



XVII Encontro de Extensão Universitária da Universidade Federal de Campina Grande.
Extensão Universitária, Arte e Cultura: desafios e caminhos possíveis para indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão. De 11 a 19 de março de 2024.
Campina Grande, Patos, Sousa, Pombal, Cuité, Sumé e Cajazeiras, PB – Brasil.

MEDIDAS DE INTERVENÇÃO DE USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA EM ESCOLA PÚBLICA

Erivaldo dos Santos Medeiros Filho¹, José Rony Passos Brito², Matheus Brito de Almeida³, Ricardo Almeida Fernandes⁴, Rodrigo Ferreira de Almeida⁵, Francisco Miqueias Sousa Nunes⁶, Rosinete Batista dos Santos Ribeiro⁷, Érica Cristine Medeiros Machado⁸, erica.cristine@professor.ufcg.edu.br

Resumo: Conservar água significa atuar de maneira sistêmica na sua demanda e oferta. Este trabalho propõe ações de conservação de água para uma escola pública estadual, envolvendo ações de ampliação da oferta (reutilização da água gerada por aparelhos de ar-condicionado), e de redução da demanda (correção de perdas e vazamentos). A divulgação dos resultados foi acompanhada de ações de capacitação, contribuindo com a formação acadêmica e cidadã dos alunos da escola, e utilizando-os como disseminadores do conhecimento.

Palavras-chaves: *Uso sustentável da água, Reuso de água, Conscientização, Preservação.*

1. Introdução

Apesar de ser responsável por uma parte considerável da água doce do planeta, o Brasil vem sofrendo com a falta de água devido ao mau gerenciamento dos recursos e por falta de conscientização por parte da sociedade quanto ao uso sustentável da água. Cada vez mais se torna evidente a necessidade de adoção de práticas responsáveis para com o uso dos recursos hídricos e a conscientização da população acerca de tais práticas. Instituições de ensino, como órgãos formadores de conhecimento técnico e cidadão, devem servir de modelos na adoção de tais práticas e de disseminação deste conhecimento, não só para a comunidade acadêmica onde está inserida, mas também para toda a sociedade na qual se insere.

A preocupação com relação aos recursos hídricos remonta de longa data, vindo de encontro a problemas cada vez mais crescentes e comuns enfrentados pelas sociedades modernas, haja visto o crescimento das cidades, o grande desenvolvimento industrial ocorrido durante as últimas décadas e o aumento demasiado da demanda e produção de bens de consumo que utilizam em sua cadeia produtiva tal insumo [1].

No semiárido nordestino, por exemplo, a escassez é consequência do baixo regime pluviométrico. Já na região Sul e Sudeste, em especial, nos grandes centros urbanos, a escassez é resultante da poluição dos corpos hídricos, associada à elevada concentração da população [2].

Conservar água significa atuar de maneira sistêmica na demanda e na oferta de água. Ampliar a eficiência do uso da água representa, de forma direta, economia e expansão do uso dos recursos, flexibilizando os suprimentos existentes para outros fins, bem como atendendo ao crescimento populacional, implantação de novas indústrias, preservação e conservação do meio ambiente [3].

O Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG, Campus Pombal, abriga, dentre outros, os cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil, os quais contêm em sua grade curricular múltiplos componentes relacionados à temática de recursos hídricos com relação ao uso da água tendo em vista que é algo finito e necessita de medidas corretivas para evitar seu desperdício. Tal temática também é relevante na formação dos alunos da Escola Cidadã Integral Técnica Monsenhor Vicente Freitas, que oferta cursos técnicos integrais de Meio Ambiente e Edificações.

Este trabalho objetivou a aplicação destes conhecimentos no desenvolvimento de ações e projetos de conservação da água na edificação da escola, e, consequentemente, a partir da divulgação da importância desse tema, contribuir para que o público-alvo adquira consciência social a respeito da importância da preservação da água.

2. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido na instituição pública estadual de educação básica ECIT Monsenhor Vicente Freitas, localizada na Rua Professor Luiz Ferreira Campos, 309, no bairro Jardim Rogério, em Pombal-PB (Figura 1), que oferece aulas de ensino regular e cursos técnicos integrados. A metodologia empregada teve como base as normas da ABNT, com ênfase na norma NBR 16782/2019 [4], que trata especificamente da conservação de água em edificações novas, ou existentes.

Inicialmente foi quantificada a população da escola e o histórico de consumo de água durante um ano, tendo em vista o consumo registrado pelo hidrômetro da companhia de água, de modo a estimar o consumo per capita e comparar sua adequação com valores da

^{1,2,3,4,5} Estudantes de Graduação, UFCG, Campus Pombal, PB. Brasil.

⁶ Colaborador, Professor, ECIT Monsenhor Vicente Freitas, Pombal, PB, Brasil.

¹¹ Orientadora, Professora, UFCG, Campus Pombal, PB. Brasil.

¹² Coordenadora e Orientadora, Professora, UFCG, Campus Pombal, PB. Brasil.

literatura. Foram levantadas as características de uso e ocupação, com listagem de todos os pontos de consumo de água e diagnóstico de problemas existentes, tais como perdas e vazamentos.



Figura 1 – Vista aérea da ECIT Monsenhor Vicente Freitas

Foram propostas e detalhadas ações de conservação da água de curto e médio prazo, através de um levantamento de alternativas de uso para melhorar a eficiência, além da verificação da viabilidade da implantação.

Adicionalmente foram realizadas ações de capacitação e conscientização com alunos da escola, contribuindo para uma disseminação do conhecimento.

3. Resultados e Discussões

No levantamento do público abastecido, foram contabilizados um total de 250 pessoas, sendo 220 alunos e 30 funcionários, incluindo professores, auxiliares gerais e funcionários da manutenção, jardinagem, limpeza, segurança e restaurante. Os alunos utilizam a edificação de forma integral, nos turnos manhã e tarde, com produção e serventia de refeições na localidade.

A Tabela I mostra os resultados dos indicadores de consumo calculados para a escola, utilizando leituras mensais de um ano. Destaca-se que o consumo médio diário por pessoa obtido para a escola foi de 86,93 L/dia, atingindo um máximo de 120,53 L/dia no mês de setembro. Tal consumo está adequado com o consumo médio de escolas do tipo semi-internato, estabelecido como 100 litros diários por pessoa.

Tabela I – Consumo per capita dos usuários da escola

Mês	Consumo (m ³ /mês)	Consumo per capita (L/dia)
Jul/22	834	111,2
Ago/22	832	110,93
Set/22	904	120,53
Out/22	835	111,33
Nov/22	422	56,27
Dez/22	294	39,2

Jan/23	550	73,33
Fev/23	612	81,6
Mar/23	373	49,73
Abr/23	668	89,07
Mai/23	628	83,73
Jun/23	872	116,27
Média	652	86,93

Foram levantados todos os pontos de consumo de água da edificação, os quais estão apresentados na Tabela II, divididos entre Banheiros (WC) Masculino e Feminino, Banheiros da administração, Vestiários Masculino e Feminino e Cantina.

Tabela II – Pontos de consumo de água da escola

Ambiente	Bacias	Lavatórios	Chuveiros	Mictórios	Torneiras
WC - M	5	4	0	1	0
Vestiário - M	1	1	4	0	0
WC - F	8	4	2	0	0
Vestiário - F	0	0	6	0	0
WC - M (adm)	2	2	0	2	0
WC - F (adm)	2	2	0	0	0
Cantina	0	6	0	0	2

No diagnóstico da eficiência do uso da água nos pontos de consumo levantados constatou-se a existência de desperdícios ou vazamentos, deterioração de bebedouros e patologias no reservatório de abastecimento de água, conforme mostrado nas Figuras 2, 3 e 4.



Figura 2 – Pia do banheiro feminino com vazamento



Figura 3 – Corrosão e vazamento no bebedouro



Figura 5 – Pias do banheiro masculino



Figura 4 – Patologias no reservatório de água



Figura 6 – Pias do banheiro feminino

Para os pontos mais críticos, apresentados na Tabela III, todas localizadas nos banheiros masculino (Figura 5) e feminino (Figura 6), foram propostas ações de intervenção e quantificadas as perdas de água. Destaca-se que as perdas por vazamento, considerando apenas aquelas quantificáveis, totalizam uma vazão de 26,4 L/s, o que pode acarretar um desperdício de 19 m³ por mês.

Tabela III – Quantificação dos desperdícios e proposição de ações

Dispositivo	Defeito	Perdas (L/h)	Ação
Bacia sanitária com caixa acoplada (WC-M)	Vazamento na bacia.	-	Troca ou limpeza da comporta e sede.
Bacia Sanitária com caixa acoplada (WC-M)	Vazamento no engate flexível.	3,6	Reparo na vedação.
Torneiras hidromecânicas (WC-M)	Torneira convencional aberta.	2,4	Realizar a troca por um aparelho correto.
Torneira Convencional (WC-F)	Vazamento pela bacia.	20,4	Realizar troca do aparelho
Bacia Sanitária com caixa acoplada (WC-F)	Vazamento na bacia.	-	Troca ou limpeza da comporta e sede.

Como ação de médio prazo foi proposta a reutilização das águas geradas pelos aparelhos condicionadores de ar. Diante dessa proposta, foram levantados o quantitativo de aparelhos condicionadores de ar da instituição e os volumes de água gerada, considerando 8 horas de utilização do aparelho por dia. Na Tabela IV são apresentados, para os diversos tipos de aparelhos encontrados em atividade, a estimativa de geração de água disponível para reutilização. Considerando apenas os aparelhos atualmente em atividade, há potencial de geração de 69,53 L/h de água, o que corresponde a 50 m³ de água por mês, correspondente a 7,7% do atual consumo médio mensal da escola.

Tabela IV – Geração de água pelos aparelhos de ar-condicionado em atividade

Marca	Potência (BTU)	QTD	Geração unitária (L/h)	Geração Total (L/h)
Carrier	24.000	5	2,10	10,50
Elgin	24.000	1	2,13	2,13
Elgin	30.000	17	2,52	42,86
Admiral	9.000	2	0,80	1,60
Rhem	30.000	2	3,30	6,60
Yang	12.000	1	1,55	1,55
Samsung	24.000	2	1,05	2,10
Eletrolux	24.000	1	0,00	0,00
Komeco (indust.)	55.000	2	1,10	2,20
TOTAL		33	14,55	69,53

Uma vez obtidos os potenciais de geração de água, foram avaliadas duas propostas de coleta e reutilização. A primeira proposta visa a coleta de cada condicionador de ar utilizando materiais simples, como canos e componentes de PVC, que tem fácil instalação e mão de obra comum. Consiste em tubos de PVC fechados, instalados com braçadeiras de aço, parafusadas ao lado do aparelho, com uma torneira acoplada ao fundo do recipiente criado, facilitando a coleta. Na Figura 7 é apresentada a demonstração desta proposta, e, na Tabela V, os materiais necessários e custos de aquisição, com base em orçamentos realizados no comércio local do município de Pombal-PB.



Figura 7 – Coleta individual da água gerada pelos aparelhos de ar-condicionado

Tabela V – Orçamento dos materiais da proposta de coleta individual

Material	Uni	QTD	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Mangueira de Jardim 1/2 pol	20 m	2	49,00	98,00
Torneira PVC 1/2	uni	40	6,00	240,00
Cano 100mm	m	80	18,00	1.440,00
Tampão 100mm	uni	40	6,70	268,00
Cola Pvc Polytubes 75g	uni	5	6,70	33,50
TOTAL				2079,50

Destaca-se que para essa proposta seriam necessários R\$2.079,50 para coleta em todos os condicionadores de ar em atividade, sem considerar os custos com mão de obra. Como desvantagem da proposta destaca-se que o recipiente de coleta, tubo de 100 mm com 2,5 metros de comprimento, possui volume de armazenamento de 19,63 m³, logo, seria necessário o esvaziamento e utilização diária da água gerada pelos condicionadores de ar das marcas Carrier, Elgin, Rhem e Yang, e, um esvaziamento a cada dois dias para as demais marcas.

A segunda proposta visa a coleta de água apenas dos aparelhos das Centrais de Aula I e II, por meio de mangueiras, que descarregam em uma caixa d'água de polietileno de 1000L, enterrada entre os blocos, como pode ser observado na Figura 8 e na Figura 9. A

vantagem desta proposta é a substituição dos canos de PVC, item de maior custo da proposta anterior, por uma caixa d'água já disponibilizada pela escola, acarretando uma economia de instalação, conforme Tabela VI.

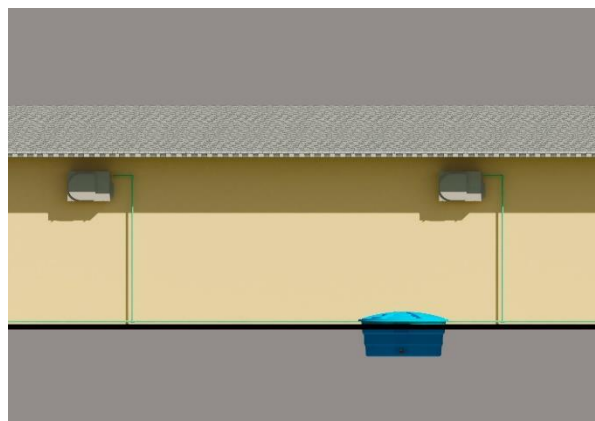


Figura 8 – Coleta das centrais de aula: Vista lateral

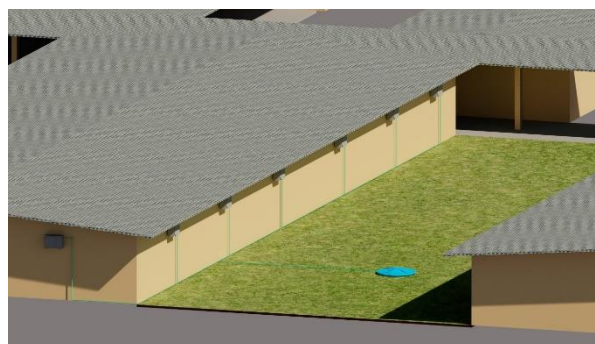


Figura 9 – Coleta das centrais de aula: Vista isométrica

Tabela VI – Orçamento dos materiais da proposta de coleta das centrais de aula

Material	Uni	QTD	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Mangueira de Jardim 1/2 pol	20 m	4	49,00	196,00
União (emenda/conexão) de PVC	uni	25	1,50	37,50
Abraçadeira (tipo U)	uni	80	0,80	64,00
Cola Pvc Polytubes 75g	uni	5	6,70	33,50
TOTAL				331,00

Os aparelhos de ar-condicionado das centrais de aulas, atualmente em atividade, são 2 aparelhos da marca Rhem de 30.000 BTUs, 13 Elgin de 30.000 BTUs e 2 Carrier de 24.000 BTUs, capazes de gerar 43,57 L/h ou 31,37 m³ por mês. Desta forma, a caixa d'água poderá armazenar a água gerada por aproximadamente 2 dias.

Destaca-se como principais benefícios para a escola a identificação dos principais problemas e a proposição de ações simples e baratas, as quais, postas em prática, beneficiarão todos os usuários da escola (250 pessoas).

O diagnóstico e as ações propostas foram apresentados e discutidos para um grupo de 7 alunos da escola, envolvidos em trabalhos e pesquisas relacionados ao uso eficiente da água, de modo a contribuir com a formação acadêmica e cidadã dos mesmos, e utilizá-los como disseminadores do conhecimento. Tais alunos também participaram no levantamento da edificação para dimensionamento das ações, de modo a uma melhor absorção da metodologia aplicada (Figura 10).



Figura 10 – Participação dos alunos da escola no levantamento da edificação

Por fim, foram oferecidos aos alunos a oportunidade de participação de minicursos de capacitação em ferramentas profissionais que podem ser utilizadas na gestão e conservação de recursos hídricos, bem como uma visita ao Laboratório de Sistemas Hidráulicos do CCTA/UFCG. O minicurso de “Introdução ao software Qgis” foi ministrado pelos 5 alunos extensionistas a 18 alunos da escola, e, o minicurso de “Introdução ao software Excel” para 23 alunos da escola. As Figuras 11 a 14 apresentam fotos de tais ações.



Figura 11 – Participação dos alunos da escola em minicursos



Figura 12 – Participação dos alunos da escola em minicursos



Figura 13 – Visita dos alunos da escola ao Laboratório de Sistemas Hidráulicos



Figura 14 – Parte da equipe executora do projeto e alunos da escola

4. Conclusões

Garantir um uso sustentável da água é um dos objetivos de desenvolvimento sustentável – ODS 2030, e principal preocupação deste trabalho. Neste sentido foram levantadas e propostas, junto com alunos de uma escola pública de ensino, ações de conservação da água simples e de baixo custo. Uma vez adotadas, além da redução do consumo da água, tais práticas contribuem para o fortalecimento do papel educador da escola, contribuindo para a formação de usuários mais conscientes.

5. Referências

- [1] LIMA, Rodrigo Mendonca Araujo. Gestão da água em edificações: utilização de aparelhos economizadores, aproveitamento de água pluvial e reuso de água cinza. 2010.
- [2] RODRIGUES, C.; VILLELA, F. N. J. Disponibilidade e escassez de água na Grande São Paulo:

elementos-chave para compreender a origem da atual crise de abastecimento. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, v. 19, n. 3, p. 399-421, mês. 2016. ISSN 2179-0892.

[3] SAUTCHUK, Carla Araujo. Formulação de diretrizes para implantação de programas de conservação de água em edificações. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16782: Conservação de água em edificações - Requisitos, procedimentos e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

Agradecimentos

À Escola Cidadã Integral Técnica Monsenhor Vicente Freitas, pelo suporte e colaboração no desenvolvimento das atividades.

À UFCG pela concessão de bolsa(s) por meio da Chamada PROPEX 003/2023 PROBEX/UFCG.