

AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DA ESCOLA MUNICIPAL JOSUÉ DE OLIVEIRA DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – RN

Cássio Kaique da Silva*, Cibele Gouveia Costa Chianca, Sabiniano Fernandes Terceiro, Maria Natália Costa, Isaac Oliveira Fernandes.

*Universidade Federal Rural do Semi-Árido, cassiokaik@hotmail.com.

RESUMO

A escassez de recursos hídricos é um problema associado tanto a fatores ambientais como antropogênicos oriundos da baixa pluviosidade, da poluição dos mananciais e do desperdício de água, decorrente, nas edificações, da falta de manutenção das instalações prediais ou devido a hábitos inconscientes dos usuários. Nesse sentido, a aplicação de ações que visem o uso racional da água torna-se essencial, seja no combate direto ao desperdício, na troca de aparelhos convencionas por economizadores de água, na implantação de rotinas de manutenção preventiva, ou até mesmo, em palestras educativas conscientizando os usuários. Dessa forma, este trabalho apresenta uma avaliação e proposição de melhorias das instalações hidráulicas da Escola Municipal Josué de Oliveira do município de Caraúbas – Rio Grande do Norte, e para sua realização executou-se as seguintes atividades: visita técnica; aplicação de questionários aos estudantes e funcionários, com a intenção de mensurar a satisfação do usuário quanto às instalações e o grau de percepção da existência de patologias; e por último um estudo sobre a viabilidade da implantação de aparelhos economizadores nas instalações hidráulicas da instituição. Assim, foi possível observar que a quantidades de aparelhos existentes estão praticamente de acordo com as recomendações da Uniform Plumbing Code (1955), com exceção ao número de chuveiros, que por possuir quadra esportiva e a disciplina de educação física seria necessária à implantação de mais unidades. As principais patologias observadas na escola foram encontradas nas bacias sanitárias, torneiras e no reservatório superior. Em relação aos equipamentos, 100% dos aparelhos da instituição são do tipo convencional e não existe manutenção preventiva das instalações e nem esclarecimento aos seus usuários quanto ao uso racional da água. A implantação de uma rotina de manutenção preventiva juntamente com a instalação de aparelhos economizadores poderá proporcionar uma redução de aproximadamente 50% do consumo de água das escolas, com um retorno de investimento inferior a um ano. Na qualificação dos usuários quanto às instalações, os mesmos consideraram ruim a higiene dos banheiros e bebedouros, bem como a privacidade e, além disso, apontaram a existência de odor nas instalações. Entretanto, foi possível perceber a imaturidade em algumas respostas dos alunos, quando os mesmo avaliaram positivamente peças inexistentes no banheiro. Contudo, vale ressaltar que o êxito na economia de água nas instituições escolares depende de ações contínuas, tanto de manutenção preditiva como de educação dos usuários quanto ao uso racional da água.

PALAVRAS-CHAVE: Uso racional, Aparelhos economizadores, conscientização, Viabilidade.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a água doce sempre esteve em pauta em diversos debates pelo mundo, devido à redução da disponibilidade de recursos hídricos ocasionada principalmente pelo incremento do consumo devido ao aumento populacional, uso desregrado da água, má distribuição das suas reservas e aumento da poluição dos corpos hídricos.

O Brasil possui um grande potencial em recursos hídricos, porém, segundo Agência Nacional de Águas - ANA (2013), cerca de 80% de sua disponibilidade hídrica está concentrada na região Amazônica, onde se encontra a menor população e valores reduzidos de demandas consuntivas. Devido configuração geográfica, a altitude, a extensão territorial, o relevo e a dinâmica das massas de ar, o país apresenta uma ampla diversificação climática (REBOUÇAS, 2003), as quais podem contribuir para a falta de água em diversas regiões principalmente em grandes centros urbanos onde o consumo de água é maior.

Entretanto, a escassez hídrica no Brasil é mais evidente na região Nordeste, principalmente na região semiárida, a qual apresenta histórico de secas ao longo de décadas, ocasionada por sua baixa pluviosidade e períodos incertos de chuvas. Além disso, o desperdício de água doce é um problema que aumenta ainda mais esse índice, seja por falta de manutenção das instalações prediais ou por hábitos inconscientes dos usuários.

Nesse sentido, torna-se essencial a aplicação de ações que visem a racionalização da água para a diminuição do seu consumo, seja no combate ao desperdício, no estudos para reaproveitamento de água, na troca de aparelhos convencionas por economizadores de água, na implantação de rotinas de manutenção preventiva das instalações ou em palestras educativas.

Com um cenário de escassez de água e ausência de manutenção das instalações hidrossanitárias das instituições de ensino em Caraúbas, a realização de um diagnóstico da situação das mesmas e a proposição de melhorias irá possibilitar uma redução do consumo de água nas instituições e um aumento da consciência ambiental por parte dos alunos e funcionários.

METODOLOGIA

Para realização desse trabalho foram executadas as seguintes atividades: (i) avaliação técnica das instalações hidráulicas; (ii) aplicação de questionários aos estudantes e funcionários, com a intenção de qualificar a opinião dos usuários quanto às instalações em estudo; e (iii) por último um estudo sobre a viabilidade da implantação de aparelhos economizadores nas instalações hidráulicas da instituição.

Na avaliação técnica foi realizada uma vistoria em todo o prédio com o intuito de avaliar e quantificar os aparelhos das instalações hidráulicas, quanto a existência de aparelhos economizadores de água, existência de patologias, presença de vazamentos, ausência de manutenção e vandalismos. O levantamento técnico do sistema hidráulico predial das escolas foi realizado no período de maio a junho de 2015. Para a quantificação dos aparelhos usou-se às recomendadas por Creder (2013) *apud* Do Uniform Plumbing Code (1955) e para a avaliação dos pontos utilizou-se a classificação de Oliveira (1999).

O volume de água consumido na edificação foi obtido através da média aritmética das contas mensais da instituição, afim de adotar um consumo médio. Já a determinação dos índices de vazamento e de perda por vazamento foram obtidos utilizadas as fórmulas proposta por Gonçalves *et al.* (2005), no qual define o índice de vazamento por:

$$IV = (\sum P_v / \sum P_t) * 100 \quad \text{equação (1)}$$

onde:

IV: índice de vazamento (%);

Pv: número de pontos de utilização do sistema com vazamento;

Pt: número total de pontos de utilização do sistema.

O mesmo define o índice de perdas por vazamento por:

$$IP = (V_p / V_m) * 100 \quad \text{equação (2)}$$

onde:

IP: índice de perdas (%)

Vp: volume perdido por vazamentos em um determinado período (m³/mês);

Vm: volume total consumido da edificação no mesmo período (m³/mês).

O grau de percepção dos alunos e funcionário, quanto às patologias e conforto das instalações foi obtido através da aplicação de um questionário. O mesmo abordou questões quanto a opinião com relação à localização e a quantidade de banheiro, privacidade, odor, presença de vazamento, entre outros.

A partir da quantificação das instalações e da avaliação dos aparelhos existentes, foi possível realizar o levantamento de todas as peças/aparelhos que necessitam de troca, por peças/aparelhos economizadores, ou instalação, para atender as exigências mínimas de aparelhos recomendadas por Creder (2013) *apud* Do Uniform Plumbing Code (1955). Em adição a esse levantamento, foram listados os serviços necessários para o correto funcionamento das instalações.

No cálculo da redução do consumo foi adotado a redução média de cada aparelho do Manual de Gerenciamento para Controladores de Consumo de Água (SABESP, 2009).

Por fim, analisou-se a viabilidade econômica da inserção e/ou troca de aparelhos economizadores e da adoção de manutenção preditiva na escola, com relação à redução de custos da mesma com o consumo de água. Para tanto foi considerando a vida útil dos aparelhos instalados (em média 10 anos). O investimento inicial foi capitalizado pela taxa média mensal de juros do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia – SELIC.

RESULTADOS

As tabelas 1, 2, e 3 apresentam a quantidade real de aparelhos existente em cada tipo de banheiro da instituição, bem como a quantidade ideal recomendada por Creder (2013) apud do Uniform Plumbing Code (1955). A instituição possui 4 bebedouros, o que representa um número de bebedouros satisfatório.

Tabela 1. Quantidade de aparelhos do banheiro masculino dos alunos – Fonte: Autor do Trabalho.

Aparelhos	Real	Ideal
Bacias Sanitárias	2	2
Mictórios	0	4
Lavatórios	1	2
Chuveiros	0	7

Nota-se, na tabela 1, que apenas a quantidade de bacias sanitárias do banheiro masculino dos alunos está de acordo com as recomendações. Foi possível detectar também algumas patologias no referido banheiro, como a caixa de descarga com acionamento defeituoso e o lavatório com vazamento em sua vedação.

O banheiro feminino não apresenta quantidade satisfatória de aparelhos, e de acordo com as recomendações são necessários uma bacia sanitária, um lavatório e sete chuveiros. Na figura 1, estão as patologias encontradas: defeitos na caixa de descarga que apresenta sua corda de acionamento quebrada, como apresentado na figura nos locais 1 e 2.

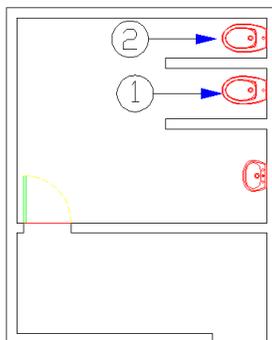


Figura 1: Patologias do banheiro feminino. Fonte: Autor do Trabalho.

No banheiro dos funcionários observa-se que há apenas a necessidade de um mictório para atingir o padrão proposto, conforme tabela 2. No mesmo não foi encontrada nenhuma irregularidade.

Tabela 2. Quantidade de aparelhos do banheiro dos funcionários – Fonte: Autor do Trabalho.

Aparelhos	Real	Ideal
Bacias Sanitárias	1	1
Mictórios	0	1
Lavatórios	1	1
Chuveiros	0	0

A tabela 3, apresenta a quantidade dos aparelhos do banheiro localizado na cozinha, onde pode-se perceber que contém as quantidades de bacias sanitárias e lavatórios ideais, no entanto o número mictórios não atende a sugestão americana.

Tabela 3. Quantidade de aparelhos do banheiro dos funcionários da cozinha – Fonte: Autor do Trabalho.

Aparelhos	Real	Ideal
Bacias Sanitárias	1	1
Mictórios	0	1
Lavatórios	1	1
Chuveiros	1	0

O banheiro infantil contém quantidades de bacias sanitárias e lavatórios satisfatórias, baseadas na sugestão americana, diferente do mictório que o ideal seria ter pelo menos um. Além disso, apresenta um chuveiro o que não cabia nos parâmetros utilizados para a quantificação dos aparelhos para esse banheiro. A figura 2 apresenta as patologias do banheiro infantil: sendo no local 1 representando vazamento no lavatório, o local 2 corda de acionamento defeituosa da bacia sanitária e no local 3 a existência de um ponto para chuveiro sem o aparelho.

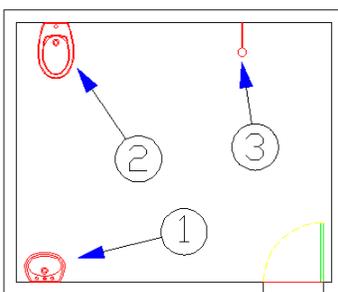


Figura 2: Patologias do banheiro infantil. Fonte: Autor do Trabalho.

Ao realizar o teste para detecção de vazamento em bacias sanitárias, observamos que das sete bacias sanitárias, quatro apresentam vazamentos. No teste de sucção comprovamos a existência de vazamento no ramal alimentado diretamente da rua, pois o nível da água no copo baixou consideravelmente. Além desses ambientes, foram encontrados patologias nas torneiras do jardim e no reservatório superior que apresenta vazamento constante.

Com base nos dados coletados na avaliação técnica e classificação dos aparelhos foi possível fazer o levantamento das peças e materiais necessários acrescentar ou realizar troca, conforme a tabela 4.

Tabela 4. Levantamento dos materiais e aparelhos – Fonte: SINAPI (10/2015).

	Quantidade		Preço unitário + instalação (R\$)	Preço total (R\$)
	Acrescentar	Trocar		
Arejador*	11	-	15,79	173,69
Bacias Sanitárias caixa acoplada	1	7	289,76	2.318,08
Mictório coletivo (100 cm)	1	-	399,05	399,05
Chuveiros	4	1	4,71	23,55
Torneira para jardim	2	-	39,51	118,53
Torneira para bebedouro**	-	1	27,77	27,77
Chuveiro	4	1	5,33	21,32
Impermeabilização com manta asfáltica	-	-	49,87/m ²	199,48
TOTAL				3.281,47

*Preço do arejador retirado da Leroy Merlin

**Preço retirado da Casa das Torneiras

Para o estudo da viabilidade, em relação a manutenção preditiva, foi considerado o valor do profissional com base no Sindicato da Indústria de Construção Civil do Rio Grande do Norte – SINDUSCON/RN (2015), no qual fixa um valor por hora de R\$ 5,30 (cinco reais e trinta centavos). Adotou-se, uma média de 4 horas/mês

para a realização da avaliação pelo profissional, não incluindo o valor das trocas, tendo assim um valor mensal de R\$ 21,20 (vinte um e vinte centavos).

Constatou-se, assim, que a adição e/ou troca dos aparelhos geram uma redução de 44,55% no consumo de água, que aliado a correção de vazamentos esse grau de redução chega a 50,55%, o que ocasiona uma redução mensal de R\$ 372,12 reais na conta de água da instituição. Com auxílio de uma calculadora HP 12C foi obtido o tempo de retorno do investimento e consequentemente sua viabilidade. O tempo de retorno obtido foi de 10 meses, considerando que a vida útil do equipamento seja de 10 anos, obtemos assim uma viabilidade econômica da troca. O mesmo cálculo foi realizado utilizando tabelas de Hirschfeld (1977), adotando-se nove meses ($n=9$), encontramos uma parcela mensal de R\$ 385,15, e adotando dez meses ($n=10$), encontramos uma parcela mensal de R\$ 348,52. Os valores obtidos com esse período foram próximo e abaixo respectivamente, do reduzido da conta de água. Desta forma, podendo reafirmar que o tempo de retorno de investimento é 10 meses.

A análise dos questionários demonstram que em relação à localização dos banheiros da escola, 20% dos usuários consideram distante e 76% adequada. Já em relação à quantidade de banheiros, 29% avaliaram a quantidade como insuficiente e 63% adequada. Dos entrevistados, 61% diz que poderia ser feita alguma melhoria nos ambientes de instalações hidráulicas sanitárias, no entanto uma grande parcela não sabe especificar quais melhorias, e os que opinaram sugeriram adicionar bebedouros, melhoria de higiene nos banheiros e conserto de gotejamentos.

A figura 3 apresenta a avaliação dos usuários quanto à higiene, privacidade, conforto no uso e odor. É perceptível que nos quatro aspectos em que foram questionados, a classificação ruim se sobressai sobre as outras.

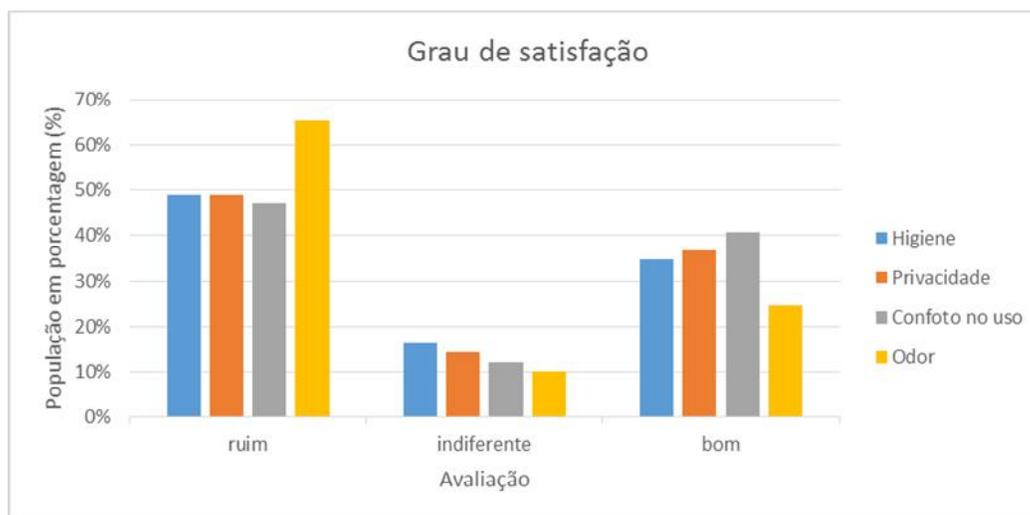


Figura 3: Grau de satisfação dos usuários. Fonte: Autor do Trabalho.

Sobre as infiltrações 51% afirmou não ter observado infiltrações que parecem ser ocasionadas por instalações hidráulicas, 71% observavam a existência de empoçamento do piso em períodos de chuva e 73% já observou a presença de gotejamento em locais indevidos da escola. Com relação aos índices, a escola apresenta um índice de vazamento 25% com um índice de perda por vazamento de 6%.

CONCLUSÕES

Observou-se que as quantidades de aparelhos existentes estão praticamente de acordo com as recomendações da norma estrangeira, com exceção ao número de mictórios e chuveiros. As principais patologias encontradas na instituição estão localizadas principalmente nas bacias sanitárias e torneiras. O reservatório superior também apresenta vazamento visíveis, assim como no alimentador predial e pontos de uso de água do jardim. Nesse sentido, o índice de perdas é considerável.

Todos os equipamentos analisados são do tipo convencional, ou seja, sem componente economizador de água, sem contar da existência de pontos de uso de água sem o devido aparelho. Assim, a implantação de aparelhos economizadores é uma alternativa economicamente viável para a instituição, visto que o tempo para o retorno de investimento é inferior a um ano. No entanto, a redução de consumo de água em instituições públicas deve ser inserida de forma contínua, seja na inserção ativa de manutenção preditiva e em forma de palestras sobre a importância da racionalização da água, conscientizando os usuários sobre a preservação ambiental.

No geral, a maior parte dos usuários classificaram como ruim a higiene dos banheiros e bebedouros, inexistência de privacidade, presença de odor e ruídos, característica que pode estar diretamente relacionada com a má instalação e a inexistência de manutenção. Entretanto, pode-se observar em boa parte das respostas um alto grau de desinteresse quanto as condições das instalações, que pode ser decorrente da imaturidade quanto o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA, Agência Nacional de Águas. 2013. Atlas Nordeste: abastecimento urbano de água. Brasília, DF.
2. CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013.
3. GONÇALVES, Orestes Marraccini et al. **Indicadores de uso racional de água para escolas de ensino fundamental e médio**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p.35-48, jul./set. 2005.
4. HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1977.
5. OLIVEIRA, L.H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios**. 1999. 344 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
6. REBOUÇAS, A. C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 13, p.341-345, 2003.
7. SABESP. Secretaria de Saneamento e Energia. Manual de gerenciamento para controladores de consumo de água. São Paulo, 2009.