

**CENTRO “PAULA SOUZA”
ETEC PHILADELPHO GOUVÊA NETTO**

Técnico em Eletromecânica

Miguel de Castro Vechi

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA RESIDENCIAL

São José do Rio Preto – SP

2025

Miguel de Castro Vechi

PROJETO SISTEMA IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICO RESIDENCIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Técnico de Eletromecânica da Etec. Philadelpho Gouvêa Netto orientado pelo professor Mario Kenji Tamura, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Eletromecânica.

São José do Rio Preto _ SP
2025

RESUMO

O sistema de irrigação automática residencial é uma solução tecnológica voltada para a rega eficiente de jardins, hortas e áreas verdes em residências. Seu principal objetivo é otimizar o uso da água, garantir a saúde das plantas e proporcionar praticidade ao morador, eliminando a necessidade de regar manualmente.

Esse sistema é composto por componentes como sensores de umidade do solo, válvulas solenoides, controladores programáveis e aspersores ou gotejadores. Com base em parâmetros definidos, como horários ou níveis de umidade, o sistema aciona automaticamente a irrigação, evitando o desperdício de água e adaptando-se às necessidades das plantas.

Além da economia de recursos, o sistema também contribui para a valorização do imóvel e pode ser integrado a tecnologias inteligentes, como aplicativos móveis e assistentes virtuais, permitindo o controle remoto e ajustes em tempo real.

Palavras-chave: Irrigação automática; Otimizar o uso da água; Economia de recursos

ABSTRACT

The automatic home security system is an innovative technological solution for the efficient watering of gardens, orchards and green areas in homes. Its main objective is to improve water use, ensure plant health and provide convenience to the resident, eliminating the need for manual irrigation.

This system consists of components such as soil moisture sensors, solenoid valves, programmable controllers and sprinklers or drippers. Based on defined parameters, such as schedules or humidity levels, the system automatically activates supervision, avoiding water waste and adapting to the needs of the plants.

In addition to saving resources, the system also contributes to the appreciation of assets and can be integrated with smart technologies, such as mobile applications and virtual assistants, allowing remote control and real-time settings.

Keywords: Automatic irrigation; beyond water use; Resource saving

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - 1º ASPERSOR DE IMPACTO ROTATIVO	
FIGURA 2 - SISTEMA AUTOMATIZADO EM ESTUFAS E ÁREAS URBANAS....	
FIGURA 3 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO BRASIL	
FIGURA 4 - SENSOR OPTICO.....	
FIGURA 5 - VÁLVULA SOLENOIDE.....	
FIGURA 6 – CAIXA DE COMANDO.....	

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1 Deficiência no suprimento de água.....	7
2.2 Comparativo da disponibilidade hídrica.....	7
2.3 Pioneiro nos Aspersores Modernos.....	7
2.4 Introdução do Controle Automatizado.....	10
2.5 Empresas que Revolucionaram o Setor.....	11
2.6 Contribuições Recentes.....	11
3. DESENVOLVIMENTO.....	12
3.1 Materiais utilizados e orçamento.....	12
3.2 Realização dos trabalhos.....	13
3.3 Esquema eletromecânico.....	15
4. CONCLUSÃO.....	16
5. REFERENCIAL.....	17

1. INTRODUÇÃO

A economia de água é essencial para a preservação dos recursos naturais e para a sustentabilidade do planeta. A água doce representa apenas cerca de 2,5% da água disponível no mundo, e grande parte desse volume está inacessível em geleiras e aquíferos profundos. Com o crescimento populacional, urbanização e mudanças climáticas, a demanda por água aumenta, enquanto sua disponibilidade tende a diminuir.

Conservar a água ajuda a garantir o abastecimento futuro, reduz o impacto ambiental e protege ecossistemas aquáticos fundamentais para a biodiversidade. Além disso, a economia de água está diretamente ligada à redução do consumo de energia, pois grande parte da água tratada passa por processos que exigem eletricidade.

Considerando os fatos mencionados acima, a automatização dos sistemas de irrigação residencial se torna uma ideia muito útil, visto a economia que proporciona. Diante da crescente necessidade de preservar os recursos hídricos, o sistema de irrigação automático residencial se destaca como uma solução inteligente e sustentável para o cuidado com jardins e hortas domésticas. Ele permite o uso eficiente da água ao fornecer somente a quantidade necessária para as plantas, nos horários mais adequados, geralmente no início da manhã ou no fim da tarde, assim evitando perdas por evaporação.

Com sensores de umidade, controladores programáveis e mecanismos de distribuição como aspersores ou gotejadores, esse sistema evita o desperdício causado por irrigações excessivas ou mal programadas. Além disso, quando integrado a tecnologias como aplicativos móveis ou sistemas de automação residencial, oferece ainda mais controle e precisão ao usuário.

Ao promover a economia de água, o sistema de irrigação automática contribui diretamente para a preservação ambiental, reduz o consumo de energia associado ao tratamento e bombeamento da água, e reforça práticas sustentáveis no cotidiano das pessoas. É uma alternativa que alia conforto, cuidado com o meio ambiente e eficiência no uso dos recursos naturais.

Os custos de um sistema de irrigação automática residencial podem variar bastante de acordo com o tamanho da área a ser irrigada, a complexidade do sistema e a qualidade dos componentes utilizados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Deficiência no suprimento de água

Conforme CHRISTOFIDIS (2003), existe uma estimativa de deficiências no suprimento de água, se a população mundial aumentar para 10 bilhões de habitantes, nos próximos 50 anos, teremos 70% dos habitantes do planeta, ou seja, cerca de 1,6 bilhão de pessoas não terão água para obtenção da alimentação básica.

2.2 Comparativo da disponibilidade hídrica nos Estados Brasileiros ordenados em forma crescente por estado, conforme LANNA (2002) modificado.

FIGURA 3 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO BRASIL

Classes	Estados	Potencial hídrico m ³ /hab/ano
X < 2.000	Pernambuco	1271
	Paraíba	1394
	Distrito Federal	1542
	Sergipe	1593
	Rio Grande do Norte	1677
	Alagoas	1678
2.000 < X < 10.000	Rio de Janeiro	2189
	Ceará	2276
	São Paulo	2693

	Bahia	2876
	Espírito Santo	6215
	Piauí	9279
10.000 < X < 100.000	Minas Gerais	11669
	Paraná	13014
	Santa Catarina	13114
	Maranhão	16219
	Rio Grande do Sul	20340
	Goiás	35633
	Mato Grosso do Sul	36144
X > 100.000	Tocantins	117306
	Pará	181408
	Mato Grosso	233580
	Amapá	304383
	Acre	352059
	Rondônia	573440
	Roraima	691090
	Amazonas	1756664

Fonte: BARBOSA, L.P.C. Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí-M.G. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, MG. 2005. 77p.

A irrigação é uma prática milenar, utilizada desde as civilizações antigas, como os egípcios, mesopotâmios e chineses. No entanto, a irrigação automática com controle programado e distribuição eficiente é um avanço mais recente, fruto do desenvolvimento tecnológico no século XX. Não existe um único “criador” da irrigação automática, mas sim uma série de inventores, engenheiros e empresas que

contribuíram para sua evolução.

Para o desenvolvimento de um projeto de irrigação que atenda às necessidades do cultivo escolhido é preciso analisar requisitos básicos para que a planta tenha um melhor desenvolvimento com diminuição de doenças e otimização na utilização de recursos naturais como a água, que com o passar dos anos vão se tornando mais escassos e com alto valor, logo aumentando o valor da produção (BARBOSA, 2013, p. 14).

Para Durson e Ozden (2011, p. 10), a demanda altamente crescente de água doce requer o uso de tecnologia de automação e seus instrumentos para gerar eficiência na utilização dos recursos hídricos.

De acordo com Macedo et al. (2010, p. 7), o aperfeiçoamento da estratégia de controle do sistema de irrigação pode resultar em economia de água e conservação de energia.

2.3 Pioneiro nos Aspersores Modernos

Um dos nomes mais citados na história moderna da irrigação é Orton Englehart, que desenvolveu o primeiro aspersor de impacto rotativo em 1933, nos Estados Unidos. Esse tipo de aspersor foi um marco, pois melhorou muito a cobertura de água em áreas agrícolas e, posteriormente, em jardins residenciais.

FIGURA 1 - 1º ASPERSOR DE IMPACTO ROTATIVO



Fonte: IRRIGATION MUSEUM, 2010b

2.4 Introdução do Controle Automatizado

Nos anos 1950 e 60, engenheiros como Albert Clemmons e Robert Hills

ajudaram a desenvolver sistemas mais automatizados, com timers eletromecânicos e sensores básicos, voltados para uso em estufas e áreas urbanas. Eles abriram caminho para a automação em paisagismo e agricultura.

FIGURA 2 – SISTEMA AUTOMATIZADO EM ESTUFAS E ÁREAS URBANAS



Fonte: Molth Inox (2023)

2.5 Empresas que Revolucionaram o Setor

Muitas inovações vieram da iniciativa privada. Empresas como:

- Rain Bird Corporation (fundada em 1933 na Califórnia) popularizou os aspersores de impacto e expandiu o uso residencial e comercial.
- Hunter Industries pioneira em sistemas de controle automatizado por microprocessador e sensores climáticos.
- Toro Company conhecida por investir em eficiência hídrica e sistemas de precisão.

Essas empresas investiram em pesquisa e desenvolvimento, tornando os sistemas cada vez mais inteligentes, conectados e sustentáveis.

2.6 Contribuições Recentes

Nos últimos anos, engenheiros de software, especialistas em IoT (Internet das Coisas) e ambientalistas vêm contribuindo para a evolução dos sistemas, integrando aplicativos, sensores de clima em tempo real e algoritmos que calculam a necessidade hídrica das plantas.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. MATERIAIS UTILIZADOS E ORÇAMENTO

- CLP (controlador lógico programavel) = R\$400,00
- controlador + sensor umidade solo = R\$100,00
- rele 4 contatos reversiveis = R\$80,00
- disjuntor mono = R\$25,00
- fonte 24 Vcc = R\$80,00
- valvula de controle = R\$60,00
- cabos elétricos e insumos = R\$53,00

Componentes hidraulicos:

- mangueiras = R\$38,00
 - bicos aspersores = R\$26,00
 - conexões = R\$20,00
 - mão de obra = R\$70,00 (30 horas) = R\$560,00
-

VALOR TOTAL: R\$1.282,00

3.2. REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

FIGURA 4 – SENSOR OPTICO



Fonte: Autor

- SERVE PARA A LEITURA DE UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO

FIGURA 5 – VÁLVULA SOLENOIDE

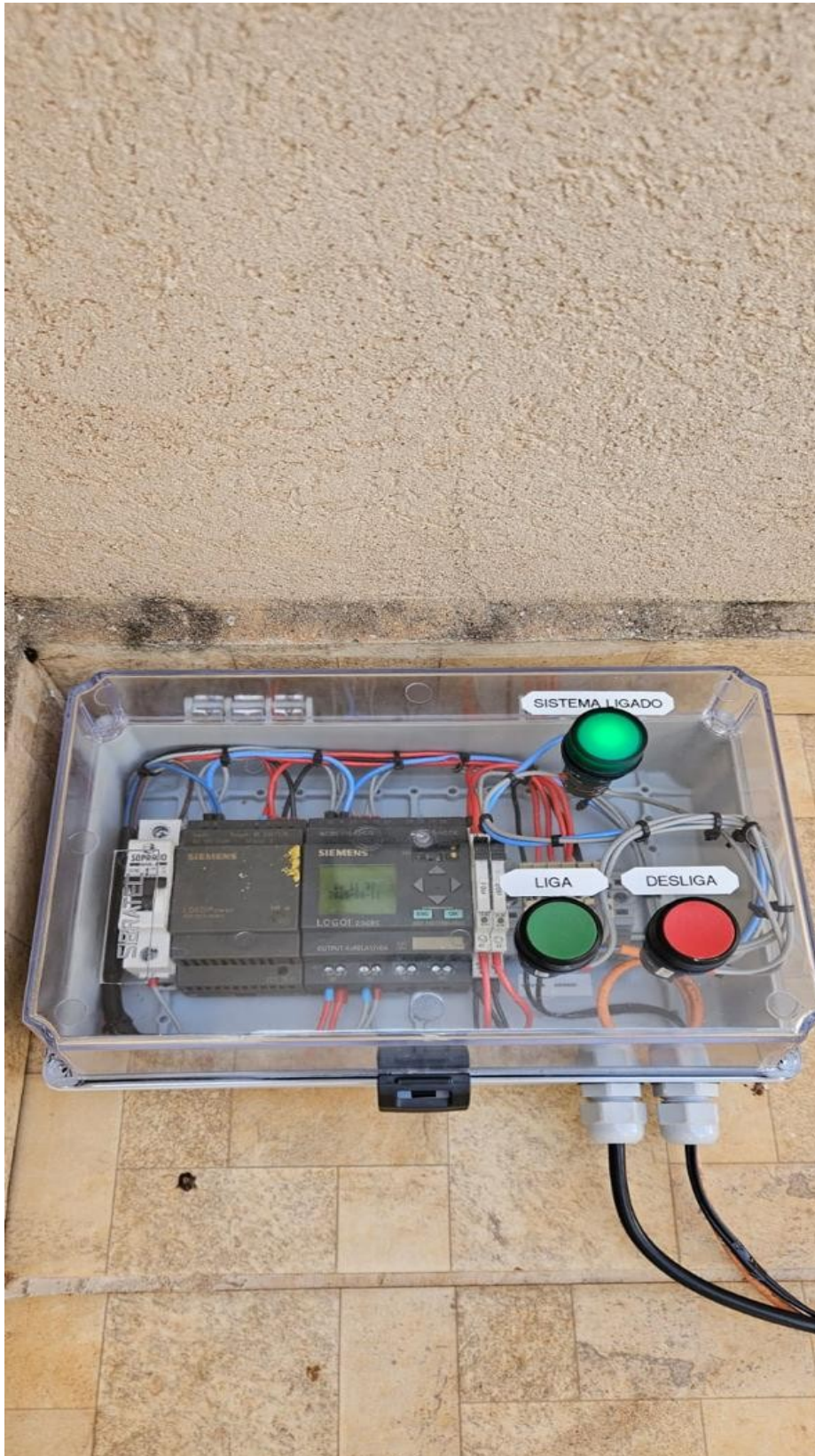


Fonte: Autor

- PONTO DE PASSAGEM PARA A ÁGUA

3.3. ESQUEMA ELETROMECHANICO

FIGURA 6 – CAIXA DE COMANDO (DISJUNTOR, FONTE CHAVEADA 24Vcc, CLP, RELES E BORNES)



Fonte: Autor

- Fusível faz a proteção do circuito, Fonte de alimentação para os reles e a válvula de água, CLP faz toda lógica funcional do processo, reles de interface para chaveamento e bornes para conexões dos cabos

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento e a aplicação de irrigadores elétricos residenciais representam uma solução prática e eficiente para o manejo da irrigação em ambientes domésticos. Ao longo deste trabalho, foi possível observar como esses dispositivos contribuem para o uso racional da água, promovendo economia, sustentabilidade e comodidade para os usuários. Além disso, a automação do processo de irrigação permite uma gestão mais precisa e adaptada às necessidades de cada tipo de planta ou jardim, reduzindo desperdícios e melhorando os resultados no cultivo.

A análise técnica e funcional dos irrigadores elétricos demonstrou que, apesar do investimento inicial, os benefícios a médio e longo prazo justificam sua adoção, especialmente em um contexto de crescente preocupação com a escassez hídrica e a eficiência energética. Com o avanço das tecnologias embarcadas, espera-se que esses sistemas se tornem cada vez mais acessíveis, integrando-se a soluções de casas inteligentes e contribuindo para um estilo de vida mais sustentável.

Portanto, conclui-se que os irrigadores elétricos residenciais não apenas facilitam o cuidado com áreas verdes, mas também desempenham um papel importante na conscientização ambiental e no incentivo ao uso responsável dos recursos naturais.

5. REFERENCIAL

Mão de obra regional:

<https://www.cronoshare.com.br/quanto-custa/sistema-irrigacao-automatica>

Figuras utilizadas:

Molth Inox (2023)

IRRIGATION MUSEUM (2010)

BARBOSA, L.P.C. Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí-M.G. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, MG. 2005. 77p.