

## Construção de um destilador: uma solução acessível, utilizando materiais alternativos

Lauany da Silva Carneiro (IFPB, Campus Catolé do Rocha), Maria Rita da Silva Almeida (IFPB, Campus Catolé do Rocha), Adriana Barbosa da Costa Pereira (IFPB, Campus Catolé do Rocha), João Jarllys Nóbrega de Souza (IFPB, Campus Catolé do Rocha), Tainá Souza Silva (IFPB, Campus Itabaiana)

**E-mails:** lauany.silva@academico.ifpb.edu.br, almeida.rita@academico.ifpb.edu.br, adriana.barbosa@ifpb.edu.br, jarllys@hotmail.com, taina.silva@ifpb.edu.br.

**Área de conhecimento (Tabela CNPq):** 3.07.02.02-0 Processos Simplificados de Tratamento de Águas.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; água; eficiência.

### 1. Introdução

Para conquistar uma vida plena, os seres humanos devem suprir certas necessidades básicas, dentre as classificadas como fisiológicas, está o consumo de água. Esse líquido é utilizado cotidianamente para hidratar o organismo humano, em tarefas domésticas, urbanas e industriais, na produção de energia elétrica e também na agricultura.

O crescimento da população humana está diretamente ligado ao aumento de atividades como caça, agricultura, pecuária e indústria, o que resulta em uma maior geração de resíduos. Esse acúmulo impacta negativamente o meio ambiente, comprometendo a qualidade dos recursos naturais, inclusive a água (De Oliveira et al., 2013).

Ciente desse cenário, urge a necessidade de uma solução econômica e viável que possibilite a obtenção desse recurso indispensável de forma sustentável. Logo, a proposta deve oferecer um bom custo-benefício, com métodos práticos, contribuindo, assim, para suprir a demanda usual de água sem a necessidade de grandes investimentos.

De acordo com Joas (2014), muitas pesquisas são realizadas para encontrar uma solução de baixo custo para o dito problema, uma delas é a utilização dos destiladores, existentes em diferentes modelos e formas. Esse sistema purifica a água a partir do processo de destilação, que é um método de separação de misturas homogêneas, o qual se destaca como uma técnica eficiente para recuperação, reutilização de componentes e redução do desperdício.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo geral demonstrar de maneira detalhada a fabricação de um destilador acessível e avaliar tanto o seu rendimento como também, a qualidade do destilado. Por conseguinte, foram adotados como objetivos específicos: construir o protótipo, avaliar seu rendimento, analisar a qualidade da água destilada e compará-lo com destiladores convencionais.

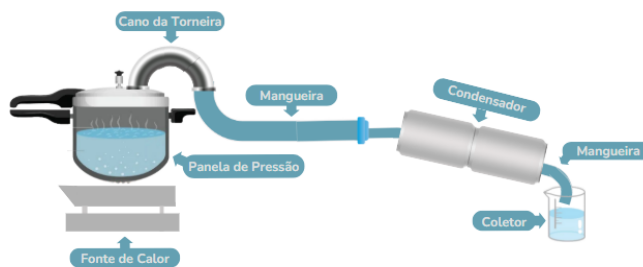
### 2. Materiais e métodos

Para elaboração do projeto, inicialmente, foram realizadas pesquisas sobre como os destiladores funcionam, bem como a busca por trabalhos que descrevem a construção de protótipos, utilizando materiais de baixo custo.

A estrutura geral do protótipo foi composta pelos seguintes materiais: Para o sistema de aquecimento foram utilizados chapa aquecedora, produzida com ferro de passar roupa (fonte de calor), e panela de pressão (2 L). Já para o protótipo, foram empregadas latas de leite, uma torneira de inox e uma mangueira de silicone. Além desses materiais, manuseou-se durepoxi para vedação e um termômetro, para monitorar as temperaturas no sistema.

Para a montagem do protótipo (Figura 1) foi utilizada uma torneira inox, para receber o vapor de água assim que este saía da panela. O cano de inox, oriundo da torneira, foi acoplado no orifício onde ficava a válvula de segurança da panela e na outra extremidade foi inserida a mangueira, que levava a água até o condensador. É importante evidenciar que o pino da panela foi obstruído com cola durepoxi, para impedir a saída de ar por esse meio.

**Figura 1** - Ilustração do protótipo - o qual utiliza latas de aço como método de resfriamento.



**Fonte:** Própria (2025).

Para construir o condensador, foram utilizadas duas latas de leite, que foram coladas uma à outra, utilizando cola Durepoxi. Posteriormente, foram feitas duas pequenas aberturas, uma maior e outra menor, em cada uma das extremidades para encaixar as mangueiras e as latas foram preenchidas com britas de tamanho 00 (4,8 a 9,5 mm de diâmetro), para a troca de calor, que ocorreu por contato direto. A abertura maior, feita para encaixar a mangueira que leva o vapor de água para o condensador, foi efetuada no centro, enquanto a abertura menor, com a intenção de ser utilizada para saída de água, encontra-se na parte inferior.

Figura 2 - Protótipo do destilador completo



Fonte: Própria, 2025.

Para avaliar o protótipo, 1 L de água foi aquecido, durante 30 minutos, na chapa aquecedora, aguardando 10 minutos de resfriamento e observando-se o volume de água destilada obtido.

Para avaliar a qualidade da água resultante do protótipo, foram realizados alguns testes com a água destilada e com a água da torneira, utilizando o Kit de Potabilidade da Alfakit. Os testes realizados foram: dureza total, cloreto e pH.

Dessa forma, para efetuar o teste da dureza total da água foram transferidos 10 ml da água destilada para uma cubeta, posteriormente foram inseridas 4 gotas do Reagente 01 na amostra de água e a mistura foi agitada. Logo após, foi adicionado 1 medida do reagente 02 e agitou-se o recipiente, em seguida gotejou-se o Reagente 03, mexendo em movimentos circulares, conforme cada gota adicionada, contabilizando-as até que o líquido atingisse a tonalidade azul.

Já para realizar o teste do cloreto, foram transferidos 10 ml de água destilada para a cubeta de plástico e foram adicionadas 02 gotas do Reagente 01, agitando-se a mistura. Em seguida, foram adicionadas gotas do Reagente 02 na amostra, até atingir a cor amarelo-tijolo.

O pH foi analisado utilizando fita de pH, da Merck.

### 3. Resultados e discussão

No processo de destilação, a água é aquecida por uma fonte de calor e ao atingir a temperatura de ebulição, inicia-se o processo de evaporação, no qual a água passa de seu estado líquido para o gasoso. Esse vapor, devido à dispersão das moléculas, movimenta-se com facilidade e ao entrar em contato com uma região mais fria, busca alcançar o equilíbrio térmico, ocorrendo a sua condensação, ou seja, passagem para o estado líquido. Em seguida, a água condensada flui para fora do condensador e se acumula no recipiente de armazenamento, sem impurezas e contaminantes.

Ao realizar os testes com o protótipo, foram observados resultados satisfatórios. Após aquecer a água por 30 minutos e aguardar 10 minutos, obteve-se um total de 165 mL de água destilada, uma taxa de 5,5 ml/min, a primeira gota de água foi observada 17 minutos após o início do aquecimento. Foi possível constatar que foram perdidos apenas 25 mL em forma de vapor para o meio.

Esse desempenho deve-se à utilização de latas de aço como material para o condensador, já que o aço possui maior eficiência na troca de calor, o que permite o resfriamento mais rápido da água. Essa facilidade de troca de calor somada à grande superfície de contato das britas menores, explicam a eficiência do destilador.

Ao comparar o protótipo com destiladores convencionais em termos de desempenho, é possível perceber que os

comerciais conseguem destilar um volume maior de água, por tempo (33 ml/min), entretanto, os destiladores do tipo Pilsen, que são os mais utilizados em laboratório, utilizam cerca de 120 L de água para resfriar o sistema; sendo esta uma vantagem do protótipo construído, uma vez que este não utiliza água para o resfriamento. Em relação ao valor, o protótipo construído também apresenta menor custo (R\$62,00) em comparação aos destiladores comerciais, que custam em torno de R\$2000,00, apresentando, assim, melhor custo-benefício.

#### Testes da qualidade da água (Cloreto, dureza total e pH):

Ao realizar alguns testes com água foi possível observar os seguintes resultados:

Tabela 1 – Resultados dos testes da qualidade da água

Testes	Água Corrente	Água Destilada
Cloreto	70 mg/L	20 mg/L
Dureza total	80 mg/L	40 mg/L
pH	~7,0	~7,0

Ao destilar a água, utilizando o protótipo, foi possível observar que houve uma redução de 71,4% nos compostos iônicos contendo o ânion  $Cl^{-1}$  (cloreto) em relação à água de abastecimento, diminuindo de 70 mg/L para 20 mg/L. Maiores concentrações de cloretos na água pode torná-la salobra ou com sabores desagradáveis, afetando sua qualidade, em termos gerais, conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma água de boa qualidade para o consumo humano deve apresentar concentrações desse composto abaixo de 250 mg/L.

Em relação à dureza total, a água destilada apresentou uma diminuição de 50%, passando de 80 mg/L para 40 mg/L. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma água com dureza entre 0 e 60 mg/L é classificada como levemente dura, pois apresenta baixa concentração de carbonato de cálcio, o que a torna mais adequada para diversas aplicações, inclusive consumo. O pH da água se manteve em torno de 7,0, estando dentro do que é estipulado pela OMS.

Esses resultados destacam a eficiência do processo de destilação na remoção de cloretos e na redução da dureza da água.

#### 5. Considerações finais

Tendo em vista que um destilador industrial custa em torno de R\$ 2000,00, além de utilizar um grande volume de água para resfriamento do sistema e uma grande quantidade de energia, esse projeto demonstra uma alternativa para obtenção de água destilada a partir de um destilador de baixo custo.

O uso de britas tamanho 00 se mostrou como um bom sistema trocador de calor. Além disso, as latas de aço que compõem o condensador do protótipo apresentam maior estabilidade e auxiliam na diminuição da perda de água durante o processo de destilação, uma vez que o líquido esfria rapidamente. A combinação desses componentes aumenta então a eficiência do protótipo.

A análise da água demonstrou que o líquido destilado apresentou, respectivamente, uma redução de 71,4% e 50% em relação à presença de cloreto e à dureza da água de torneira.

Assim, conclui-se que o projeto descrito no decorrer desse trabalho cumpriu com seus objetivos, tornando-se uma solução viável para obtenção de água destilada.

#### Agradecimentos

Agradecemos ao IFPB - Campus Catolé do Rocha, por tornar possível a realização e o desenvolvimento desta pesquisa, fundamental para o nosso crescimento profissional e social.

#### Referências

DE OLIVEIRA, N. M.; SILVA, M. P.; CARNEIRO, V. A. Reúso da água: um novo paradigma de sustentabilidade. *Élisée-Revista de Geografia da UEG*, v. 2, n. 1, p. 146-157, 2013.

JOAS, L. F. K. DROP: um destilador solar de baixa temperatura para uso doméstico. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Porto Alegre, 2014.