



Cartografia multiespectral da variabilidade de uma vinha perto do INIAV Dois Portos

FLIGHT RESOURCE CENTER

Sucessos Criativos



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

1. SHORT DESCRIPTION	3
2. TARGET	3
3. SUBJECT AREA	3
4. TYPE	3
5. DRONE USED	3
6. DURATION	3
7. LEARNING OBJECTIVES	4
8. KEY COMPETENCES DEVELOPED	4
1. Communication and Languages	4
2. Mathematical, Scientific, Technical and Professional Skills	4
3. Digital Competences	4
4. Personal, Social and Professional Competences	4
5. Safety, Quality and Sustainability	5
6. Citizenship and Cultural Competence	5
7. Creativity, Problem-Solving and Entrepreneurship	5
8. Work-Based Learning and Workplace Integration	5
9. Prior Knowledge / Prerequisites	5
10. Lesson/Project Outline	6
Phase 1 – Introduction (Engage & Contextualize)	6
Phase 2 – Exploration (Investigate & Compare)	6
Phase 3 – Application (Hands-On Practice)	7

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**

Phase 4 – Reflection & Consolidation (Present & Connect)	8
11. Assessment Criteria	8
12. Teaching Materials	9
13. External Resources	10
14. References	10

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

O polo de Dois Portos do INIAV, na Quinta da Almoinha, tem funções verificadas nas áreas da viticultura e da agricultura de precisão. Uma vinha próxima cartografada fornece uma geometria candidata para o levantamento, mas a sua propriedade e disponibilidade enquanto parcela pedagógica institucional têm de ser confirmadas antes do trabalho de campo. Os alunos utilizam um DJI Mavic 3 Multispectral de série — com câmaras RGB, verde, vermelha, de bordo vermelho e de infravermelho próximo integradas de fábrica — para cartografar a variabilidade relativa da copa. Os produtos NDVI e NDRE ajudam a definir prioridades para a observação no terreno; não permitem diagnosticar doenças, stress hídrico, estado nutricional ou produtividade.

2. PÚBLICO-ALVO

15

16X

17X

18X

Maiores de 18X

3. ÁREA DISCIPLINAR

Agricultura X

Resposta a catástrofes

Construção

Gestão da água

Proteção ambiental

Outro

4. TIPO

Plano de aula

Projeto X

Atividade

5. DRONE UTILIZADO

Drone personalizado

Drone comercial (DJI) X

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

6. DURAÇÃO

1 x aula de 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 x 60 minutos) e trabalho de casa opcional baseado em projeto. X

7. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

01: Explicar como a aquisição de imagens multiespectrais integrada de fábrica pode revelar a variabilidade espacial relativa da refletância da copa da vinha.

02: Planear um levantamento sistemático da vinha com sobreposição adequada, iluminação consistente e atenção aos obstáculos.

03: Processar imagens RGB e multiespectrais alinhadas e calcular NDVI e NDRE com máscara da copa, utilizando bandas documentadas.

04: Associar as zonas de variabilidade às observações no terreno sem diagnosticar a respetiva causa agronómica apenas a partir das imagens.

05: Produzir um mapa de prioridades de amostragem e comunicar a incerteza a um gestor de vinha ou investigador.

8. COMPETÊNCIAS-CHAVE DESENVOLVIDAS

1. Comunicação e Línguas

Competência de literacia (compreensão e produção de textos escritos/orais) X

Comunicação em contextos profissionais X

Competência multilingue

2. Competências Matemáticas, Científicas, Técnicas e Profissionais

Competência matemática X

Competência científica, tecnológica e de engenharia (STEM) X

Competência matemática aplicada a tarefas profissionais X

Interpretação de informação técnica (manuais, diagramas, normas) X

Competências profissionais/técnicas X

Execução de tarefas práticas X

3. Competências Digitais

Competência digital (literacia digital geral) X

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**

Utilização de ferramentas digitais em contexto de trabalho X

4. Competências Pessoais, Sociais e Profissionais

Competência pessoal, social e de aprender a aprender X

Trabalho em equipa e colaboração X

Autonomia e responsabilidade X

Ética de trabalho e comportamento profissional X

Adaptabilidade e flexibilidade X

Cooperação com supervisores e colegas

5. Segurança, Qualidade e Sustentabilidade

Aplicação das normas de saúde e segurança (OHS/SST) X

Procedimentos de qualidade e normas do local de trabalho X

Sensibilização ambiental e para a sustentabilidade X

6. Cidadania e Competência Cultural

Competência de cidadania X

Competência de sensibilidade e expressão culturais

7. Criatividade, Resolução de Problemas e Empreendedorismo

Resolução de problemas e pensamento crítico X

Competência de empreendedorismo

Iniciativa e criatividade X

Tomada de decisões em situações reais de trabalho X

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 X

Utilização de ferramentas, equipamentos e tecnologia X

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

- Conhecimentos básicos sobre a estrutura da copa da videira e as linhas da vinha.

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**

- Compreensão básica da refletância e da finalidade das bandas do verde, vermelho, bordo vermelho e infravermelho próximo.
- Competências introdutórias em GIS e dados raster.
- Sensibilização para a segurança na utilização de drones, com atenção aos arames das estruturas de suporte, postes, linhas elétricas, trabalhadores e veículos.

10. **Estrutura da aula/projeto**

Fase 1 – Introdução (Envolver e contextualizar)

Utilizar a fotografia da vinha de Torres Vedras para identificar linhas, cabeceiras, falhas na copa e solo entre linhas. Esclarecer que se trata de um contexto regional e não de uma fotografia da parcela candidata.



Apresentar o papel comprovado do INIAV Dois Portos na viticultura e na agricultura de precisão, bem como a necessidade de confirmação institucional da parcela exata destinada ao ensino. Comparar observações RGB e multiespectrais. Explicar que o DJI Mavic 3 Multispectral regista as bandas do verde, vermelho, bordo vermelho e infravermelho próximo com as suas câmaras de série.

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**

Discutir por que motivo a variabilidade espectral relativa pode orientar a inspeção, mas não permite, por si só, diagnosticar doenças, stress hídrico, deficiência de nutrientes ou produtividade.

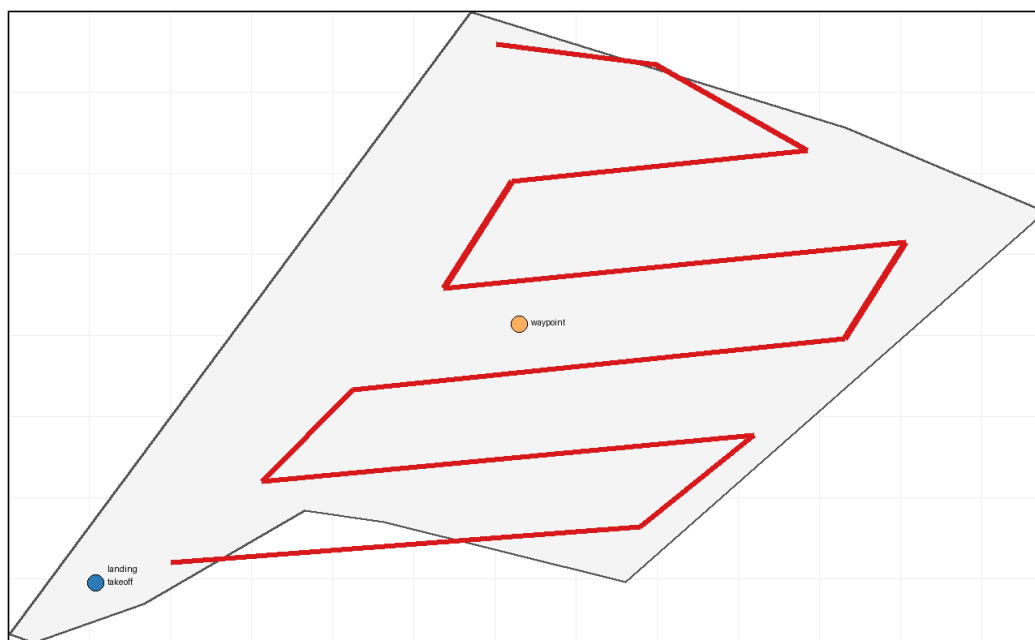
Resultados esperados dos alunos

- Um quadro comparativo que explique o RGB, as bandas multiespectrais e as limitações dos índices de vegetação.

Fase 2 – Exploração (Investigar e comparar)

Estudar a grelha traçada dentro da geometria cartografada da vinha. A rota de aproximadamente 520 m não constitui uma autorização de voo e não foi sobrevoada.

ROUTE MAP - NOT PROOF OF FLIGHT AUTHORISATION



Generated deterministically from flight_routes.geopm; no independent route drawing.

Relacionar o levantamento proposto a 40 m AGL, com uma sobreposição frontal de aproximadamente 80% e uma sobreposição lateral de 75%, com a cobertura das linhas e o alinhamento das imagens.

Identificar prováveis obstáculos e conflitos operacionais, incluindo arames das estruturas de suporte, postes, linhas elétricas, trabalhadores, veículos e operações agrícolas.

Planear uma iluminação consistente e o fluxo de trabalho radiométrico pré/pós apoiado pelo fabricante. Registar os metadados relativos ao horário, à exposição, à aeronave e à calibração.

Conceber uma ficha de observação no terreno para a densidade da copa, falhas e condições visíveis, sem atribuir um diagnóstico antes de estarem disponíveis provas.

Resultados esperados dos alunos

- Uma rota anotada, um plano de obstáculos, definições de captura e um modelo de observação no terreno.

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 3 – Aplicação (Prática)

Confirmar com o INIAV ou o proprietário do terreno a parcela efetiva do levantamento, o acesso ao terreno, a calendarização das operações agrícolas e as condições atuais de aviação e captura de imagens.

Atribuir as funções de piloto, observador, responsável pela segurança, equipa de observação no terreno e gestor de dados. Inspeccionar antes do voo o espaço das cabeceiras, os obstáculos e a presença de pessoas.

Se estiverem reunidas todas as condições, adquirir os conjuntos de imagens RGB e multiespectrais integrados de fábrica ao longo da grelha aprovada, utilizando definições consistentes e controlos de iluminação.

Copiar e criar cópias de segurança das imagens originais, verificar a integralidade e o alinhamento e rejeitar, indicando os motivos, as capturas desfocadas, saturadas ou inconsistentes.

Gerar ortomosaicos RGB e multiespectrais alinhados. Mascarar o solo entre linhas e as áreas sem copa antes de calcular o NDVI e o NDRE a partir das bandas documentadas.

Dividir a copa em zonas de variabilidade relativa, calcular sínteses simples por linha ou zona e selecionar prioridades de observação no terreno. Não associar um diagnóstico agronómico a um padrão espectral sem provas que o sustentem.

Resultados esperados dos alunos

- Ortomosaicos alinhados, caso a qualidade das imagens o permita, mapas NDVI/NDRE com máscara da copa, zonas relativas e um mapa de prioridades de amostragem.

Fase 4 – Reflexão e consolidação (Apresentar e relacionar)

As equipas apresentam a vista RGB, a máscara da copa, os padrões NDVI/NDRE, as observações no terreno e o mapa de prioridades de amostragem.

Os revisores inter pares verificam se cada interpretação corresponde a um índice medido, a uma observação no terreno ou a uma explicação agronómica sem fundamentação.

Discutir de que forma a iluminação, o momento fenológico, a aplicação da máscara da copa, os píxeis mistos e as opções de processamento afetam a repetibilidade.

Recomendar um plano de repetição do levantamento e de amostragem no terreno adequado para comparação com uma data posterior.

Resultados esperados dos alunos

- Uma apresentação destinada a gestores que distinga a variabilidade espectral, as observações no terreno e as possíveis explicações que exigem provas adicionais.

11. Critérios de avaliação

- O aluno explica com rigor as capacidades comprovadas do DJI Mavic 3 Multispectral.
- O aluno planeia uma captura repetível e identifica obstáculos na vinha e conflitos operacionais.

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 aluno gere imagens RGB e multiespectrais e documenta as opções de processamento e aplicação de máscaras.
- O aluno calcula e interpreta padrões relativos de NDVI/NDRE sem fazer diagnósticos não fundamentados.
- O aluno associa as zonas cartografadas a prioridades adequadas de observação no terreno.
- O aluno comunica a incerteza e propõe um levantamento repetido comparável.

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**

12. **Materiais didáticos**

Recurso	Ligação
INIAV – Polo de Inovação de Dois Portos	https://www.iniaiv.pt/organica/polos-serv-desc/polo-dois-portos
INIAV – Coleção Ampelográfica Nacional	https://www.iniaiv.pt/can
DJI – Especificações do Mavic 3 Multispectral	https://enterprise.dji.com/mavic-3-m/specs
OpenDroneMap – Guia de processamento multispectral	https://docs.opendronemap.org/multispectral/
Copernicus Browser – Exploração multispectral e de NDVI com Sentinel-2	https://browser.dataspace.copernicus.eu/

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**

13. Recursos externos

Recurso	Ligação
Coleção Ampelográfica Nacional	https://www.inia.v.pt/index.php?id=1745
Polo de Dois Portos	https://www.inia.v.pt/organica/polos-serv-desc/polo-dois-portos
Especificações do DJI Mavic 3 Multispectral	https://enterprise.dji.com/mavic-3-m/specs
Monitorização multiespectral baseada em UAV numa vinha portuguesa	https://www.mdpi.com/2073-4395/9/10/581
Mapa das zonas geográficas de UAS em Portugal	https://dnt.anac.pt/mapa.html
Aeronaves não tripuladas (drones)	https://www.aan.pt/subPagina-AAN-001.005.005-aeronaves-n-o-tripuladas-drones

14. Referências

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Coleção Ampelográfica Nacional. <https://www.inia.v.pt/index.php?id=1745>

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Polo de Dois Portos. <https://www.inia.v.pt/organica/polos-serv-desc/polo-dois-portos>

OpenStreetMap contributors. OpenStreetMap vineyard way 1097464864. <https://www.openstreetmap.org/way/1097464864>

DJI. DJI Mavic 3 Multispectral specifications. <https://enterprise.dji.com/mavic-3-m/specs>

Biosystems Engineering / Elsevier. Assessment of vineyard vigour using UAV multispectral imagery. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511023001149>

Agronomy (MDPI). UAV-based multispectral monitoring in a Portuguese vineyard. <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/10/581>

Autoridade Nacional da Aviação Civil. Portugal UAS geographical-zone map. <https://dnt.anac.pt/mapa.html>

Autoridade Aeronáutica Nacional. Aeronaves não tripuladas (drones). <https://www.aan.pt/subPagina-AAN-001.005.005-aeronaves-n-o-tripuladas-drones>

Alexey Komarov / Wikimedia Commons. Vineyards in Torres Vedras 4.

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**