

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Escola Técnica Estadual Professor Alfredo de Barros Santos

Curso Técnico em Eletromecânica

VARAL RETRÁTIL COM SENSOR DE CHUVA

Maurício Oliveira Aguiar

Miguel Vezzaro Soares de Jesus

Raul Lima Rodrigues dos Santos

Ryan Luciano Santana dos Santos

Wesley Almeida Ferraz Luiz

Resumo: O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de varal retrátil automatizado com sensor de chuva, aplicando conhecimentos de eletromecânica e automação residencial. O objetivo principal foi criar uma solução que permita recolher automaticamente as roupas em caso de chuva, evitando a intervenção humana e perdas causadas por mudanças climáticas súbitas. A metodologia envolveu o uso de sensores de umidade, motor de portão basculante e estrutura metálica em aço. O sistema foi montado, testado e demonstrou eficiência funcional com baixo custo de produção. O projeto reforça a aplicabilidade da eletromecânica em soluções práticas e acessíveis, e propõe alternativas para melhorias futuras.

Palavras-chave: Varal automatizado; Sensor de chuva; Eletromecânica; Automação residencial.

Abstract: This work presents the development of a prototype automated retractable clothesline with a rain sensor, applying knowledge of electromechanics and home automation. The main objective was to create a solution that allows for the automatic collection of clothes in case of rain, avoiding human intervention and losses caused by sudden climate changes. The methodology involved the use of humidity sensors, a swing gate motor, and a steel metal structure. The system was assembled, tested, and demonstrated functional efficiency with low production costs. The project reinforces the applicability of electromechanics in practical and accessible solutions, and proposes alternatives for future improvements.

Keywords: Automated clothesline; Rain sensor; Electromechanics; Home automation.

1. INTRODUÇÃO

A Eletromecânica integra princípios da elétrica e da mecânica, com aplicações práticas no desenvolvimento de sistemas automatizados. Este trabalho apresenta a construção de um varal retrátil automatizado, utilizando sensores de chuva e um motor de portão basculante, buscando praticidade, economia de tempo e eficiência na rotina doméstica.

1.1.1 Problema

Em muitas residências, especialmente em apartamentos ou moradias com pouco espaço, a secagem de roupas depende de varais convencionais expostos ao tempo. Quando ocorrem mudanças climáticas repentinas, como chuvas inesperadas, é necessário recolher as roupas manualmente, o que nem

sempre é possível se o usuário estiver ausente. Isso pode resultar em peças molhadas novamente, atraso na secagem e até dano aos tecidos. Portanto, a questão central deste trabalho é: como desenvolver um sistema eletromecânico capaz de recolher automaticamente as roupas ao detectar chuva, evitando que o usuário precise estar presente?

1.1.2 Justificativa

A proposta do varal retrátil automatizado surge como resposta à necessidade de praticidade e otimização de tempo no cotidiano. Além de reduzir o esforço manual, o sistema proporciona maior proteção às roupas, evitando desperdício de energia, água e tempo em lavagens ou secagens repetidas. Além disso, o projeto contribui para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Eletromecânica, integrando sensores, motores, eletrônica básica e mecanismos mecânicos. Por estar alinhado às demandas de modernização residencial e automação de tarefas comuns, o estudo ganha relevância social, tecnológica e acadêmica. Justifica-se ainda pelo fato de que o trabalho se encontra em fase de desenvolvimento, permitindo testar alternativas construtivas, adequações técnicas e melhorias contínuas até a conclusão final.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Desenvolver um protótipo funcional de um varal retrátil automatizado com sensor de chuva, apresentando o processo de construção, testes e ajustes necessários enquanto o projeto ainda está em andamento.

1.2.2 Específico

- Pesquisar mecanismos eletromecânicos adequados para movimentar o varal de forma segura e eficiente;
- Selecionar e testar sensores capazes de reconhecer a presença de chuva com precisão;
- Integrar a parte mecânica ao sistema eletrônico de controle, permitindo o acionamento automático;
- Realizar testes preliminares e ajustes para melhorar o desempenho e a confiabilidade do protótipo;
- Registrar o processo de desenvolvimento, identificando dificuldades, alternativas e soluções aplicadas ao longo do projeto.

2. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do protótipo físico do varal retrátil com sensor de chuva representa uma aplicação prática da integração entre sistemas eletromecânicos e automação residencial. Este capítulo descreve detalhadamente as etapas de concepção, projeto, construção e validação do dispositivo, ressaltando a importância do protótipo como ferramenta de aprendizagem e solução inovadora no campo da Eletromecânica.

2.1 Lista de materiais

Motor basculante de portão.

Figura 1 – Motor basculante.



Fonte: Basculante 2000 – Motor para Portão Basculante Vertical e Horizontal | SIGRUN - Distribuidor Autorizado de Produtos Positivo Segurança e Nice

Acessado em 10/11/2025.

Roldanas base

Figura 2 – roldanas.



Fonte: autoria própria.

Estruturas metálicas (aço metalon)

Figura 3 – aços metálicos.



Fonte: autoria própria.

Tinta na cor preta.

Figura 4 – Tinta coral.



Fonte: CORALIT TOTAL BRILHANTE PRETO 900ML - CORAL : Amazon.com.br: Beleza

Acessado em 10/11/2025.

2.2 Custos do Produto, Serviço e Protótipo

Tabela 1 – Lista de materiais.

Item	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Estrutura metálica(aço)		R\$ 67,90	
Sensor de chuva		R\$ 21,90	
Motor de portão basculante		Doado ao grupo TCC	
Tinta Coral cor preto		R\$ 52,00	
Total estimado		R\$ 141,80	

2.3 Processos de fabricação

Inicialmente, para a fabricação do protótipo do varal com sensor de chuva, foram realizadas nas seguintes etapas:

Corte das estruturas metálicas (aço metalon):

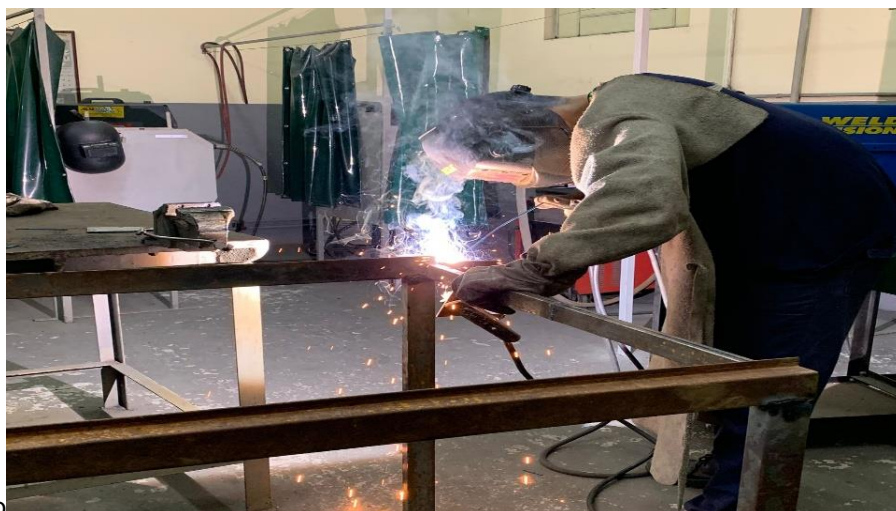
Figura 1 – Corte dos aços.



Fonte: autoria própria.

Soldagem eletrodo da estrutura do varal:

Figura 2 – Solda



eletrodo

Fonte: autoria própria.

Pintura da estrutura na cor preto:

Figura 3 – Pintura da estrutura.



Fonte: autoria própria.

Instalação do motor basculante na estrutura:

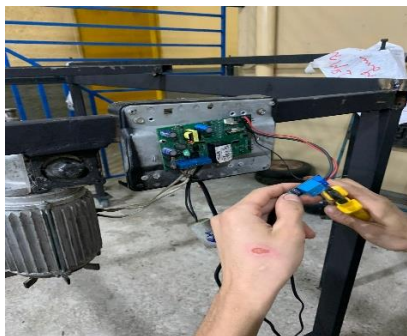
Figura 4 – Instalação do motor.



Fonte: autoria própria.

Ajustagem do sistema na estrutura:

Figura 5 – ajustagem sistema elétrico.



Fonte: autoria própria.

Instalação das roldanas base do varal.

Figura 6 – Instalação de roldanas base do varal.



Fonte: autoria própria.

2.4 Aspectos de manutenção

Visando a manutenção de nosso protótipo de varal que ainda está em testes, consiste em:

➤ **Manutenção Preventiva**

Atividades realizadas para evitar falhas antes que elas aconteçam.

- **Limpeza do sensor de chuva**

Remover poeira, resíduos ou gotas secas que possam interferir na detecção.

Usar pano seco ou levemente úmido, evitando produtos corrosivos.

- **Verificação do sistema eletrônico**

Conferir se os fios estão bem conectados e sem desgaste.

Checar se não há soldas quebradas, oxidação ou curtos.

- **Lubrificação do mecanismo retrátil**

Aplicar óleo lubrificante leve nas engrenagens e roldanas para evitar travamentos.

- **Teste do motor**

Acionar manualmente para confirmar que está recolhendo/estendendo sem esforço excessivo.

Verificar se a força e o torque estão adequados ao peso das roupas.

➤ **Manutenção Corretiva**

Realizada quando algum componente já apresenta falha.

- **Substituição do sensor de chuva defeituoso**

Caso ele não responda, não detecte água ou ative com falsos positivos.

- **Troca de fios danificados**

Se houver mal contato, fio rompido ou perda de isolamento.

- **Ajuste do sistema retrátil**

Se o varal estiver travando, desalinhado ou descendo torto, realizar reaperto dos parafusos e alinhamento das polias.

- **Substituição do motor**

Se houver queda de torque, ruídos anormais ou queima do componente.

- **Manutenção de Segurança**

Para evitar acidentes durante a operação.

- **Inspeção de partes cortantes**

Conferir se não há rebarbas no suporte ou arestas expostas.

- **Fixação da estrutura na parede ou suporte**

Reapertar parafusos e buchas periodicamente para evitar quedas.

- **Isolamento elétrico**

Garantir que nenhum fio esteja exposto ao toque ou à água.

- **Manutenção Programada**

Rotina de inspeção para manter a confiabilidade do sistema.

Frequência	Ação Recomendada
Semanal	Teste funcional do sensor e motor
Quinzenal	Limpeza do sensor e lubrificação leve
Mensal	Verificação de cabos, alimentação e estrutura mecânica
Semestral	Substituição preventiva de peças desgastadas

2.5 Público-Alvo

O projeto do nosso protótipo visa atender principalmente por moradores de áreas urbanas com espaço reduzido para secagem de roupas, especialmente aqueles que buscam soluções automatizadas para facilitar tarefas domésticas. O produto também é direcionado a pessoas com limitações físicas, que enfrentam dificuldade em recolher roupas manualmente durante mudanças climáticas.

2.6 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de um protótipo funcional de um varal retrátil automatizado com sensor de chuva, aplicando conceitos fundamentais da Eletromecânica, como automação, controle eletrônico e sistemas mecânicos. A proposta surgiu da necessidade de criar uma solução prática e acessível para evitar que roupas expostas ao tempo sejam molhadas por chuvas repentinas, problema recorrente em ambientes urbanos.

Com base nas etapas de pesquisa, planejamento, montagem e testes do protótipo, foi possível confirmar a viabilidade técnica e funcional do sistema. O sensor de chuva demonstrou sensibilidade adequada para detectar a presença de umidade e acionar o mecanismo de recolhimento de forma automática e segura. A estrutura metálica construída em aço ofereceu estabilidade e resistência, atendendo aos requisitos dimensionais e operacionais esperados.

Do ponto de vista técnico, o projeto reforçou a importância da integração entre componentes eletrônicos e mecânicos no desenvolvimento de soluções inovadoras, destacando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso técnico em Eletromecânica. Em termos econômicos, o custo de construção foi relativamente baixo, o que aponta para a possibilidade de futuras melhorias e escalonamento do produto para fins comerciais ou uso em larga escala.

Além disso, o protótipo contribui para o avanço da automação residencial, um campo em constante expansão, oferecendo benefícios diretos à sociedade, como praticidade, economia de tempo e proteção de bens pessoais.

Como limitações, destaca-se a dependência da fonte de energia elétrica e a necessidade de testes prolongados em ambientes externos e sob diferentes condições climáticas, os quais podem ser objeto de estudos futuros. Recomenda-se também a implementação de funcionalidades complementares, como conexão com aplicativos móveis ou sistemas de previsão do tempo.

Em conclusão, esse é o projeto do varal retrátil automatizado **Error! Reference source not found.**

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15926 – Segurança em máquinas e equipamentos eletromecânicos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 12100 – Segurança de máquinas: princípios gerais de projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. Norma Regulamentadora NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Ministério do Trabalho e Emprego, 2019.

SOUZA, A. F.; LIMA, R. J.; VEZZARO, M. A. M.; LUCIANO, R. Varal retrátil com sensor de chuva. Taubaté: ETEC Professor Alfredo de Barros Santos, 2025.

PINTO, J. A.; FERREIRA, L. C. Automação residencial: conceitos e aplicações. São Paulo: Érica, 2022.

SANTOS, R. P. Eletrônica aplicada à automação residencial. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

ARDUINO. Sensor de chuva: documentação técnica e exemplos de uso. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 24 out. 2025.