

Aproveitamento de Água Proveniente da Condensação de Aparelhos de Ar-Condicionado em Ambiente Institucional

Tadeu Macryne Lima Cruz (IFPB, Campus Picuí), Ana Sofia Dantas Santos (IFPB, Campus Picuí), Camilla Medeiros Batista (IFPB, Campus Picuí), Jamilly Medeiros dos Santos (IFPB, Campus Picuí)

E-mails: tadeu.cruz@ifpb.edu.br, sofia.ana@academico.ifpb.edu.br, camilla.medeiros@academico.ifpb.edu.br, jamilly.medeiros@academico.ifpb.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.07.03.01-8 Técnicas de Abastecimento da Água.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Reaproveitamento de água; Eficiência hídrica.

1. Introdução

O uso de aparelhos de ar-condicionado em ambientes institucionais é essencial para garantir conforto térmico, principalmente em regiões de clima quente. Entretanto, esses equipamentos geram água por condensação, geralmente descartada. A captação da água condensada proveniente de aparelhos de ar-condicionado representa uma alternativa eficiente e de baixo custo para a conservação de água potável, contribuindo para o uso sustentável desse recurso essencial. Diante da crescente crise hídrica que afeta grande parte da população mundial, ações coletivas para minimizar o desperdício e promover a economia da água são imprescindíveis, especialmente em ambientes públicos, onde a gestão adequada dos recursos pode gerar economia significativa aos cofres públicos (Ortiz *et al.*, 2021). Além de reduzir o consumo de água potável, o reaproveitamento dessa água também contribui para a economia de energia elétrica, apresentando baixo investimento e rápido retorno financeiro, além de diversas possibilidades de uso, como irrigação e aplicações laboratoriais, alinhando-se aos princípios da sustentabilidade e do consumo consciente (Carvalho; Gouveia; Accardo, 2018).

Estudos de caso em instituições públicas demonstram a viabilidade do reaproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado. Por exemplo, um estudo realizado no Fórum Lourenço José Ribeiro, em Olinda - PE, evidenciou que, após tratamento adequado, essa água pode ser utilizada para fins não potáveis, como a lavagem de pátios, contribuindo para a economia de água potável (Gulde *et al.*, 2022). De forma semelhante, uma pesquisa em uma escola pública de Umuarama - PR revelou que o volume mensal de água condensada gerado foi suficiente para atender integralmente a demanda de irrigação do jardim, destacando o potencial de reutilização desse recurso em ambientes educacionais (Mota; Oliveira; Inada, 2010). Partindo desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o potencial de aproveitamento da água de condensação gerada por aparelhos de ar-condicionado no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Picuí, mapeando os setores com maior potencial de coleta e estimando a vazão produzida.

2. Materiais e métodos

O trabalho foi realizado no Instituto Federal da Paraíba, Campus Picuí, quantificando a água condensada gerada pelos aparelhos de ar-condicionado instalados em diferentes blocos da instituição, numa abordagem exploratória e quantitativa, na qual foram realizadas, por meio de coleta direta de dados, medições manuais e cálculos de estimativas de vazão. Inicialmente, foram identificados setores no campus com potencial para a coleta da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, devido à existência de saídas de drenagem acessíveis e em quantidade significativa. Entre os locais com maior concentração desses equipamentos, destacam-se o Bloco A, a biblioteca e o refeitório. Com o apoio de um técnico da instituição, foi realizada a interligação das saídas de drenagem por meio de tubulações, facilitando e otimizando a captação da água nos pontos selecionados (Figura 1).

Figura 1 – Pontos de captação da água condensada nos sistemas de drenagem: (a) saída do bloco A; (b) saída da biblioteca do campus; (c) saída do refeitório.



Fonte: Autoria própria (2025).

As medições de volume foram inicialmente realizadas com o uso de um béquer graduado de 250 mL. Posteriormente, em pontos com menor geração de condensado, adotou-se um béquer de 50 mL, com o objetivo de aumentar a precisão das leituras. As coletas foram conduzidas em dois turnos distintos (manhã e tarde), com o tempo de coleta cronometrado manualmente por meio de cronômetro digital.

Para cada ponto analisado, foram realizadas no mínimo três medições de volume, assegurando a representatividade dos dados obtidos. As medições permitiram o cálculo da vazão instantânea em mililitros por segundo (mL/s), posteriormente convertida para litros por hora (L/h), com o objetivo de estimar a produtividade potencial de cada ponto ao longo do tempo. Adotou-se, para fins de estimativa, uma média de funcionamento diário de 5 horas por aparelho, considerando uma frequência de uso de 20 dias por mês, o que resulta em aproximadamente 100 horas de operação mensal. No entanto, foram consideradas variações na rotina de uso dos ambientes, especialmente em dias como terças-feiras e quintas-feiras, nos quais há atividades acadêmicas também no turno da tarde, podendo elevar o tempo de operação dos equipamentos para até 8 horas diárias. Com base nesses parâmetros, foi projetada a estimativa de geração mensal de água condensada, expressa em litros por mês (L/mês), para cada ponto de coleta avaliado.

Os blocos analisados apresentam a seguinte distribuição de aparelhos de ar-condicionado:

Bloco A: Totaliza 9 unidades, sendo 6 de 30.000 BTUs, 1 de 24.000 BTUs e 2 de 9.000 BTUs. Observou-se que um dos aparelhos de 9.000 BTUs, localizado em uma das salas, encontrava-se desligado no momento da coleta. Todos os equipamentos estão conectados a um único sistema de drenagem, o que permite a coleta concentrada da água condensada. Refeitório: Conta com 5 aparelhos, sendo 2 de 30.000 BTUs e 3 de 57.000 BTUs. No entanto, durante o período de medição, apenas dois estavam em funcionamento, um de 30.000 BTUs e outro de 57.000 BTUs e, portanto, apenas desses foi possível realizar a coleta. As saídas de drenagem desses dois equipamentos foram avaliadas separadamente. Biblioteca: Conta com 7 aparelhos, distribuídos em 3 de 48.000 BTUs, 2 de 12.000 BTUs e 2 de 9.000 BTUs. Assim como no Bloco A, os sistemas de drenagem foram interligados em um único ponto de coleta. Embora não tenha sido possível determinar com exatidão quais unidades estavam em operação no momento das medições, estimou-se, com base em observações indiretas, que ao menos três aparelhos estavam em funcionamento.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas e submetidos a análise quantitativa, visando o cálculo das vazões médias e a projeção dos volumes gerados por hora e por mês. Essas informações possibilitam a estimativa do potencial de reutilização da água proveniente dos sistemas de ar-condicionado da instituição.

3. Resultados e discussão

As medições realizadas nos setores do Bloco A, Refeitório e Biblioteca do IFPB – Campus Picuí evidenciaram diferentes níveis de produção de água condensada, refletindo as variações entre o porte dos aparelhos, a carga térmica dos ambientes e o tempo de uso dos equipamentos.

No Bloco A, onde nove aparelhos estão interligados em um único ponto de drenagem, observou-se a maior vazão média entre os setores analisados. Na terça-feira pela manhã, as leituras apontaram uma vazão média de aproximadamente 24,69 L/h, enquanto no turno da tarde a média foi de 15,71 L/h. Essa diferença pode estar relacionada à variação da temperatura ambiente e ao uso intermitente dos aparelhos ao longo do dia. Na Biblioteca, a produção foi mais modesta, condizente com o porte dos aparelhos e possível uso parcial. A média de vazão estimada foi de 4,05 L/h, considerando três leituras com volumes inferiores a 30 mL. No Refeitório, os resultados variaram conforme a capacidade dos aparelhos em funcionamento. O equipamento de 30.000 BTUs apresentou uma vazão média de 1,52 L/h, enquanto o de 57.000 BTUs atingiu 9,93 L/h, confirmando que unidades de maior porte possuem maior potencial de geração de condensado, especialmente em ambientes com maior carga térmica.

Com base nas vazões médias e considerando um tempo estimado de operação de 5 horas diárias por 20 dias ao mês (100 h/mês), foram projetados os volumes mensais de condensado por ponto de coleta, conforme apresentado na Tabela 1. No caso do refeitório, que funciona apenas no turno da manhã, a estimativa mensal também se baseou em 100 horas totais de operação.

Tabela 1 - Vazão média e estimativa de geração mensal de água condensada por setor avaliado

Setor	Vazão Média (L/h)	Estimativa Mensal (L/mês)
Bloco A (manhã)	24,69	2.469
Bloco A (tarde)	15,71	1.571
Biblioteca	4,05	405
Refeitório – 30.000 BTUs	1,52	152
Refeitório – 57.000 BTUs	9,93	993
Total estimado	–	5.590 L/mês

Os resultados obtidos corroboram com estudos anteriores que destacam o potencial da água condensada de aparelhos de ar-condicionado como fonte alternativa para usos não potáveis, conforme observado por Mota, Oliveira e

Inada (2010), destacando que a água condensada gerada é suficiente para atender integralmente a demanda de irrigação de jardins, evidenciando a viabilidade do reaproveitamento em ambientes educacionais. De maneira semelhante ao observado por Gulde *et al.* (2022), a água condensada demonstrou ser uma alternativa viável e ambientalmente sustentável para a conservação de recursos hídricos, ainda que não tenha resultado em economia financeira direta para a instituição avaliada. No contexto do IFPB, Campus Picuí, a produção estimada de água condensada nos diferentes blocos indica que, mesmo com variações no número e capacidade dos aparelhos, é possível implementar sistemas de reaproveitamento eficientes. A interligação das saídas de drenagem dos aparelhos facilita a coleta e armazenamento da água, reduzindo custos operacionais e aumentando a viabilidade do projeto. Além disso, a utilização da água condensada pode ser expandida para outras aplicações não potáveis no campus, como lavagem de pisos e utilização em bacias sanitárias. A implementação de reservatórios adequados e sistemas de tubulação conectados aos drenos dos aparelhos de ar-condicionado pode otimizar o processo e ampliar os benefícios ambientais e econômicos. Portanto, os dados obtidos reforçam a importância do reaproveitamento da água condensada como estratégia sustentável para a gestão hídrica em instituições públicas, alinhando-se às práticas recomendadas por estudos anteriores e contribuindo para a conservação dos recursos hídricos.

5. Considerações finais

O estudo confirmou que o reaproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado é uma alternativa viável, sustentável e de baixo custo para ambientes institucionais. A estrutura existente no campus, com tubulações interligando os aparelhos, facilitou a coleta e permitiu estimar uma economia mensal significativa, de aproximadamente 5.600 litros, para usos como irrigações de jardins, limpeza de banheiros e áreas externas, reforçando o potencial de redução do impacto ambiental.

Os resultados indicam a viabilidade de expansão do sistema para outros setores, com recomendação para monitoramento contínuo e análise da qualidade da água coletada. O desenvolvimento de soluções de armazenamento e reuso adaptadas à realidade do campus será essencial para consolidar esta prática sustentável, contribuindo para a gestão eficiente dos recursos hídricos na instituição. O próximo passo da pesquisa envolve a análise da qualidade da água coletada, bem como o desenvolvimento de propostas de armazenamento e reuso adaptadas à realidade do campus.

Referências

- CARVALHO, C. O.; GOUVEIA, D. M.; ACCARDO, E. Reaproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado para uso em laboratórios de química. **Dignidade Re-Vista**, São Paulo, v. 3, n. 5, 2018.
- GULDE, G. M. A.; CORDEIRO, L. F. A.; SANTOS, L. A.; SILVA, R. R. Aproveitamento de água de aparelhos de ar-condicionado em prédio público do estado de Pernambuco. **Research, Society and Development**, São Luís, v. 10, n. 16, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23372>.
- MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M.; INADA, P. Reutilização da água dos aparelhos de ar-condicionado em uma escola de ensino médio no município de Umuarama-PR. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2010, Maringá. **Anais eletrônicos [...]**. Maringá: Cesumar, 2010. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/5723>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- ORTIZ, G. F.; CALDO, M. A.; SOUZA, A. R. S.; CALADO, D. C.; NANTES, M. M. Aproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado como alternativa sustentável para conservação de recursos hídricos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 25133-25142, 2021.