



Prática Profissional – Geodesia: Levantamento do terreno (Implantação de um objeto)

FLIGHT RESOURCE CENTER

Stredná priemyselná škola stavebná - Építőipari Szakközépiskola,
Konkolyho 8, Hurbanovo



Ing. Adriana Eleková

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

(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

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

Características da aprendizagem baseada em projetos

Disciplina: Prática Profissional – Geodesia **Tema:** Implantação de um objeto (Implantação de uma construção) **Nível**

de ensino: Ensino e formação profissionais de nível secundário superior (VET)

A aprendizagem baseada em projetos sobre o **tema Implantação de um objeto** centra-se na aplicação prática de métodos geodésicos em condições reais de campo. Através do trabalho de projeto, os alunos adquirem um fluxo de trabalho abrangente para a implantação de um objeto de construção — desde a preparação da documentação de base até ao controlo da exatidão utilizando tecnologias modernas. O projeto articula os conhecimentos teóricos sobre sistemas de coordenadas, nivelamento e instrumentos topográficos com as competências práticas necessárias à prática profissional nos domínios da construção e da geodesia.

O núcleo do projeto é a **implantação planimétrica de um objeto utilizando coordenadas ortogonais**, na qual os alunos trabalham com desenhos de projeto, uma linha de base e coordenadas em ângulo reto (retangulares). Em seguida, **os alunos realizam a implantação altimétrica utilizando um instrumento de nivelamento**, assegurando que o objeto fica corretamente posicionado em termos de cota. O projeto **inclui também medições de controle** utilizando drones, que permitem aos alunos verificar a exatidão da implantação, comparar abordagens de medição clássicas e modernas e analisar as diferenças entre os conjuntos de dados obtidos.

A aprendizagem baseada em projetos reforça a autonomia, a responsabilidade e o trabalho em equipa dos alunos, uma vez que as atividades são realizadas em grupos com funções claramente atribuídas. Os alunos aprendem a planejar o fluxo de trabalho, a seguir procedimentos técnicos e a manter a disciplina, a preencher uma caderneta de campo topográfica e a avaliar os resultados das medições. Uma componente importante é o desenvolvimento de competências digitais através do processamento dos dados medidos e da sua apresentação gráfica.

Um benefício essencial do projeto é a integração de procedimentos geodésicos tradicionais com tecnologias modernas, ajudando os alunos a compreender melhor a importância da exatidão e do controlo de qualidade na prática geodésica profissional. O projeto desenvolve competências profissionais, técnicas e laborais e prepara os alunos para situações reais que encontrarão na continuação dos estudos ou no emprego.

O projeto dá especial ênfase a:

- **Utilização de tecnologias modernas de medição** – trabalho com drones e módulos GPS, planeamento de rotas de voo e recolha de dados espaciais;
- **Competências geodésicas profissionais – compreensão** dos sistemas de coordenadas, das coordenadas planimétricas utilizadas para implantar o futuro objeto no local e do respetivo processamento;
- **Pensamento analítico e técnico** – processamento dos dados medidos, avaliação da exatidão das medições GPS e comparação dos resultados com métodos

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

geodésicos clássicos, incluindo a implantação planimétrica através do método ortogonal;

- **Competências práticas** – manutenção da documentação das medições, processamento de dados em software e produção de resultados como tabelas, representações gráficas e avaliações dos resultados do método clássico (medições de nivelamento, cálculos e representação gráfica do sistema de coordenadas — isto é, o plano de implantação) e do método moderno (monitorização com drones e fotogrametria baseada em GPS), para efeitos de avaliação da exatidão da implantação;
- **Responsabilidade e segurança no trabalho** – cumprimento das regras de operação de drones, observância das normas de segurança e garantia da proteção de pessoas e bens durante as atividades de levantamento no terreno.

Ao longo do projeto, os alunos concluem todas as etapas do trabalho geodésico: desde a preparação das medições (incluindo o cálculo **das coordenadas X, Y** dos pontos de implantação, o planeamento do voo do drone e a definição da metodologia), passando pelas medições no terreno com um instrumento de nivelamento e um drone com GPS, até ao processamento e à avaliação dos resultados. O produto final é um relatório abrangente que documenta a implantação do objeto planeado no local, incluindo uma avaliação da exatidão do trabalho geodésico baseada em medições de controlo realizadas com drones. O relatório inclui uma descrição das tecnologias utilizadas, do procedimento de medição, dos cálculos e uma avaliação da exatidão.

Esta abordagem de aprendizagem baseada em projetos promove a aprendizagem ativa, aumenta a motivação dos alunos e prepara os aprendentes para situações profissionais reais na prática geodésica moderna, em que os sistemas não tripulados e os dados digitais são cada vez mais importantes.

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 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

O1: Objetivos de aprendizagem cognitivos (baseados em conhecimentos)

- Explicar o conceito de implantação de uma obra e a sua importância na prática da construção e da geodesia.
- Compreender os princípios da implantação de um objeto utilizando coordenadas ortogonais (retangulares).
- Descrever a função e a utilização correta de um instrumento de nivelamento.
- Explicar a diferença entre métodos clássicos e modernos de medição de controlo.
- Compreender a finalidade da medição de controlo e da verificação da exatidão da implantação.
- Explicar de que forma os fatores técnicos e ambientais influenciam a exatidão das medições quando se utilizam drones e GPS.

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**

O2: Objetivos de aprendizagem psicomotores (baseados em competências práticas)

- Aplicar os procedimentos fundamentais utilizados na prática geodésica profissional; operar e supervisionar a aquisição de coordenadas GPS utilizando um drone; e utilizar equipamento de medição geodésica, em particular um instrumento de nivelamento.
- Planear uma rota de voo de drone para a recolha de dados espaciais.
- Efetuar medições de campo das alturas de objetos utilizando tecnologia de drones e GPS e realizar medições convencionais de alturas utilizando uma mira de nivelamento e um instrumento de nivelamento.
- Trabalhar com documentação de projeto/desenho e dados de coordenadas.
- Implantar um objeto no terreno utilizando coordenadas ortogonais.
- Centrar e nivelar corretamente o instrumento de nivelamento.
- Efetuar a implantação planimétrica (horizontal) do objeto.
- Realizar uma medição de controlo utilizando um drone.
- Registrar, processar e avaliar os dados medidos.
- Comparar os resultados dos diferentes métodos e formular conclusões fundamentadas.
- Elaborar um relatório de medição, tabelas, representações gráficas e documentação técnica básica.
- Utilizar ferramentas digitais e software para processar e avaliar dados provenientes de trabalhos geodésicos e de medições de controlo realizadas com drones.

O3: Objetivos de aprendizagem afetivos (atitudes e valores)

- Cumprir as normas de segurança e as regras operacionais aplicáveis aos sistemas de aeronaves não tripuladas (UAS).
- Demonstrar uma abordagem responsável ao trabalho de campo e à utilização de equipamento técnico.
- Colaborar eficazmente em equipa, respeitar a distribuição de funções e comunicar de forma adequada com os restantes membros do grupo.
- Desenvolver autonomia, rigor e hábitos de trabalho sistemáticos na resolução de tarefas práticas.
- Reconhecer a importância das tecnologias modernas na prática geodésica contemporânea e a sua aplicação em contextos de trabalho reais.

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

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**

- ☐ 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).

9. Conhecimentos prévios / Pré-requisitos

O professor apresenta aos alunos o tema Cartografia do terreno utilizando drones e GPS e explica a sua importância na prática geodésica contemporânea. O ensino baseia-se nos conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos durante etapas anteriores do percurso de estudos, em particular nas seguintes áreas:

1. Conhecimentos de Matemática

Para concluírem a tarefa com êxito, os alunos devem aplicar operações numéricas básicas e efetuar corretamente conversões de unidades de comprimento, bem como operações de adição e subtração. Os cálculos constituem uma parte essencial da preparação do plano de

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.



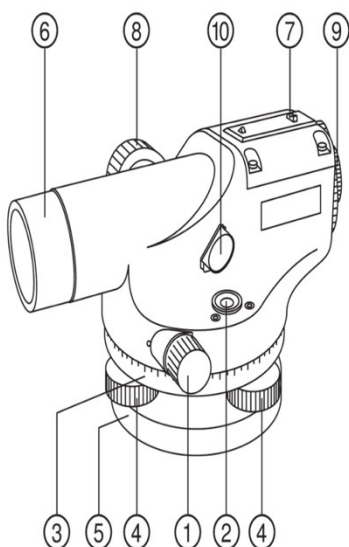
**Co-funded by
the European Union**

implantação, do cálculo dos valores das coordenadas X e Y dos pontos do objeto e da comparação dos resultados das medições de controlo com os resultados finais. Através de uma discussão orientada e de trabalho em grupo, os alunos reveem as conversões de unidades habitualmente utilizadas em cálculos geodésicos.

2. Conhecimentos teóricos de geodesia

Trabalhando em grupos, os alunos discutem e identificam os diferentes componentes do instrumento de nivelamento, legendam esses componentes num diagrama e explicam a respetiva função no processo de medição. Antes do trabalho de campo, os alunos demonstram na sala de aula o nivelamento correto (alinhamento horizontal) do instrumento e apresentam, na prática, a função dos seus diferentes componentes.

Os alunos preenchem uma ficha de trabalho que contém diagramas de um teodolito, nos quais completam e consolidam a terminologia correta dos diferentes componentes do instrumento.



1. Controlo do movimento horizontal
2. Nível de bolha circular
3. Círculo horizontal
4. Parafusos de nivelamento (parafusos calantes)
5. Placa de base
6. Lente objetiva
7. Dispositivo de pontaria aproximada
8. Controlo de focagem
9. Ocular
10. Espelho do nível de bolha

3. Competências de desenho técnico com recurso a software gráfico

Para concluírem a tarefa com êxito, os alunos devem ser capazes de utilizar software gráfico/CAD para elaborar uma planta de implantação destinada à piquetagem do objeto no local. Isto inclui o dimensionamento de cada um dos lados e a indicação dos valores das coordenadas X e Y dos pontos característicos do objeto do projeto.

4. Competências na utilização de tecnologias digitais e TIC

Para preparar o relatório final, os alunos aplicam as competências de TIC desenvolvidas nas aulas de informática. Elaboram um documento escrito que descreve o fluxo de trabalho, incluem os cálculos necessários, compilam uma tabela de valores medidos e apresentam uma visualização final e uma comparação dos resultados obtidos.

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

10. Estrutura da aula/projeto

Fase 1 – Introdução (Envolver e contextualizar)

Descrição: Fase introdutória da aprendizagem baseada em projetos Apresentação do tema do projeto aos alunos

A fase introdutória da aprendizagem baseada em projetos visa familiarizar os alunos com o tema, motivá-los a participar no trabalho e estabelecer uma compreensão clara dos objetivos, do conteúdo e do processo de implementação do projeto. Nesta fase, o professor apresenta o tema Implantação de um objeto utilizando o método ortogonal e verificação da precisão dos trabalhos topográficos através de uma medição de controlo com recurso a drone e explica a sua relevância para a prática geodésica contemporânea.

Durante a fase introdutória, devem ser realizadas as seguintes atividades principais:

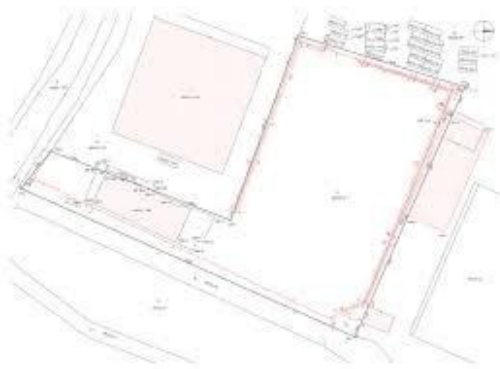
- Apresentação do tema do projetoO professor explica a finalidade do projeto, a sua orientação profissional e a sua relevância prática. O professor esclarece por que razão a precisão dos trabalhos de implantação e das medições de controlo é essencial na geodesia e na construção e destaca as vantagens de combinar drones e GPS com os métodos topográficos tradicionais.
- Motivação dos alunosOs alunos são motivados através de exemplos de aplicações reais de drones na prática geodésica (cartografia do terreno, monitorização de obras, inspeção de objetos). O objetivo é estimular o interesse pelas tecnologias modernas e salientar a ligação entre o projeto e as futuras oportunidades profissionais dos alunos.
- Definição dos objetivos do projetoO professor define claramente o que se espera que os alunos alcancem durante o projeto — os conhecimentos, as competências e as atitudes que devem adquirir. Os alunos são informados sobre os resultados esperados e o formato em que estes serão preparados.
- Fundamentos profissionais essenciaisO professor revê ou explica os principais conceitos necessários para concluir o projeto (sistemas de coordenadas, dados de altitude de GPS e o papel do drone na recolha de dados para avaliar a precisão das medições geodésicas realizadas através do método clássico — isto é, com um instrumento de nivelamento).
- Organização do trabalhoOs alunos são informados sobre o calendário do projeto, o formato de trabalho (trabalho individual e/ou em grupo), a distribuição de funções nas equipas e os procedimentos de comunicação a seguir durante o projeto.
- Considerações legais e de segurançaUma parte crucial da fase introdutória consiste na formação sobre a segurança dos drones, o cumprimento das regras e dos regulamentos aplicáveis às medições de campo e as medidas de proteção da saúde, das pessoas e dos bens.
- Critérios de avaliação e autoavaliaçãoO professor apresenta os critérios de avaliação do projeto, o método de avaliação do grupo e os instrumentos de autoavaliação, assegurando que os alunos compreendem as expectativas e os fundamentos com base nos quais o seu trabalho será avaliado.

A fase introdutória estabelece as bases para uma implementação bem-sucedida do projeto, garante que os alunos compreendem plenamente a tarefa e promove uma abordagem ativa e responsável à realização da tarefa 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

Fotografia/Diagrama:**Questões orientadoras / Debate em sala de aula:**

Na tua opinião, quais são as vantagens de utilizar drones em medições de controlo durante a implantação de um futuro objeto num local?

Fase 2 – Exploração (Investigar e comparar)**Descrição:****Trabalhos de implantação**

Os trabalhos de implantação geodésica são realizados utilizando os mesmos métodos das medições topográficas. Baseiam-se numa rede de controlo horizontal e vertical já estabelecida e —através de uma combinação de operações geodésicas fundamentais— o objeto projetado é implantado de acordo com o desenho de implantação.

A precisão da implantação deve cumprir as normas e orientações aplicáveis ou os requisitos específicos definidos pelo projetista ou pelo investidor.

A implantação de elementos de construção divide-se em: a) implantação da posição espacial e b) implantação de pormenor.

O desenho de coordenação do projeto de construção também faz parte da documentação do projeto. Contém:

- uma representação consolidada dos projetos que formam uma unidade funcional (por exemplo, um conjunto habitacional, um complexo industrial ou um estaleiro de construção), e
- dados planimétricos e altimétricos (verticais).

Os trabalhos de implantação classificados como trabalhos geodésicos são, ao abrigo da Lei n.º 50/1976 Col. relativa ao ordenamento do território e aos regulamentos de construção, da responsabilidade dos intervenientes na construção e devem ser assegurados por topógrafos autorizados.

Desenho de implantação

O desenho de implantação faz parte da documentação do projeto de construção e contém a especificação completa de todos os dados de implantação.

Em conformidade com a STN 01 3419 – Desenhos de implantação para trabalhos de construção, o desenho de implantação inclui:

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. Rede de implantação (pontos de controlo horizontal e vertical com identificadores, ligação do projeto a objetos existentes, afastamentos em relação ao alinhamento/traçado, etc.);
2. Eixos e contornos dos objetos propostos;
3. Elementos de implantação ligados a pontos de controlo horizontal e vertical;
4. Orientação do desenho para norte, uma grelha de coordenadas com identificação do sistema de referência de coordenadas e o datum vertical aplicado;
5. Pormenores ligados aos eixos principais do objeto, definidos em relação à rede de implantação.

Um desenho de implantação contém normalmente: a)

pontos principais de alinhamento e pontos altimétricos principais (para a implantação da posição espacial); b) pontos

para a implantação de pormenor (por exemplo, pontos principais de curvas, curvas de transição e arcos circulares); c)

pontos para a implantação vertical (para a implantação altimétrica de pormenor); d) eixos dos objetos de construção (por exemplo, aquedutos), a respetiva quilometragem e a disposição das secções transversais; e)

tabelas com os parâmetros das curvas de transição e dos arcos projetados.

O desenho de implantação deve mostrar claramente a relação dos pontos de implantação de pormenor com a rede de implantação e/ou com os eixos de construção.

A abordagem mais eficiente ocorre quando os elementos de implantação são determinados por cálculo analítico. Isto é mais bem conseguido quando os pontos de implantação de pormenor são definidos analiticamente no sistema de coordenadas da rede de controlo.

Os desenhos de implantação são elaborados a uma escala adequada, normalmente 1:500, 1:1000, 1:2000 ou 1:5000. Recomenda-se que a escala do desenho de implantação corresponda à escala utilizada na planta de pormenor do local.

Como os drones apoiam a implantação e a monitorização

- Aquisição de dados: Os drones equipados com câmaras e sensores de alta qualidade (incluindo LiDAR) captam o terreno e os elementos de construção, produzindo modelos 3D, ortofotografias (imagens aéreas georreferenciadas) e modelos de elevação precisos.
- Posicionamento preciso: Os drones com tecnologia RTK (cinemática em tempo real) podem registar posições com uma precisão centimétrica, o que é fundamental para uma implantação precisa.
- Digitalização: Os dados recolhidos são processados em formatos digitais (por exemplo, em software CAD), permitindo uma integração simples na documentação do projeto.
- Controlo e monitorização: Os drones permitem a monitorização regular do progresso da construção, o controlo de qualidade, a deteção de defeitos (por exemplo, fissuras e corrosão) e a visualização ao longo do tempo (por exemplo, resultados em time-lapse).
- Segurança e rapidez: Os drones podem realizar levantamentos em áreas de difícil acesso, reduzindo os riscos para o pessoal e diminuindo significativamente o tempo de trabalho de campo em comparação com os métodos geodésicos tradicionais.

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**

Resultados típicos de apoio à implantação

- Levantamento das condições existentes: Criação de um modelo digital do terreno/local.
- Planeamento: Posicionamento preciso da estrutura projetada nas condições reais do terreno.
- Implantação de limites e elementos: Transferência dos pontos digitais do projeto para o terreno (por exemplo, cantos de edifícios e rede viária de acesso).
- Medições de controlo: Verificação da conformidade entre os trabalhos executados e a documentação do projeto.

Em síntese, os drones transformam a implantação, de uma atividade manual e morosa, num processo digital, preciso e mais seguro, apoiado por dados espaciais de elevada qualidade e por fluxos de trabalho de verificação eficientes.

Video <https://www.youtube.com/watch?v=OPNnVTylq8c>

Implantação de um projeto diretamente a partir de um desenho DXF ou DWG – Levantamento topográfico e implantação de pontos no local utilizando GPS / GNSS

Fotografia/Diagrama:

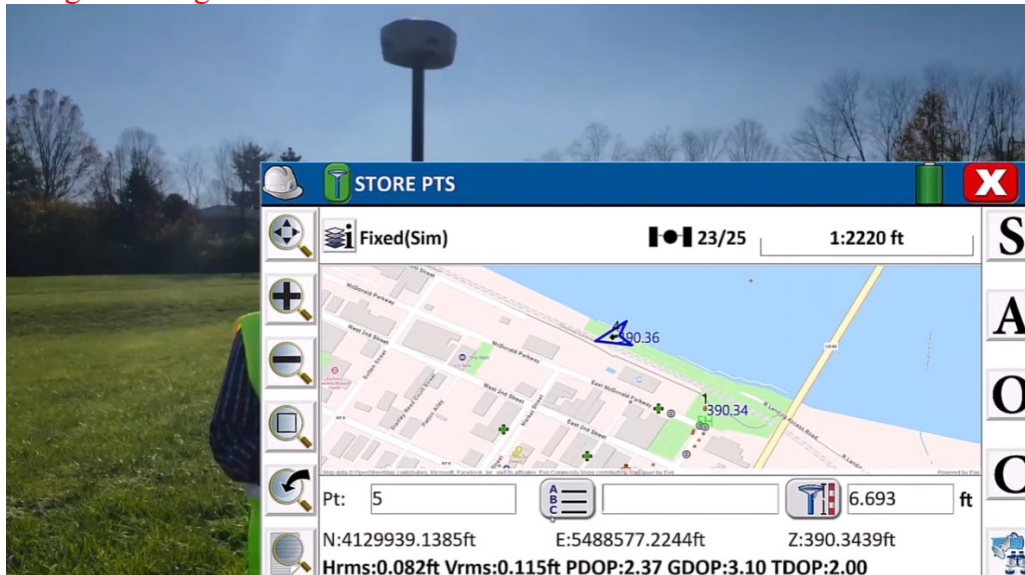


Fig. Implantação de um objeto diretamente a partir do projeto utilizando coordenadas GPS

Questões orientadoras / Debate em sala de aula

- Enumere os componentes básicos de um nível topográfico.
- Com base em que elementos pode ser preparado um desenho de implantação?
- Que informações deve conter um desenho de implantação?
- Como pode um drone ser utilizado em trabalhos de implantação?

Leitura breve / Infografia

O processo de implantação de um projeto de construção inclui a preparação da documentação do projeto, uma inspeção ao local por um topógrafo autorizado e a transferência dos principais pontos do edifício (por exemplo, os pontos dos cantos das fundações) para o terreno utilizando instrumentos de alta precisão (estação total, GPS/GNSS). Através do nivelamento, o topógrafo determina também a cota do piso térreo. São instaladas estacas e tábuas de perfil para assegurar o

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**

posicionamento preciso das fundações e evitar erros durante a construção. Este procedimento é essencial para garantir a conformidade com a licença de construção e a correta execução no local.

Etapas da implantação de um projeto de construção

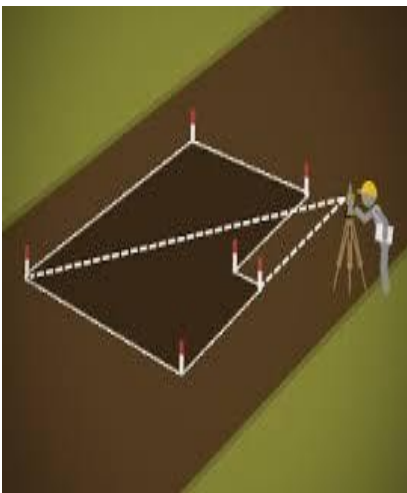
- Preparação da documentação: Obtenção da documentação do projeto (em particular, a planta de implantação e coordenação da construção) e da licença de construção.
- Contratação de um topógrafo: Contratação de um topógrafo qualificado/autorizado, com competência legal para implantar trabalhos de construção.
- Inspeção ao local: O topógrafo avalia o terreno e o contexto envolvente.
- Implantação geodésica:
 - Transferência de pontos: Com base nas dimensões do projeto, o topógrafo transfere para o terreno os pontos principais da futura estrutura (normalmente, os cantos das fundações).
 - Utilização de instrumentos: São utilizados uma estação total, GPS/GNSS e um nível topográfico para garantir a precisão.
 - Piquetagem e perfis: A implantação é materializada utilizando estacas e tábuas de perfil de madeira ("perfis"), que apoiam os trabalhos de escavação e de fundações.
 - Nivelamento: É determinada a cota precisa do piso térreo.
- Verificação e documentação: O topógrafo confirma a exatidão da implantação e documenta o trabalho.

Por que motivo é importante

- Assegura o posicionamento preciso da estrutura no terreno e evita litígios posteriores ou trabalhos de correção.
- Contribui para um processo de construção sem percalços e reduz o risco técnico.
- Assegura a conformidade com a licença de construção e os parâmetros do projeto.

Fase 3 – Aplicação (Prática)

Implantação de um objeto utilizando o método ortogonal com um nível topográfico e medição de controlo por GPS baseada em drone



Medição no terreno

Procedimento: Os alunos

trabalham em três grupos. Cada grupo aplica dois métodos: realiza a implantação planimétrica do objeto no local utilizando o método ortogonal com um nível topográfico e, em seguida, efetua uma medição de controlo através da recolha de dados GPS baseada em drone.

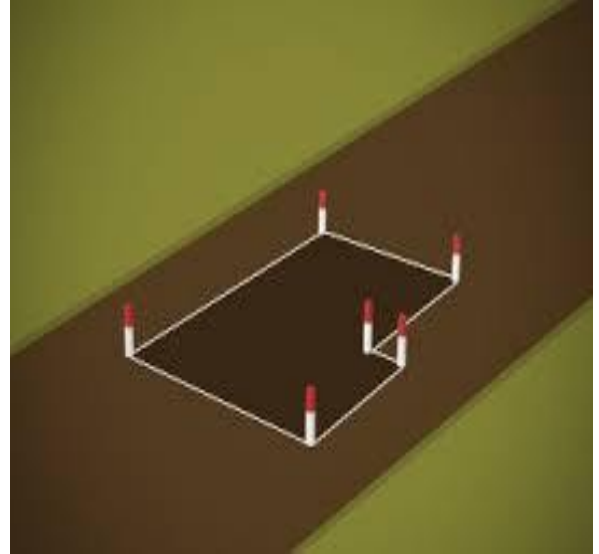
Tarefa:

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. São fornecidas a planta do 1st piso (piso térreo) de uma moradia unifamiliar e uma planta de implantação (planta geométrica) da área. No âmbito do trabalho preparatório em gabinete:
 - Desenhe a linha de base AB a partir da qual será efetuada a implantação no terreno.
 - Calcular as coordenadas dos pontos característicos do objeto para a implantação.
 - Preparar uma planta de implantação num programa CAD e indicar as coordenadas dos pontos (formato de desenho A...).
 - Cotar todos os lados do objeto ao longo do perímetro e indicar duas diagonais com os respetivos comprimentos, para verificar a implantação dos ângulos retos durante a implantação no terreno
2. Preparar o equipamento necessário para o trabalho de campo e a planta de implantação.
3. Implantar o objeto utilizando as coordenadas ortogonais especificadas.
4. Medir e registar as dimensões efetivamente implantadas do objeto materializado por estacas. Introduzir os valores na ficha de trabalho.
5. Efetuar um controlo da precisão da implantação utilizando dois métodos: (a) uma fita métrica e (b) a recolha de dados GPS com drone. O ponto de partida é o vértice do objeto implantado assinalado como Ponto 1. A trajetória de voo segue o perímetro do objeto no sentido dos ponteiros do relógio, fechando o circuito com o regresso ao ponto de partida (Ponto 1).
6. Produzir documentação fotográfica do objeto implantado.
7. Avaliar a precisão das medições, calculando, durante o trabalho de gabinete, os desvios das dimensões de controlo medidas. Preencher a ficha de trabalho.
8. Preparar o relatório final (protocolo).



Exemplo de planta de implantação

Fig.: Drone



FICHA DE TRABALHO DO ALUNO

Aprendizagem baseada em projetos –
Geodesia Tema: Implantação de um objeto
Nome completo do aluno:

.....Turma:
.....Grupo: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**

1. Objetivo do projeto

O objetivo do projeto é realizar a implantação prática de um objeto no terreno utilizando:

- coordenadas ortogonais,
- um instrumento de nivelamento (implantação altimétrica),
- medição de controlo com drone, e verificar a precisão da implantação comparando métodos geodésicos clássicos e modernos.

2. Ferramentas e equipamento utilizados

(assinalar ou acrescentar, conforme

- ☐ aplicável) instrumento
- ☐ de nivelamento
- ☐ mira de
- ☐ nivelamento fita
- ☐ métrica estacas
- ☐ / marcadores
- ☐ desenhos
- ☐ de projeto drone com GPS caderno de campo
- outro:

3. Implantação do objeto utilizando coordenadas ortogonais

3.1 Informações básicas

- Nome do objeto:
- Linha de base selecionada:
- Ponto de partida:

3.2 Coordenadas ortogonais dos pontos de implantação

Pont	Coordenada X	Coordenada Y
0	(m)	(m)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

3.3 Procedimento de implantação

(descreva

brevemente

o

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**

procedimento).....

4. Medição de controlo após a implantação do objeto no terreno

4.1 Dados recolhidos

- Método de recolha de dados:
- Número de pontos de controlo:

4.2 Medição de controlo com recurso a um drone – Valores de GPS

Segmen to	Coordenada inicial (m)	Coordenada final (m)	Diferença = comprimento do segmento (m)
1-2			
2-3			
3-4			
4-5			
5-6			
6-1			

4.3 Medição de controlo com recurso a uma fita métrica – Valores da fita métrica

Segmen to	Dimensões de controlo (m)	Coordenada final (m)	Diferença = comprimento do segmento (m)
1-2			
2-3			
3-4			
4-5			
5-6			
6-1			

4.4 Comparação dos resultados das medições de controlo

Segmen to	Comprimento – medido por drone (m)	Comprimento – medido com fita métrica (m)	Diferença (m)	Erro de medição (%)
1-2				
2-3				
3-4				
4-5				
5-6				
6-1				

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**

5. Comparação dos resultados das medições

5.1 Comparação dos resultados – Método de recolha de dados com drone

Segmento	Comprimento – plano de implantação (m)	Comprimento – medição por drone (m)	Diferença (m)	Erro de medição (%)
1-2				
2-3				
3-4				
4-5				
5-6				
6-1				

5.2 Comparação dos resultados – Método com fita métrica

Segmento	Comprimento – plano de implantação (m)	Comprimento – medição com fita métrica (m)	Diferença (m)	Erro de medição (%)
1-2				
2-3				
3-4				
4-5				
5-6				
6-1				

Conclusão sobre a implantação

A implantação planimétrica do objeto está em conformidade com o projeto?

☐ sim ☐ não

Justificação:.....

6. Avaliação da precisão

- Qual foi o segmento implantado com maior precisão?.....
- Qual foi o segmento que apresentou o maior erro de medição?.....
- Que fatores poderão ter afetado a precisão das medições?.....
.....
- Qual foi o método de medição mais exato e

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**

porquê?.....
.....

7. Conclusão do projeto

Avalie brevemente o decorrer do projeto e o seu contributo para a sua aprendizagem profissional:.....
.....
.....

8. Autoavaliação do aluno

Afirmação	Sim	Tendencia lmente sim	Tendenci almente não	N ã o
Compreendi o procedimento de implantação	☐	☐	☐	☐
Contribuí ativamente para o trabalho	☐	☐	☐	☐
Trabalhei com rigor e responsabilidade	☐	☐	☐	☐
O projeto ajudou-me a compreender a prática profissional	☐	☐	☐	☐

Assinatura do aluno:

Fase 4 – Reflexão e consolidação (Apresentar e relacionar)

Apresentações em grupo

A apresentação dos resultados do projeto incluirá uma avaliação das diferentes fases do projeto, desde a preparação e as medições no terreno, passando pelo processamento dos valores medidos, até à avaliação da exatidão dos trabalhos de implantação e à comparação dos resultados das medições de controlo.

Cada grupo avaliará a tarefa do projeto com base no objeto que lhe foi atribuído e nos resultados de medição obtidos.

Medição de controlo – Método 1: Medição por GPS com drone

- Quais são as vantagens da utilização de um drone para verificar a exatidão dos trabalhos de implantação?

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

2. Por que motivo é necessária a recolha precisa de pontos no terreno?
3. Como se determina a distância entre dois pontos utilizando coordenadas GPS?
4. Que fatores podem influenciar a exatidão das medições GPS?

Medição de controlo – Método 2: Medição da distância com fita métrica

1. Por que motivo é necessária a implantação precisa de pontos no terreno?
2. Como se determina a distância entre dois pontos utilizando uma fita métrica?
3. Quais são os riscos e as potenciais fontes de erro ao utilizar uma fita métrica para controlar a exatidão dos trabalhos de implantação?

Debate em turma

Questões de controlo para discussão em sala de aula relacionadas com o tema do projeto:

1. O que se entende pela expressão implantação de um objeto?
2. O que contém um plano de implantação?
3. Como se pode implantar uma perpendicular utilizando um instrumento de nivelamento?
4. Qual é a finalidade da medição de controlo após a implantação de um objeto?
5. Porque é importante manter a exatidão das medições em geodesia?

Atividade de reflexão

Cada aluno responderá por escrito às seguintes perguntas:

1. Qual foi o meu papel no grupo e como o desempenhei?
2. Que parte do processo de medição foi mais desafiante para mim e porquê?
3. Que novos conhecimentos ou competências adquiri sobre a implantação de objetos?
4. Que diferenças observo entre a medição com drone e a medição com fita métrica?
5. Se repetisse a medição, o que faria de forma diferente?

Avaliação conjunta do trabalho de projeto (por pontos)

Disciplina: Prática Profissional – Geodesia Tema:

Implantação de um objeto

Grupo avaliado:

.....Aluno avaliador:Turma:

.....Data:

.....

1. Qualidade técnica do projeto (máx. 20 pontos)

	5	4	3	2
Critério	pon tos	pon tos	pon tos	pon tos
Qualidade do trabalho topográfico – implantação ortogonal do objeto	☐	☐	☐	☐
Utilização de dados do drone e do GPS	☐	☐	☐	☐
Correção dos resultados – ficha de trabalho e relatório (protocolo)	☐	☐	☐	☐
Nível profissional da explicação do procedimento	☐	☐	☐	☐
Total de				

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**

pontos: /

20Comentário:.....

2. Implementação prática do projeto (máx. 15 pontos)

	5	4	3	2
Critério	pon tos	pon tos	pon tos	pon tos
Organização do trabalho de campo	☐	☐	☐	☐
Cumprimento das normas de segurança	☐	☐	☐	☐
Precisão e exaustividade da recolha de dados	☐	☐	☐	☐

Total

de

pontos: /

15Comentário:.....

3. Trabalho em equipa e colaboração (máx. 15 pontos)

	5	4	3	2
Critério	pon tos	pon tos	pon tos	pon tos
Distribuição de funções na equipa	☐	☐	☐	☐
Participação ativa dos membros da equipa	☐	☐	☐	☐
Comunicação e cooperação mútua	☐	☐	☐	☐

Total de pontos: / 15

4. Apresentação e resultados do projeto (máx. 20 pontos)

	5	4	3	2
Critério	pon tos	pon tos	pon tos	pon tos
Clareza da apresentação	☐	☐	☐	☐
Estrutura e clareza da documentação	☐	☐	☐	☐
Qualidade gráfica e formal dos resultados	☐	☐	☐	☐
Capacidade de justificar e defender os resultados	☐	☐	☐	☐

Total de pontos: / 20

5. Impressão geral e valor acrescentado do projeto (máx. 10 pontos)

	5	4	3	2
Critério	pon tos	pon tos	pon tos	pon tos
Qualidade global do projeto	☐	☐	☐	☐
Contributo do projeto para a aprendizagem	☐	☐	☐	☐

Total de pontos: / 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

Resumo dos pontos

Área	Pontuação máx.	Pontos atribuídos
Qualidade profissional	20	
Implementação prática	15	
Trabalho em equipa e colaboração	15	
Apresentação e resultados	20	
Impressão geral	10	
TOTAL	80	

Conversão da classificação (pontos em classificação)

Pontos	Class ificação	Avaliação qualitativa
72–80	1	Excelente
64–71	2	Muito bom
56–63	3	Bom
48–55	4	Satisfatório
Menos de 48	5	Insatisfatório

6. Feedback construtivo

- Aspeto mais forte do projeto:.....
- Recomendação de melhoria:.....

11. Critérios de avaliação

Questionários com perguntas fechadas ou abertas

Questionário – Comparação dos métodos de medição de controlo (Precisão da implantação)

Método 1 – GPS / Drone

- Precisão da medição: ☐ elevada ☐ média ☐ baixa
- Velocidade de aquisição de dados: ☐ rápida ☐ moderada ☐ lenta
- Complexidade operacional: ☐ baixa ☐ média ☐ elevada

Método 2 – Fita métrica

- Precisão da medição: ☐ elevada ☐ média ☐ baixa

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**

- Tempo necessário: ☐ baixo ☐ médio ☐ elevado
- Requisitos de precisão para o trabalho de campo: ☐ baixos ☐ médios ☐ elevados

Pergunta

final: Que método escolheria na prática profissional para verificar a precisão dos trabalhos de implantação e porquê?

.....

Instrumentos de autoavaliação para reflexão individual

Instrumentos de autoavaliação dos alunos

Tema: Implantação de um objeto através do método ortogonal

1. Questionário de autoavaliação (Reflexão sobre a aprendizagem)

FICHA DE TRABALHO DO ALUNO

Autoavaliação – Aprendizagem baseada em

projetos Disciplina: Prática profissional – Geodesia Tema:

Implantação de um objeto

Nome completo do aluno:

..... Turma: Data:

.....

1. Autoavaliação da compreensão

Assinale com um círculo a resposta que melhor reflete a sua avaliação. Pode acrescentar um breve comentário a cada item.

1. Compreendo o princípio da implantação de um objeto utilizando um instrumento de nivelamento e o método ortogonal (utilizando as coordenadas X, Y). SIM / PARCIALMENTE / NÃO
Comentário:
2. Compreendo o papel do drone na recolha de dados geodésicos. SIM / PARCIALMENTE / NÃO
Comentário:
3. Consigo explicar o procedimento para avaliar a precisão dos trabalhos de implantação. SIM / PARCIALMENTE / NÃO
Comentário:
4. Compreendo os fatores que influenciam a precisão da medição quando se utiliza um drone. SIM / PARCIALMENTE / NÃO
Comentário:
5. Compreendo os fatores que influenciam a precisão da medição quando se utiliza uma fita

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**

métrica.SIM / PARCIALMENTE /

NÃOComentário:

2. Autoavaliação das competências práticas

Assinale (✖) como avalia as suas competências.

Atividade	De forma autónoma	Com apoio	Necessita de melhoria
Planeamento da medição e do voo do drone	☐	☐	☐
Manuseamento seguro do drone / instrumento de nivelamento	☐	☐	☐
Recolha de dados GPS	☐	☐	☐
Tratamento dos dados medidos	☐	☐	☐
Avaliação da precisão da implantação	☐	☐	☐
Elaboração do relatório/protocolo	☐	☐	☐

3. Reflexão sobre o meu próprio trabalho

Responda com frases completas.

- Qual foi o meu papel no projeto?.....
- O que fiz melhor ao trabalhar com o drone e o GPS / com o instrumento de nivelamento?.....
- Que problemas encontrei e como os resolvi?.....

4. Autoavaliação da colaboração e das atitudes

Assinale com um círculo a resposta que melhor o descreve.

- Contribuí ativamente para o trabalho em equipa: SIM / MAIS SIM DO QUE NÃO / MAIS NÃO DO QUE SIM / NÃO
- Cumpri as normas de segurança e de trabalho: SIM / MAIS SIM DO QUE NÃO / MAIS NÃO DO QUE SIM / NÃO
- Trabalhei de forma responsável e rigorosa: SIM / MAIS SIM DO QUE NÃO / MAIS NÃO DO QUE SIM / NÃO

5. Avaliação do resultado do projeto

- Estou satisfeito com o resultado? Porquê?.....
- Se repetisse o projeto, o que faria de

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**

forma
diferente?.....

6. Autorreflexão final

Complete as frases:

- Após concluir o projeto, sou capaz de:.....
- O maior benefício do projeto para mim foi:.....
- A área em que preciso de melhorar é:.....

Protocolos de avaliação pelos pares para uma avaliação colaborativa

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE GRUPO

Avaliação conjunta do trabalho de
projeto Disciplina: Prática Profissional – Geodesia Tema:

Implantação de um objeto

Aluno / grupo

avaliado:Aluno

avaliador:Turma:

.....Data:

.....

1. Avaliação da qualidade técnica do projeto

Selecione a opção que melhor reflete a sua avaliação.

Critério	Excelent e	Bo m	Parci alme nte	Insuficiente
Procedimento de implantação selecionado com base no plano de implantação	☐	☐	☐	☐
Utilização de dados de drone e GPS / instrumentos geodésicos	☐	☐	☐	☐
Correção dos cálculos	☐	☐	☐	☐
Rigor técnico da explicação do fluxo de trabalho	☐	☐	☐	☐
Breve comentário sobre a qualidade técnica 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

2. Avaliação da execução prática

Critério	SI M	TENDENCIA LMENTE SIM	TENDENCIA LMENTE NÃO	N Ã O
O trabalho de campo foi organizado e sistemático	☐	☐	☐	☐
As normas de segurança foram cumpridas durante a utilização do drone	☐	☐	☐	☐
A recolha de dados foi rigorosa e claramente documentada	☐	☐	☐	☐

Comentário:.....

3. Avaliação do trabalho em equipa

Critério	SI M	TENDENCIA LMENTE SIM	TENDENCIA LMENTE NÃO	N Ã O
Os membros da equipa tinham funções claramente atribuídas	☐	☐	☐	☐
O trabalho em equipa foi eficaz	☐	☐	☐	☐
A comunicação entre os membros da equipa foi clara e profissional	☐	☐	☐	☐
O que funcionou melhor na colaboração?.....				

4. Avaliação da apresentação dos resultados

Critério	Excelent e	Bo m	Parci alme nte	Insuficiente
Clareza da apresentação	☐	☐	☐	☐
Clareza dos resultados apresentados (tabelas, gráficos, relatório/protocolo)	☐	☐	☐	☐
Capacidade de justificar e defender os resultados	☐	☐	☐	☐
Comentário sobre a apresentação:.....				

5. Feedback construtivo

Responda de forma breve e clara.

- O aspeto mais forte do projeto foi:.....

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 que poderia ser melhorado no próximo projeto:.....
- Recomendação para o aluno / equipa avaliado(a):.....

6. Avaliação global do projeto

Impressão global do projeto: EXCELENTE / MUITO BOM / BOM / SATISFATÓRIO / INSATISFATÓRIO

Justificação:.....

Evidências baseadas no portefólio (Resultados selecionados / Documentação do processo de aprendizagem)

Critérios de avaliação da aprendizagem baseada em projetos

Tema: Implantação de um objeto

1. Preparação e planeamento do projeto

Aspetos avaliados:

- Qualidade do trabalho preparatório: cálculos de coordenadas e preparação do plano de implantação em CAD
- Qualidade do planeamento das medições e do plano/rota de voo do drone
- Compreensão dos objetivos e do fluxo de trabalho do projeto

2. Realização das medições de campo

Aspetos avaliados:

- Utilização correta e segura do drone e do equipamento GPS, bem como dos instrumentos geodésicos
- Cumprimento dos procedimentos técnicos e das normas de segurança
- Rigor e integralidade dos trabalhos de implantação
- Precisão e exaustividade da recolha de dados
- Rigor e integralidade dos registos no protocolo de medição
- Autonomia e responsabilidade durante o trabalho de campo

3. Tratamento e avaliação de dados

Aspetos avaliados:

- Cálculo correto dos comprimentos dos segmentos medidos
- Tratamento lógico e claramente estruturado dos dados medidos (tabelas, gráficos)
- Avaliação da precisão das medições e identificação de potenciais erros
- Comparação dos resultados dos dois métodos

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**

- Avaliação dos trabalhos de implantação com base na comparação das medições de controlo

4. Documentação do projeto

Aspetos avaliados:

- Integralidade e rigor do plano de implantação
- Integralidade e qualidade profissional do relatório/protocolo de medição
- Manutenção adequada da documentação topográfica e descrição clara dos procedimentos
- Qualidade gráfica e formal dos resultados do projeto

5. Trabalho em equipa e organização do trabalho

Aspetos avaliados:

- Participação ativa no trabalho em equipa
- Distribuição eficaz de funções e tarefas no grupo
- Comunicação e resolução de problemas durante a execução do projeto

6. Apresentação dos resultados

Aspetos avaliados:

- Apresentação clara, factual e tecnicamente rigorosa dos resultados do projeto
- Capacidade para justificar a metodologia escolhida e os resultados das medições
- Clareza, precisão e comunicação profissional adequada

7. Atitude do aluno e conduta profissional

Aspetos avaliados:

- Cumprimento das normas de segurança e das regras do local de trabalho
- Rigor, responsabilidade e disciplina no trabalho
- Interesse pela aplicação de tecnologias modernas na prática geodésica

Grelha de classificação

Critério 1 – Rigor técnico (0–10 pontos)

- Rigor das medições
- Utilização correta dos instrumentos
- Cálculo correto das diferenças de altura

Critério 2 – Desenvolvimento e qualidade dos resultados (0–10 pontos)

- Preenchimento integral da ficha de trabalho
- Elaboração correta do relatório/protocolo do projeto
- Qualidade do desenho CAD (escala, legendagem, formato A3)

Critério 3 – Trabalho em equipa e organização do trabalho (0–10 pontos)

- Participação ativa dos alunos

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**

- Cooperação no seio do grupo
 - Cumprimento do fluxo de trabalho acordado
- Total: máx. 30 pontos

12. Materiais didáticos

Recurso	Ligação
Apresentação	
ficha de trabalho	

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

<https://www.youtube.com/watch?v=5oPB8YNoUKk>

13. Recursos externos

Resource	Link

1. Implantação do edifício no terreno – A etapa final antes da construção de uma casa	https://www.daibau.sk/clanok/367/kolikovanie_-_posledny_krok_pred_stavbou_domu
2. #3 LKhome Implantação do edifício	https://www.youtube.com/watch?v=j9olxaAvC7g

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**

14. Referências

- Dopravný úrad – civilné letectvo/ bezpilotné letectvo
<https://letectvo.nsaf.sk/bezpilotne-letectvo/formulare/>
- Zákon 161/2024 Z.z.
<https://letectvo.nsaf.sk/bezpilotne-letectvo/formulare/>
- Implementing Regulation (EU) 2019/947
<https://letectvo.nsaf.sk/en/unmanned-aviation/documents/>
- Monitoring and Management of Construction Sites Using Drone (konferenčný príspevok)
https://www.researchgate.net/publication/360254604_Monitoring_and_Management_of_Construction_Sites_Using_Drone?utm_source=chatgpt.com
- The Adoption of UAVs for Enhancing Safety in Construction Industry (review)
https://www.mdpi.com/3042-4720/1/1/3?utm_source=chatgpt.com

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**