



**montanha  
viva**

Intelligent Predictive System for Decision Support in Sustainability



## T.4.6. Integração da plataforma web com os dispositivos do sistema de monitorização e experimentação em ambiente teste

Maio de 2024

## Conteúdo

---

<b>Conteúdo</b>	2
<b>Sumário</b>	3
<b>1. Introdução</b>	4
<b>2. Objetivos</b>	4
<b>3. Implementação e Integração do módulo de IA na plataforma web</b>	5
<b>4. Conclusão</b>	6

---

## Sumário

---

O Projeto Montanha Viva tem como objetivo desenvolver um sistema de apoio à decisão, inteligente e com funcionamento em tempo real, na exploração económica de plantas de montanha, especialmente em locais remotos (sem ligação à internet), para estimular o aproveitamento económico das plantas existentes, aumentar a produção, reduzir o consumo de recursos naturais, contribuindo para a promoção da biodiversidade e preservação da sustentabilidade ambiental, em particular das plantas silvestres de montanha.

Os seus objetivos são:

- Recolher informação básica e produzir dados de identificação e caracterização de plantas de montanha com propriedades de aplicação na saúde e bem-estar e com características potenciadoras de mitigação natural de pragas e doenças em culturas agrícolas na região montanhosa da Serra da Gardunha, promovendo a sustentabilidade das explorações agroflorestais existentes e o desenvolvimento de novos produtos e novos negócios a partir da utilização da flora silvestre.
- Avaliar e caracterizar as propriedades biológicas das espécies selecionadas com base na recolha de informação proveniente de levantamentos etnobotânicos.
- Adaptação de soluções tecnológicas existentes e a potencial necessidade de desenvolvimento de soluções específicas para a monitorização local em zonas remotas (sem acesso a fontes de energia elétrica nem a comunicações) e inóspitas (com gradientes termo-higrométricos muito elevados)
- Analisar o potencial da deteção remota de alta resolução para a classificação das espécies e deteção do seu estado fenológico.
- Desenvolver um sistema inteligente de previsão do vigor das plantas de montanha, informação e apoio à decisão em sustentabilidade ambiental, de forma a otimizar o cultivo/exploração de plantas silvestres na região de montanha.
- Promover a sensibilização sustentável, através da instalação de mesas interpretativas e informação digital com identificação e divulgação do valor ambiental, paisagístico e patrimonial da flora que visam a sensibilização e planeamento da visita às zonas de montanha.
- Dinamizar os percursos turísticos para a promoção da sustentabilidade da montanha através da sensibilização para a biodiversidade local.
- Comunicar, divulgar, transferir dados e tecnologia e disseminar os resultados do projeto.

Esta tarefa reside na integração do módulo à interface de visualização no sistema inteligente de previsão do vigor das plantas de montanha, para a classificação das espécies e deteção do seu estado fenológico.

**Palavras-Chave:** Classificação, Pipeline, Algoritmo, Plataforma web

## 1. Introdução

---

Nos últimos anos, o fosso entre a agricultura e a tecnologia diminuiu com o desenvolvimento da Agricultura 4.0, que utiliza ferramentas como a Internet das Coisas (IoT), a robótica e a inteligência artificial (IA) para otimizar vários processos agrícolas.

O sistema previsional será composto por um módulo de deteção e reconhecimento de folhas de plantas, que ao ir avaliando permitirá inferir acerca do seu vigor e estado fenológico, podendo ser usado com sistema de apoio à decisão do momento de realização das mais variadas atividades culturais.

A deteção e reconhecimento das folhas das plantas são realizadas por intermédio de algoritmos de inteligência artificial de processamento de imagem. Os dados das câmaras *in situ* são adquiridos pela rede de sensores, e transmitidos para uma base de dados global através do sistema inovador de comunicações, às quais são aplicados algoritmos de inteligência artificial de processamento de imagem para deteção e reconhecimento das plantas silvestres.

Estes dados serão inseridos numa plataforma web intuitiva em desenvolvimento em colaboração com os utilizadores finais através de grupos focais.

Tendo isto em conta, esta tarefa reside na integração do módulo de Inteligência Artificial na interface de visualização para a função de classificação de imagens e do seu estado fenológico.

## 2. Objetivos

---

O objetivo deste relatório é detalhar o processo de implementação e integração de um módulo de Inteligência Artificial (IA) na plataforma web, com foco na classificação de imagens de plantas e na determinação do seu estado fenológico. Este sistema visa otimizar processos agrícolas por meio da utilização de tecnologias avançadas, como a Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), robótica e IA caracterizando a chamada Agricultura 4.0.

A primeira meta é a implementação do módulo de deteção e reconhecimento de plantas, que utiliza algoritmos de IA de processamento de imagem para avaliar o vigor e o estado fenológico das plantas. Os dados são coletados por câmaras em campo, transmitidos através de uma rede de sensores para uma base de dados global, e processados por algoritmos de IA para a deteção e reconhecimento de plantas silvestres.

O segundo objetivo é a integração deste módulo de IA na interface de visualização da plataforma web, facilitando o acesso e a análise dos dados pelo utilizador final. Esta plataforma está em desenvolvimento, utilizando grupos focais para garantir que seja intuitiva e atenda às necessidades práticas dos agricultores.

### 3. Implementação e Integração do módulo de IA na plataforma web

---

O presente relatório descreve a implementação e integração do módulo de IA na plataforma web, cujo objetivo é a captura, processamento, classificação e visualização de imagens. A solução desenvolvida envolve a utilização de câmaras para aquisição de imagens instaladas nas ilhas de sensores, uma base de dados MySQL para armazenamento, um *backend* em FastAPI para processamento e comunicação, e um *frontend* em React para visualização e interação com o utilizador.

Como já referido, a *pipeline* verifica os dados guardados no servidor de armazenamento regularmente. Quando isto acontece, as imagens são lidas, processadas para extraírem regiões de interesse (ROIs – *Region of Interest*) contendo plantas, são cortadas e são inseridas no código de inferência, que devolve a classificação das mesmas. Após a classificação da planta, o resultado é enviado para a base de dados MySQL para posterior recuperação e visualização.

Com todos estes dados guardados na base de dados, a plataforma tecnológica vai estar conectada facilitando a procura, adição, recolha e exibição de dados.

O *backend*, desenvolvido em FastAPI, gere a comunicação entre a base de dados e o *frontend*, fornecendo *endpoints* para acesso às imagens e classificações armazenadas. Além disso, o *backend* integra o código de classificação de imagens, permitindo que imagens inseridas em tempo real pelo utilizador na plataforma web sejam imediatamente processadas e classificadas.

O *frontend* da plataforma, desenvolvido em React, oferece uma interface interativa para o utilizador. Através desta interface, os utilizadores podem ter acesso às imagens processadas e consequentemente, às suas classificações armazenadas na base de dados. A plataforma também permite que os utilizadores façam carregamentos de novas imagens em tempo real, que são enviadas ao *backend* para processamento e classificação antes de serem exibidas com os resultados no *frontend*.

O fluxo de dados no sistema ocorre da seguinte forma: as câmaras capturam imagens continuamente e enviam-nas para o servidor de armazenamento. Neste servidor, a *pipeline* verifica regularmente a existência de novos dados e executa a sua transferência. Na *pipeline*, as imagens são processadas e classificadas pelo código de inferência, e então armazenadas na base de dados MySQL. A FastAPI tem acesso à base de dados para recuperar as imagens e classificações, disponibilizando essas informações para na plataforma web. Assim, nesta plataforma, os utilizadores têm a oportunidade de visualizar as imagens processadas e as classificações previstas correspondentes, além de inserir novas imagens em tempo real para processamento e classificação imediata.

A integração do módulo de IA na plataforma web permite uma eficiente captura, processamento, classificação e visualização de imagens. A utilização de uma base de dados centralizada, juntamente com uma arquitetura modular composta por FastAPI e React, assegura a escalabilidade e a facilidade de manutenção do sistema.

## 4. Conclusão

---

Nos últimos anos, o fosso entre a agricultura e a tecnologia diminuiu significativamente com o desenvolvimento da Agricultura 4.0. Este avanço permitiu o desenvolvimento de sistemas previsionais, como o descrito neste relatório, composto por um módulo de deteção e reconhecimento de plantas. Esse módulo avalia continuamente o vigor e o estado fenológico das plantas, funcionando como um sistema de apoio à decisão para a realização de diversas atividades culturais.

O objetivo deste relatório foi detalhar o processo de implementação e integração de um módulo de IA na plataforma web, com foco na classificação de imagens de plantas e na determinação do seu estado fenológico. A solução desenvolvida envolve a utilização de câmaras para a aquisição de imagens, uma base de dados MySQL para armazenamento, um *backend* em FastAPI para processamento e comunicação, e um *frontend* em React para visualização e interação com o utilizador.

Com todos estes dados guardados na base de dados, a integração do módulo de IA na plataforma web permite uma eficiente captura, processamento, classificação e visualização de imagens. A utilização de uma base de dados centralizada, juntamente com uma arquitetura modular composta por FastAPI e React, assegura a escalabilidade e a facilidade de manutenção do sistema.