Horta IoT com Arduíno

Supervisão automatizada para plantas saudáveis



Autor(es):

**Tiago Manuel Antunes Cabaça, 81744**

**Francisco Roque Diniz, 81809**

Disciplina/Professor:

Projeto Integrado / Fernando Barros

Academia de Ensino Superior de Mafra, 4 de janeiro de 2023

Índice

[1 - Resumo/Abstract 1](#_Toc129816809)

[2 - Introdução 2](#_Toc129816810)

[3 - Descrição do problema 3](#_Toc129816811)

[4 - Desenvolvimento 4](#_Toc129816812)

[5 - Log do Projeto 5](#_Toc129816813)

[5.1. Primeira entrada (27/01) 5](#_Toc129816814)

[5.1.1. Planeamento 5](#_Toc129816815)

[5.1.2. Tarefas concluídas 5](#_Toc129816816)

[5.1.3. Tarefas em atraso 6](#_Toc129816817)

[5.1.4. Tarefas antecipadas 6](#_Toc129816818)

[5.1.5. Desenvolvimento da semana 6](#_Toc129816819)

[5.2. Segunda entrada (30/01) 7](#_Toc129816820)

[5.2.1. Planeamento 7](#_Toc129816821)

[5.2.2. Tarefas concluídas 7](#_Toc129816822)

[5.2.3. Tarefas em atraso 8](#_Toc129816823)

[5.2.4. Tarefas antecipadas 8](#_Toc129816824)

[5.2.5. Desenvolvimento da semana 8](#_Toc129816825)

[5.3. Terceira entrada (06/02) 9](#_Toc129816826)

[5.3.1. Planeamento 9](#_Toc129816827)

[5.3.2. Tarefas concluídas 9](#_Toc129816828)

[5.3.3. Tarefas em atraso 9](#_Toc129816829)

[5.3.4. Tarefas antecipadas 10](#_Toc129816830)

[5.3.5. Desenvolvimento da semana 10](#_Toc129816831)

[5.4. Quarta entrada (15/02) 11](#_Toc129816832)

[5.4.1. Planeamento 11](#_Toc129816833)

[5.4.2. Tarefas concluídas 11](#_Toc129816834)

[5.4.3. Tarefas em atraso 11](#_Toc129816835)

[5.4.4. Tarefas antecipadas 12](#_Toc129816836)

[5.4.5. Desenvolvimento da semana 12](#_Toc129816837)

[5.5. Quinta entrada (27/02) 13](#_Toc129816838)

[5.5.1. Planeamento 13](#_Toc129816839)

[5.5.2. Tarefas concluídas 13](#_Toc129816840)

[5.5.3. Tarefas em atraso 13](#_Toc129816841)

[5.5.4. Tarefas antecipadas 14](#_Toc129816842)

[5.5.5. Desenvolvimento da semana 14](#_Toc129816843)

[5.6. Sexta entrada (06/03) 15](#_Toc129816844)

[5.6.1. Planeamento 15](#_Toc129816845)

[5.6.2. Tarefas concluídas 15](#_Toc129816846)

[5.6.3. Tarefas em atraso 16](#_Toc129816847)

[5.6.4. Tarefas antecipadas 16](#_Toc129816848)

[5.6.5. Desenvolvimento da semana 16](#_Toc129816849)

[6 - Resultados 17](#_Toc129816850)

[6.1. Análise dos Resultados 17](#_Toc129816851)

[7 - Conclusões 19](#_Toc129816852)

[8 - Referências (Opcional) 20](#_Toc129816853)

[9 - Anexos (Opcional) 21](#_Toc129816854)

Índice de figuras

**No table of figures entries found.**

# Resumo/Abstract

Este relatório apresenta um projeto de horta IoT que teve como objetivo implementar uma solução tecnológica para a gestão eficiente e produtiva de uma horta, com base na utilização de dispositivos IoT para monitorização em tempo real das condições ambientais e rega automatizada com base nas necessidades das plantas. Para isso, foi realizada uma análise dos resultados obtidos a partir da implementação do projeto, incluindo uma avaliação dos benefícios e desafios associados à utilização de tecnologia IoT na agricultura.

Os resultados do projeto demonstraram que a implementação de dispositivos IoT pode melhorar significativamente a eficiência e produtividade do cultivo, permitindo uma gestão mais eficiente da horta e reduzindo o desperdício de alimentos. A análise dos resultados também destacou que a configuração inicial dos dispositivos e a calibração dos sensores podem ser desafiadoras, e o custo dos dispositivos IoT pode ser um obstáculo para alguns agricultores.

# Introdução

Este projeto de horta IoT com Arduíno é projetado para fornecer uma forma automatizada e eficiente de supervisionar uma planta ou horta, garantindo a sua saúde e crescimento adequado. Utilizando sensores de temperatura, luminosidade, hhumidade e hhumidade do solo, é possível monitorizar as condições ambientais da planta e garantir que ela esteja sempre em boas condições. O sensor de hhumidade do solo é especialmente importante, pois é ele que regula quando a planta é regada, evitando que o solo fique encharcado ou seco demais.

Além disso, o projeto também envia notificações via WhatsApp ao utilizador em caso de condições desfavoráveis, como temperaturas ambientes muito altas ou hhumidade ambiente baixa demais, permitindo que o utilizador tome medidas para corrigir essas situações. Todos os dados coletados pelos sensores são disponibilizados em tempo real num site construído no Arduíno (ESP32), permitindo ao utilizador acompanhar de perto o desenvolvimento da planta. Com este projeto, é possível garantir o crescimento saudável da planta, tornando o processo de cuidado mais fácil e eficiente.

Com o uso de tecnologia IoT, este projeto permite ao utilizador controlar e monitorizar a planta de forma remota, sem a necessidade de estar constantemente presente. Isso é especialmente útil para pessoas que viajam frequentemente ou não têm tempo para cuidar da planta diariamente. Além disso, o projeto também pode ser usado em ambientes comerciais, como jardins de inverno ou estufas, para garantir o crescimento saudável de plantas comerciais.

O projeto também é escalável, permitindo que seja adicionado mais sensores ou atuadores conforme necessário, como por exemplo, sensores de CO2 ou sensores de hhumidade. Isso permite que o utilizador possa personalizar o sistema de acordo com as necessidades específicas da planta ou horta.

Em resumo, este projeto de horta IoT com Arduíno é uma ferramenta poderosa para garantir o crescimento saudável da sua planta ou horta. Com sensores de temperatura, luminosidade e hhumidade do solo, é possível monitorizar as condições ambientais e tomar medidas para corrigir situações desfavoráveis. Além disso, as notificações via WhatsApp permitem que o utilizador esteja sempre ciente das condições da planta, mesmo quando estiver longe dela. Com o uso de tecnologia IoT, este projeto torna o processo de cuidado de plantas mais fácil e eficiente, e pode ser personalizado de acordo com as necessidades específicas da planta ou horta.

# Descrição do problema

O cuidado de plantas pode ser um desafio, especialmente para aqueles que não têm muito tempo ou experiência no assunto. Um dos problemas mais comuns é garantir que as condições ambientais da planta sejam adequadas para o seu crescimento saudável. Isso inclui a temperatura, a luminosidade e a hhumidade do solo. Se essas condições não são monitorizadas de forma adequada, a planta pode ficar danificada ou morrer.

Outro problema comum é o excesso de rega, o que pode levar à encharcamento do solo e ao apodrecimento das raízes da planta. Por outro lado, o solo pode ficar seco demais, o que também pode prejudicar o crescimento da planta. Isso pode ser especialmente desafiador para aqueles que viajam frequentemente ou não têm tempo para cuidar da planta diariamente.

Além disso, é difícil ficar sempre atento às condições da planta, especialmente quando se está longe dela. Isso pode levar a problemas graves, como a falta de luz ou temperaturas ambientes muito altas, que podem danificar a planta antes que o utilizador tenha a oportunidade de tomar medidas para corrigir essas situações.

Em resumo, o cuidado de plantas pode ser um desafio devido à necessidade de monitorizar e controlar as condições ambientais da planta, como a temperatura, a luminosidade e a hhumidade do solo. Além disso, a falta de tempo e a distância física podem tornar difícil manter a planta saudável. Isso pode levar a problemas como o excesso de rega, o apodrecimento das raízes da planta, ou condições ambientais desfavoráveis que danificam a planta antes que o utilizador tenha a oportunidade de tomar medidas para corrigir essas situações. É necessário um sistema que possa monitorizar e controlar as condições ambientais da planta, além de alertar o utilizador caso haja algum problema, para garantir o crescimento saudável da planta.

# Desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto da horta IoT foi dividido em várias etapas, desde a conceção do projeto até a sua implementação prática. Inicialmente, foi realizada uma análise do problema a ser resolvido, que consistia na necessidade de melhorar a gestão de uma horta, garantindo a manutenção adequada das condições ambientais e a rega adequada das plantas.

Com base nessa análise, foi definida a solução tecnológica para o problema, utilizando dispositivos IoT para monitorização das condições ambientais, como temperatura, humidade e luminosidade, e um sistema de rega automatizado para fornecer água às plantas quando necessário. O sistema de rega foi projetado para ser ativado com base nos dados coletados pelo sensor embutido na terra do vaso, garantindo que as plantas recebam a quantidade de água necessária sem desperdiçar recursos e acima de tudo, não danificando a sua saúde.

Durante a elaboração do projeto, foi também elaborado um log do projeto, que incluiu as etapas de desenvolvimento, os testes realizados e as decisões tomadas durante o processo. O log do projeto permitiu o acompanhamento e o registo de todas as atividades realizadas, desde a montagem dos componentes até a configuração do sistema e sua implementação em testes.

Durante o desenvolvimento do projeto, surgiram desafios relacionados à configuração inicial dos componentes e à calibração dos sensores. Esses desafios foram superados com testes e ajustes no sistema, permitindo a coleta de dados precisos e confiáveis para a tomada de decisões de rega.

Em resumo, o desenvolvimento do projeto da horta IoT foi dividido em várias etapas, desde a análise do problema até a implementação prática. A solução tecnológica escolhida envolveu o uso de dispositivos IoT para monitorização das condições ambientais e um sistema de rega automatizado, que permitiu uma gestão mais eficiente da horta. O log do projeto permitiu o acompanhamento e registo de todas as atividades realizadas, incluindo a resolução de desafios e a tomada de decisões importantes para o sucesso do projeto.

# Log do Projeto

## Primeira entrada (27/01)

### Planeamento



### Tarefas concluídas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Concluídas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.1.1 | Definição dos objetivos | 100% |
| 1.1.2 | Pesquisa de materiais e recursos necessários | 100% |
| 1.1.3 | Elaboração de um plano geral | 100% |
| 1.1.4 | Definição das especificações técnicas | 100% |
| 1.2.1 | Criação de um cronograma | 100% |
| 1.2.2 | Alocação de recursos | 100% |
| 1.2.3 | Estabelecimento de metas para cada fase do projeto | 100% |
| 1.2.4 | Elaboração de um plano financeiro | 100% |
| 1.2.5 | Definição das atividades a serem desenvolvidas | 100% |
| 1.3.1 | Aquisição de todos os componentes eletrônicos necessários | 100% |
| 1.3.2 | Verificação da compatibilidade dos componentes | 100% |
| 1.3.3 | Preparação de todos os materiais necessários para a montagem do sistema | 50% |

### Tarefas em atraso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas em Atraso | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Tarefas antecipadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Antecipadas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Desenvolvimento da semana

Com o progresso do projeto, os primeiros passos foram concluídos com sucesso. A nossa equipa criou um plano detalhado para o projeto e definiu todos os objetivos e metas a serem alcançados.

Atualmente, a nossa equipa está a trabalhar na última grande etapa antes da montagem dos componentes, que é a preparação de todos os materiais necessários para a montagem do sistema. Isso inclui a organização dos sensores de temperatura, luminosidade, hhumidade e líquidos, bem como um motor para a rega da planta. Além disso, a equipa está também a preparar o hardware e software necessários para a construção do site, onde todos os dados serão exibidos, assim como também, para a parte de envio de mensagens via WhatsApp para o utilizador.

A equipa está a trabalhar de forma diligentemente para garantir que todos os materiais sejam preparados com precisão, para garantir que a montagem do sistema seja realizada de forma eficiente e sem falhas. É esperado que esta tarefa seja concluída em breve e posteriormente seja dada continuidade as próximas etapas do projeto.

## Segunda entrada (30/01)

### Planeamento



### Tarefas concluídas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Concluídas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.3.3 | Preparação de todos os materiais necessários para a montagem do sistema | 100% |
| 1.4.1 | Montagem dos componentes eletrônicos | 33% |

### Tarefas em atraso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas em Atraso | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Tarefas antecipadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Antecipadas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Desenvolvimento da semana

O projeto avançou significativamente nos últimos dias. Depois de preparar todos os materiais necessários para a montagem do sistema, estamos agora concentrados na montagem dos componentes eletrônicos.

Nesta fase, o sensor de temperatura, luminosidade, hhumidade e líquidos estão a ser instalados e calibrados para garantir uma leitura precisa dos dados tanto da planta, como do ambiente que a rodeia. Além disso, o motor de rega está a ser instalado e conectado ao sensor de hhumidade do solo, para que ele possa ser controlado de acordo com as informações dadas a partir do sensor.

A equipa está a trabalhar tendo atenção aos detalhes para garantir que todos os componentes sejam montados corretamente e funcionem sem problemas. O próximo passo será testar e ajustar o sistema para garantir que ele funcione de forma eficiente e precisa.

## Terceira entrada (06/02)

### Planeamento



### Tarefas concluídas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Concluídas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.4.1 | Montagem dos componentes eletrônicos | 100% |
| 1.4.2 | Configuração dos sensores de acordo com as especificações do projeto | 100% |
| 1.4.3 | Teste e verificação do funcionamento dos componentes | 100% |
| 1.5.1.1 | Coletar e processar os dados dos sensores | 100% |

### Tarefas em atraso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas em Atraso | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Tarefas antecipadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Antecipadas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Desenvolvimento da semana

Atualmente, o projeto está na fase de controle do motor de rega. Nesta fase, o objetivo é controlar a rega da planta ou horta com base nas medições feitas pelo sensor de hhumidade do solo e controlando consecutivamente o rele que aciona o motor de rega.

Antes desta fase, as tarefas de montagem dos componentes eletrônicos, configuração dos sensores, teste e verificação do funcionamento dos componentes e coleta e processamento dos dados dos sensores já foram concluídas com sucesso. Com todos estes componentes funcionando corretamente, agora está na hora de controlar o motor de rega para garantir que a planta ou horta seja regada corretamente de acordo com as condições medidas pelos sensores.

A equipa do projeto está animada com os avanços realizados até agora e está determinada a garantir o sucesso desta fase importante. Ao concluir esta fase, será posta em andamento a fase de envio de alertas por WhatsApp em caso de situações adversas.

## Quarta entrada (15/02)

### Planeamento



### Tarefas concluídas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Concluídas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.5.1.2 | Controlar o motor de rega | 100% |
| 1.5.1.3 | Enviar alertas via WhatsApp | 100% |
| 1.5.2 | Desenvolvimento de algoritmos para processamento de dados e automação do sistema | 100% |
| 1.6.1 | Construção de um site para exibir em tempo real os dados coletados pelo sistema | 100% |

### Tarefas em atraso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas em Atraso | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Tarefas antecipadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Antecipadas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Desenvolvimento da semana

Após a conclusão das tarefas: "Controlar o motor de rega", "Enviar alertas via WhatsApp", "Desenvolvimento de algoritmos para processamento de dados e automação do sistema" e "Construção de um site para exibir em tempo real os dados coletados pelo sistema", o projeto avança assim para a próxima fase de desenvolvimento.

O sistema já está totalmente funcional, permitindo o controle efetivo da rega da planta ou horta de forma automática e em tempo real, o envio de alertas via WhatsApp para o utilizador, além da finalização da criação do site para a apresentação dos dados coletados.

Com o avanço para essa nova fase, o projeto aproxima-se cada vez mais de seu objetivo final, que é fornecer uma solução eficiente e acessível para o monitoramento e controle de plantas ou hortas, contribuindo para uma produção mais saudável e sustentável.

## Quinta entrada (27/02)

### Planeamento



### Tarefas concluídas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Concluídas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Tarefas em atraso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas em Atraso | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.6.1 | Desenvolvimento da base de dados | 0% |
| 1.6.3 | Integração do site com o sistema | 0% |
| 1.7.1 | Realização de testes de campo para verificar a funcionalidade do sistema | 0% |
| 1.7.2 | Identificação de possíveis problemas | 0% |
| 1.7.3 | Teste de stress | 0% |
| 1.7.4 | Teste de longa duração | 0% |
| 1.8.1 | Realização de ajustes no sistema, se necessário, para garantir o funcionamento correto | 0% |

### Tarefas antecipadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Antecipadas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Desenvolvimento da semana

Durante a implementação do projeto, foram encontrados alguns problemas técnicos que atrasaram o desenvolvimento das tarefas. Houve a necessidade de ajustes na configuração dos sensores e na montagem dos componentes eletrônicos, o que demandou um tempo maior do que o previsto inicialmente. Além disso, foi identificado um problema na comunicação dos dados coletados pelo sistema, o que exigiu a substituição de alguns componentes.

Devido a esses imprevistos, houve um atraso no cronograma do projeto. No entanto, a equipa responsável pelo desenvolvimento do projeto está a trabalhar intensamente para resolver todos os problemas técnicos e garantir que o projeto seja concluído com sucesso. A previsão é que as tarefas atrasadas sejam retomadas e concluídas dentro do prazo estabelecido, com o objetivo de entregar um sistema eficiente e funcional.

## Sexta entrada (06/03)

### Planeamento



### Tarefas concluídas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Concluídas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.6.3 | Integração do site com o sistema | 100% |
| 1.7.1 | Realização de testes de campo para verificar a funcionalidade do sistema | 100% |
| 1.7.2 | Identificação de possíveis problemas | 100% |
| 1.7.3 | Teste de stress | 100% |
| 1.7.4 | Teste de longa duração | 100% |
| 1.8.1 | Realização de ajustes no sistema, se necessário, para garantir o funcionamento correto | 100% |
| 1.8.2 | Teste final | 100% |

### Tarefas em atraso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas em Atraso | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| 1.6.1 | Desenvolvimento da base de dados | 0% |
| 1.9.1 | Finalização do projeto | 80% |
| 1.9.2 | Finalização da documentação do projeto | 40% |
| 1.9.3 | Entrega do projeto | 0% |

### Tarefas antecipadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarefas Antecipadas | | |
| Id da Tarefa | Nome da Tarefa | Percentagem de conclusão da tarefa |
| - | - | - |

### Desenvolvimento da semana

Nesta fase do projeto, já foram concluídas quase todas as tarefas, mas devido a um grande atraso na conclusão das mesmas o projeto não pode ser concluído dentro do prazo estimado inicialmente.

# Resultados

Durante o projeto da Horta IoT, foram obtidos vários resultados que demonstram a eficácia da implementação de um sistema de monitorização e controlo automatizado para a horta. Alguns dos principais resultados são os seguintes:

A utilização de sensores de temperatura e hhumidade permitiu a monitorização em tempo real das condições ambientais das plantas. Os dados recolhidos pelos sensores mostraram que a temperatura e a hhumidade da horta variavam significativamente ao longo do dia, o que poderia afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas.

A rega automática controlada por um microcontrolador permitiu a administração de água com base nas necessidades das plantas. Isto ajudou a evitar o excesso ou a falta de água, o que pode levar a problemas como o apodrecimento das raízes ou a secura das plantas.

A integração dos sensores e do sistema de rega automático permitiu uma monitorização mais precisa e um controlo mais eficiente das condições da planta. Os dados recolhidos pelos sensores permitem aos cultivadores ajustar a planta de acordo com as necessidades da mesma, resultando num melhor crescimento e desenvolvimento das mesmas.

O sistema de horta IoT também ajudou a reduzir o desperdício de água e de alimentos. A rega automatizada controlada pelos sensores permitiu que a água fosse aplicada de forma mais precisa, evitando o desperdício.

## Análise dos Resultados

Os resultados do projeto da horta IoT demonstraram claramente que a utilização de tecnologia IoT pode melhorar significativamente a eficiência e a produtividade do cultivo, permitindo a monitorização em tempo real das variáveis ambientais e a rega automatizada com base nas necessidades das plantas.

Os dados recolhidos pelos sensores IoT permitiram uma análise mais precisa das condições ambientais da horta e ajudaram a evitar problemas que poderiam afetar a saúde e a qualidade das plantas. Ao monitorizar constantemente a temperatura, hhumidade e luz da planta, foi possível ajustar as condições de crescimento para garantir que as plantas estivessem sempre nas condições ideais para o seu desenvolvimento.

A rega automatizada com base nas necessidades das plantas também contribuiu para uma maior eficiência no cultivo, reduzindo o desperdício de água e energia.

O sistema de horta IoT permitiu uma maior eficiência na gestão das plantas, permitindo aos cultivadores economizar tempo e recursos.

No entanto, é importante destacar que a implementação de um sistema de horta IoT pode requerer um investimento em termos de tempo, dinheiro e algum conhecimento técnico. A configuração inicial dos dispositivos e a calibração dos sensores podem ser desafiadoras, e o custo dos dispositivos IoT pode ser um obstáculo para alguns cultivadores.

Em resumo, a análise dos resultados do projeto da horta IoT mostrou que a utilização de tecnologia IoT pode trazer benefícios significativos para a gestão da horta e para a saúde das plantas. A monitorização em tempo real das condições ambientais e a rega automatizada com base nas necessidades das plantas permitiram uma maior eficiência e produtividade do cultivo, reduzindo o desperdício de água e melhorando a qualidade das plantas. No entanto, é necessário ter em conta os custos e desafios associados à implementação de um sistema de horta IoT.

# Conclusões

O projeto da Horta IoT mostrou que a utilização da tecnologia IoT pode trazer benefícios significativos para o cultivo e monitorização de plantas. A implementação do sistema de horta IoT permitiu a monitorização em tempo real de várias variáveis ambientais, tais como a temperatura, hhumidade e luz, bem como a rega automática com base nas necessidades das plantas.

Ao utilizar sensores e dispositivos IoT, foi possível obter informações precisas sobre as condições da planta e ajustar a rega com base nas necessidades da mesma. Isto também permitiu que os donos da planta pudessem detetar e corrigir rapidamente quaisquer problemas que pudessem afetar a saúde da planta.

Durante o projeto da horta IoT, foram enfrentados alguns desafios técnicos, tais como a configuração inicial dos dispositivos e a calibração dos sensores para garantir a sua precisão. No entanto, uma vez superados estes desafios, o sistema de horta IoT mostrou ser uma solução eficaz e útil para a monitorização e controlo da horta.

Em resumo, o projeto da horta IoT demonstrou que a utilização de tecnologia IoT pode melhorar significativamente a eficiência e a produtividade do cultivo, permitindo a monitorização em tempo real das variáveis ambientais e a rega automatizada com base nas necessidades das plantas. A implementação desta tecnologia pode requerer um investimento em termos de tempo, dinheiro e algum conhecimento técnico, mas os benefícios para a saúde das plantas e a qualidade das colheitas podem torná-la uma opção bastante viável para um grande grupo de pessoas.

# Referências (Opcional)

Cadorin, J. L. (junho de 2001). *Carga e Descarga de Capacitores.* São José: Escola Técnica Federal de Santa Catarina - Unidade de Ensino de São José.

Felicio, J. C. (2010). Modelo de Relatório técnico-científico baseado na. *NBR 10719: apresentação de relatórios técnico-científicos*, 11.

Fonseca, P. (23 de julho de 2012). Guia para a redação de relatórios. *Universidade de Aveiro - Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática*, 13.

Luiz, I. (03 de março de 2011). Como elaborar um Relatório Técnico-Científico. 4.

Lista dos artigos, livros e outra bibliografia consultada e que seja mencionada no texto do trabalho ou relatório. Podem também ser incluídos outros livros e artigos que se debrucem sobre a área do trabalho, devendo, neste caso, constar de uma lista à parte.

Deve haver critério na escolha das referências a apresentar. Se, por um lado, um número muito reduzido de referências é um indicador pouco abonatório da qualidade do trabalho, também é igualmente má a inclusão de referências apenas para fazer volume: referências que em nada contribuem para a compreensão do Relatório e não estão relacionadas com o trabalho desenvolvido. Incluem-se muitas vezes neste caso referências aos “datasheets” dos componentes utilizados, manuais de software ou equipamento, etc., que surgem em muitos relatórios sem qualquer necessidade nem justificação.

# Anexos (Opcional)

Conjunto de documentação diversa, utilizada para fundamentar o texto do relatório. Nos anexos podem estar: esquemas elétricos, documentação de programas, dados, ... Em geral, os anexos contêm o que é informação complementar ou demasiado extensa para constar do texto do relatório.

Os esquemas elétricos de um circuito, desenhos mecânicos do equipamento ou documentação de software são elementos candidatos a serem apresentados como anexos ao Relatório. No entanto, só devem ser anexados se contribuírem de alguma forma para a melhor compreensão do Relatório. Não vale a pena acrescentar Anexos só para fazer volume. A utilidade de anexar as impressões (listagens) do código do software é também bastante discutível.

Outra situação que pode justificar um anexo é a existência de fórmulas ou resultados no texto cuja dedução, embora suportada no Corpo do Relatório, não seja fácil ou evidente. Nessa altura, remete-se essa dedução para os Anexos, sobretudo quando for bastante longa.

Pode ocorrer a necessidade de fazer acompanhar o Relatório de dados originais que sejam bastante extensos. Por exemplo, um estudo sobre uma determinada população pode ser baseado em estatísticas realizadas a partir de um conjunto vasto de indicadores (sociais, económicos, …) recolhidos durante um largo período.

Para alguns leitores, a análise de alguns dados em detalhe poderá ter significado ou importância, pelo que deverão acompanhar o relatório. Mas a sua introdução no corpo do texto pode torná-lo excessivamente grande e difícil de ler. Nessa altura, o corpo do Relatório contém apenas os valores mais relevantes, remetendo-se para o anexo todo o detalhe sobre os dados.