



CONDENSADOR ATMOSFÉRICO DE ÁGUA: Uma Possível Solução para Sustentabilidade Hídrica

Henrique Auler Ludwig¹

Maiara Perinazzo Barasuol²

Claudia Rigoli Schneider³

Instituição: Colégio Dom Hermeto

Modalidade: Relato de Experiência

Eixo Temático: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

1. Introdução:

O tema foi desenvolvido, com uma dúvida a ser respondida: “É possível “pegar” a água das nuvens com um só aparelho? E qual a utilidade?”, com essas dúvidas iniciou-se o processo de pesquisas, a primeiro buscou-se de que maneira poderia ser “capturada” a água das nuvens, com isso encontrou-se o módulo de Peltier, que segundo Moraes (2019), a placa termoeletrônica cria uma diferença de temperaturas em seus lados, um deles tornando-se frio, e o outro quente. A qual em seu lado frio poderia ser condensada a água.

Com uma das perguntas respondidas, “Qual a utilidade?”, o protótipo poderia ter inúmeras funcionalidades, desde auxiliar professores a explicar os alguns conceitos físicos, até captar água potável, e com essas ideias em mente surgiram alguns problemas e hipóteses, “Como gerar água em ambientes onde não há uma grande concentração de umidade? Como tornar essa solução acessível? é realmente possível essa solução?”.

O trabalho a seguir apresenta tópicos os quais o protótipo explora, como alguns princípios da termodinâmica, calorimetria e circuitos elétricos. Todos voltados para suas aplicações no trabalho. Nos resultados obtidos, foi compreendido que, é possível a condensação da umidade do ar, com este protótipo, porém a produção de água é baixa, levando em consideração o consumo de água humano médio, tornando este projeto inviável. Apesar disso, o protótipo ainda está aberto a mudanças, e ele foi produzido em pequena escala, um protótipo com maior escala seria mais eficiente.

Contudo esse protótipo ainda pode ser usufruído como um material pedagógico, por conta de exemplificar diferentes princípios físicos, desde os mais básicos (troca de calor, diferenças térmicas, trabalho, materiais isolantes e

¹ Estudante da 2ª série do Ensino Médio – COLÉGIO DOM HERMETO. E-mail: henriqueludwig@colegiodomhermeto.com.br

² Professora da Disciplina de Física - COLÉGIO DOM HERMETO. E-mail: maiarabarasuol@colegiodomhermeto.com.br

³ Professora da Disciplina de Biologia e Iniciação Científica - COLÉGIO DOM HERMETO. E-mail: claudiaschneider@colegiodomhermeto.com.br

condutores...), até alguns mais avançados (Ponto de orvalho, sistemas elétricos, eficiência de uma máquina, conversões de energia, efeito peltier...). Sendo um material pedagógico interessante para professores usarem para demonstrar tais princípios aos seus alunos.

2. Procedimentos Metodológico:

O método que foi utilizado para a realização desta pesquisa, teve como abordagem quantitativa, que de acordo com Fonseca 2002, essa abordagem era conhecida como centrada na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considerava que a realidade só podia ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A forma de abordagem do problema foi Hipotético-Dedutivo, conforme Vieira, 2017 que relacionava hipóteses (ou premissas), conclusões e teses. Com base no objetivo desta pesquisa, foi realizada uma pesquisa explicativa, que de acordo com Severino, 2007. A pesquisa explicativa era aquela que, além de registrar e analisar os fenômenos estudados, buscava identificar suas causas, seja através da aplicação do método experimental/matemático, seja através da interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos. Com base nos procedimentos técnicos foi feita uma revisão bibliográfica, conforme Cavalcante, 2013. Os estudos de revisão bibliográfica caracterizavam-se pelo uso e análise de documentos de domínio científico, tais como livros, teses, dissertações e artigos científicos; sem recorrer diretamente aos fatos empíricos.

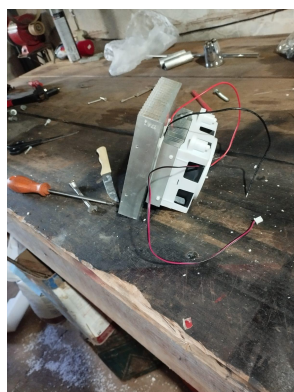
O protótipo o qual foi desenvolvido usufrui de: dois dissipadores de calor (um com 16 x 11 e 17 aletas com 3 cm cada, e o outro com 10 x 10cm com 28 aletas de 2 cm cada), um cooler (12v), uma placa de peltier (12v), duas gramas de pasta térmica, quatro apoios de aço, uma fonte colmeia ou chaveada, um cabo de força bipolar, e uma fonte de energia 220v. A confecção do protótipo começou com a montagem dos dissipadores de calor com a placa peltier e o cooler.

FIGURA 1: PEÇAS INICIAIS



Fonte: Autor, 2025.

FIGURA 2: MONTAGEM INICIAL



Fonte: Autor, 2025.

Com a primeira montagem preparada foi necessário, um meio de estabilizá-la em um ângulo e retirá-la do contato com a superfície, com isso a confecção de apoios mostrou-se necessária, juntamente com este apoio foi confeccionado a parte elétrica, a qual requisitou uma fonte que reduzia a voltagem para 12v e 10A, para que não houvesse sobrecarga do sistema.

FIGURA 3: PROTÓTIPO CONFECCIONADO



Fonte: Autor, 2025.

Com o protótipo pronto, iniciou-se a fase de teste e análises, o primeiro teste foi confeccionado no dia 9 de junho de 2025, sem alterações no projeto, o experimento ocorreu durante uma hora. A produção obtida foi de $\approx 0,15$ ml/h, menos do que o previsto

Contudo foi percebida um resfriamento nos apoios do protótipo, portanto necessitou de alterações, como isolações dos componentes metálicos para concentrar a perda de calor, com isso foi realizado um segundo teste, com duas borrachas de um milímetros adicionadas aos apoios isolando-os. A produção obtida foi de $\approx 0,75$ ml/h.

Como o aumento foi razoável em relação ao teste original foi aumentada a grossura da borracha de um milímetro, para três milímetros, com isso o resultado foi de $\approx 1,1$ ml/h

3. Resultados e Discussões:

Nos resultados obtidos, foi compreendido que, é possível a condensação da umidade do ar, com este protótipo, porém a produção de água é baixa, levando em consideração o consumo de água humano médio, tornando este projeto inviável. Apesar disso, o protótipo ainda está aberto a mudanças, e ele foi produzido em pequena escala, um protótipo com maior escala seria mais eficiente. Um cálculo de proporcionalidade pode exemplificar isso. Um cálculo desconsiderando as variáveis, e considerando o mesmo protótipo, porém em escalas diferentes, a produção do protótipo a 1ml/h, compara-se o projeto principal de 16 x 11 centímetros com aletas de 3 cm de 1 x 1 metro com aletas de 10 cm de altura. Teríamos (usando a Regra de 3 de forma simplificada).

Figura 4: Regra de 3

$$\begin{array}{lcl} (16\text{cm} \times 11\text{cm} \times 3\text{cm}) & \text{---} & 1 \text{ ml/h} \\ (100\text{cm} \times 100\text{cm} \times 10\text{cm}) & \text{---} & X \text{ ml/h} \end{array} \quad \therefore \quad \frac{100000 \text{ cm}^2}{528 \text{ cm}^2} \approx 189 \text{ ml/h}$$

Fonte: Autor 2025

Com esse cálculo nota-se que, em uma situação hipotética, o mesmo protótipo sobre as mesmas condições desconsiderando todas as variáveis e futuras alterações do projeto teríamos uma situação a se considerar como uma futura possível solução.

Contudo esse protótipo ainda pode ser usufruído como um material pedagógico, por conta de exemplificar diferentes princípios físicos, desde os mais básicos (troca de calor, diferenças térmicas, trabalho, materiais isolantes e condutores...), até alguns mais avançados (Ponto de orvalho, sistemas elétricos, eficiência de uma máquina, conversões de energia, efeito peltier...). Sendo um material pedagógico interessante para professores usarem para demonstrar tais princípios aos seus alunos.

4. Conclusão

Como o trabalho deixou evidenciado, é possível a condensação da umidade do ar, com este protótipo, porém como foi produzido em pequena escala os resultados obtidos foram baixos, eles seriam diferentes caso o protótipo fosse confeccionado em outras dimensões.

O protótipo não atingiu as expectativas desejadas até o momento, porém como já foi mencionado, ele ainda está aberto a alterações e pesquisas mais elaboradas, desta forma, futuras pesquisas com diferentes materiais, diferentes adaptações, este protótipo pode acabar por se tornar uma possível solução para a sustentabilidade hídrica.

Contudo, até o presente momento, a melhor funcionalidade do experimento é em uma sala de aula, por conta de exemplificar diferentes princípios físicos, desde os mais básicos, até alguns mais avançados. Sendo um material pedagógico interessante para professores usarem para demonstrar tais princípios aos seus alunos.



Os resultados apresentados mostram que há muito a ser explorado e entendido, abrindo caminho para que novas discussões e pesquisas possam ser realizadas, a fim de solucionar o problema da sustentabilidade hídrica.

5. Referências

ARAÚJO DE MELO, Bruno. Sistema de condensação para captação de água atmosférica utilizando efeito Peltier. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/42996/3/TCC%20final.pdf>> Acesso em: 25 mar. 2025.

ASTH. RAFAEL C. Efeito Joule: o que é, exemplo e exercícios. Toda Matéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/efeito-joule/>>. Acesso em: 9 abr. 2025.

BRITO, C. M. et al. A pesquisa em educação: natureza, abordagem e tipos. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 40, n. 1, p. 153-176, jan./mar. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edreal/a/fY9tm7Nfby8z5GrTqMBdMCg/?format=pdf>> Acesso em: 10 mar. 2025.

CAMPOS, Antonio Luiz P. S.; FARIAS, Aécio Vinícius Amorim; FERNANDES, Jaine Daniele F. S.; BRAZ, Alailson de Freitas; MACHADO, Ludmila Sayonara S. X.; PIMENTEL, Edfranklin de Souza. REFRIGERAÇÃO UTILIZANDO PASTILHAS DE EFEITO PELTIER. Holos, [S.L.], v. 2, p. 25-31, 13 jun. 2010. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/383/321>>. Acesso em: 05 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2010.383>.

ECORFAN. Sistema de refrigeração com Peltier para ambientes de baixo custo. Revista de Ingeniería Innovativa, v. 3, n. 11, p. 18-23, 2019. Disponível em: <https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Innovativa/vol3num11/Revista_de_Ingenieria_Innovativa_V3_N11_3.pdf> Acesso em: 11 mar. 2025.

FERRARO, NICOLAU; TORRES, CARLOS; PENTEADO, PAULO. Vereda Digital Física, Volume Único, segunda edição, São Paulo, editora Moderna, 2021

FERNÁNDEZ, Franco. Ponto de orvalho: o que é e como calcular. BoosterAgro, 2022. Disponível em: <<https://boosteragro.com/blog-po/ponto-de-orvalho>> Acesso em: 10 abr. 2025.

FONSECA, José Joaquim Soares. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=oB5x2SChpSEC>> Acesso em: 26 mar. 2025.

HELERBROCK, Rafael. "O que é entropia?"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-entropia.htm>> Acesso em 10 de abril de 2025.