



**Monitorização do microclima e da saúde na produção de cevada utilizando o
BME680**

FLIGHT RESOURCE CENTER

DSU RCSOO “Kiro Burnaz”



**Co-funded by
the European Union**

Índice

Table of Contents

1. SHORT DESCRIPTION

(UP 3000 CHARACTERS)

2. TARGET

3. SUBJECT AREA

4. TYPE

5. DRONE USED

6. DURATION

7. LEARNING OBJECTIVES

8. KEY COMPETENCES DEVELOPED

1. Communication and Languages
2. Mathematical, Scientific, Technical and Professional Skills
3. Digital Competences
4. Personal, Social and Professional Competences
5. Safety, Quality and Sustainability
6. Citizenship and Cultural Competence
7. Creativity, Problem-Solving and Entrepreneurship
8. Work-Based Learning and Workplace Integration

9. Prior Knowledge / Prerequisites

10. Lesson/Project Outline

Phase 1 – Introduction (Engage & Contextualize)

Phase 2 – Exploration (Investigate & Compare)

Phase 3 – Application (Hands-On Practice)

Phase 4 – Reflection & Consolidation (Present & Connect)

11. Assessment Criteria

12. Teaching Materials

13. External Resources

14. References



1. BREVE DESCRIÇÃO

Este projeto ensina os alunos a utilizar um drone construído à medida, equipado com o sensor **BME680**, para monitorizar o microclima e a saúde das culturas de cevada. Os alunos recolherão dados sobre Temperatura, Humidade, Pressão e Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) para identificar fatores de stress invisíveis antes de estes afetarem o rendimento. A aula centra-se no cálculo do Défice de Pressão de Vapor (VPD) para prever o stress das plantas e na utilização de picos de VOC para detetar agentes patogénicos fúngicos em fase inicial ou fermentação no coberto vegetal.

2. PÚBLICO-ALVO

- ☐ 15
- ☐ 16
- ☐ 17
- ☐ 18
- ☐ Mais de 18

3. ÁREA DISCIPLINAR

- ☒ Agricultura
- ☐ Resposta a catástrofes
- ☐ Construção
- ☐ Gestão da água
- ☐ Proteção ambiental
- ☐ Outro



4. TIPO

- ✓ Plano de aula
- ☐ Projeto
- ☐ Atividade

5. DRONE UTILIZADO

- ✓ Drone personalizado
- ☐ Drone comercial (DJI)

6. DURAÇÃO

- ☐ 1 x aula de 45 minutos - Portugal
- ☐ 1 x aula de 60 minutos
- ☐ 1 x bloco de 90 minutos
- ✓ 2 x aulas de 45 minutos
- ☐ 2 x aulas de 60 minutos
- ☐ Sessão dupla (2 × 60 minutos) e trabalho de casa opcional baseado em projeto.

7. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Compreender o funcionamento técnico do sensor BME680 e o seu papel na agricultura de precisão.

Calcular o Déficit de Pressão de Vapor (VPD) utilizando dados de temperatura e humidade para avaliar a transpiração das culturas.



Analisar dados de VOC para identificar potenciais surtos localizados de doenças em campos de cevada

8. COMPETÊNCIAS-CHAVE DESENVOLVIDAS

1. Comunicação e Línguas

- ✓ Competência de literacia (compreensão e produção de textos escritos/orais)
- ☐ Comunicação em contextos profissionais
- ☐ Competência multilíngue

2. Competências Matemáticas, Científicas, Técnicas e Profissionais

Competência matemática

Competência científica, tecnológica e de engenharia (STEM)

- ☐ Competência numérica aplicada às tarefas profissionais
- ☐ Interpretação de informação técnica (manuais, diagramas, normas)
- ☐ Competências profissionais/técnicas
- ☐ Execução de tarefas práticas

3. Competências Digitais

- ☐ Competência digital (literacia digital geral)
- ✓ Utilização de ferramentas digitais em contexto de trabalho

4. Competências Pessoais, Sociais e Profissionais

- ✓ Competência pessoal, social e de aprender a aprender
- ✓ Trabalho em equipa e colaboração
- ☐ Autonomia e responsabilidade



- ☐ Ética profissional e comportamento profissional
- ☐ Adaptabilidade e flexibilidade
- ✓ Cooperação com supervisores e colegas

5. Segurança, Qualidade e Sustentabilidade

- ✓ Aplicação das normas de saúde e segurança (OHS/SST)
- ☐ Procedimentos de qualidade e normas no local de trabalho
- ☐ Consciência ambiental e de sustentabilidade

6. Cidadania e Competência Cultural

- ✓ Competência de cidadania
- ☐ Competência de sensibilidade e expressão culturais

7. Criatividade, Resolução de Problemas e Empreendedorismo

- ✓ Resolução de problemas e pensamento crítico
- ☐ Competência de empreendedorismo
- ☐ Iniciativa e criatividade
- ☐ Tomada de decisões em situações reais de trabalho

8. Aprendizagem em Contexto de Trabalho e Integração no Local de Trabalho

- ☐ Integração nas rotinas do local de trabalho
- ☐ Cumprimento de instruções e procedimentos profissionais
- ✓ Utilização de ferramentas, equipamentos e tecnologia

Esta lista de verificação combina as Competências Essenciais da EU para a Aprendizagem ao Longo da Vida com as competências fundamentais esperadas no Ensino e Formação Profissional europeu (VET).



**Co-funded by
the European Union**

9. Conhecimentos prévios / Pré-requisitos

Os alunos devem possuir conhecimentos básicos sobre o ciclo de crescimento da cevada, os conceitos fundamentais de programação em Python e os protocolos de segurança para operar drones personalizados.

10. Estrutura da aula/projeto

Fase 1 – Introdução (Envolver e contextualizar)

- Introdução à «agricultura inteligente» e ao impacto económico de doenças da cevada, como a *Fusarium*. Debateremos como as plantas «cheiram» (VOCs) e como podemos detetar o stresse antes de este ser visível ao olho humano.
- **Questões orientadoras:** Como é que a pressão atmosférica e a humidade afetam a forma como uma planta respira?

Fotografia/Diagrama:



Fase 2 – Exploração (Investigar e comparar)

Análise aprofundada das especificações do sensor BME680. Os alunos aprenderão a fórmula do VPD e por que razão este é mais preciso do que a humidade relativa para a agricultura.

- **Fórmula do VPD:** $VPD = VP_{\{sat\}} - VP_{\{air\}}$

Atividade de trabalho de grupo:

Comparação entre dados meteorológicos históricos e leituras de sensores localizados.

Fase 3 – Aplicação (Prática)

Realização de uma manobra de voo «pairar e descer» sobre uma parcela de ensaio para recolher perfis verticais do microclima. Os alunos registarão dados em tempo real num ficheiro CSV utilizando os seus drones personalizados.

Vídeo:

https://www.youtube.com/watch?v=C9_AaaNaj6Q

Fotografia/Diagrama:



Fase 4 – Reflexão e consolidação (Apresentar e relacionar)

Cada grupo apresenta um «mapa de stresse» do terreno, destacando as áreas com elevado risco de doença ou baixa transpiração.

Discussão em turma:



Co-funded by
the European Union

Como podem estes dados reduzir a pegada química de uma exploração agrícola?

Atividade de reflexão:

Visualização e comparação de dados

Os alunos analisarão os registos CSV ou os gráficos em tempo real gerados durante o voo.

- O momento «Espera, o quê?»: Pedir aos alunos que identifiquem quaisquer picos inesperados nos níveis de **VOC** ou **no** VPD.
- **Contextualização: Os picos** ocorreram perto de uma área húmida do terreno (humidade elevada) ou perto do trajeto do trator (potencial interferência das emissões de VOC)?.

11. Critérios de avaliação

Perguntas abertas sobre a interpretação de picos nos dados dos sensores

Ferramentas de autoavaliação para reflexão individual;

- **Sensibilização para a segurança:** «Cumprir todas as normas de saúde e segurança (OHS) durante o voo do drone e o manuseamento da bateria?»
- **Confiança técnica:** "Numa escala de 1–5, quão confiante estou na configuração das definições de sobreamostragem e filtragem do BME680 em Python?"
- **Resolução de problemas:** "Qual foi o meu maior desafio quando o drone encontrou vento ou interferência de sinal e como me adaptei?"

Protocolos de avaliação pelos pares para uma avaliação colaborativa:

- **Trabalho em equipa:** Utilizando uma grelha de avaliação, os pares avaliam-se mutuamente quanto à sua capacidade de colaborar durante a dramatização "Dilema do agricultor".
- **Comunicação:** O porta-voz da equipa apresentou claramente as conclusões do "Mapa de stress" e utilizou terminologia técnica profissional?
- **Verificação lógica:** Rever o cálculo do VPD de um colega para verificar a exatidão e fornecer feedback construtivo.

Portefólios com trabalhos selecionados ou documentação do processo de aprendizagem:
Documentação dos registos de voo e dos cálculos de VPD resultantes.



12. **Materiais didáticos**

1. 1- Kit FLIGHT (componentes de drone personalizado).
2. **BME680 – Temperatura, humidade, pressão, VOCs.**
3. **BME680 – Temperatura, humidade, pressão, VOCs.**

2- Kit FLIGHT (componentes de drone personalizado) utilizado:

- ✓ BME680 – Temperatura, humidade, pressão, COV
- ☐ Sensor laser PM2.5 – Matéria particulada
- ☐ Sensor de gás MQ7 – Detecção de CO
- ☐ GUVAS12SD – Intensidade UV

