



7ª Feira Mineira de Iniciação Científica



De 11 de novembro a 01 de dezembro de 2023

ENGENHARIAS  
FEMIC JOVEM

Gustavo Henrique Gerhardt

Maria Eduarda da Silva Sousa

Thiago Rafael D'Oliveira Guimarães

Orientação:

Giovana Silveira Pinto da Motta

Thiago Lucena Schmidt

ETE Frederico Guilherme Schmidt

São Leopoldo/RS - Brasil



[gustavo22gerhardt@gmail.com](mailto:gustavo22gerhardt@gmail.com)

# IARA: Dispositivo de Produção de Água Através da Umidade



# Apresentação



- Nos últimos anos, o acesso à água tem se tornado uma das maiores preocupações no mundo todo. A escassez de água é uma realidade que afeta milhões de pessoas, causando impactos sociais, econômicos e ambientais significativos. Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), prevê-se que nos próximos vinte anos, cerca de 5 bilhões de pessoas no mundo estarão em cenário de estresse hídrico, isto é, com problemas de acesso à água potável e saneamento básico. Nesse contexto, a busca por soluções inovadoras e sustentáveis para a produção de água tornou-se uma prioridade global.

# Apresentação



- Este trabalho apresenta um estudo aprofundado sobre um dispositivo revolucionário capaz de produzir água utilizando como recurso a água em forma de vapor e gotas encontradas na atmosfera. Esse equipamento visa oferecer uma alternativa viável e de baixo custo para suprir as demandas de água em regiões com escassez hídrica ou em situações de emergência. A justificativa para este trabalho se dá na importância de explorar e aprimorar os conhecimentos sobre um dispositivo que possa produzir água de forma eficiente, acessível e sustentável. Esse aparato oferece a possibilidade de novas fontes capazes de produzir água para suas aplicações, garantindo assim o direito fundamental à água e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida de comunidades vulneráveis.

# Problema de pesquisa



É possível utilizar a umidade presente na atmosfera como fonte para a produção de água?

# Objetivos



- Objetivo Geral:
  - Realizar a construção de um dispositivo de baixo custo capaz de produzir água a partir da umidade presente no ar.
- Objetivos Específicos:
  - Efetuar testes para a aprimoração da eficiência do dispositivo na produção de água a partir da umidade presente no ar;
  - Realizar a montagem do dispositivo utilizando materiais acessíveis e de baixo custo, garantindo a viabilidade econômica do projeto;
  - Implementar funcionalidades de automação e sensoriamento no dispositivo, permitindo que ele se adapte automaticamente a diferentes condições ambientais;

# Água no planeta Terra



A quantidade de água disponível no planeta é de cerca de 1,4 bilhão de  $\text{km}^3$ , sendo que aproximadamente 97% dessa água é salgada e encontrada nos oceanos e mares. Desses 3% de água doce disponível no planeta menos de 1% está disponível em lagos e rios, o restante encontra-se em geleiras (77%) e no subterrâneo (22%).



# Escassez de água no mundo



A ONU reconhece o acesso à água e ao saneamento básico como um direito universal. A meta é que os países membros trabalhem para que todas as pessoas tenham acesso a esse direito até 2030. Segundo dados da ONU de 2020, atualmente, no mundo, cerca de 2,2 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à água. Na maioria dos países subdesenvolvidos, 80% das doenças e mortes estão relacionadas a este problema. Se medidas não forem tomadas, as previsões mostram que até 2025 cerca de 52 países entrarão em uma crise hídrica e 3,5 bilhões de pessoas sofrerão com a escassez de água. Análises também feitas pela ONU mostram que as causas mais comuns para a atual crise hídrica são o desperdício de água, a diminuição do nível de chuvas causadas pelo aquecimento global, o crescimento populacional, industrial e da agricultura.

# Água na atmosfera



De acordo com a OMS, a quantidade de água potável na atmosfera é de cerca de 12.900 km<sup>3</sup>. Essa água seria capaz de encher 5160 piscinas olímpicas. Embora a quantidade de água potável na atmosfera seja relativamente pequena, ela pode ser uma fonte importante de água em algumas regiões, especialmente em áreas com poucas fontes de água doce.



# Ciclo da água e condensação



O ciclo da água é um processo natural que envolve a transformação contínua da água na Terra. Começa com a evaporação, quando o calor solar faz a água se transformar em vapor na atmosfera. O vapor se agrupa e forma nuvens (condensação) e, quando as nuvens ficam pesadas, ocorre a precipitação, que pode ser chuva, neve, ou outro tipo de precipitação. A água da precipitação é absorvida pelo solo, alimenta rios e lagos ou volta para a atmosfera por meio da evaporação direta ou transpiração das plantas. Esse ciclo se repete continuamente e é vital para a disponibilidade de água na Terra e a sustentação da vida.

# Umidade e ponto de orvalho



O ponto de orvalho é entendido como a temperatura que o ar deve atingir para ocorrer a condensação da água. Em outras palavras, corresponde à saturação do ar pelo vapor d'água, ou seja, à máxima quantidade de água que o ar suporta. O ponto de orvalho está associado com a umidade relativa. A umidade relativa é porcentagem de água que o ar suporta.

Exemplo: Representamos o ponto de orvalho com um copo, a umidade relativa, representa a quantidade de água dentro deste copo. Quando o copo transborda, representa a saturação de água na atmosfera.

# Tabela ponto de orvalho



7ª Feira Mineira de Iniciação Científica



Figura 1: Ponto de orvalho

		Temperatura do ar (°C)									
		-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Umidade Relativa do Ar (%)	90	-6,5	-1,0	3,5	8,5	13,5	18,5	23,5	28,0	33,0	38,5
	85	-7,5	-2,0	2,5	7,5	12,5	17,5	22,5	27,0	32,0	37,5
	80	-8,0	-3,0	2,0	6,5	11,5	16,5	21,0	26,0	31,0	36,0
	75	-8,5	-3,5	1,0	5,5	10,5	15,5	20,0	25,0	30,0	35,0
	70	-9,5	-4,5	0,0	4,5	9,0	14,5	19,0	23,5	28,0	33,5
	65	-10,0	-5,5	-1,0	3,0	8,0	13,0	17,5	22,0	27,0	32,0
	60	-11,0	-6,5	-2,0	2,0	7,0	12,0	16,5	20,5	25,5	30,5
	55	-11,5	-7,5	-3,0	1,0	5,5	10,5	15,0	19,5	24,0	29,0
	50	-13,0	-8,5	-4,5	-0,5	4,0	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0
	45	-14,5	-9,5	-6,0	-1,5	2,5	7,0	12,0	16,0	20,5	25,5
40	-16,0	-11,0	-7,5	-3,5	1,0	5,5	9,5	14,0	18,0	23,0	
35	-18,0	-12,0	-8,5	-5,0	-1,0	3,0	7,5	12,0	16,5	21,0	
30	-19,0	-14,5	-10,5	-7,0	-3,0	1,5	5,5	9,5	13,5	18,0	

Fonte: Agrosmart

# Lixo eletrônico e Arduino



Nosso trabalho utilizou materiais reutilizados de lixo eletrônico como coolers e dissipadores para sua construção, reduzindo o impacto desse tipo de lixo que muitas vezes contaminam o solo e a água. O dispositivo também conta com um sistema inteligente de regulação de temperatura controlado por um arduino. Na prática, o Arduino é formado por uma placa eletrônica expansível que pode ser utilizada para desenvolvimento de protótipos, podendo ser possível adicionar inteligência a praticamente qualquer coisa. Sua programação é baseada na linguagem C++ e enviada para o microcontrolador da placa através de uma IDE, um ambiente de desenvolvimento integrado.



# Materiais



Figura 2: Fonte chaveada



Fonte: Mercado Livre

Figura 3: Tela LCD



Fonte: Eletrogate

Figura 4: Caixa de isopor



Fonte: Autoria própria

Figura 5: Caixa de madeira



Fonte: Autoria própria

# Materiais



7ª Feira Mineira de Iniciação Científica



Figura 6: Cooler



Fonte: Amazon

Figura 7: Dissipador



Fonte: Mercado Livre

Figura 8: Sensor DHT



Fonte: Eletrogate

Figura 9: Arduino



Fonte: Makerhero

Figura 10: Placa Peltier



Fonte: Mercado Livre

Figura 11: Termistor NTC 10K



Fonte: Mercado Livre



# Funcionamento



7ª Feira Mineira de Iniciação Científica

Um cooler presente na lateral do dispositivo manda o ar externo para dentro da caixa, esse ar externo por estar mais quente que o ar interno da caixa tende a subir e se choca com a parte gelada da placa Peltier, condensando e criando gotas.

Na parte quente da placa Peltier temos um dissipador de calor com um cooler que serve para retirar o calor dessa parte quente impedindo que ocorra um superaquecimento e queime.

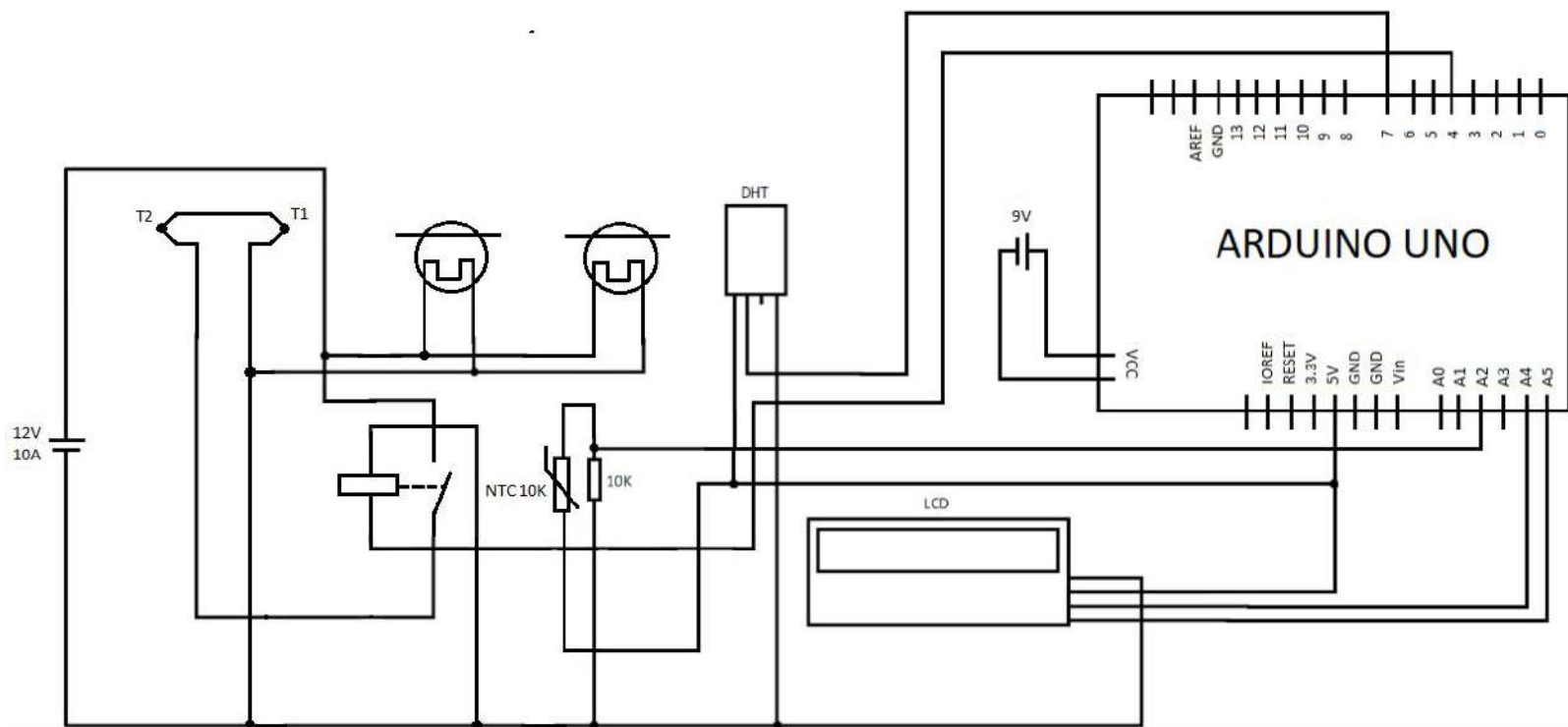
Figura 12: Dispositivo



Fonte: Autoria própria

# Arduino e programação

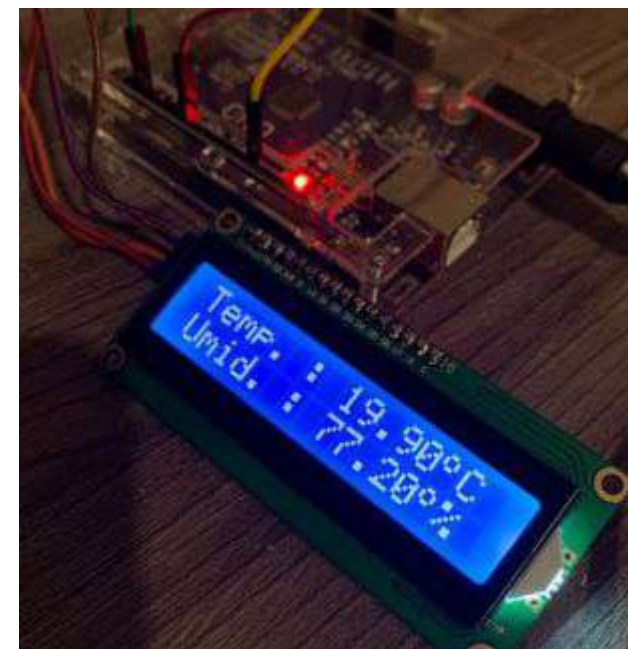
Figura 13: Esquema elétrico



Fonte: Autoria própria



Figura 13: Circuito



Fonte: Autoria própria

# Metodologia



- A pesquisa está baseada na metodologia exploratória e descritiva, sendo realizada uma pesquisa acerca dos assuntos relevantes para o desenvolvimento do protótipo, buscando compreender as melhores formas de desenvolvimento do presente dispositivo.
- Seguindo os objetivos do trabalho, grande parte da construção do nosso protótipo foi baseada em materiais reutilizados ou reaproveitados. Utilizamos uma placa Peltier, um dissipador de calor, dois coolers, uma caixa de isopor, uma fonte chaveada 12V, fios e uma caixa de madeira. Os coolers e dissipadores foram removidos de computadores velhos que iriam para o lixo, já a placa Peltier foi removida de um bebedouro eletrônico que também iria para o lixo.

# Resultados alcançados



7ª Feira Mineira de Iniciação Científica



O equipamento se demonstrou eficaz visto que foi possível concluir o objetivo de produzir água através da umidade a partir do seu uso. Com alguns testes, foi feito um cálculo da média de água produzida em um dia: temperatura em  $25^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar em 60%, o ponto de orvalho se encontra na temperatura de  $16,5^{\circ}\text{C}$  e prevê-se que a produção média de água nestas condições seria de 9 litros diários (2700 litros por mês). A qualidade da água que o dispositivo produz não foi verificada, porém conforme a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), uma pessoa gasta em média 6 mil litros de água por mês, sendo um pouco mais da metade dessa quantidade utilizada no banheiro, em banhos, descargas ou outras utilizações. Esse gasto reduziria em cerca de 45% utilizando o dispositivo desenvolvido.

# Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



O Brasil é composto por inúmeras regiões, com climas diferentes, alguns mais úmidos e outros mais secos. A preocupação na montagem do presente dispositivo, foi de que ele conseguisse produzir a mesma quantidade de água em qualquer local em que fosse inserido. A partir da relação, entre o ponto de orvalho e a umidade relativa, cálculo utilizado para



# Considerações finais



Os resultados obtidos até o momento ressaltam a relevância social, econômica e ambiental desta pesquisa, a qual concentrou-se na proposição de soluções inovadoras para a produção de água. Através da concepção e desenvolvimento de um dispositivo eficaz e sustentável, foram criadas condições concretas para ampliar o acesso à água. A abordagem multidisciplinar adotada, unindo princípios científicos, tecnológicos e de sustentabilidade, promoveu um avanço tangível na busca por soluções realistas. Concluimos com este trabalho que o objetivo de desenvolver uma análise fundamentada na construção do protótipo para possibilitar sua construção foi atingido.





7ª Feira Mineira de Iniciação Científica

**De 11 de novembro a 01 de dezembro de 2023**

## Realização



Associação Mineira de  
Pesquisa e Iniciação Científica



## Apoiadores

UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS | UEMG  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico

