

USO RACIONAL E CAPTAÇÃO DA ÁGUA EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO SERTÃO DA PARAÍBA

RATIONAL USE AND WATER INTAKE AT A PUBLIC SCHOOL IN THE HINTERLAND OF PARAÍBA

Adly Loendgy Xavier Virgulino¹ Débora Cristina Pereira Valões¹

¹Faculdade de Integração do Sertão – FIS, Serra Talhada-PE, Brasil.

Resumo

O consumo inconsciente dá água e perdas causadas por vazamentos, expressam grande relevância no consumo de água em escolas. É importante a identificação desses pontos de desperdício, auxiliando em ações que combatam e ajudem na conservação deste recurso natural importante para a população. Assim, a proposta do trabalho é trazer o estudo da água e o modo racional da sua utilização na Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Alberto Medeiros Duarte Sobreira, no sertão da Paraíba, enfatizando o estudo de técnicas positivas referente à sua economia. Assim, a pesquisa ocorreu através de visitas *in loco* com a realização de estudo de casos, e identificando de possíveis vazamentos. Os resultados obtidos foram comparados com técnicas que identificam o nível de desperdício de água, o que conclui que a escola não apresenta uma realidade diferente de escolas de outras regiões.

Palavras-chave: Escola Pública. Recursos Hídricos. Uso Racional da Água.

Abstract

The unconscious consumption gives water and losses caused by leaks, express great relevance in the water consumption in schools. It is important to identify these waste points, assisting in actions that combat and help in the conservation of this important natural resource for the population. Thus, the proposal of the work is to bring the study of water and the rational way of its use in the Municipal School of Elementary Education Carlos Alberto Medeiros Duarte Sobreira, in the hinterland of Paraíba, emphasizing the study of positive techniques regarding its economy. Thus, the research took place through on-site visits, carrying out case studies, and identifying possible leaks. The results obtained were compared with techniques that identify the level of water waste, which concludes that the school does not present a different reality from schools in other regions

Key words: Public school. Water resources. Rational Use of Water.

Introdução

A água apresenta grande importância para manutenção da vida de todos os seres vivos, esse recurso cobre cerca de 70% da superfície terrestre, sendo essa cobertura dividida em 97,5% de água salgada, e apenas 2,5% de água doce, onde as geleiras armazenam 2,3% dessa porção, o que dificulta o acesso para o ser humano. O recurso natural hídrico é visto como limitado, tornando necessário um planejamento eficiente. O nível normal de consumo deste recurso é superado por cerca de 1/5 da população mundial, número esse que tem despertado preocupações, sugerindo intervenção urgente nessa prática, não havendo mudança nesse hábito, resultará, até 2025, no número expressivo de um bilhão e 800 milhões de pessoas que viverão em escassez de água absoluta e 2/3 passarão por uma escassez moderada. (ANA, 2012).

A região do Brasil que mais sofre com a falta de água é o Nordeste, devido as severas estiagens na maior parte do ano, o que acarreta devastas consequências não só na sua escassez, mas também repercutindo no âmbito alimentício, causando fome e pobreza. Entre as áreas do nordeste o sertão Paraibano apresenta uma oscilação de chuvas entre os meses de janeiro a março, distribuídas irregularmente o resto do ano, variando entre 400 mm até 1000 mm (SOARES, PAZ, PICCILLI, 2016, p. 290-291).

O trabalho tem por objetivo a conscientização estudantil em escolas do sertão da Paraíba, mais precisamente no Município de Princesa Isabel, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Alberto Medeiros Duarte Sobreira, sobre o uso racional da água e a importância da sua captação, que implica o modo que ela será utilizada, tais como: limpeza de pátios, corredores, sala de aulas, dentre outros.

A implementação de atividades educacionais e pedagógicas que envolvam temas relacionados à água deve ocupar lugar de destaque, sensibilizando principalmente as crianças, devido sua influência na formação e integração do aluno. Para (SCHERER, 2003, p.8), o ambiente escolar é um agente formador de cidadãos e pode desempenhar ações na preparação de gestores e multiplicadores, para atuarem na sociedade, conscientizando e motivando novas atitudes quanto ao uso eficiente da água nas edificações.

A metodologia a ser utilizada junto a Prefeitura Municipal de Princesa Isabel, é obter dados como: levantamento *in loco* de equipamentos deteriorados, possíveis danos nas instalações hidráulicas e as medidas que vem sendo tomadas sobre a conscientização da referida escola para o uso racional da água. Sugerir a adequação de práticas inteligentes e que promovam resultados positivos, inclusive na parte técnica seguindo as orientações expostas pela Lei 12.873/2013 (BRASIL, 2013) que promove o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais, financiado pelo Governo Federal desde 2003.

Diante do exposto, o trabalho tem sua relevância no sentido de trazer um estudo de caso que enaltece a economia no que tange ao uso da água e como o órgão público municipal se comporta diante da degradação de seus equipamentos e na conscientização de alunos e gestores.

Metodologia

O processo de conscientização do uso racional da água objetiva a formação de cidadãos capazes de compreender os problemas gerados por o uso irresponsável deste recurso. A ciência tem apresentado dados que comprovam a importância da água para os seres humanos, que possuem em sua formação, na fase adulta, cerca de 60% composto por água. Tornando indispensável esse recurso para o consumo e cozinhar; para higiene pessoal; para irrigação de plantações; para o uso dos seres vivos em geral, para cultivo da agricultura.

Para Mancuso e Santos (2003, p.405), as técnicas de reuso da água ainda são de pouca utilização no Brasil, o que agrava os problemas hídricos pôr o uso irresponsável sem os devidos cuidados e conscientizações, com a crescente destruição dos recursos ambientais.

Segundo Rebouças (1999), cerca de aproximadamente 12% da água mundial está confinada no Brasil, entretanto, a irregularidade é o que caracteriza a distribuição das águas,

na região Norte com 8,3% da população, possui 78% da água do país, situação diferente no Nordeste que com 27,8% da população, possui apenas 3,3% do total. Devido a distribuição desigual algumas regiões sofrem com graves situações de escassez.

Devido a faltas de chuvas no interior da Paraíba o nível de água nos açudes se encontra em níveis abaixo do esperado, há risco da falta de abastecimento em muitos municípios, se a população não passar a usar a água de forma consciente. Quase 40% da água tratada no estado, é desperdiçada, com a conscientização da população esse dado pode cair consideravelmente, mas para isso é preciso que a população adira a métodos de economicidade (CAGEPA, 2020).

Com a obtenção do conhecimento transmitido nas escolas, e posto em prática pôr os alunos em seus lares, serão obtidos resultados positivos, uma vez que o desperdício de água em uma residência é consideravelmente grande, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Evite o desperdício da água (2012)

Chuveiro: Em 15 minutos de banho, são gastos 105 litros de água.
Pia do banheiro: Quem mantém a torneira aberta o tempo todo enquanto lava as mãos gasta em torno de 7 litros; pessoas que não fecha a torneira quando escova os dentes, gastam 10 litros.
Descarga: O vaso sanitário pode ser responsável por até 50% do consumo residencial.
Vazamentos: Uma torneira gotejando chega a um desperdício de 46 litros por dia. Isto é, 1.380 litros por mês.
Vazamento: Um filete de 4,0 milímetros, 13.260 litros por mês.

Fonte: Tv Cultura (2012).

A escassez de água potável atinge hoje um grande número de pessoas, com a falta de medidas para conter o desperdício ou consumo esse número só aumentara gradativamente e futuramente, será difícil o acesso da população a água potável em quantidade suficiente para as necessidades básicas.

Os espaços escolares possibilitam uma ampla área para os estudos sobre o uso racional da água, por obter equipamentos que possibilitem essas pesquisas, patologias que são inúmeras vezes causadas por a falta de manutenção resultando em danos ao imóvel como interferência no consumo e a percepção dos alunos sobre o caso. (OLIVEIRA, 2013.p. 81).

Oliveira (1999, p. 344), Com base em um programa sobre o Uso Racional da Água, aplicou metodologias na escola Fernão Dias Pães, São Paulo. A qual detectou e corrigiu diversos vazamentos e reduziu o consumo mensal em cerca de 94%, e a substituição de equipamentos convencionais por economizadores, onde obteve uma redução de 9%. Tendo por resultado uma impactante redução total

de 95% no consumo, com a adaptação de sua metodologia na instituição.

Soares (2012. P. VII), realizou estudo na Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. Que obteve impactos positivos com a implementação do programa de uso racional da água. Obteve com a substituição das bacias convencionais por bacias com sistemas economizastes de bi-comando uma redução no consumo da água de 50%. Para trocar de torneiras convencionais por torneiras com sistemas economizastes e com sistema de sensor de presença obteve redução de 20% e 40%. A substituição de mictórios por hidromecânicos resulto na redução de 20% no consumo da água.

O presente estudo aconteceu na Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Alberto Medeiros Duarte Sobreira, localizada no Município de Princesa Isabel – PB. Possui alunos matriculados no ensino fundamental II, conta com diversos funcionários, que se dividem em: Professores, auxiliares de serviços gerais e administrativos, escola térrea constituída de salas de aulas, diretoria, biblioteca, cozinha, sala de professores, sala de vídeo, almoxarifado, banheiros feminino e masculino, quadra poliesportiva coberta, pátio para recreação e jardim.

Para o alcance dos dados necessários, foram realizadas inspeções em campo, através das visitas técnicas durante o turno da manhã, sendo esse o que contém o maior fluxo de alunos. As visitas foram importantes para obtenção de dados e informações sobre os dados do imóvel ao qual foi dividido nas seguintes etapas: estudo físico do imóvel escolar, identificação dos pontos

de água próprio para o consumo e perdas no sistema por vazamentos ou mau uso da água potável e observação do estado de deterioração dos equipamentos hidrossanitários.

Com visita *in loco*, ocorreu um levantamento geral com o objetivo em quantitativos de equipamentos hidrossanitários, estado das tubulações aparentes e danificadas, o estado da rede de abastecimento, foram realizadas vistorias nos reservatórios de água, estudo para espaço provável com o intuito de execução do projeto e construção de uma cisterna para coleta da água pluvial e modo de operação do sistema de água potável.

Através da ferramenta *AutoCAD*, pode-se realizar croqui de identificação dos equipamentos hidrossanitários. Utilizando conhecimentos obtidos através das Normas, foi possível realizar medições de vazão nas torneiras e comparação dos valores com os obtidos, identificando os equipamentos passíveis de trocar, para diminuição do consumo (NBR 10281,2015).

Foi utilizado uma técnica simples e eficiente para obtenção do volume de vazão, com recipientes de 0,5 e 2 litros, foram realizadas medições através da abertura ao máximo da válvula de cada equipamento possibilitando a sua maior capacidade, com acionamento do cronômetro a medida que os recipientes enchiam, sendo anotado o tempo gasto no momento em que o recipiente atingiu o volume determinado, a qual se obteve a vazão em litros/segundo de cada aparelho hidráulico.

Constatou-se alguns vazamentos aparente em torneiras danificadas, nas bacias sanitárias e decorreram testes de marcação com caneta de tinta solúvel a água, através de traços de linha cerca de 2,5 cm abaixo da borda, onde verificou-se a ocorrência de possíveis interrupções na mesma pela água de vazamentos, mostrado nas Figuras 1 e 2 abaixo, resultando nos chamados filetes de vazamento com base nos métodos de ensaios para aparelhos sanitários. (NBR 15097-2017).

Figura 1 e 2: Teste de marcação / Índícios de vazamento aparente



Fonte: Autor (2020).

Com a presença desses filetes são atribuídos valores estimados de perda individual, sendo eles 144Litros/dia para cada filete existente em uma bacia sanitária. Nos lavatórios quando à uma espessura de filete que se aproxima dos 2mm adota-se o valor de perda estimado em 144 Litros/dia, e 333 litros/dia quando a espessura é igual ou superior a 4mm. Para chegar no total de perda obtida neste tipo de vazamento basta somar a quantidade de filetes obtidos individualmente de cada aparelho, ou seja, com a soma da quantidade de filetes obtidos e multiplicação pôr o valor proposto (OLIVEIRA, 1999, p. 14) e (GONÇALVES *et al.*, 2005).

$$\text{Volume total perdido} = (\sum \text{Quantidade filetes}) \times \text{perda estimada por filete} \quad (1)$$

Ainda, para detecção de perdas por análise de gotejamento nas torneiras de finalidades gerais instaladas na escola, sendo elas de lavatórios, cozinha, jardins, e de toda área externa. Com o auxílio do cronometro, durante um minuto foram contadas a quantidade de gotas que foram perdidas nas torneiras danificadas, foi utilizado referencias obtidas na Tabela 1, citada por Oliveira (1999) e Gonçalves *et al.* (2005) para obter-se os o total do volume perdido.

Tabela 1 – Perda estimada nos equipamentos sanitários.

Aparelho/equipamento sanitário		Perda estimada (L/dia)
Torneiras de uso geral	Gotejamento lento (até 40 gotas/min)	8
	Gotejamento médio (entre 40 e 80 gotas/min)	15
	Gotejamento rápido (entre 80 e 120 gotas/min)	26
	Vazamento no flexível	0,86

Fonte: Oliveira (1999), Gonçalves et al., (2005).

Com isso foram registradas todas as torneiras que apresentaram gotejamento, feito os levantamentos individuais de cada tipo de gotejamento, seja lento, médio ou rápido foi atribuído os valores proporcionando a estimativa do volume individual perdido neste caso. O valor total é obtido através da soma dos valores individuais dos vazamentos encontrados no imóvel escolar.

Resultados

A população da Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Alberto Medeiros Sobreira Duarte está classificada em: Professores, Alunos, Diretora, auxiliares administrativos, vigias, merendeiras e auxiliares de serviços gerais. Conforme demonstra a Tabela 2.

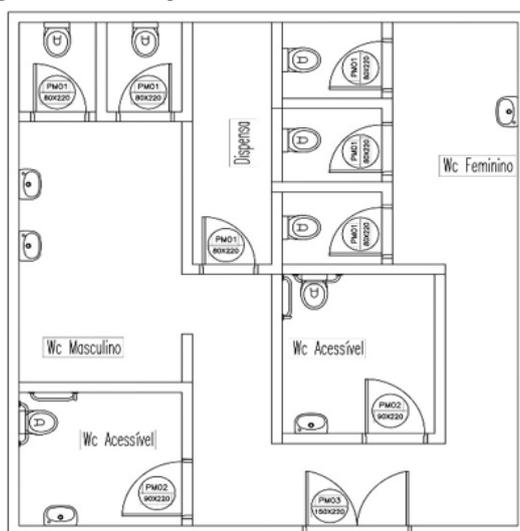
Tabela 2 - População Fixa Escolar

Nº DE FUNCIONARIOS	Nº DE ALUNOS	TOTAL
28	684	712

Fonte: Autor 2020.

Os funcionários foram apresentados em um total de 28 pessoas, que estão subdivididos em: 16 professores, uma diretora, duas merendeiras, um porteiro, um vigia, três auxiliares de serviços gerais e 4 auxiliares administrativos.

Através de visita in loco, foram identificados os pontos de consumo de água e gerado um croqui da área dos banheiros dos alunos e identificação de possíveis danos e vazamentos conforme apresentados na Figura 3:

Figura 3 - Croqui dos banheiros dos alunos.

Fonte: Autor 2020

Verificaram-se irregularidades e possíveis vazamentos nas instalações e de equipamentos que são pouco para atender o número considerável de 684 alunos, que é o exemplo dos lavatórios. Impossibilitada a profundidade do estudo do caso estando a unidade escolar fechada devida à pandemia do COVID-19 em que vive o país e mundo. Sendo notado desrespeito enquanto o uso racional dá água, e grandes problemas com as instalações, tendo, por exemplo,

algumas bacias sanitárias que não apresentam sistema de descarga sendo o fluxo da água diretamente do reservatório, que é acionado por um registro.

Ainda tendo como requisito os danos visíveis apresentados no imóvel escolar, foram notados possíveis infiltrações, que podem ser geradas através das tubulações danificadas, o que requer a sua troca imediata, tanto para evitar desperdício da água, como problemas futuros no imóvel.

É notório que os equipamentos hidrossanitários são ultrapassados e de pouca eficiência no quesito redução do desperdício e vazão necessária, o que se mostra viável a troca por equipamentos modernos e eficientes, proporcionando diminuição nos gastos, tornando a escola e sua população acadêmica amigos do meio ambiente.

Foi encontrado vazamento no bebedouro onde através da análise visual e com o auxílio do cronometro para contagem de gotejamento nas torneiras, após visita *in loco* foi elaborada uma tabela com os testes anteriormente descritos. Foram contabilizadas as perdas utilizando as referências citadas na metodologia. O resultado do teste está apresentado na Tabela 3:

Tabela 3 - Perda aparente nos aparelhos – gotejamento.

Ambiente	Aparelho Hidros sanitário	Quantidade de gotas	Gotejamento	Perda (L/dia)	Perda (L/mês)	Perda (L/ano)
Área Externa	Bebedouro 1	41	médio	15	450	5400
Total	-	-	-	15	450	5400

Fonte: Autor 2020

Dentro disto, pode-se afirmar que devido aos equipamentos danificados do bebedouro perdem em média 4,5 m³ de água por mês, tendo o valor de 30 dias no mês para estimar as perdas mensais. Foi relacionado o desperdício da água potável, utilizada para os serviços gerais como é o caso de limpeza dos pátios e salas de aulas, conforme demonstra a Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 - Gastos de água com lavagem geral, 1 vez por semana.

Comodo	Quant. Cômodos	Quant. Litros gasto	Perda (L/Sema)	Perda (L/mês)	Perda (L/ano)
Cozinha	1	100	100	500	600
Sala de aula	16	1.500	1.500	7.500	90.000
Banheiros	2	320	320	1.600	19.200
Pátio	3	200	200	1.000	12.000
Total	-	-	2.120	10.600	121.800

Fonte: Autor 2020

Assim fica comprovado o alto desperdício de água potável para sua utilização na limpeza do imóvel escolar semanalmente, o que resulta em uma perda de 10.6 m³ mensalmente tendo o valor de 5 semanas por mês. Afim da diminuição dos gastos deste recurso e no valor da conta, foi atribuído a opção do uso de reservatório tipo cisterna para captação da água da chuva, uma vez que o imóvel apresenta uma grande área coberta, o que facilita em sua captação, e disponibiliza de ampla área para sua implementação.

A comprovação da não eficiência dos equipamentos hidrossanitários instalados em relação aos economizadores, se obteve através do teste de vazão e tempo de enchimento dos recipientes de 0,5 e 2,0 litros.

Considerações Finais

A Escola, por trata-se de um imóvel razoavelmente antigo, apresenta alguns problemas de infraestrutura, como se pode citar a falta de válvulas de descarga em algumas bacias sanitárias, que se dão através de ramais ligados diretamente ao reservatório de água, o que eleva consideravelmente o desperdício da água potável, e equipamentos hidrossanitários não economizadores.

Conclui-se que por apresenta uma ampla área coberta, o que proporciona uma excelente vazão para captura da água pluvial e encaminhá-la para reservatório cisterna, o que seria proveitoso uma vez que a utilização deste recurso para o uso em serviços gerais diminuirá o desperdício da água potável.

Após resultados apresentados no estudo, sugere-se a troca das torneiras do imóvel, por serem de plástico e não apresentarem nenhum benefício no quesito economicidade, por torneiras economizadoras ou instalação de arejadores, sendo que reduzirá o consumo independentemente do modo que o usuário irá utilizá-la. Deve-se pautar também, que apesar de não ter sido possível o registro de vazão das bacias sanitárias por seu sistema de descarga ser embutido vindo diretamente da caixa d'água, forma essa irresponsável pois aumenta o volume de desperdício, é recomendável uma intervenção urgente para que esse sistema seja removido e trocado por os métodos convencionais que apresenta caixas acopladas, sistemas de descargas eficientes e economizadores, ou então, a instalação de válvulas de descarga automática.

Para o bebedouro tipo calha, que apresenta 2 torneiras e indícios de má manutenção, sugere-se a troca destes bebedouros por elétricos, ao qual apresenta maior vazão e higiene, pois não será necessário o contato das mãos para o consumo da água.

Recomenda-se ainda a construção de uma cisterna na escola para aproveitamento da água pluvial, afim de regar os jardins e lavar os pátios, seguindo as recomendações das normas (NBR,15527,2007). Assim, haverá uma substituição da água potável para serviços gerais, diminuindo no consumo e na redução do custo da água fornecida pelas companhias.

Por fim, espera-se que o presente estudo possa contribuir em decisões que sejam tomadas quanto a implementação de ações educativas e estruturais para a redução do consumo de água na escola, é de grande destaque o papel da escola para aplicação destes conhecimentos envolvendo o uso racional e captação da água para seu reaproveitamento, especialmente em setores públicos que por ter grande alcance serve de espelho para os demais

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Água na medida certa: A hidrometria no Brasil**. Brasília/DF, 2012. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/AguaNaMedidaCerta.pdf>>. Acessado em: 02/12/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**. Água da chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-15097**: Aparelhos sanitários de material cerâmico - Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2017. 28 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10281**. Torneiras – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12873.htm. Acesso em: 12/05/2020.

GONÇALVES, O. M. et al. **Patologias dos sistemas prediais de água fria em escolas municipais de Campinas, São Paulo**. V I II Congresso Latinoamericano de Patologia de la Construcción. 2005.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H.F. **Reuso da água**, São Paulo: Manole LTDA, 2003.p.403-431.

OLIVEIRA, F. R. G. **Consumo de água e percepção dos usuários para o uso racional de água em escolas estaduais de Minas Gerais**. 2013. 193 f. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

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

OLIVEIRA, L.H. e Gonçalves, O.M. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1999. 14 p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/247).

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J.G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo, Acad. Bras. Cien./IEA-USP, 1999. 717 p.

SCHERER, F. A. **Uso racional de água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação**. 2003. 256p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOARES, A. S. D.; PAZ, A. R. da; PICCILLI, D. G. A. Avaliação das estimativas de chuva do satélite TRMM no Estado da Paraíba. **RBRH**, v. 21, n. 2, p. 288-299, 2016.

SOARES, Antonio Leomar Ferreira, **Gerenciamento da demanda de água em ambientes públicos: o caso da Universidade Federal de Campina Grande**, 2012 vii p.

Recebido em: 15/02/2021

Aprovado em: 20/03/2021