



Avaliação de danos em coberturas com recurso a drones após a tempestade

FLIGHT RESOURCE CENTER

Darica İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü



KOCAELİ - DARICA
İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

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

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



Em 8 de janeiro, uma tempestade severa afetou o distrito de Darica, causando danos significativos nos telhados de edifícios residenciais, escolas e instalações públicas. Os ventos fortes provocaram o deslocamento de telhas, o desprendimento de chapas metálicas, danos nas camadas de isolamento e um risco acrescido de infiltração de água. A realização de avaliações de danos pós-tempestade através de métodos tradicionais expõe as equipas de inspeção a riscos graves para a segurança, em particular quedas em altura e estruturas de telhado instáveis.



Este plano de aula apresenta aos alunos **a avaliação de danos em telhados após uma** catástrofe com recurso a drones, enquanto alternativa segura, eficiente e moderna às técnicas de inspeção convencionais. Os alunos irão operar um drone equipado com uma câmara de alta resolução para inspecionar telhados a uma distância segura, captar dados visuais e identificar diferentes tipos de danos relacionados com tempestades.

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

As imagens aéreas recolhidas serão analisadas e classificadas de acordo com critérios predefinidos de danos e risco. Com base nesta análise, os alunos irão criar um Mapa de Danos e Riscos em Telhados, apoiando a tomada de decisões para a priorização de reparações de emergência. Através deste cenário de catástrofe da vida real, os alunos compreenderão como a tecnologia de drones contribui para a segurança no trabalho, a resposta a catástrofes e a gestão urbana inteligente.

2. PÚBLICO-ALVO

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

3. ÁREA DISCIPLINAR

- ☐ Agricultura
- ☒ Resposta a catástrofes
- ☒ Construção
- ☐ Gestão da água
- ☒ Proteção ambiental
- ☒ Outro (Cidades inteligentes, Segurança no trabalho)

4. TIPO

- ☒ Plano de aula
- ☐ Projeto
- ☐ Atividade

5. DRONE UTILIZADO

- ☒ Drone personalizado
- ☐ Drone comercial (DJI)

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

7. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

O1: Os alunos irão identificar e classificar danos em telhados relacionados com tempestades (por exemplo, telhas deslocadas, chapas metálicas desprendidas, riscos de infiltração de água) utilizando imagens aéreas captadas por um drone.

O2: Os alunos irão operar um drone em segurança para recolher dados visuais de telhados, sem se exporem a perigos relacionados com trabalhos em altura.

O3: Os alunos irão analisar os dados recolhidos e criar um Mapa de Danos e Riscos em Telhados com um código de cores, a fim de priorizar intervenções de emergência.

O4: Os alunos irão compreender o papel da tecnologia de drones na resposta pós-catástrofe e nas práticas de saúde e segurança no trabalho.

8. COMPETÊNCIAS-CHAVE DESENVOLVIDAS

1. Comunicação e Línguas

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

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 contextos profissionais

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. Competências Pessoais, Sociais e Profissionais

- ☐ Competência pessoal, social e de aprender a aprender
- ☒ Trabalho de equipa e colaboração
- ☒ Autonomia e responsabilidade
- ☒ Ética de trabalho 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).

9. Conhecimentos prévios / Pré-requisitos

Conhecimentos básicos das regras de segurança dos drones e das operações de voo. Compreensão introdutória dos componentes dos edifícios, especialmente das estruturas dos telhados. Competências digitais básicas para a visualização de imagens e a organização simples de dados. Conhecimento dos princípios gerais de segurança no local de trabalho.

10. Estrutura do projeto

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 1 – Introdução (Envolver e contextualizar)

Descrição:

aula

começa com um debate sobre a tempestade de 8 de janeiro em Darica e o seu impacto nos edifícios. Os alunos são apresentados aos riscos comuns durante as inspeções após tempestades, como telhados instáveis e riscos de queda. O professor compara os métodos tradicionais de inspeção de telhados com abordagens baseadas em drones, destacando a segurança, a rapidez e a eficiência.

Fotografia/Diagrama:

Imagens que mostram telhados danificados pela tempestade e um drone a inspecionar o telhado de um edifício.

Questões orientadoras:

- Porque é perigoso inspecionar um telhado após uma tempestade?
- Como podem os drones reduzir os riscos para as equipas de inspeção?

Fase 2 – Exploração (Investigar e comparar)

Descrição:

alunos

Os alunos exploram diferentes tipos de danos nos telhados causados por ventos fortes, incluindo telhas em falta, painéis metálicos levantados e sistemas de drenagem obstruídos. São apresentados níveis de gravidade dos danos (risco baixo, médio e elevado). Os alunos analisam imagens de exemplo captadas por drones e praticam a identificação de indícios de danos.

Fotografia/Diagrama:

Imagens anotadas de telhados que destacam diferentes tipos de danos.

Atividade de trabalho em

grupo: Pequenos grupos classificam imagens de exemplo de acordo com a gravidade dos danos.

Fase 3 – Aplicação (Prática)

Atividade prática:

Os alunos realizam um voo de drone supervisionado sobre edifícios selecionados ou uma área simulada. O drone capta imagens dos telhados a partir de diferentes ângulos. Os alunos registam a localização do edifício, o tipo de dano visível e o nível de risco estimado.

[Video:https://www.akademi.mayfly.com.tr/drone-egitim-kiti-montaj-kurulum](https://www.akademi.mayfly.com.tr/drone-egitim-kiti-montaj-kurulum)

Fotografia/Diagrama:

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 conclusões e mostra o seu Mapa de Danos nos Telhados e de Riscos.

Debate em

turma: Que edifícios necessitam de intervenção imediata? Como poderia este método apoiar os municípios e os serviços de emergência?

Atividade de reflexão: Os alunos

escrevem uma breve reflexão sobre a forma como a tecnologia dos drones pode melhorar a segurança na resposta a catástrofes.

11. Critérios de avaliação

- 1- Portefólios com imagens recolhidas e mapas de risco
- 2- Observação da operação segura do drone
- 3- Apresentações dos grupos e explicações técnicas
- 4- Autoavaliação e feedback dos pares

12. Materiais didáticos

- 1- **Software:** Mission Planner, Kepler.gl, Excel
- 2- Drone com sistema decâmara.

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	Descrição e utilidade	Ligação
Guia do utilizador do Kepler.gl	A documentação oficial da ferramenta de análise geoespacial utilizada para visualizar os dados CSV em 3D (Hexbins/Arcs).	kepler.gl/docs
Documentação do ArduPilot Mission Planner	Guia sobre como configurar missões "Auto Grid" e pontos de passagem para levantamentos autónomos.	ardupilot.org/planner

14. Referências

Uber Engineering. (2018). *Kepler.gl: A powerful open source geospatial analysis tool for large-scale data sets.* Retrieved from <https://kepler.gl/>

- (Context: Reference for the software used to visualize the 3D data.)

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**