



“Investigação com drones – Concentração de azoto nas plantas”

FLIGHT RESOURCE CENTER

DSU RCSOO “Kiro Burnaz”



Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

Índice

Table of Contents

1. SHORT DESCRIPTION

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

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

1. BREVE DESCRIÇÃO

A unidade didática centra-se na aplicação de drones na agricultura, com o objetivo de monitorizar e avaliar a concentração de azoto nas plantas. Através de uma introdução teórica e de uma atividade prática, os alunos aprenderão sobre o papel do azoto enquanto nutriente importante, bem como sobre as oportunidades proporcionadas pela tecnologia moderna para a agricultura de precisão. Utilizando um drone e analisando imagens, os alunos identificarão diferenças na vegetação e tirarão conclusões sobre o estado das plantas.

2. PÚBLICO-ALVO

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

3. ÁREA DISCIPLINAR

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

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

4. TIPO

- ☐ Plano de aula
- ☐ Projeto
- ☐ Atividade

5. DRONE UTILIZADO

- ☐ Drone personalizado
- ☐ Drone comercial (DJI)

6. DURAÇÃO

- ☐ 1 aula x 45 minutos
- ☐ 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

01. Explicar a importância do azoto para as plantas

Os alunos adquirirão conhecimentos sobre o papel do azoto enquanto um dos macroelementos mais importantes na nutrição das plantas. Compreenderão como o azoto participa na formação de clorofila, proteínas e enzimas, bem como o seu impacto no crescimento, desenvolvimento e rendimento

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

das culturas. Os alunos também serão capazes de reconhecer sintomas de deficiência ou excesso de azoto nas plantas (alteração da cor, atraso no crescimento, vegetação fraca).

O2: Utilizar um drone para monitorizar culturas

Os alunos receberão formação sobre a utilização básica e segura de um drone para fins educativos, com ênfase na sua aplicação na agricultura. Aprenderão a preparar um drone para o voo, a realizar filmagens controladas e a monitorizar culturas a partir do ar. Através desta atividade, compreenderão a vantagem dos drones na monitorização rápida e eficiente de grandes áreas agrícolas.

O3: Analisar dados visuais de imagens

Os alunos desenvolverão competências de análise de dados visuais obtidos a partir de imagens captadas por drones. Compararão diferenças na cor, densidade e saúde das plantas para determinar potenciais diferenças na concentração de azoto. Através da análise de imagens, os alunos relacionarão os conhecimentos teóricos com exemplos práticos do terreno.

O4: Tirar conclusões com base em observações

Os alunos serão capazes de tirar conclusões lógicas e fundamentadas com base em observações e análises. Relacionarão indicadores visuais das imagens com possíveis causas do estado das plantas, como a deficiência de azoto ou a sua presença em níveis ideais. Além disso, desenvolverão o pensamento crítico e uma abordagem científica na interpretação dos resultados.

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

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

- ☐ 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

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

- ☐ 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).

9. Conhecimentos prévios / Pré-requisitos

1. Comunicação e línguas

Apresentação oral e escrita de resultados e conclusões.

2. Competências matemáticas, científicas, técnicas e profissionais

Análise de dados, abordagem científica e aplicação técnica.

3. Competências digitais

Utilização de drones, ferramentas digitais e dados visuais.

4. Competências pessoais, sociais e profissionais

Trabalho em equipa, responsabilidade e autonomia.

5. Segurança, qualidade e sustentabilidade

Utilização segura de drones e agricultura sustentável.

6. Competência cívica e cultural

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

Conscientização para a importância da tecnologia na comunidade.

7. Criatividade, resolução de problemas e empreendedorismo

Identificação de problemas e proposta de soluções.

8. Aprendizagem através do trabalho e integração no local de trabalho

Introdução a práticas agrícolas reais.

9. Conhecimentos prévios / Pré-requisitos

Conhecimentos básicos sobre plantas, nutrientes e fundamentos do trabalho com TIC

10. **Estrutura da aula/projeto**

Fase 1 – Introdução (Envolver e contextualizar)

Descrição: A atividade didática começa com uma introdução ao tema da importância do azoto, um dos principais macroelementos para as plantas. O professor explica o papel do azoto no crescimento, na cor verde e no rendimento de que parte do organismo, bem como as consequências da sua deficiência ou excesso. Em seguida, são introduzidos o conceito de agricultura de precisão e as características da ferramenta moderna para observar e monitorizar o estado das culturas. Os alunos são motivados através de exemplos reais da agricultura moderna e relacionam

a [teoria com a aplicação prática](https://www.youtube.com/watch?v=ubANrz13Ysg). Vídeio: <https://www.youtube.com/watch?v=ubANrz13Ysg>

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

Fotografia/Diagrama: I



Questões orientadoras

- Porque é que o azoto é importante para as plantas?
- Como se pode reconhecer a deficiência de azoto?
- Quais são as vantagens de utilizar um drone no trabalho agrícola?

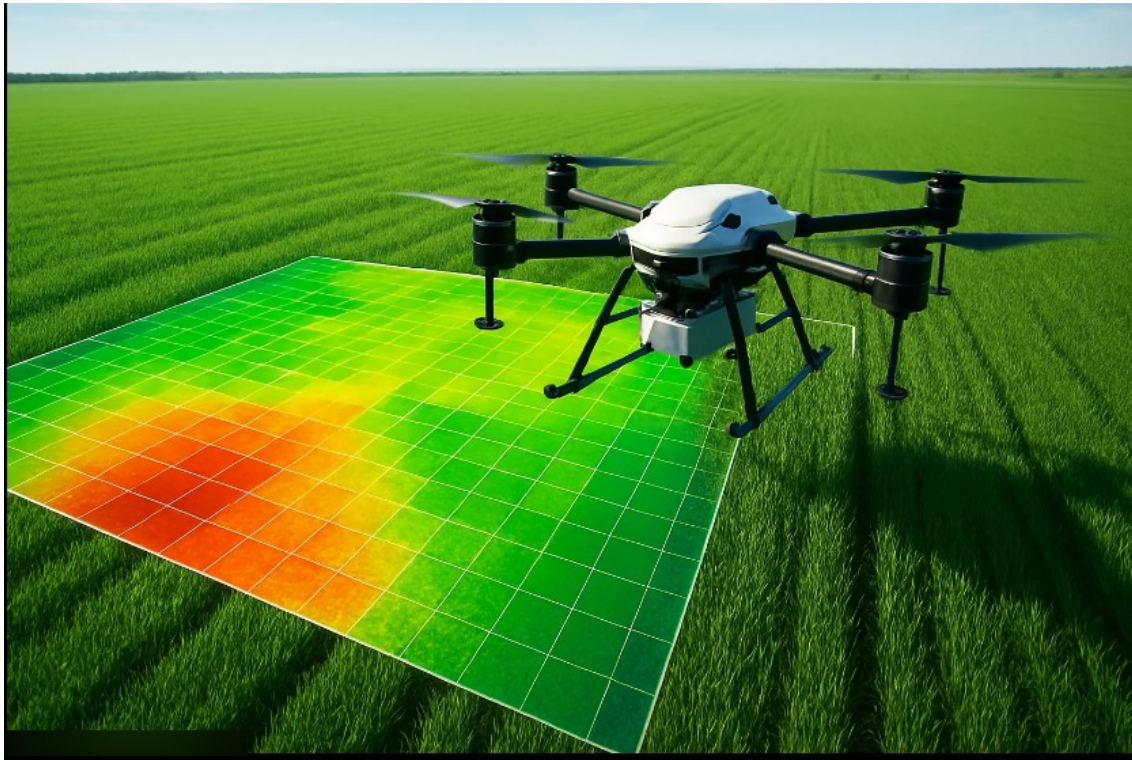
Fase 2 – Exploração (Investigar e comparar)

Descrição: Nesta fase, os alunos participam numa atividade de investigação, observando culturas com recurso a um drone. Sob a orientação do professor, o drone é utilizado para registar uma área agrícola específica. Os alunos acompanham as gravações e registam diferenças na cor, densidade e desenvolvimento das plantas. É feita uma comparação entre diferentes partes da cultura para identificar potenciais diferenças na concentração de azoto.

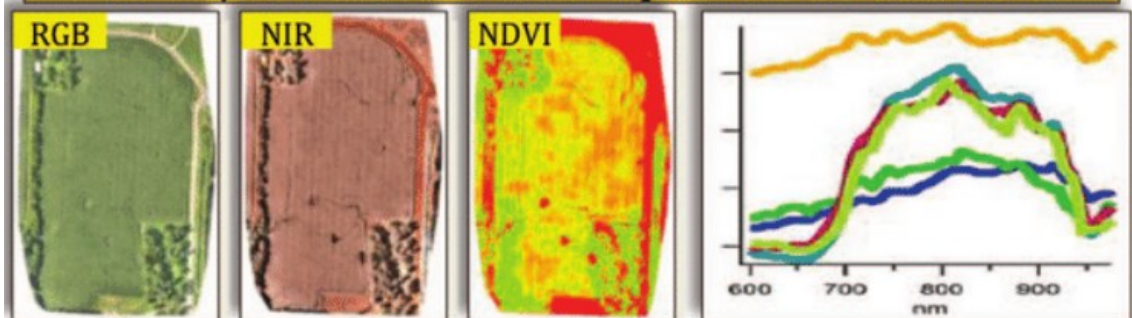
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**



Health/Growth assessment maps, nutrient estimation



NDVI<0 : Dead plants, NDVI< 0.33 Unhealthy
0.33< NDVI< 0.66: Healthy , NDVI>0.66 Very healthy



$$-1 \leq NDVI = \frac{X\% - Y\%}{X\% + Y\%} \leq +1$$

O que é o NDVI?

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



Co-funded by
the European Union

O NDVI utiliza a luz infravermelha e visível (vermelha) proveniente das plantas para determinar o seu estado de saúde.

A fórmula é:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

NIR = Infravermelho próximo

RED = Luz vermelha visível

O resultado é um número entre -1 e +1, em que:

NDVI próximo de +1 → crescimento verde, denso e saudável

NDVI próximo de 0 → pouca ou nenhuma vegetação (solo descoberto, área urbana)

NDVI próximo de -1 → água, neve ou nuvens

Exemplo de um mapa de NDVI

Verde = plantas saudáveis

Amarelo/laranja = menor concentração de azoto / plantas sob stress

Vermelho = biomassa muito reduzida / plantas sob stress ou mortas

Questões orientadoras / Debate em sala de aula:

- Que diferenças observas nas imagens?
- Qual poderá ser a razão destas diferenças?
- De que forma os dados visuais ajudam a avaliar o estado das plantas?

Texto breve ou infografia:

O azoto é um dos nutrientes mais importantes para as plantas e desempenha um papel fundamental na síntese de clorofila, proteínas e enzimas. A cor das folhas é um indicador direto da saúde das plantas e da presença de azoto.

Folhas verde-escuras → concentração suficiente de azoto, crescimento e desenvolvimento ideais.

Folhas verde-claras a amareladas → início de deficiência de azoto, crescimento reduzido e diminuição da fotossíntese.

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



Co-funded by
the European Union

Folhas amarelas **ou** castanhas → deficiência significativa de azoto, células sob stress ou mortas, biomassa reduzida.

Atividade de trabalho em grupo:

Os alunos trabalham em pequenos grupos e recebem a tarefa de analisar uma determinada parte das imagens e registar as suas observações.

Fase 3 – Aplicação (Prática)

Atividade prática:

Os alunos participam ativamente na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Em grupo ou individualmente, analisam imagens captadas por drones e relacionam os indicadores visuais com os conhecimentos teóricos sobre o azoto. São elaboradas notas breves ou tabelas com observações sobre o estado das plantas e propostas possíveis medidas (por exemplo, fertilização adicional).

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**



Fase 4 – Reflexão e consolidação (Apresentar e relacionar)

Apresentações dos grupos

Cada grupo apresenta as suas observações e conclusões à turma. Os alunos explicam o que observaram nas gravações e de que forma isso se relaciona com a concentração de azoto.

Debate em turma:

Discussão conjunta sobre os resultados obtidos, a importância de uma avaliação rigorosa dos nutrientes e o papel dos drones na agricultura moderna

Atividade de reflexão:

Os alunos respondem individualmente ou por escrito às seguintes questões:

Que coisas novas aprendi hoje?

De que forma o drone ajudou na investigação?

Em que outros contextos pode esta tecnologia ser aplicada?

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**

11. Critérios de avaliação

Questionários com perguntas fechadas ou abertas: Atividade e participação
Ferramentas de autoavaliação para reflexão individual; Compreensão dos conteúdos
Protocolos de avaliação pelos pares para avaliação colaborativa: Análise e conclusões
 Portefólios com trabalhos selecionados ou documentação do processo de aprendizagem:
 Trabalho em equipa

12. Materiais didáticos

1- Drone, tablet/computador, fichas de trabalho, projetor.

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
- ☐ GUVA-S12SD – Intensidade UV

13. Recursos externos

Sítios Web e vídeos

Resource	Link

14. Referências

Curriculums, manuals for agriculture and drone technology.

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta comunicação reflete apenas as opiniões do autor, não podendo a Comissão ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita das informações nela contidas.



**Co-funded by
the European Union**