

# Sistema de Rega Inteligente

1<sup>st</sup> Tomás Marcos

Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia  
Universidade da Madeira  
Funchal, Portugal  
2037017@student.uma.pt

2<sup>nd</sup> Nelson Vieira

Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia  
Universidade da Madeira  
Funchal, Portugal  
2080511@student.uma.pt

**Abstract**—A água é um recurso precioso, considerado um dos bens essenciais para a vida. No entanto, cada vez mais, ouve-se que é um recurso escasso e que rapidamente está a se esgotar. A água é utilizada para muitas atividades, sejam elas industriais, comerciais ou de lazer. Existem muitas iniciativas que pretendem reduzir o consumo e o desperdício de água. Pretendemos explorar um sistema de rega inteligente que utilize sensores de forma a reduzir a quantidade de água que é utilizada.

**Index Terms**—IoT, Computação ubíqua, Rega inteligente, Análise literária.

## I. INTRODUÇÃO

A Sustentabilidade global não será alcançada sem garantir a disponibilidade de água preciosa para todos os consumidores. Apesar de ser um dos principais objetivos da agenda da UN2030 para o desenvolvimento global sustentável, a atual escassez de água está a crescer rapidamente e afetando um número crescente de consumidores de água residencial, comercial, industrial e agrícola em todo o mundo. Espera-se que a procura global da água suba 55%, enquanto atualmente, cerca de 25% das grandes cidades estão a passar por alguns níveis de stress hídrico.

As mudanças climáticas, secas graves, crescimento populacional, aumento da procura e má administração durante as últimas décadas enfatizaram ainda mais os recursos escassos da água doce em todo o mundo e resultaram numa grave escassez de água para cerca de 4 bilhões de pessoas, pelo menos um mês anualmente. [1]

Um dos setores de atividade humana que tem maior consumo dos recursos hídricos é a agricultura, "aproximadamente 100 vezes mais do que o uso pessoal é consumida pela alimentação e agricultura e quase 70% das águas fluviais e subterrâneas são utilizadas na irrigação". [2] Várias iniciativas foram tomadas para ajudar a minimizar o desperdício de água neste setor, mas, no entanto, não aparentam ter muito sucesso, ou não são apelativas, devido aos elevados custos associados. Os sensores comerciais para sistemas destinados à agricultura e à sua irrigação são muito caros, tornando impossível aos pequenos agricultores a implementação deste tipo de sistema nas suas explorações. No entanto, os fabricantes oferecem actualmente sensores de baixo custo que podem ser ligados a nós para implementar sistemas de baixo custo para a gestão da irrigação e monitorização agrícola. Além disso, devido ao interesse em sensores de baixo custo para monitorizar a

agricultura e a água, novos sensores de baixo custo estão a ser propostos em vários estudos. [3]

Por estes motivos é importante gerir o consumo de água no nosso dia a dia, portanto o que propomos é um sistema de rega inteligente que faz a medição da humidade do solo e rega as plantas apenas durante o tempo necessário poupando o gasto desnecessário da água de rega.

## II. TRABALHOS RELACIONADOS

Segundo um estudo realizado por García et al, existem 178 artigos relacionados com "IoT irrigation, IoT irrigation system, and smart irrigation" [3], escritos em Inglês, no período de entre os anos de 2014 e 2019, inclusive, dos quais 106 artigos estão relacionados com a utilização de sensores para monitorizar o estado do solo. Destes 106 artigos estudados, todos os artigos abordam a humidade do solo, 9 discutem a temperatura do solo, 4 exploram o pH do solo e 3 mencionam os nutrientes presentes no solo.

Dos artigos que mencionam o tipo de sensor utilizado, o sensor mais popular é o YL69 (SparkFun Electronics, Niwot, CO, USA). Este sensor tem um baixo custo e foi criado para operar especificamente com o Arduino. [3]

### A. Caso Relacionado

Muitos sistemas de rega inteligente têm por base sensores de humidade do solo, como é o caso do sistema proposto por Goap et al [4] em que

## III. MÉTODOS E METADODOLOGIAS

O trabalho descrito neste artigo pretende responder a algumas questões que foram levantadas após alguma investigação sobre soluções já existentes no que diz respeito a sistemas de rega. O sistema proposto permite poupar água? Qual a quantidade de água que é possível poupar? Qual é o custo associado à integração de sensores num sistema de rega convencional? Em comparação com um sistema de rega convencional, qual a poupança que um sistema de rega inteligente proporciona?

### A. O nosso sistema

O sistema de rega inteligente que propomos faz uso do Arduino MKR 1000 WiFi, de um sensor de humidade do solo, modelo 123, de uma breadboard, de vários LEDs e uma resistência de 200 ohms. Decidimos usar este modelo do Arduino pela ligação à rede por Wi-fi que possui, o

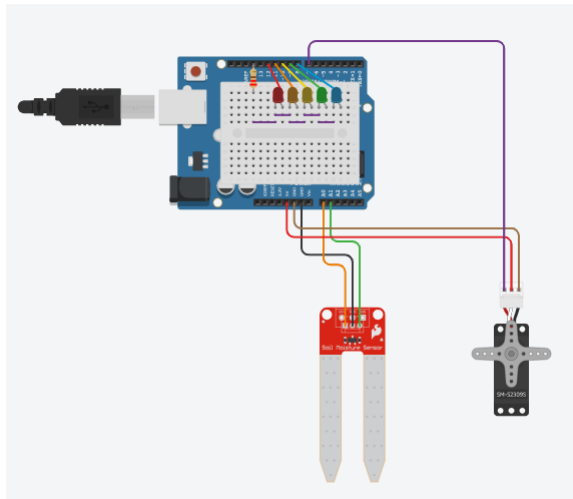


Fig. 1. Dispositivo Arduino

que nos permite analisar o sistema sem termos de estar no local da instalação, o que podemos fazer através do Arduino Cloud, que envia-nos os resultados do sensor que estamos a usar. Caso o utilizador queira ver o estado da humidade do solo, pode perceber pelos LEDs que usamos no sistema, estes LEDs mostram um feedback visual do estado atual do solo, decidimos representar este feedback com 5 LEDs de várias cores que vão desde o verde até ao vermelho, portanto se o LED verde estiver aceso quer dizer que o solo está suficientemente húmido, se o LED laranja estiver aceso quer dizer que o solo requer um pouco de água e se o LED vermelho estiver aceso quer dizer que o solo está seco, e por isso tem que ser regado.

O dispositivo Arduino, como mostra a figura 1, que usamos é o modelo MKR 1000 WiFi pois é um modelo com capacidade wifi, o que facilita na transmissão dos dados para o utilizador que poderá vê-los no seu smartphone.

O sensor de humidade, ilustrado pela figura 1, é um sensor normal para esta função, tem valores de 0 a 1023, serão usados valores incrementais entre os valores mínimo e máximo para fazer uma distinção do grau de escassez do solo. Também pode ser usado um Raspberry Pi para guardar dados do Arduino.

#### IV. CONCLUSÃO

Um dos maiores problemas que vamos enfrentar num futuro próximo é a escassez de água potável, e sendo a água um bem essencial para a sobrevivência humana, existe uma preocupação em criar sistemas que possibilitem uma melhor gestão da água. Por isto mesmo é que propomos este sistema de rega de água inteligente. Apesar de não ser um sistema muito robusto e que pela sua natureza funciona melhor em pequena escala, este poderia ser uma ponte para a criação de um sistema mais robusto que funciona-se bem tanto áreas pequenas como jardins ou estufas, como também em áreas maiores como campos agrícolas.

Para trabalho futuro pode ser integrado um Raspberry Pi neste sistema para uma melhor gestão de informação. Um dos pontos fracos que o sistema proposto tem é não ter em conta a previsão do tempo o que pode tornar este sistema menos eficiente, portanto ter uma previsão...

#### ACKNOWLEDGMENT

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me apoiaram até agora, incluindo família, amigos e professores.

#### REFERENCES

- [1] M. Salehi, "Global water shortage and potable water safety; today's concern and tomorrow's crisis," *Environment International*, vol. 158, p. 106936, 2022. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021005614>
- [2] N. K. Nawandar and V. R. Satpute, "Iot based low cost and intelligent module for smart irrigation system," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 162, pp. 979–990, 2019. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169918318076>
- [3] L. Garcia, L. Parra, J. Jimenez, J. Lloret, and P. Lorenz, "Iot-based smart irrigation systems: An overview on the recent trends on sensors and iot systems for irrigation in precision agriculture," *Sensors*, vol. 20, p. 1042, 02 2020.
- [4] A. Goap, D. Sharma, A. Shukla, and C. Rama Krishna, "An iot based smart irrigation management system using machine learning and open source technologies," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 155, pp. 41–49, 2018. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169918306987>