



VARAL INTELIGENTE: AUTOMAÇÃO DO SECAMENTO DE ROUPAS COM ARDUINO E SENSOR DE CHUVA

Isaac Fernandes Silva⁽¹⁾, Larissa Caroline Delgado de Moura⁽¹⁾, Larissa Silva e Frias⁽¹⁾, Maria Clara Cristina Borges Batista⁽¹⁾, Maria Luiza dos Santos Lima⁽¹⁾, Jeferson Rodrigues Silva⁽²⁾

RESUMO

As dificuldades causadas pela chuva no processo de secagem de roupas, impactam na rotina doméstica e na conservação dos tecidos, além de causar mau cheiro e proliferação de fungos. O objetivo foi desenvolver um varal inteligente capaz de recolher automaticamente as roupas ao detectar chuva, promovendo praticidade, proteção e economia de tempo. Para isso, utilizou-se Arduino, sensor de umidade, motor DC e estrutura em MDF, além de desenhos técnicos, simulações e montagem do protótipo. Os resultados indicam que o sistema funciona com precisão, acionando o motor de forma estável e eficiente, mesmo apresentando baixo custo. Portanto, o projeto é funcional, econômico e comparável a trabalhos similares, contribuindo para soluções acessíveis em automação residencial. Conclui-se que o protótipo atende aos objetivos, sendo uma alternativa viável, prática e eficaz para facilitar as tarefas domésticas e preservar as roupas.

Palavras-chave: Varal Inteligente. Chuva. Arduino.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o site Climatempo, em 2024, o volume de chuva mensal no território brasileiro foi consideravelmente alto, atingindo entre 600mm a 800mm (Pegorim, 2024). Portanto, a necessidade de apressar-se para recolher as roupas no varal é um problema comum na vida doméstica, pois a exposição das roupas à umidade, além de molhá-las, causando perda de tempo, pode danificar os tecidos. Dessa forma, um sistema que pudesse recolher as roupas automaticamente é de grande benefício. Nesse sentido, Oliveira et al. (2023), por exemplo, projetaram um varal tecnológico, que executa movimentos de rotação, com base no monitoramento climático.

¹ Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio, Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Arcos.

² Doutor em Educação, Mestre e Bacharel em Engenharia Mecânica, Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Arcos.



Desse modo, o presente trabalho propõe mitigar tal desafio por meio de uma solução prática, usando um varal inteligente, que se retrai automaticamente ao detectar a presença de chuva.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do varal inteligente se iniciou com a definição dos materiais e o planejamento da estrutura. Foram selecionados itens de baixo custo e fácil uso, como o Arduino Uno, o sensor de umidade YL-83, o motor DC e a ponte H L298N. A estrutura, engrenagens e barra dentada foram feitas em MDF utilizando um corte a laser.

Após a escolha dos componentes, foi criado um desenho esquemático à mão para definir a estrutura. Em seguida, um *mock-up* de papelão foi construído para facilitar a visualização do encaixe do varal. Posteriormente, o projeto foi detalhado com a modelagem 3D no software Inventor para entender a interação entre a engrenagem e a barra dentada, e um desenho 2D no AutoCAD foi usado para o corte preciso das peças em MDF.

Com a estrutura de MDF pronta, a fase de programação e simulação teve início. O código foi desenvolvido na linguagem C/C++ usando a IDE do Arduino. Antes da montagem física, foram realizadas simulações no *TinkerCAD*, comprovando a eficiência do sistema.

A etapa final consistiu na montagem do protótipo e nos testes de funcionamento. Os componentes eletrônicos foram integrados à estrutura de MDF, posicionando-se o motor acoplado à barra dentada para o movimento do varal e o sensor de umidade na parte superior para a detecção da chuva. Os testes confirmaram que o varal se recolhia corretamente e que o sistema respondia à programação, mostrando o funcionamento do varal inteligente.

3 RESULTADOS

A confecção do varal inteligente começou com a compra dos materiais. A Tabela 1 mostra quais peças foram utilizadas, juntamente com a quantidade de material, local consultado e preço.



Tabela 1 – Lista de Materiais

Material	Quantidade	Valor (R\$)	Loja
Ponte H L298N	1	R\$ 17,96	Eletrogate
Motor DC	1	R\$ 13,90	Eletrogate
Suporte para 4 pilhas AA	1	R\$ 4,28	Eletrogate
Bateria 9V	1	R\$ 9,90	Eletrogate
Suporte para Bateria 9V com saída P4	1	R\$ 8,46	Eletrogate
LED indicador	1	R\$ 0,19	Eletrogate
Resistor 220Ω	1	R\$ 0,90	Eletrogate
Protoboard	1	R\$ 8,56	Eletrogate
Cabos jumper	10+	R\$ 4,70	Eletrogate
Sensor de chuva YL-83	1	R\$ 8,46	Eletrogate
Pilha	4	R\$ 11,00	Comercial 2F
Arduino Uno	1	R\$ 39,50	Mercado Livre
Estrutura em MDF	1	R\$ 80,00	Dalúh Laser

Preços consultados no dia: 28/07/2024

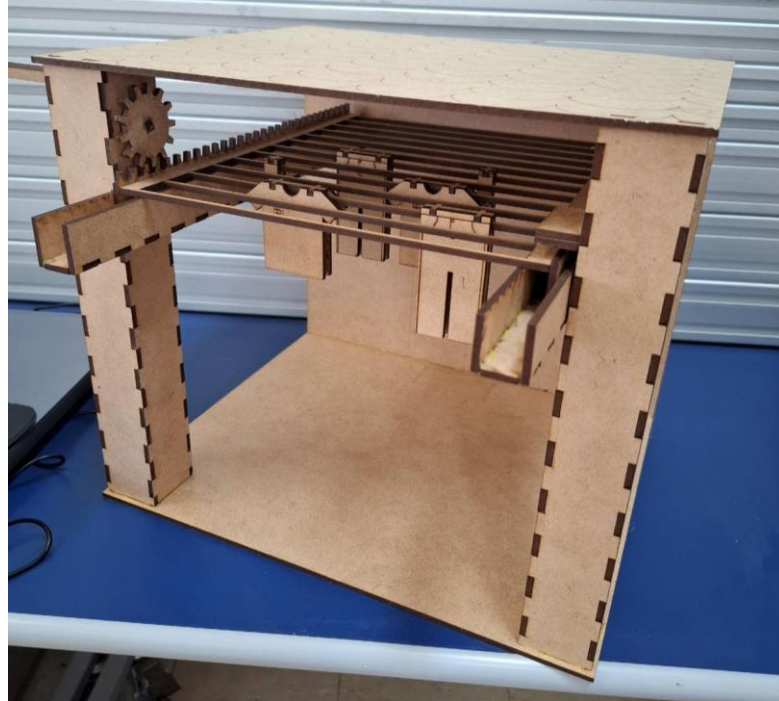
Fonte: Própria autoria

Durante a construção do *mock-up*, foi usado uma única haste, representado por um palito de churrasco. Entretanto, essa estrutura se mostrou pouco eficiente, pois o peso estava concentrado somente em um lado, dessa forma, o varal ficava tombado, comprometendo o seu funcionamento.

A mudança proporcionou melhor distribuição do peso ao longo de uma estrutura mais estável. Essa modificação teve impacto direto na expectativa de esforço exigido do motor e, conseqüentemente, na redução da carga mecânica. Além disso, a nova configuração também contribui para uma maior eficiência na secagem de roupas, devido ao aumento da quantidade de peças estendidas. O modelo pode ser visto na Figura 1.



Figura 1. Modelo em mdf com duas colunas.



Espera-se que o modelo em escala real consiga detectar umidade com precisão e recolher o varal em até 5 segundos após a chuva ser detectada. O sistema deve operar em 12V com consumo máximo de 1,5A.

5 CONCLUSÃO

O objetivo do projeto foi a construção de um varal inteligente, que proporciona uma boa secagem para as roupas. Paralelamente, os componentes servem para o ideal esperado, assim como os desenhos técnicos garantem a funcionalidade. O *mock-up* permitiu retratar a estrutura e a utilidade do varal, garantindo a seguridade operante. Posteriormente, a modelagem 3D e o desenho 2D se apresentaram corretamente, já que fluíram da forma esperada.

Espera-se que a parte técnica, com seus resultados eficientes, garanta o funcionamento do projeto, e que a placa retraia quando for chover, assim como é previsto. Dessa forma, os



objetivos serão realizados, e o protótipo se mostrará coerente com o esperado, recolhendo e garantindo a segurança das roupas.

REFERÊNCIAS

DE OLIVEIRA, K. T. et al. **Varal Inteligente – Um tipo de sistema de automação residencial**. Zenodo, 2023. Disponível em: <https://editoraes.com.br/wp-content/uploads/2023/09/10.5281zenodo.8365023-Varal-inteligente-Kleygston-Torres-de-Oliveira.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2025.

JÚNIOR, N. Roupas molhadas na chuva exigem cuidado: lavagem correta evita mofo, mau cheiro e problemas de pele. Disponível em: <https://pbnews.com.br/noticia/51922/roupas-molhadas-na-chuva-exigem-cuidado-lavagem-correta-evita-mofo-mau-cheiro-e-problemas-de-pele>. Acesso em: 19 de jul. 2025.

MCROBERTS, M. **Arduino básico**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011. P. 22-24. Disponível em: <https://techsuleletronicos.com.br/wp-content/uploads/2018/12/Ardu%C3%ADno-B%C3%A1sico-Michael-McRoberts.pdf>. Acesso em: 21 de jul. De 2025.

NERY, G. **Guia Definitivo de uso da Ponte H L298N**. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/guia-definitivo-de-uso-da-ponte-h-l298n/>. Acesso em: 20 de jul. de 2025.

PEGORIM, J. **Chuvas extremas de 2024 no Brasil**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/temporal/chuvas-extremas-de-2024-no-brasil>. Acesso em: 3 jun. 2025.

PIANI, Hugo Fontolan, RODRIGUES, Isabelle Graziela Reis, PUGA, Julia Machado, VEIGA, Rayssa Passoni. **Varal inteligente: automação de sistema de secagem de roupas lavadas convencional com a utilização da tecnologia arduino**. 2021. 14 f. (Curso Técnico em Eletrônica) – Escola Técnica Philadelpho Gouvêa Netto, São José do Rio Preto. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/10586/1/electronicaetim_2021_2_hugofontolaniani_varalinteligente.pdf. Acesso em: 22 de jul. de 2025

SILVA, Eduardo Felix da; CEZAR, Ericson Mendes; MELO, Gabriel Dinis; SILVA, João de Deus da; ALEGRE, Osmarildo; SILVESTRE, Wellington; DIAS JUNIOR, Milton Severino. **Varal automatizado retrátil. Orientadores: Marcos Lopes; Wilson da Silva Duque**. 2022. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Mecatrônica) – Etec Júlio de Mesquita, Santo André, 2022. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/12264/1/Varal%20Automatizado.pdf>. Acesso em: 22 de jul. de 2025.