

## Controle automático da irrigação por gotejamento em jardins verticais através do arduino via sistema supervisório

Alan Fábio Santos da Silveira<sup>1</sup>; Edilson Silva de Oliveira Santos<sup>2</sup>;  
Emerson da Silva Gomes<sup>3</sup>; Msc. Raimundo Pedro Júnior<sup>4</sup> (orientador).

### RESUMO:

O presente trabalho visa demonstrar, com base nas tecnologias existentes no mercado, a aplicação de um controle automático no sistema de irrigação por gotejamento/pulverizadores, em jardins verticais, conhecidos também como parede verde, com a intenção de aplicá-los em edificações comerciais, educacionais e residenciais, sendo implantados tanto na área externa como interna, envolvendo a permacultura. Na parte da implementação do protótipo, foram utilizados sensores de temperatura, umidade e distância, utilização de uma placa de prototipagem eletrônica denominada arduino Uno, e um sistema supervisório dotado de um hardware e software denominado Eclipse Scada, para basicamente obter informações em tempo real, através da aquisição de dados, alarmes e notificações, históricos e visualização de dados por meio de gráficos e tabelas. Todos esses componentes apresentam um baixo custo, capazes de acionar as entradas e saídas do sistema, bem como, monitorar as variáveis presentes no protótipo. Serão abordadas também as vantagens do emprego de jardins verticais, como, por exemplo, o conforto térmico que podem proporcionar ao ambiente e com o intuito de obter também, o reaproveitamento de água da chuva e dos aparelhos de ar-condicionado. Espera-se que o projeto seja eficaz, versátil e possa atender os requisitos necessários para satisfazer a tarefa para a qual foi programado e montado, que é de regar as plantas de forma automática e oferecer os benefícios listados mais adiante.

---

<sup>1</sup>Graduando do curso de Automação Industrial da Faculdade SENAI, João Pessoa, PB, Brasil, [Alanfabio@gmail.com](mailto:Alanfabio@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando do curso de Automação Industrial da Faculdade SENAI, João Pessoa, PB, Brasil, [Edilsonsam@hotmail.com](mailto:Edilsonsam@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduando do curso de Automação Industrial da Faculdade SENAI, João Pessoa, PB, Brasil, [Emerson.tecgomes@gmail.com](mailto:Emerson.tecgomes@gmail.com)

<sup>4</sup> Pós Graduando em advocacia tributaria FPB - ANIMA

## **INTRODUÇÃO:**

Nos últimos anos, o interesse das pessoas por ambientes arborizados como, por exemplo, os jardins verticais e áreas verdes vêm crescendo consideravelmente, pois muitas pessoas se sentem bem, pelo fato de parecer estarem mais próximas da natureza. Grandes cidades, tais como Londres na Inglaterra, Seattle nos Estados Unidos e Toronto no Canadá, implantaram nos últimos anos políticas de incentivo ao uso de telhados verdes, jardins verticais e demais formas de vegetação, a fim de aumentar a superfície vegetada em suas áreas urbanas e, assim, minimizar seu impacto ambiental. Da mesma forma, campanhas nacionais no Japão e em Cingapura, incentivam pesquisas e aplicações dos jardins verticais como forma de redução no consumo energético para climatização (Peck et al, 2007; Sharp et al., 2008, apud Scherer, 2014, p. 49-61).

Os jardins verticais podem ser utilizados como técnica de paisagismo em qualquer espaço, podendo ocorrer em ambientes públicos e privados, como em prédios, casas e escolas. Em grandes centros urbanos, tem trazido mais beleza para as cidades e melhoria na saúde dos moradores (Bezerra, 2020).

A falta de vegetação e a impermeabilização do solo absorvem uma grande quantidade de radiação solar e têm, como consequência, a não filtração de água pluvial pelo solo devido à falta de áreas verdes. Estas características das grandes cidades são conhecidas como formação de ilhas de calor. (LOMBARDO, 1985, apud LABAKI; MORELLI). Este fenômeno transformou as grandes concentrações urbanas em verdadeiras estufas. Devido à ausência de vegetação e a incidência direta da radiação solar nas edificações, acontece também um aumento no consumo de energia utilizado para o resfriamento dos ambientes internos das construções, originado pela facilidade com que os materiais de construção absorvem calor, no verão, e perdem calor em relação ao meio ambiente, no inverno.

Inúmeros trabalhos realizados comprovam que a existência de um jardim vertical, ou seja, o uso da vegetação nas fachadas de edifícios contribui para as intervenções específicas no conforto térmico da edificação e para o desenvolvimento de instrumentos práticos para diretrizes de projeto voltadas para o conforto térmico e melhoria do desempenho no ambiente construído. As paredes verdes mostraram



redução máxima da temperatura da superfície da parede de até 11,58°C em dia de sol e céu limpo.

Pensando em amenizar a falta de áreas verdes nas grandes cidades, integrando os centros urbanos com a natureza, trazendo diversos benefícios ao homem e possibilitando decorar pequenos espaços com uma roupagem totalmente nova, floresce o conceito de jardim vertical. A verticalização na disposição das plantas torna possível criar diversas combinações e modificar ambientes corporativos e residenciais, evidenciando ambientes vivos e com grande variedade botânica. (SCHERER; FEDRIZZI, 2014)

Neste contexto de expansão paisagística, de grandes transformações e evolução dos jardins, onde, segundo Barbosa e Fontes (2016, p. 115) “a partir do desenvolvimento tecnológico, os jardins verticais tomaram novas proporções e hoje estão muito além de simples trepadeiras direcionadas sobre muros”, percebe-se uma lacuna de ferramentas que auxiliem na elaboração e utilização dos projetos de jardins verticais.

Hoje em dia é praticamente impossível imaginar uma área em que não seja necessário um apoio tecnológico, seja em âmbito profissional ou pessoal. Quem não investe em tecnologia, pode não evoluir e ficar estacionado no tempo, o que para as instituições comerciais, produtivas ou de prestação de serviços, pode incorrer em prejuízos ou perda de competitividade. (BARBOSA, 2013, p. 1).

Assim, fica evidente, que o uso da tecnologia hoje é imprescindível e desempenha um papel crucial na criação e manutenção de jardins verticais, oferecendo uma série de benefícios que contribuem para o sucesso desses sistemas de cultivo vertical. Além disso, pode tornar o jardim vertical mais acessível, educacional e sustentável, tornando-o uma escolha valiosa para áreas urbanas e espaços limitados. No que compete à aplicação destes, foi elaborado um protótipo com o intuito de executar de forma automática a rega das plantas, por meio de componentes eletroeletrônicos que serão descritos com mais detalhes a seguir.

#### **PALAVRAS-CHAVE:**

Jardins verticais, tecnologia, conforto térmico.



## **MÉTODO:**

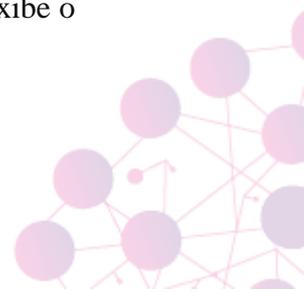
Para o desenvolvimento deste estudo, primeiramente, foram feitas pesquisas bibliográficas de caráter acadêmico, selecionando-se artigos científicos, TCCs, monografias e dissertações de mestrado, com o objetivo de estudar sobre o assunto proposto e, dessa forma, adquirir mais conhecimentos teóricos e práticos para, posteriormente, realizar a aplicação no projeto.

Este trabalho é uma pesquisa experimental, em que se utilizam alguns procedimentos técnicos para determinar um objeto de estudo. As variáveis são selecionadas e são definidas também as formas de controle. Depois são feitas as observações dos efeitos resultantes cujo objetivo é determinar se existe uma relação de causa e efeito entre as variáveis.

O protótipo apresenta as opções de acionamento no modo manual e no modo automático, tendo a possibilidade de visualização pelo supervisor e status de cada equipamento do circuito. No modo manual, se tem a opção de acionar as bobinas dos relés 01, 02 e 03 individualmente, que por sua vez, liberam as válvulas solenoides 01, 02 e 03. Do mesmo modo, a bobina do relé 04 também pode ser energizada independente, acionando assim, a mini-bomba de água, dando início à rega das plantas através dos blocos pulverizadores ou gotejadores.

No modo automático, o sensor de umidade e temperatura será o responsável por comandar o liga – desliga dos componentes do circuito. Quando ele enxerga algum valor de temperatura e umidade que não corresponde ao padrão normal de operação, são acionadas as bobinas dos relés 01, 02 e 03, liberando as válvulas solenoides 01, 02 e 03 respectivamente. É também acionada a bobina do relé 04, que liga a mini bomba de água, fazendo com que chegue água nos blocos pulverizadores, iniciando a rega das plantas do jardim vertical. Quando o sensor verifica que os valores de temperatura e umidade estão nos padrões normais de operação novamente, o relé 04 desliga a mini bomba de água, e os relés 01, 02 e 03 desligam as válvulas solenoides 01, 02 e 03, encerrando a rega das plantas.

No sistema existe um tanque de água, onde o nível inferior e o nível superior são supervisionados por um sensor ultrassônico de distância. Há também um reaproveitamento de água da chuva, que abastece o tanque. A figura 1 abaixo exhibe o circuito proposto.



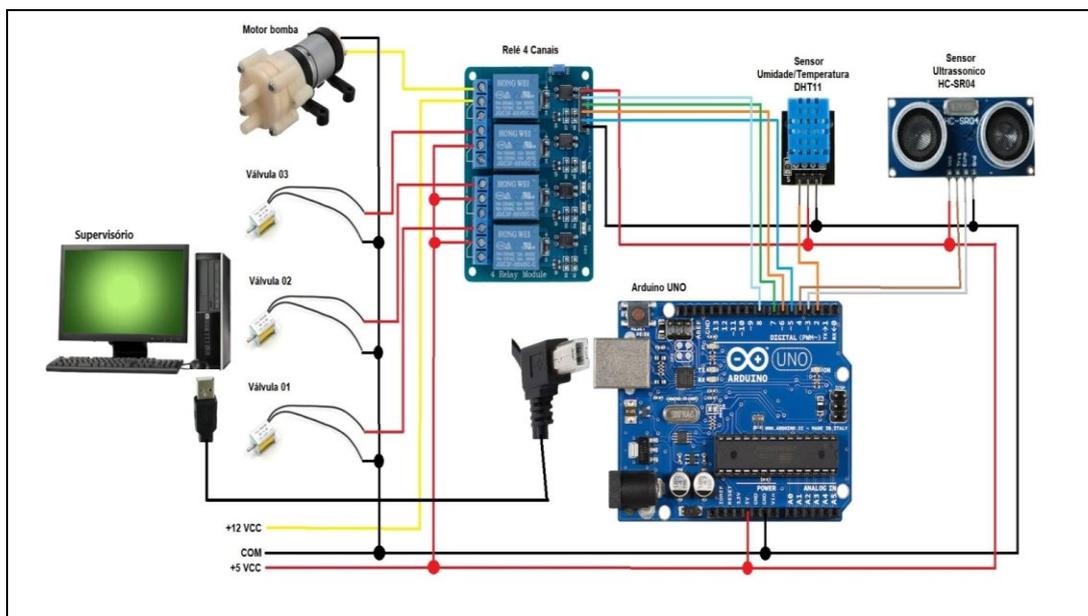


Figura 1 – esquemático do circuito - Fonte: autoria própria

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os materiais utilizados para a construção do protótipo foram adquiridos em sua maioria, via internet, por meio de sites de lojas de eletroeletrônicos. A tabela 1 a seguir mostra detalhadamente o custo destes componentes.

Material	Quantidade (Und)	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Arduino Uno R3 ATMEGA328	1	40,00	40,00
Módulo relé – 4 canais 5Vcc	1	29,90	29,90
Mini bomba de água 12V – RS-385	1	39,89	39,89
Sensor ultrassônico de distância HC-SR04	1	9,00	9,00
Sensor de temperatura e umidade DHT-11	1	16,00	16,00
Mini válvula solenóide normalmente aberta N.O. - 4,5Vcc	3	35,27	105,81
			240,60

Tabela 1 – material usado no projeto e respectivos preços

Para se obter, as informações necessárias a respeito dos valores medidos das variáveis presentes no protótipo, foi montada uma tabela com a média dos valores encontrados.

## **CONCLUSÕES:**

Diante da problemática envolvendo as altas temperaturas em ambientes, redução da arborização em algumas regiões do país e evitar o desperdício de água na irrigação, verificou-se a viabilidade do emprego de jardins verticais em edificações em geral, mostrando ser uma solução eficaz, uma vez que proporcionam conforto térmico, reduzindo a temperatura do ambiente, além de outros benefícios destacados neste artigo.

Importante verificar a valoração do sistema como um todo, isto pode ser visto na tabela 01. Dessa forma, é um sistema barato para implementação. O custo com P&D é alto devido a robustez do sistema. Contudo uma vez produzido o custo para irrigação familiar se torna bastante atraente.

Espera-se que o protótipo se torne versátil, apresente uma significativa relação custo-benefício, e que o sistema desempenhe da melhor forma a integração com o supervisor, possibilitando o monitoramento e controle das variáveis de temperatura, nível e umidade do solo.

## **REFERÊNCIAS:**

AGROJETA. A importância da irrigação para sua cultura. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em: <https://www.agrojet.com.br/a-importancia-da-irrigacao-para-a-sua-cultura/>. Acesso em: 15 de outubro de 2022.

BARBOSA, José Wilian. Sistema de Irrigação Automatizado utilizando a plataforma Arduino. **Trabalho de conclusão de curso, Fundação Educacional do Município de Assis–FEMA-Assis**, 2013.

BARBOSA, Murilo Cruciol; DE CASTRO FONTES, Maria Solange Gurgel. Jardins verticais: modelos e técnicas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 7, n. 2, p. 114-124, 2016.

DE SOUZA, Thifany Kaliny dos Santos et al. Sinalizador sonoro de distância para deficientes visuais com sensor ultrassônico HC-SR04. **Revista Eletrônica de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2022.





BEZERRA, Jaliene Vicente. ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DE JARDIM VERTICAL SENSORIAL NA FACHADA DO IFPB, CAMPUS-JOÃO PESSOA. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso.

GHANNOUM, Mohamad Bakkar. Viabilidade da implantação de jardins verticais: projeto, irrigação e ambiência. 2019.

GHANNOUM, Mohamad Bakkar. Viabilidade da implantação de jardins verticais: projeto, irrigação e ambiência. 2019. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

HOLANDA, Elisa Sayure Tanima de; FERNANDES, Isabella Maria Martins; CAMARGO, Maína Sevioli de. Utilização de jardim vertical para conforto térmico e harmonia paisagística no bloco de salas de aula sul da Universidade de Brasília. 2020.

MCROBERTS, Michael. Arduino Básico. São Paulo: Novatec LTDA, 2011. ISBN 978-85-7522-274-4.

## **FOMENTO**

Este projeto não recebeu fomento ou nenhum tipo de financiamento externo.

