

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE APARELHOS DE AR-CONDICIONADO: AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL IMPLANTADA EM ESCOLA PÚBLICA DE SÃO GONÇALO DO GURGUEIA-PI

Mateus Sousa Dias¹

Prof. Me. Israel Lobato Rocha²

Prof. Me. Miler Pereira Alves³

RESUMO

Este estudo aborda a gestão sustentável dos recursos hídricos, com foco no reuso de água de condensação de ar-condicionado em escolas públicas. O objetivo foi avaliar a eficiência, a viabilidade e o baixo custo dessa tecnologia social, promovendo a conservação da água e a conscientização ambiental. A metodologia envolveu a instalação de um sistema de coleta de água de condensação na Escola Municipal São Gonçalo, no Piauí. O desempenho do sistema foi monitorado e a qualidade da água coletada foi analisada. Os resultados mostraram que o sistema é capaz de coletar aproximadamente 3.000 litros de água por mês, gerando economia de água tratada e recursos financeiros. A água coletada foi utilizada para atividades não potáveis, como limpeza e irrigação. A análise da qualidade da água indicou que ela é adequada para irrigação, embora o pH precise ser monitorado. Conclui-se que a tecnologia é viável, de baixo custo e pode ser replicada em outras regiões com escassez de água, promovendo a sustentabilidade e a preservação ambiental.

Palavras-chaves: reuso de água; conservação ambiental; tecnologia social; qualidade da água; sustentabilidade hídrica.

ABSTRACT

This study addresses the sustainable management of water resources, focusing on the reuse of air-conditioning condensation water in public schools. The aim was to assess the efficiency and feasibility of this social technology, promoting water conservation and environmental awareness. The methodology involved installing a condensation water collection system at the São Gonçalo Municipal School in Piauí. The system's performance was monitored and the quality of the water collected was analyzed. The results showed that the system is capable of collecting approximately 3,000 liters of water per month, generating savings in treated water and financial resources. The water collected was used for non-potable activities, such as cleaning and irrigation. Analysis of the water quality indicated that it is suitable for irrigation, although the pH needs to be monitored. It is concluded that the technology is viable and can be replicated in other regions with water scarcity, promoting sustainability and the environment.

Keywords: water reuse; environmental conservation; social technology; water quality; water sustainability.

Data de aprovação: 21/02/2025

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. patricialobato2902@gmail.com.

² Professor EBTT do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente -PI.

³ Professor EBTT do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente -PI.

1 INTRODUÇÃO

Recursos hídricos referem-se a todas as fontes de água disponíveis em uma determinada região, incluindo rios, lagos, aquíferos, águas subterrâneas e oceanos. Esses recursos são essenciais para a sobrevivência e o desenvolvimento humano, sendo utilizados para abastecimento de água potável, irrigação agrícola, produção de energia hidrelétrica, navegação, recreação e preservação dos ecossistemas aquáticos.

A gestão sustentável dos recursos hídricos é crucial para assegurar a disponibilidade de água para as atuais e próximas gerações. Isso envolve a proteção das fontes de água contra a poluição e a degradação, a promoção da eficiência no uso da água, a implementação de medidas de conservação e reabilitação de ecossistemas aquáticos e a adoção de políticas e práticas que garantam o acesso justo e equitativo à água para todos os segmentos da sociedade.

Os recursos hídricos também desempenham um papel importante no contexto das mudanças climáticas, uma vez que as alterações nos padrões de precipitação e na disponibilidade de água podem afetar significativamente a segurança hídrica e alimentar, bem como a saúde dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Portanto, é crucial promover uma abordagem integrada e sustentável para a gestão dos recursos hídricos, que leve em consideração as necessidades humanas, e a sua conservação.

A conscientização sobre a importância dos recursos hídricos e a promoção do uso racional da água assumem um papel crucial no ambiente escolar, onde a educação ambiental pode moldar os hábitos e atitudes dos futuros cidadãos em relação ao meio ambiente. Como destacado por Chen *et al.* (2022), “a escassez de água é uma preocupação global crescente, tornando imperativo que desde cedo as crianças e jovens sejam educados sobre a importância da preservação dos recursos hídricos”.

A gestão sustentável da água no ambiente escolar não apenas contribui para a conservação dos recursos hídricos, mas também proporciona uma oportunidade valiosa para os alunos se envolverem ativamente em práticas de sustentabilidade. Como mencionado por Smith (2023), a implementação de projetos práticos, campanhas de conscientização e parcerias com a comunidade podem capacitar os alunos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, promovendo práticas sustentáveis em suas vidas cotidianas.

No Brasil, ainda não existem normas específicas sobre o aproveitamento da água de condensação, porém existem leis que tratam sobre o assunto, as quais tiveram seu embasamento no incômodo que o gotejamento dos aparelhos de ar condicionado nas calçadas provocava nas pessoas que transitavam na via, como a Lei no 4892 (2000) em São Bernardo do Campo e a Lei no 3396 (2002) em Limeira, ambos no estado de São Paulo; a Lei no 2 (1975) em Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. Mais recentemente, o estado de Pernambuco publicou a Lei no 16.589 (2019), que altera a Lei no 14.572/2011, e dispõe sobre a coleta e o reaproveitamento da água do sistema de climatização das edificações como uma das ações de reaproveitamento das águas nas edificações do Estado.

Segundo Soares (2017), a falta de estudos sobre o assunto está relacionada com a análise de grande parte da população de que os aparelhos de ar-condicionado não produzem uma vazão expressiva. Em locais onde estão dispostos poucos aparelhos e de potências pequenas, geralmente não apresentam uma produção expressiva, porém em prédios onde se encontram grandes quantidades de aparelhos de potências elevadas, a produção torna-se relevante. O uso sustentável dos recursos hídricos é um dos desafios mais prementes da atualidade. Em regiões semiáridas, como o extremo sul do Piauí, a escassez de água impõe limitações significativas ao desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, a captação e reutilização de águas provenientes de aparelhos de ar-condicionado surge como uma alternativa viável para mitigar os efeitos da falta de água (Silva *et al.*, 2022).

A tecnologia social, definida como um conjunto de técnicas e metodologias reaplicáveis, desenvolvidas e aplicadas na interação com a população e que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida, desempenha um papel crucial nessa abordagem (Campos *et al.*, 2023). Em especial, a implantação de dispositivos de captação de água de condensação em escolas públicas pode contribuir significativamente para a sustentabilidade hídrica dessas instituições, proporcionando não apenas economia de recursos, mas também uma oportunidade educativa sobre práticas ambientais sustentáveis (Rodrigues *et al.*, 2021).

No Brasil, iniciativas semelhantes têm mostrado resultados promissores. Segundo um estudo recente de Souza e Carvalho (2021), a reutilização da água de condensação de aparelhos de ar-condicionado pode reduzir o consumo de água potável em até 15% em edificações escolares, sem comprometer a qualidade do ambiente escolar. Além disso, esses projetos frequentemente contam com o engajamento da comunidade escolar, promovendo uma cultura de sustentabilidade e responsabilidade ambiental (Menezes *et al.*, 2020).

A importância deste estudo consiste na possibilidade de replicação da tecnologia em outras regiões semiáridas, contribuindo para a mitigação da crise hídrica e promovendo a sustentabilidade ambiental. A relevância da pesquisa está fundamentada na premissa de que soluções locais, baseadas em tecnologias sociais, podem ter impactos significativos na melhoria das condições de vida das populações vulneráveis (Alves *et al.*, 2022).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência e a viabilidade de implantação da tecnologia social de captação de águas de aparelhos de ar-condicionado, visando promover o uso sustentável dos recursos hídricos e contribuir para a conscientização ambiental na comunidade escolar.

2 MATERIAS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

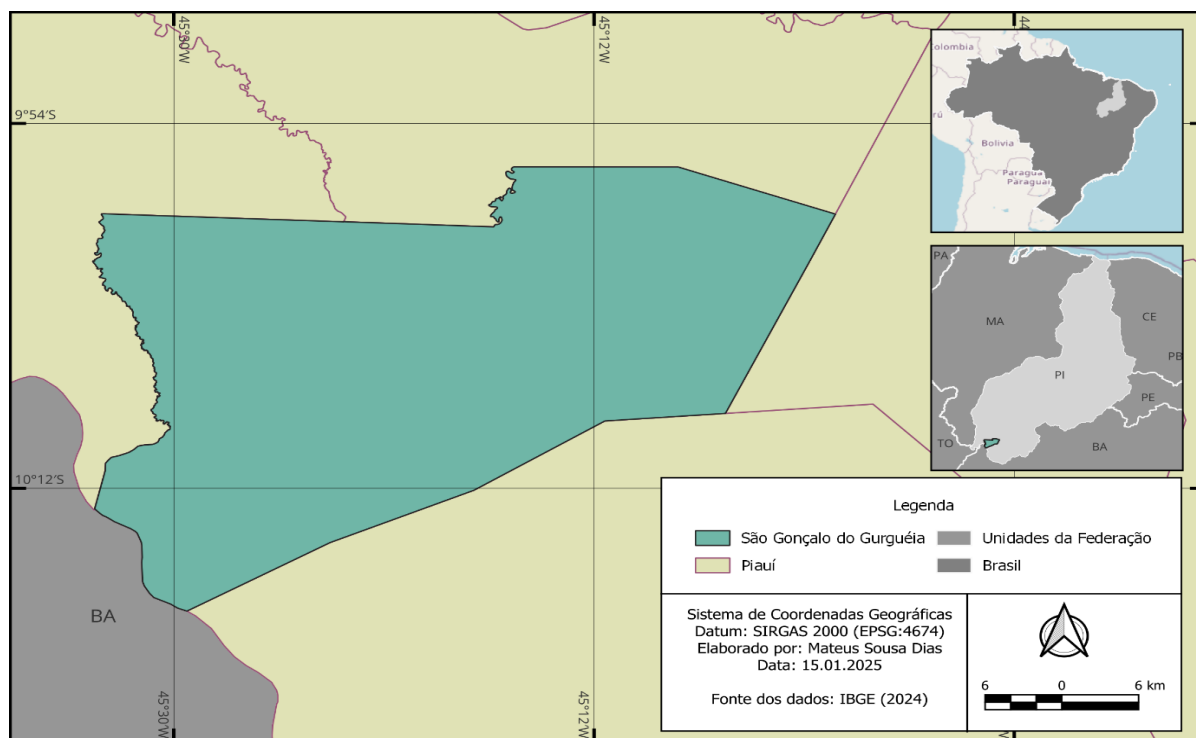
O município de São Gonçalo do Gurgueia, localizado no sul do estado do Piauí, possui coordenadas geográficas de 10°1'33,58''S e 45°19'1,71''W. Conforme os dados do último censo do IBGE (2022), o município possui uma extensão territorial de 1.385,255 km², abriga uma população estimada em aproximadamente 2.947 habitantes, e clima tropical semi-úmido quente, com distância de 788 km da capital Teresina.

O município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Gurgueia, que recebe contribuições de afluentes como os rios Paraim, Curimatá, Fundo, Corrente, entre outros. O município faz parte da Bacia Sedimentar do Parnaíba, onde predominam rochas das formações Areado e Urucuaia, influenciando os recursos hídricos locais, o Cerrado que cobre 53% do Piauí, incluindo São Gonçalo do Gurgueia, é berço das águas do País e abriga grande biodiversidade (SEMARH).

A área do presente estudo está localizada na Escola Municipal de São Gonçalo, que, segundo a coordenação geral, oferece atualmente o ensino fundamental e a Educação de Jovens e Adultos (EJA). As atividades escolares ocorrem nos turnos da manhã, das 7h às 11h, e da noite, das 18h às 22h, de segunda a sexta-feira, além de sábados letivos quinzenais. A escola tem se destacado no município por adotar práticas sustentáveis, como o uso de energia renovável e o plantio de árvores.

Recentemente, foi contemplada com a implantação de uma tecnologia social (TS) voltada para a captação de água proveniente de aparelhos de ar-condicionado, reforçando seu compromisso com o meio ambiente. O projeto foi sistematizado no dia 09 de março de 2024 e executado em 30 de abril de 2024, após estudos e análise de viabilidade (Mapa 1). Essa iniciativa consolida ainda mais o papel da escola como referência em sustentabilidade e inovação na região.

Mapa 1. Localização do município de São Gonçalo do Gurgueia-PI.



Fonte: Autor, 2025.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi desenvolvido através de uma metodologia que combinou consultas a fontes bibliográficas, pesquisas de campo, coleta de dados e informações relevantes ao estudo. Inicialmente, foram realizadas consultas a fontes bibliográficas e bases de dados para obter informações sobre tecnologias de captação de água de ar-condicionado e suas aplicações em contextos similares. Em seguida, foi realizado o diagnóstico na escola São Gonçalo, selecionada para o estudo, com o objetivo de avaliar as condições locais para a instalação dos dispositivos de captação de água.

Durante essa visita, foi realizado levantamento *in loco* sobre as demandas e usos da água para compreender as demandas e a utilização da água captada. Com base nessas informações foi desenvolvido e implementado um dispositivo de captação de água de ar-condicionado. Instalou-se duas caixas d'água de 500 litros cada, estrategicamente posicionadas em ambos os lados da escola para otimizar a coleta da água condensada pelos aparelhos de ar-condicionado.

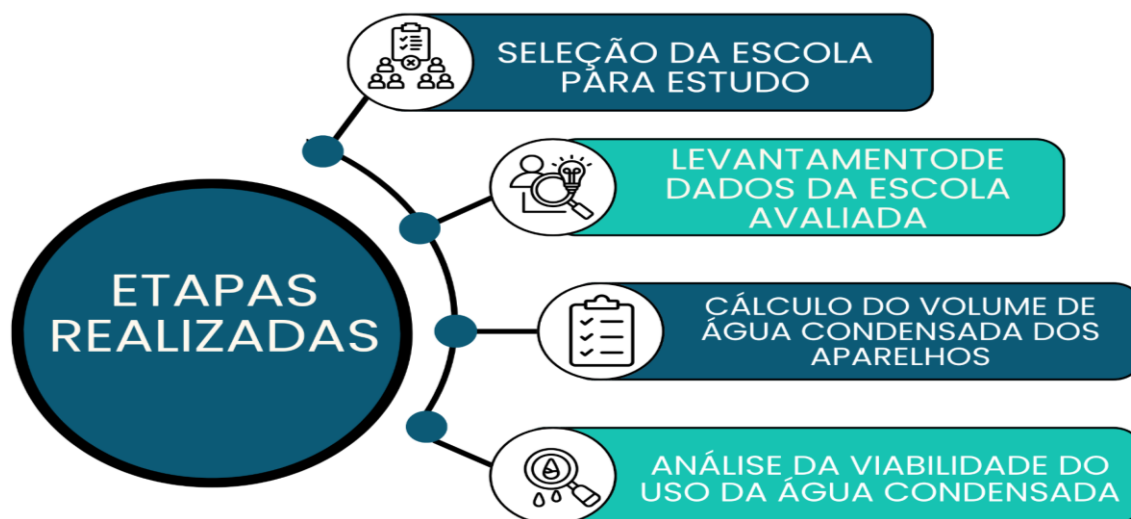
Coletaram-se amostras da água captada para análise laboratorial, verificando sua qualidade e possíveis usos. Os parâmetros analisados incluíram pH, Oxigênio Dissolvido, Condutividade elétrica e Temperatura, adequação para usos não potáveis. Além disso, foi realizado um monitoramento do desempenho dos dispositivos instalados, registrando o volume de água captada e utilizada ao longo do tempo (Figura 1).

FIGURA 1. Coleta da amostra de água da Escola São Gonçalo (A). Análise dos parâmetros no laboratório do IFPI (B). Fonte: Autor, 2025.



Avaliou-se a eficiência e a eficácia do sistema de captação considerando aspectos como manutenção, durabilidade e impacto na rotina escolar. Todos os dados coletados durante o período de estudo foram registrados e analisados detalhadamente a fim de avaliar a viabilidade e a sustentabilidade do projeto. As considerações incluíram uma análise de custo-benefício e impacto ambiental (Infográfico 1).

INFOGRÁFICO 1 – Etapas realizadas no estudo.



A seleção da escola para estudo foi o primeiro passo para implantação do projeto que visou analisar a viabilidade do uso da água condensada gerada por aparelhos de ar-condicionado. Nessa fase, foi importante escolher essa instituição que teve um número significativo de aparelhos de ar-condicionado em funcionamento, pois isso garantiu uma quantidade relevante de água condensada para análise. Além disso, a escola foi disposta a colaborar com o projeto, fornecendo acesso aos dados necessários e permitindo a instalação de equipamentos para a captação da água. A escolha da escola também considerou-se fatores como localização, tamanho da instituição e a possibilidade de replicação do estudo em outras escolas no futuro.

Após a seleção da escola, o próximo passo foi levantamento de dados da escola avaliada. Esse processo envolveu a coleta de informações detalhadas sobre a infraestrutura da mesma, como o número de aparelhos de ar-condicionado instalados, a capacidade de cada aparelho, o tempo médio de funcionamento diário e a localização dos equipamentos. Além disso, foi crucial a coleta de dados sobre o consumo de água da escola, as necessidades hídricas para atividades como: limpeza, irrigação de jardins e descarga de vasos sanitários e a possibilidade de integração da água condensada para essas atividades. Esses dados foram essenciais para entender o contexto em que a água condensada será utilizada e para calcular o potencial de economia de água potável.

O cálculo do volume dessa água dos aparelhos é uma etapa técnica crucial no projeto. A água condensada é gerada quando o ar-condicionado remove a umidade do ar durante o processo de resfriamento. A quantidade de água produzida depende de fatores como a umidade relativa do ar, a temperatura ambiente e a capacidade do aparelho.

Para calcular o volume de água condensada, foi necessário monitorar o funcionamento dos aparelhos ao longo de um período de um mês e vinte e um dias, medindo a quantidade de água coletada em intervalos regulares. Realizou-se o cálculo utilizando fórmulas que relacionaram a quantidade de caixas para o armazenamento, números de aparelhos e produção por dia (Soares, Souza Júnior e Silva, 2021). O resultado desse cálculo forneceu uma estimativa do volume de água de 3 mil litros por mês, que está sendo aproveitada para fins não potáveis dentro da escola.

Por fim, a análise da viabilidade do uso da água condensada é a etapa que consolidou todas as informações coletadas e calculadas anteriormente. Nessa fase, foi-se necessário avaliar se a quantidade de água condensada gerada seria suficiente para atender às necessidades da escola, como limpeza, irrigação ou descarga de vasos sanitários.

Além disso, considerou a qualidade da água condensada, que pode conter impurezas ou microrganismos. A análise também incluiu a avaliação econômica, comparando os custos de instalação e manutenção do sistema de aproveitamento de água condensado com os benefícios financeiros gerados pela redução do consumo de água potável. A análise mostrou que o uso da água condensada é viável do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, a escola está contribuindo para a conservação dos recursos hídricos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de captação de água proveniente de aparelhos de ar-condicionado foi implantado no dia 31 de maio na Escola Municipal São Gonçalo, localizada em São Gonçalo do Gurgueia, Piauí. Esta tecnologia social tem como objetivo racionalizar o uso da água, promovendo o reaproveitamento para diversas finalidades dentro do ambiente escolar. A água captada é utilizada para a limpeza de pisos e calçadas, irrigação e manutenção de plantas, entre outras atividades. Dessa forma, a iniciativa busca não apenas reduzir o desperdício de água, mas também fomentar uma cultura de sustentabilidade e conscientização ambiental entre os alunos e a comunidade escolar.

Na data, foram transportados e utilizados diversos materiais necessários para a execução do projeto, como caixas d'água, fita métrica, tubos de PVC, conexões do tipo joelho de PVC, serra de bancada (cegueta) e adesivo específico para união de tubos de PVC, entre outros componentes essenciais. Para garantir a correta instalação e funcionalidade do sistema, contou-se com a colaboração da equipe do projeto *Escolas Sustentáveis* do IFPI-Campus Corrente, que desempenhou um papel fundamental na execução do processo, fornecendo apoio técnico e operacional durante todas as etapas da instalação do sistema de captação, armazenamento e distribuição da água condensada. A parceria foi crucial para assegurar que todos os componentes fossem devidamente instalados e testados, garantindo o sucesso da implementação e a eficiência do sistema (Figura 1).

Figura 1. Escola São Gonçalo (A) Implantação da TS (B).



A imagem apresenta o processo de coleta e análise da água proveniente do ar-condicionado. A coleta foi realizada em 29/10/2024, às 09h21, na Escola São Gonçalo do Gurgueia, onde a tecnologia está implantada. Posteriormente, a análise da água ocorreu no Laboratório de Água e Saneamento do Instituto Federal do Piauí-Campus Corrente, no mesmo dia, às 19h21, resultando na obtenção dos parâmetros analisados.

A captação de água condensada de sistemas de ar-condicionado é tema de discussão entre diversos autores, que abordam o assunto sob diferentes perspectivas, considerando os benefícios e os desafios dessa prática no contexto da sustentabilidade. Pesquisadores, como Rodrigues *et al.* (2020), defendem que essa água pode ser uma fonte sustentável significativa, especialmente em áreas urbanas densas e com alta umidade relativa do ar. Eles argumentaram que a água condensada, por ser técnica "limpa", pode ser reutilizada em atividades não potáveis, como transparência, lavagem de pisos e sistemas de resfriamento, contribuindo para a economia de água potável.

No entanto, esta visão é complementada por autores como Almeida e Santos (2021), que apontam para a necessidade de tratar a água coletada antes de seu uso, devido ao possível risco de contaminação microbiológica ou por impurezas atmosféricas. Esses autores destacam a importância de procedimentos simples, como filtração e cloração, para garantir a segurança do reaproveitamento.

Por outro lado, questões econômicas também são destacadas por Pereira et al. (2018), que analisa as previsões financeiras de sistemas de coleta. Eles sugerem que a economia gerada pelo reaproveitamento de água pode compensar o custo inicial de instalação em construções comerciais e industriais. Silva *et al.* (2022) corroboram essa visão, mas alertam para a necessidade de incentivos governamentais e políticas públicas para tornar essa prática acessível, especialmente em países em desenvolvimento.

Rodrigues (2020) sugerem que a integração de sistemas de captação de água condensada com outras tecnologias de gestão hídrica, como cisternas e sistemas de supervisão automatizadas, pode potencializar os benefícios ambientais e econômicos. Essa abordagem integrada é vista como um caminho promissor para maximizar a sustentabilidade. Assim, embora alguns autores se concentrem nos benefícios práticos e sustentáveis da captação de água de ar-condicionado, outros destacam desafios técnicos, como qualidade da água e custos iniciais. Apesar das divergências, há um consenso sobre o potencial dessa prática como uma ferramenta para promover a sustentabilidade e o uso racional da água.

Segundo esses dados, o sistema implantado na Escola Municipal São Gonçalo já aproveita mais de 3.000 litros de água por mês. A tabela abaixo ilustra a quantidade de aparelhos de ar-condicionado, a capacidade da caixa d'água, a produção diária de água captada e o total acumulado mensalmente. Esses dados evidenciam a eficácia do sistema na captação e reaproveitamento de água, contribuindo significativamente para a sustentabilidade e economia de recursos hídricos na escola. Além disso, o uso dessa tecnologia social demonstra um compromisso com a educação ambiental e a prática de soluções inovadoras para a preservação do meio ambiente (Tabela 1).

Tabela 1 – Geração de água oriunda da tecnologia social.

Local	Capacidade da caixa	Quantidade de aparelhos	Produção por dia	Total de litros/ês
Ala Norte	500L	03	50L	1500L
Ala Sul	500L	03	50L	1500L
TOTAL	100L	06	100	3000L

Fonte: Autor (2024).

Diante dos dados da tabela acima, a tecnologia de captação de água proveniente de aparelhos de ar-condicionado da escola representa um marco importante no que diz respeito à economia de recursos hídricos e financeiros, além de ser um exemplo prático de sustentabilidade. O sistema implantado é capaz de captar, mensalmente, cerca de 3.000 litros de água, o que equivale a 36.000 litros por ano. Essa água, coletada de seis aparelhos de ar-condicionado, é armazenada nessas duas caixas d'água, atualmente é destinada a usos não potáveis, como limpeza de ambientes e descargas em sanitários, áreas de grande consumo.

A adoção desse sistema permite que a escola reduza sua dependência da água tratada da rede pública, resultando em uma economia de aproximadamente 15% na conta de água mensal. Anualmente, essa redução representa 180% do valor economizado em um único mês. Embora esse montante possa parecer modesto à primeira vista, ele se torna significativo a longo prazo, tanto em termos financeiros quanto na diminuição da demanda sobre o abastecimento público.

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) estabelece diretrizes importantes para o uso e a qualidade da água no Brasil, especialmente por meio da Resolução CONAMA nº 430/2011, que complementa a Resolução nº 357/2005, estabelecendo padrões de qualidade para diferentes tipos de uso da água, como abastecimento público, irrigação, recreação e proteção de ecossistemas aquáticos. Ela define parâmetros de qualidade para garantir que a água

esteja adequada aos usos propostos, considerando aspectos físicos (como turbidez e cor), químicos (pH, oxigênio dissolvido, metais pesados) e biológicos (indicadores como bactérias e algas). A resolução prevê a classificação dos corpos de água em diferentes classes, desde as mais puras (usadas para abastecimento público e preservação ambiental) até as mais comprometidas, permitindo a adaptação do uso conforme o tipo de água disponível.

No Laboratório de Água e Saneamento do Instituto Federal do Piauí, campus Corrente, foram analisados, em 29 de outubro de 2024, quatro parâmetros físico-químicos da água: pH, temperatura, condutividade elétrica (CE) e oxigênio dissolvido (OD). Esses parâmetros são essenciais para avaliar a qualidade da água, influenciando diretamente sua adequação para consumo humano, uso agrícola ou preservação ambiental.

O pH indica a acidez ou alcalinidade, a temperatura afeta a solubilidade de gases e a atividade biológica, a condutividade elétrica reflete a concentração de íons dissolvidos, e o oxigênio dissolvido é crucial para a vida aquática. Esses dados são essenciais para monitorar a qualidade da água e garantir que ela atenda aos padrões estabelecidos por regulamentações como a Resolução CONAMA nº 357/2005, que classifica os corpos d'água e estabelece parâmetros para diversos usos.

A tabela apresenta os parâmetros analisados e os respectivos resultados das análises laboratoriais realizadas no Instituto Federal do Piauí, Campus Corrente. Os parâmetros avaliados na água condensada proveniente do ar-condicionado incluíram temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido (OD). Os resultados obtidos foram considerados significativos para a pesquisa, fornecendo dados relevantes para a avaliação da qualidade da água e sua possível utilização em diferentes contextos. Esses resultados contribuem para a compreensão das características físico-químicas da água condensada e auxiliam na análise da viabilidade do seu aproveitamento como recurso hídrico alternativo.

Tabela 2 – Resultados das análises feitas em laboratório. Corrente, outubro de 2024.

Parâmetros	Caixa 01	Caixa 02	Unidade de Medida
Temperatura	29.7	33.4	°C
pH	17.37	6.98	pH
Condutividade	30.9	36.7	µS/cm
Oxigênio Dissolvido	5.2	4.7	mg/L

Fonte: Autor (2025).

Com base nos parâmetros analisados da água condensada dos aparelhos de ar-condicionado, é possível avaliar sua viabilidade para irrigação de plantas e hortas. A temperatura da água, variando entre 29,7°C e 33,4°C, é relativamente alta, podendo aumentar a evaporação do solo e causar estresse térmico nas plantas. Para uso seguro, a temperatura deveria estar mais próxima do ambiente, evitando choques térmicos nas raízes.

O pH apresentou uma variação significativa, de 6,98 a um valor extremo de 17,37. Enquanto o pH de 6,98 é adequado, o valor de 17,37 está muito fora da faixa ideal (6,0 a 7,5) e indicaria a necessidade de correção, possivelmente apontando para alguma contaminação no sistema de climatização. A condutividade elétrica, com valores entre 30,9 e 36,7 µS/cm, indica baixa concentração de sais dissolvidos, sendo um ponto positivo para irrigação, pois reduz o risco de salinização do solo. Quanto ao oxigênio dissolvido (OD), os valores obtidos, entre 4,7 e 5,2, são adequados para irrigação, garantindo oxigenação suficiente para as raízes.

Contudo, além da correção do pH elevado, seria necessário verificar a presença de outros contaminantes, como metais pesados ou compostos tóxicos, para evitar danos às plantas a longo prazo. Contudo, a água condensada de aparelhos de ar-condicionado pode ser usada para irrigação, desde que o pH esteja dentro da faixa recomendada e outras análises adicionais assegurem a ausência de contaminantes prejudiciais.

Realizou-se uma análise comparativa detalhada dos resultados, facilitando a tomada de decisões fundamentadas sobre a implementação da tecnologia. Além de permitir a identificação de seus pontos fortes e desafios, ela possibilita a realização de ajustes estratégicos para otimizar sua eficiência e funcionalidade. Dessa forma, contribui para a melhoria contínua do sistema, tornando-o mais adaptado às necessidades da comunidade e aumentando sua aceitação e impacto positivo no contexto em que será aplicado.

A avaliação da tecnologia social de aproveitamento da água do ar-condicionado trouxe resultados muito positivos. Um dos pontos mais promissores é o volume de água captada diariamente, que varia conforme o uso do aparelho, mas sempre representa uma quantidade significativa. Para garantir o máximo aproveitamento, é essencial que o sistema esteja bem instalado, sem vazamentos. Segundo Soares, Silva e Silva (2018), essas atividades poderiam ser atendidas por água não potável proveniente de fontes alternativas, com isso, é possível obter uma relevante economia de água e buscando atingir uma realidade sustentável através de ações de conservação da água.

Outro aspecto importante é a qualidade da água coletada. Os testes laboratoriais mostraram que ela atende aos padrões para usos não potáveis, como limpeza e irrigação. Isso significa que, mesmo sem ser potável, essa água pode ajudar a preservar os reservatórios de água potável para outras finalidades essenciais. Em alguns casos, a adição de filtros tratamentos extras podem ampliar ainda mais as possibilidades de uso, tornando o sistema ainda mais eficiente (Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliação da Tecnologia Social: Aproveitamento de Água de Ar-Condicionado.

Indicadores	Método de Verificação	Resultados	Observações
Volume de água captada por dia (litros)	Medição com recipiente graduado	Captação de 100 litros de água por dia	Verificar se o sistema está livre de vazamentos
Qualidade da água captada (pH, temperatura e OD)	Análise laboratorial	Água dentro dos padrões potáveis (ex.:limpeza, irrigação)	Avaliar a necessidade de filtros ou tratamento adicional
Custo de instalação do sistema	Análise de custos e orçamentos	Custos acessíveis e retorno financeiro em meses	Comparar com outras tecnologias de captação de água
Facilidade de uso e manutenção	Observação e feedback dos usuários	Sistema de fácil operação e manutenção acessível	Verificar a necessidade de ajustes

Além de ser sustentável, essa tecnologia também se mostrou acessível. A análise dos custos revelou que o investimento na instalação do sistema é relativamente baixo e pode trazer um retorno financeiro interessante a médio e longo prazo. Quando comparado a outras formas de captação de água, o aproveitamento da água do ar-condicionado se destaca pelo seu ótimo custo-benefício, o que pode incentivar sua adoção tanto em residências quanto em escolas, empresas e instituições públicas (Tabela 1).

Tabela 4 – Orçamento-captação de água de ar-condicionado.

Ítem	Quantidade	Unidade	Sub total
Tubos de canos PVC	49	metros	180,00
Joelhos 20mm	12	unidades	12,00
Tê PVC 20mm	06	unidades	7,20
Caixa D'Água 500 L	02	unidades	550,00
Abraçadeiras Tipo U ½	30	unidades	30,00
Buchas p/ abraçadeiras	60	unidades	6,00
Parafusos p/ abraçadeira	60	unidades	9,00
Cola de cano	02	unidades	18,00
Mão de obra	01	diária	100
Valor Total: S\$ 912,20			

Fonte: Autor (2025).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do sistema de coleta de água de ar-condicionado na escola é demonstrada como uma solução prática e eficiente para a reutilização de recursos hídricos. Com uma geração mensal de 3.000 litros de água condensada, armazenada em duas caixas d'água, o projeto já apresenta impactos positivos tanto no aspecto econômico quanto ambiental. A utilização da água para limpeza e descargas sanitárias contribui diretamente para a redução do consumo de água tratada pela rede pública, promovendo economia e sustentabilidade.

Do ponto de vista econômico, embora a redução de custos com água seja modesta, uma economia anual de 36.000 litros de água tratada reflete um compromisso com a gestão responsável de recursos. Ambientalmente, o reaproveitamento da água condensada ajuda a aliviar a pressão sobre os mananciais e a infraestrutura hídrica urbana, ao mesmo tempo que reforça a importância de práticas sustentáveis no contexto educacional.

Além disso, o projeto teve um impacto significativo na conscientização ambiental da comunidade escolar, que passou a considerar o valor das tecnologias sustentáveis e o papel de cada indivíduo na preservação dos recursos naturais. Os parâmetros científicos analisados no Laboratório de Água e Saneamento do Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente foram fundamentais para avaliar a qualidade da água condensada captada dos aparelhos de ar-condicionado e seu potencial de utilização.

Os resultados obtidos indicaram que a água condensada possui características adequadas para o uso em controle de plantas e hortas. O pH observado estava dentro de uma faixa aceitável para a maioria das espécies vegetais, porém a água não apresenta acidez ou alcalinidade excessivas que possam prejudicar o solo ou as plantas. A temperatura da água mostrou-se compatível com as condições ambientais, o que não representa risco térmico às raízes das plantas.

REFERÊNCIAS

- SILVA, J. P. et al. Uso sustentável de recursos hídricos em regiões semiáridas. **Revista de Tecnologia Ambiental**, vol. 13, no. 2, 2022, pp. 45-58.
- CAMPOS, R. S. et al. Tecnologias sociais e sustentabilidade: aplicações e resultados. **Revista Brasileira de Inovação Social**, vol. 8, no. 1, 2023, pp. 29-42.
- RODRIGUES, M. L. et al. Educação ambiental e práticas sustentáveis em escolas públicas. **Revista Educação e Sustentabilidade**, vol. 10, no. 3, 2021, pp. 102-117.
- SOUZA, A. M., e CARVALHO, F. R. Reutilização da água de condensação de ar-condicionado: um estudo de caso em escolas. **Revista de Engenharia Ambiental**, vol. 15, no. 4, 2021, pp. 78-91.
- IFPI. Teresina: IFPI, 2017. Disponível em: https://www.ifpi.edu.br/area-do-estudante/bibliotecas/manual_tcc_atualizado.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.
- Rodrigues, AP, et al. (2020). Eficiência da captação de água de condensação em edifícios comerciais no Brasil: Uma abordagem sustentável. **Revista Brasileira de Sustentabilidade**, 12(3), 45-58. 2.
- IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2021**. riohttps : //www.ibge.gov.br.
- CONAMA. **Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005**. Disp.<http://www.mma.gov.br>.
- Soares, Maria Carolina Duarte Marques; Souza Júnior, Gilberto Dias de; Silva, Simone Rosa da. Aproveitamento de água de aparelhos de ar condicionado em prédio público do estado de Pernambuco. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, e85101623372, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23372>.
- SOARES, Maria Carolina Duarte Marques; SILVA, Arícia Fernandes Alves da; SILVA, Simone Rosa da. Análise de viabilidade do aproveitamento de água dos aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis em um prédio público situado no Recife - PE. **Revista Científica ANAP Brasil**, São Paulo, Brasil, v. 11, n. 23, 2018. DOI: 10.17271/19843240112320181973. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/1973. Acesso em: 15 fev. 2025.
- Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí - SEMARH. **Cerrado Vivo**. Disponível em: <https://www.semarh.pi.gov.br/noticias/cerrado-vivo-celebrando-e-protetendo-o-bioma-piauiense>. Acesso em: 15 fev. 2025.