



# D.E.L.T.A.

## Drones:

### Experiential Learning and new Training Assets

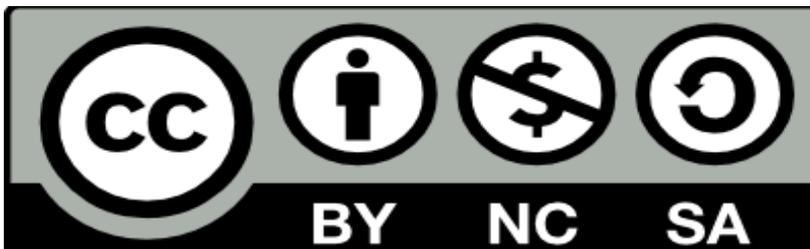
Intellectual Output 4

MATHEMATICAL PROGRAMME



Condições para reutilização:

Licença Creative Commons Share Alike 4.0



Data de lançamento da versão final: 19 de julho de 2019

The project is funded by ERASMUS+ Programme of the European Union through INAPP Italian National Agency. The content of this material does not reflect the official opinion of the European Union, the European Commission and National Agencies. Responsibility for the information and views expressed in this material lies entirely with the author(s). Project number: 2016-1-IT01-KA202-005374

*índice*

Lista de parceiros	3
Introdução: porque drones	4
Capítulo I D.E.L.T.A.: objetivos e estrutura do projeto	8
Capítulo II Intellectual Output 4: Mathematical Programme	12
II.1 Implementação do programa de matemática aplicado aos drones	15
II.2 Produtos Físicos do experimento	45
Nota Final	46

NO.	PARTNER	SHORT NAME	PAÍS
<b>P1 - COORDINATORE</b>	<b>CISITA PARMA Scarl</b>	CISITA	Italia
P2	Aerodron Srl	Aerodron	Italia
P3	IIS "A. Ferrari"	Ferrari	Italia
P4	IISS "A. Berenini"	Berenini	Italia
<b>P5 LEADER DE OUTPUT</b>	<b>IISS "C.E. Gadda"</b>	<b>Gadda</b>	<b>Italia</b>
P6	Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón	Corona de Aragon	Espanha
P7	Fundación AITIIP	AITIIP	Espanha
P8	Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil"	LIIS	Romania
P9	SC Ludor Engineering Srl	LUDOR	Romania
P10	Universidade Portucalense Infante D. Henrique – Cooperativa de Ensino Superior Crl	UPT	Portugal

## Introdução: porque drones

No limiar de 2020, o cenário da UE em termos de educação e formação profissional mostra uma lacuna: por um lado, a forte pressão do mercado de trabalho que é a constante e crescente procura de perfis com fortes habilidades STEM (matemática, ciências, técnicas e engenharia); Por outro lado, há um nível inadequado de habilidades STEM na população estudantil do ciclo secundário, em que cerca de 22% está abaixo da média de habilidades e conhecimentos em comparação com seus pares europeus, com picos de 36% no caso de desvantagem de um parceiro. -econômico. Uma lacuna que aumenta ainda mais se considerarmos a diferença de gênero, devido ao fato de que um número ainda insuficiente de meninas se aproxima da cultura técnico-científica.

Como resultado, enquanto 90% dos empregos nos próximos 10 anos exigirão habilidades STEM, com mais de 7 milhões de empregos disponíveis ou sendo criados nesta área, estima-se que o desalinhamento entre educação e os custos do mercado de trabalho para a UE a falta de 825.000 trabalhadores qualificados.<sup>1</sup>

- Para abordar estas questões críticas, a estratégia UE 2020, já expressa no "Relatório Conjunto do Conselho do EF 2020 - Novas prioridades para a cooperação europeia na educação e formação (2015), centra-se numa conceito inovador de educação e formação:
- - Esperamos por um processo educativo mais focado no aluno e personalizado, também com vistas a superar a disparidade de gênero no acesso aos campos do conhecimento STEM
- - Você aposta na tecnologia como uma ferramenta capaz de conectar teoria e prática, assuntos STEM e objetos concretos no espaço físico, bem como o caminho de treinamento e a carreira
- - Pretende reabilitar e reforçar percursos de aprendizagem não formais e informais, para complementar a aprendizagem tradicional teórica e frontal
- - Aprendizagem baseada em trabalho é promovida na forma de trabalho de projeto autogerido pelos alunos, como uma ferramenta para recuperar e reforçar a motivação de alunos desfavorecidos ou estudantes com baixo desempenho acadêmico

---

<sup>1</sup> Fontes: Rapporto Eurydice "Sviluppo delle competenze chiave a scuola e in Europa: sfide e opportunità delle politiche educative"; Relacionamento Eurydice Europe "Structural Indicators for monitoring education and training systems in Europe – 2016", cft Eurostat, seção "Education & Training", "Europe 2020 indicators".

- É proposto um novo papel para os professores de EFP, que se tornam facilitadores e mediadores do processo de aprendizagem, em vez de provedores de conhecimento, também graças à atualização dos métodos pedagógicos e pedagógicos.

A partir destes pressupostos nasceu a ideia do projeto DELTA, que visa contribuir para a inovação em cursos de formação técnica e profissional a nível europeu, promovendo a aprendizagem das disciplinas curriculares STEM através da metodologia de aprendizagem baseada no trabalho, através do uso de drones inofensivos como uma tecnologia em uso.

Deve-se salientar imediatamente que os drones não são o fim do aprendizado, mas os meios que permitem aos alunos do ensino médio lidar com disciplinas matemático-científicas, muitas vezes percebidas como difíceis e desencorajadoras, através de uma tecnologia aplicável a aspectos concretos da vida cotidiana, transferível para um contexto de aprendizagem participativa e colaborativa, em que os alunos são colocados em uma comunidade de práticas nas quais assumem responsabilidade pessoal e personalizam seu caminho de estudo.

De acordo com o MIT Technology Review of 2014 (10 tecnologias inovadoras), os drones teriam se tornado uma das 10 inovações tecnológicas com maior impacto na economia mundial, e as previsões não demoraram a se tornar realidade. Os drones estão se mostrando estratégicos para muitos propósitos inofensivos e civis: missões de resgate após eventos catastróficos, como terremotos e o transporte de drogas que salvam vidas; mapeamento de edifícios para identificar riscos relacionados ao amianto; monitoramento ambiental para evitar o desmatamento e riscos hidrogeológicos; controle de segurança em locais públicos de alto tráfego, como estações, aeroportos, eventos; controle de fronteira; monitoramento de tráfego urbano e interurbano; imagens de vídeo para filmes e atividades documentais; agricultura de precisão; transporte e entrega de mercadorias leves.

A ideia subjacente ao projecto é a adopção de tecnologia de drones inofensivos como forma de melhorar as competências STEM em estudantes de EFP e desenvolver competências técnicas e profissionais que os preparem para entrar mais facilmente no mercado de trabalho, reforçando a sua empregabilidade. . A tecnologia dos drones é combinada com muitos aspectos presentes no currículo europeu STEM, facilmente exploráveis e transferíveis em termos de construção de programas educacionais liderados por professores, investidos com um novo papel de facilitador da aprendizagem, trazendo a teoria para a prática de laboratório. A aplicação da teoria STEM a um

objeto real ajudará os professores a envolver e motivar os alunos, especialmente aqueles com baixo lucro e / ou necessidades especiais e dificuldades de aprendizagem. De facto, acredita-se que os estudantes de EFP estão mais inclinados a aprender conceitos teóricos através de actividades práticas do que através de métodos tradicionais de ensino em que o professor apenas explica conceitos e atribui tarefas e exercícios.

Com base nos programas educacionais STEM desenvolvidos pelo corpo docente em uma perspectiva orientada por professores, os alunos cooperaram em uma comunidade de práticas inseridas em um contexto de aprendizado situado que simula o local de trabalho, para estudar, desmontar e construir drones inofensivos ou partes de eles, de acordo com uma lógica de aprendizagem baseada no trabalho.

Isto foi possível graças à cooperação estratégica implementada no âmbito da parceria, estabelecida com base nos seguintes critérios:

a) Por tipo de parceiro

Lado da educação

- Coordenadora Cisita Parma, instituição de treinamento com habilidades em planejar treinamentos e percursos de aprendizagem
- 5 escolas de EFP seleccionadas de 3 países da UE (Itália, Roménia, Espanha), com currículo técnico, profissional, electrónico, de engenharia mecânica e científico
- 1 Universidade (Universidade Portucalense, Portugal) equipada com o Departamento de Ciência da Computação e pesquisadores no campo das tecnologias digitais para a aprendizagem situada

Lado do negócio

- 1 especialista em empresas no desenvolvimento de aplicações digitais para o uso de drones em civis e industriais (Itália)
- 1 empresa de engenharia especialista em soluções automotivas, bem como desenvolvimento de aplicações de engenharia para fins de aprendizado (Roménia)
- 1 centro de pesquisa especialista em aplicações tecnológicas em plásticos, engenharia e automotivo, também em aeronáutica (Espanha)

b) Por combinação em base territorial e por lógica de "cadeia industrial":  
foram criados grupos de trabalho a nível nacional para facilitar a colaboração graças à  
continuidade regional e linguística.

Em particular, os seguintes centros nervosos foram identificados:

#### Itália

- 1 instituição de formação com habilidades em planeamento de treinamento e aprendizagem  
(Coordenadora Cisita Parma)
- 3 escolas de EFP localizadas na região de Emilia Romagna especializada em engenharia e  
disciplinas eletrônicas
- 1 empresa especialista em aplicações para a indústria de drones

#### Romênia

- 1 escola VET especializada em ciência da computação e programação
- 1 empresa especialista em aplicações tecnológicas, engenharia e digital

## Capítulo I. D.E.L.T.A.: objetivos e estrutura do projeto

Com base na discussão, o D.E.L.T.A. os seguintes objetivos fundamentais foram definidos:

- Combater os fenómenos de abandono escolar e motivação dos alunos, implementando estratégias de ensino que favoreçam a aquisição de disciplinas STEM de acordo com uma abordagem prática e prática mais adequada ao estilo de aprendizagem dos estudantes de EFP.
- Familiarizar os estudantes de EFP com tecnologia de drones inofensivos, como pretexto para a aplicação prática de linguagens matemáticas científicas formais tradicionalmente ensinadas com uma abordagem teórica.
- Criar ambientes de aprendizagem em situação, graças ao co-planejamento, por instituições educacionais e empresas, de um ambiente de aprendizagem baseado no trabalho, organizado de acordo com a lógica de produção / industrialização de um drone.
- Reforçar as competências profissionais e a empregabilidade dos estudantes de EFP
- Actualizar e reforçar as competências pedagógicas e os métodos dos professores e formadores de EFP, através da plena integração de ferramentas tecnológicas, aplicações digitais e seu potencial

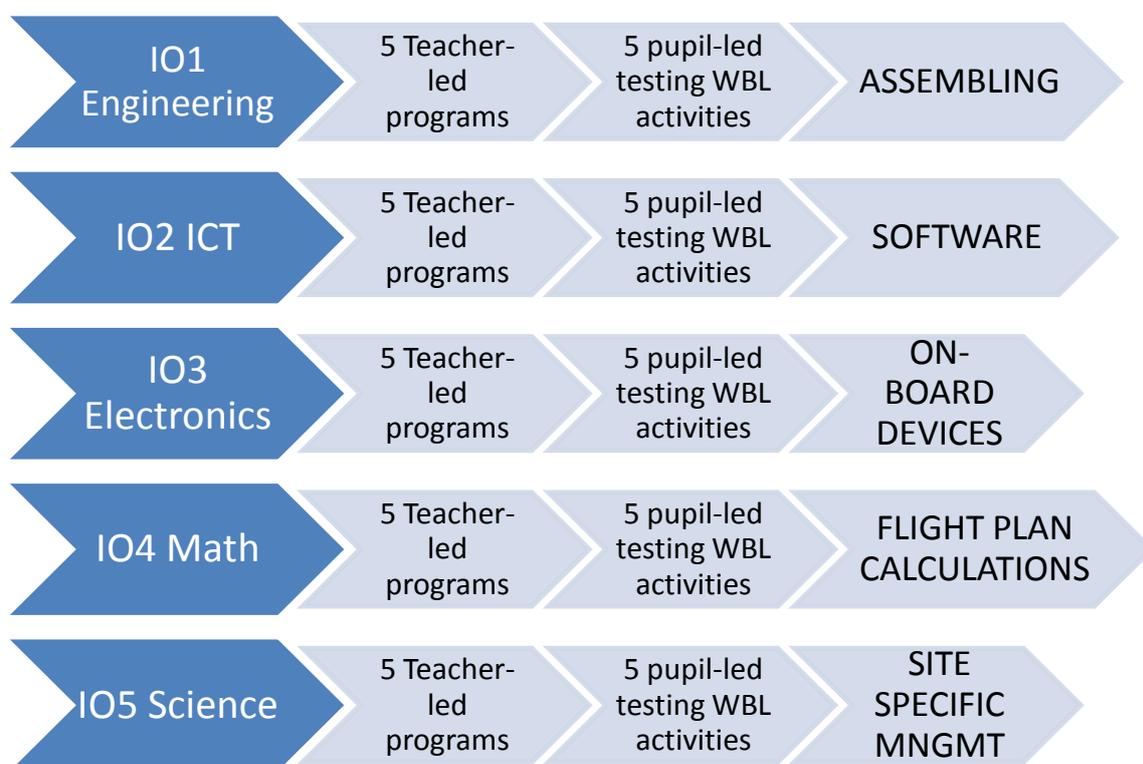


Figura 1 - Estrutura geral do projeto D.E.L.T.A.

A estrutura geral do projeto D.E.L.T.A. planeou proceder de acordo com a lógica da industrialização de um drone inofensivo, identificado na fase do co-planeamento operacional graças à sinergia entre as instituições educativas e de formação (P1 Coordenador + P10 da Universidade do Porto) e, por outro lado, parceiro de negócios com especial referência à P2 Aerodron em virtude das habilidades específicas do setor.

Na produção, na verdade, um drone inofensivo deve ser:

- 1) Projetado, fabricado e montado
- 2) Configurado do ponto de vista do software, determinando as condições para o estudo e processamento de dados no solo
- 3) Configurado de um ponto de vista eletrônico, identificando e implementando os dispositivos a serem instalados a bordo
- 4) Programado para seguir a trajetória correta do plano de vôo
- 5) Planejado para realizar uma missão identificada de acordo com uma aplicação útil para fins civis e / ou industriais.

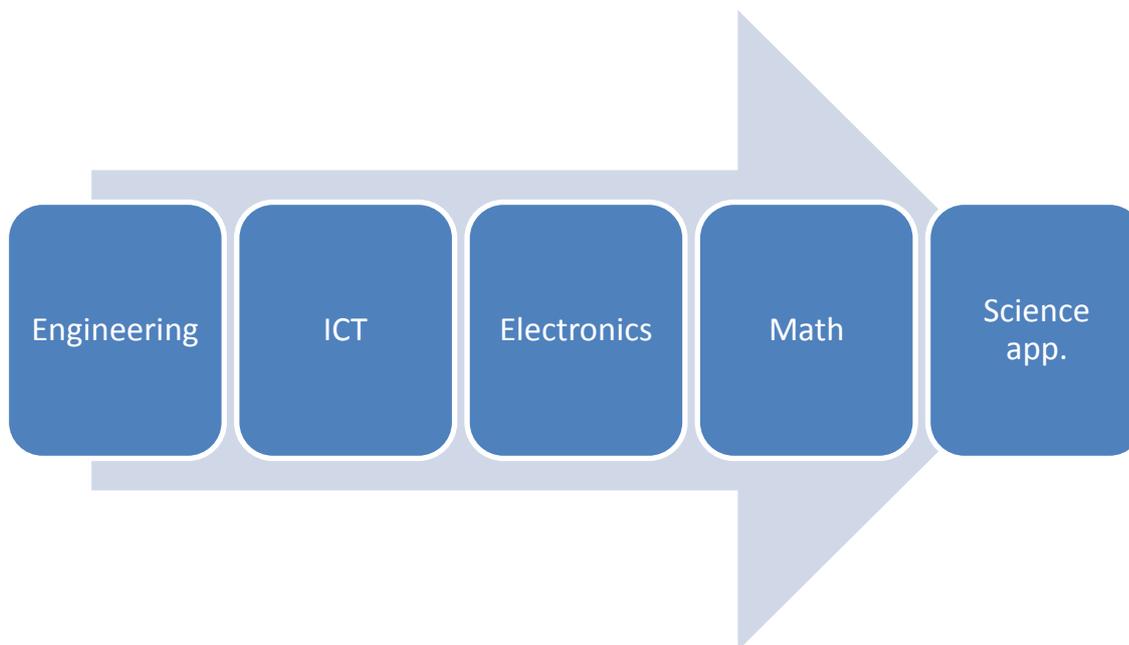


Figura 2 - O processo de industrialização de um drone inofensivo

Cada uma dessas fases pode ser facilmente implementada em um contexto de aprendizagem contextualizado, organizado através da metodologia de ensino de aprendizagem baseada no trabalho a partir de uma perspectiva de trabalho de projeto conduzida por alunos, com base na resolução coletiva e laboratorial de um problema concreto.

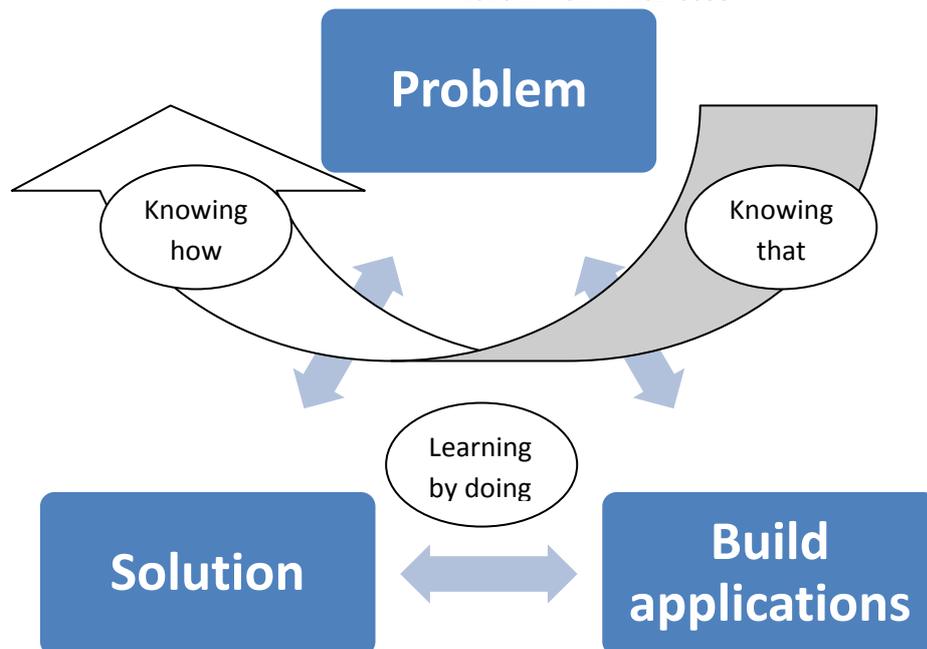


Figura 3 - Esquema de aplicação da metodologia de ensino da Aprendizagem Baseada no Trabalho

Os estudantes, organizados em grupos de trabalho que identificam uma nascente comunidade de práticas cognitivas de aprendizagem, confrontam-se com um problema concreto a ser resolvido, vinculado à construção ou estudo de um drone inofensivo ou de seus componentes. Imediatamente eles devem ativar o conhecimento prévio relacionado ao seu conhecimento informal ou não formal, bem como às linguagens formais aprendidas no contexto educacional institucional, cooperando para identificar aplicações, estratégias e técnicas para obter a solução para o problema enfrentado. Assim, eles passam de "saber o que" para "saber como" um fenômeno ocorre ou se manifesta.

Cada fase do processo de industrialização do drone se presta a múltiplos modos de uso dentro do currículo educacional VET, uma vez que requer o estudo e o domínio das linguagens matemático-científicas formais, tanto a predisposição de um ambiente de aprendizagem que simula a organização trabalho sócio-técnico.

Através das fases do projeto D.E.L.T.A., graças à abordagem interdisciplinar, os estudantes de EFP foram capazes de desenvolver:

a) Habilidades profissionais relacionadas às principais tecnologias da era digital, tais como tecnologia da informação para processamento em terra de dados coletados pelo drone a bordo

(IO2) e eletrônicos para a montagem a bordo de aeronaves de câmeras, componentes de sensores (visão multi-espectro, térmica, "sense & avoid" para interação a bordo) e geolocalização (IO3);

b) Competências curriculares STEM: engenharia de projeto, produção e manutenção de drones inofensivos (IO1); matemática, através da trigonometria para definição do plano de voo e modelação 3D através da nuvem de pontos para cálculos volumétricos e sensoriamento remoto (IO4); ciências físicas e naturais para contextualizar os problemas que podem ser enfrentados graças à tecnologia em uso - como agricultura de precisão, monitoramento ambiental e hidrológico (IO5).

## Capítulo II. Intellectual Output 4 – Mathematical Programme

A saída consiste em um conjunto disponível para reutilização, lançado em OER (Open Educational Resource), experimentos educacionais relacionados à **preparação do plano de voo e sistemas para gerenciar as fases de pouso de um drone, incluindo também atividades de cálculo para a decolagem, condução remota, controle de rotas**, organizado de acordo com a lógica da aprendizagem baseada no trabalho em um contexto de simulação do departamento de produção da empresa.

As atividades do Resultado Intelectual são fundamentadas em um programa educacional liderado por professores, **relacionado às disciplinas da área de matemática teórica e aplicada, para a realização do currículo da escola disciplinar na modalidade de trabalho**. O programa prefigura as condições para a repetibilidade da experimentação e para a organização pedagógica do ambiente de aprendizagem baseado no trabalho, de modo que seja o mais autogerido possível pelos alunos no modo de trabalho do aluno. Uma parte integrante do Output são os objetos físicos e os produtos de experimentação, documentados através de vídeos e fotos do ambiente de aprendizagem localizado.

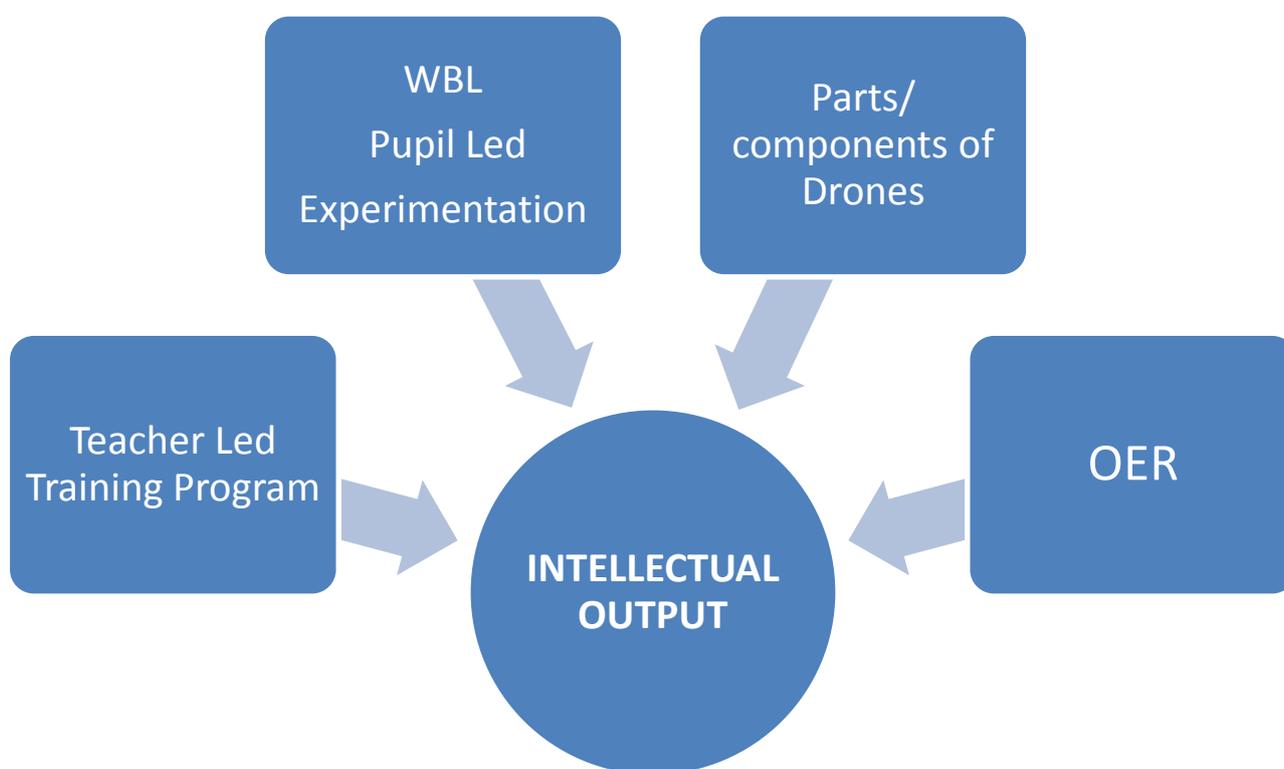


Figura 1 - Estrutura de Produção Intelectual

A produção intelectual 4 consiste em três **fases operacionais distintas: Design - Teste - Liberação**, cada uma identificada com base nos principais grupos-alvo, ambientes educacionais e pedagógicos organizados, as tecnologias adotadas e as atividades efetivamente realizadas. O Líder de Saída 4 é identificado no P5 IISS C.E. Gadda di Fornovo-Langhirano (PR), graças à especialização do líder da equipe Prof. Luciano Amadasi, titular da cadeira de Matemática, formou-se em Física, com 30 anos de experiência docente e docente.

Fase	O que	Quem
<b>Fase 1. DESIGN</b>	1.1 Definição de Objetivos de Aprendizagem 1.2 Design do programa de ensino 1.3 Planejamento educacional da experimentação	O parceiro líder P5 juntamente com P1 define as diretrizes para a identificação dos objetivos de aprendizagem  Todas as escolas identificam objetivos de aprendizado e planejam experimentos  Parceiros de negócios apoiam escolas no planejamento e criação de configurações baseadas em trabalho
<b>Fase 2. TESTING</b>	2.1 Testing 2.2 Monitoring & feedback	Todas as escolas com o apoio de parceiros de negócios
<b>Fase 3. RELEASE</b>	3.1 Afinação do programa de ensino para validação e replicabilidade 3.2 Lançamento na forma de REA	Todas as escolas

A abordagem teórica e o arcabouço metodológico que sustenta a experimentação educacional da Produção Intelectual encontra seu modelo científico na teoria do Setor de Atividade de Yrjö Engeström (1987). De acordo com esse modelo, o aprendiz em sua trajetória de aprendizado é confrontado com objetos físicos (o drone, neste caso) e tecnologias (mecânica e engenharia para IO1) que representam as ferramentas para resolver um problema prático que o campo de atividade propõe. A solução, o novo objeto ou a nova tecnologia em resultado representa o

resultado da atividade em si. No entanto, neste processo de aprendizagem, o aprendiz nunca está sozinho, mas no campo de atividade ele se encontra inserido em uma comunidade de práticas, na qual outros alunos convivem no mesmo nível, com o qual ele pode trocar conhecimentos e habilidades de acordo com uma relação de pares. to-peer, bem como formadores e professores que desempenham uma função de andaimes, apoiando e facilitando o processo de aquisição de competências. Nesta comunidade de práticas existem regras explícitas e convenções tácitas de comportamento, relações estruturadas hierarquicamente ou mais fluentemente, baseadas no compartilhamento de responsabilidades, tarefas e supervisão das mesmas ou de diferentes tecnologias. Por esta razão, pode-se afirmar que na parte superior da estrutura do campo de atividade, que representa a parte tangível e visível da prática, surgem as chamadas "habilidades duras" ou habilidades técnicas, enquanto na parte inferior, submersa e menos visível, mas a partir da forte influência sobre todos os atores envolvidos, existem as chamadas "soft skills" ou habilidades relacionais.

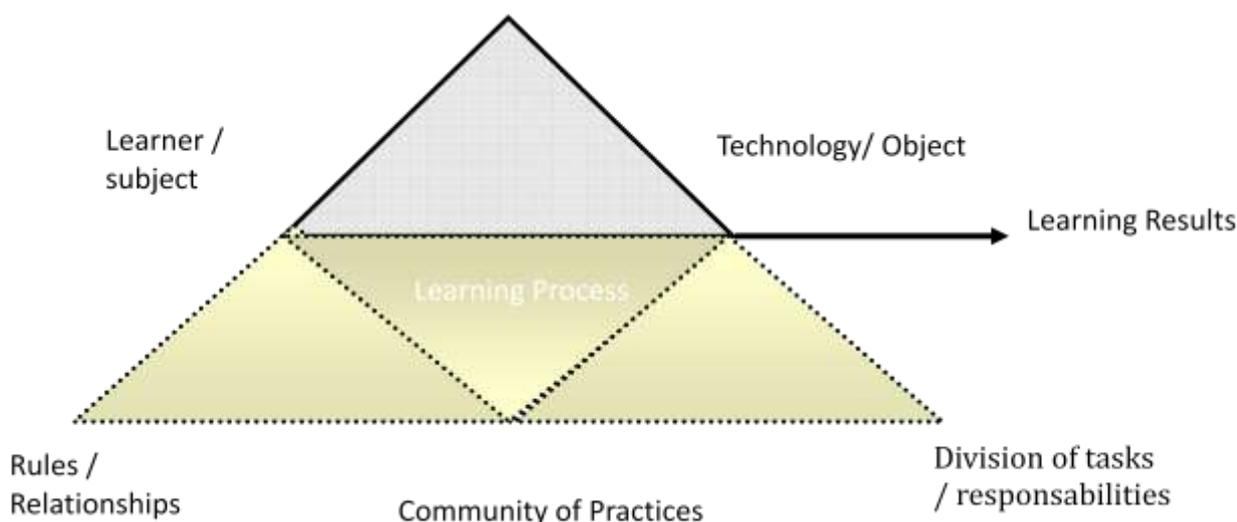


Figura 5 - Representação gráfica da teoria do Setor de Atividade de Y. Engeström

Os grupos-alvo envolvidos no campo de atividade excedem os limites tradicionais da classe, porque envolvem múltiplos atores em vários níveis de responsabilidade e eficácia:

- Grupo alvo 1: alunos de EFP, normalmente frequentando o ciclo superior de três anos do ciclo secundário, matriculados em cursos de mecânica, manutenção e assistência técnica, eletrônica e automação, informática e programação. O envolvimento de uma turma inteira foi planejado para cada escola (cerca de 20/30 alunos) ou um grupo de aprendizagem interdisciplinar foi estabelecido em diferentes classes. Uma parte significativa do grupo de alunos foi selecionada com base na

condição de maior desvantagem socioeconômica e risco de exclusão escolar devido ao baixo desempenho ou motivação.

- Grupo alvo 2: professores e formadores de EFP com tarefas de ensino para tecnologias e concepção mecânica e engenharia de instalações electrónicas. Professores responsáveis pelo planeamento do currículo escolar também foram envolvidos, assim como os responsáveis por atividades de estágio e estágios curriculares em empresas locais. Em cada escola parceira de EFP, um grupo de trabalho especificamente dedicado a supervisionar as atividades do projeto D.E.L.T.A. foi criado dentro do corpo docente.

- Público-alvo 3: empresários e técnicos de empresas parceiras, em que um grupo de trabalho composto por especialistas em aplicações relacionadas a drones, engenharia e soluções automotivas, bem como tutores de negócios responsáveis por receber os alunos em treinamento durante estágios curriculares, ou os responsáveis pelo recrutamento de novos trabalhadores

## II.1 Implementação do programa MATHEMATICS aplicado aos drones

As actividades de cada uma das 5 escolas de EFP participantes serão resumidas abaixo, ilustrando os objectivos, conteúdos e estrutura das experiências. Serão fornecidas informações sobre a organização pedagógica do ambiente de aprendizagem em contexto de trabalho, o grupo-alvo de alunos envolvidos, a duração e algumas indicações sobre os objetivos curriculares alcançados ou não alcançados.

### **OUTPUT LEADER**

#### **P5 IISS “C.E. Gadda”, Fornovo T. – Langhirano (Parma), Italia**

<http://www.itsosgadda.it/>

É uma escola com duas filiais, com endereços de estudo VET (Técnico de Informática, Técnico Económico e profissional em Manutenção e Assistência Técnica) e estudantes do ensino médio (opção de Ciências Aplicadas Científicas, tanto de quatro anos quanto de cinco anos).

Ambas as filiais trabalharam no projeto, complementares entre si. O Líder de Saída 4 é identificado no P5 IISS C.E. Gadda di Fornovo-Langhirano (PR), graças à especialização do líder da equipe Prof. Luciano Amadasi, titular da cadeira de Matemática, formou-se em Física, com 30 anos de experiência docente e docente.

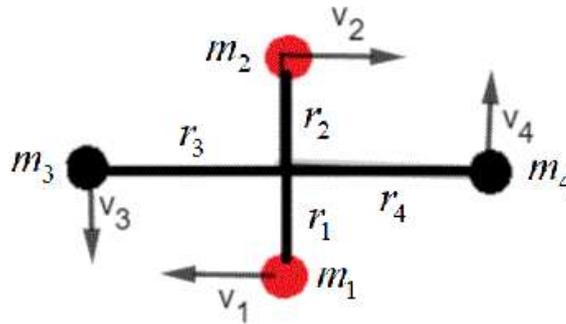
P5 Gadda, sugeriu às outras escolas parceiras uma série de abordagens diferentes para o tratamento da matéria curricular da matemática aplicada aos drones. Cada abordagem foi concebida para ser integrada e explorada com a lógica da aprendizagem baseada no trabalho, com diferentes graus de dificuldade, complexidade de aspectos teóricos ou tecnologias práticas de acordo com os alunos alvo que cada Instituto pretende envolver.

#### #Aproximação 1

Tema: tecnologia drone e conservação de	Partindo do teorema da conservação da física clássica, é possível introduzir um argumento matemático bastante simples: a equação de primeiro grau ou um tratamento mais complexo do problema relacionado ao vetor.
---	--

momento angular  
grau de abordagem  
WBL: ↔

Considere o seguinte modelo: uma única hélice conectada a um quadro simétrico;  $m_{1,2}$  são as massas de cada lâmina colocada no centro de gravidade correspondente;  $v_{1,2}$  os vetores de velocidade das pás; da mesma maneira  $m_{3,4}$  e  $v_{3,4}$  são as massas e vetores de velocidade das extremidades do quadro.



Tratamento mais simples:

$$P_{\text{starting}} = 0$$

$$P_{\text{final}} = -m_1 v_1 r_1 - m_2 v_2 r_2 + m_3 v_3 r_3 + m_4 v_4 r_4$$

Tratamento portador::

$$\vec{P}_{\text{starting}} = 0$$

$$\vec{P}_{\text{final}} = \sum m_i \vec{r}_i \times \vec{v}_i$$

Da lei da conservação:  $P_{\text{final}} = P_{\text{starting}} \dots$

A partir deste cálculo simples, é possível calcular  $v_{3,4}$  e entender por que a maioria dos drones tem um número de pares de hélices.

A impossibilidade de um único drone helicoidal ocorre naturalmente.

Um argumento interessante, embora não fácil, é a operação de um drone com um número ímpar de hélices.

### #Aproximação 1

<p>Tema:</p> <p>Diagnóstico relacionado à tecnologia de drones</p> <p>Tópico teórico</p>	<p>A probabilidade de obter o perfeito funcionamento de um único componente de um sistema em função do tempo é chamada de Confiabilidade. De acordo com a lei de distribuição de Poisson:</p> $R(t) = e^{-\lambda t}$ <p>onde <math>t</math> é o tempo de operação e <math>\lambda</math> é a probabilidade de falha.</p> <p>A probabilidade de falha de um componente da função <math>t</math> é:</p> $P(t) = 1 - R(t)$ (eventos complementares). <p>A confiabilidade do conjunto completo de hélices de um n-cottero desde que a falha de apenas um deles provoque a quebra de todo o sistema (sistema não redundante) é:</p> $R(t) = e^{-n\lambda t}$ <p>Ou, no caso de diferentes componentes essenciais:</p> $R(t) = e^{-\sum \lambda_i t}$ <p>Um sistema no qual o erro de um componente não causa sua falha completa é definido como redundante. A confiabilidade de um sistema redundante (em que a quebra ocorre apenas quando cada componente não funciona) é:</p> $R(t) = 1 - \prod (1 - e^{-\lambda_i t})$
--	--

### #Aproximação 3

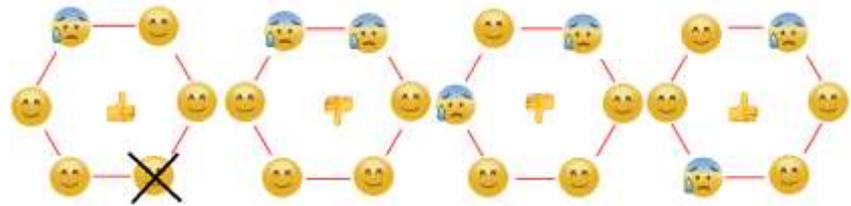
<p>Tema</p> <p>Diagnóstico relacionado à</p>	<p>COMPUTAÇÃO DIRETA DA PROBABILIDADE DE FALHA DE UM MOTOR SEM BRUSH</p> <p>- Prepare uma série de hélices com um sistema automático de</p>
--	---

<p>tecnologia de drones</p> <p>Exemplo 1</p> <p>grau de abordagem WBL: ↑</p>	<p>liga / desliga contínuo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifique o tempo de operação de cada motor.</li> <li>- Cálculo da probabilidade de falha <math>\lambda</math></li> </ul> <p>Documentação</p> <p><a href="https://sciencing.com/calculate-failure-rates-6403358.html">https://sciencing.com/calculate-failure-rates-6403358.html</a></p> 
--	---

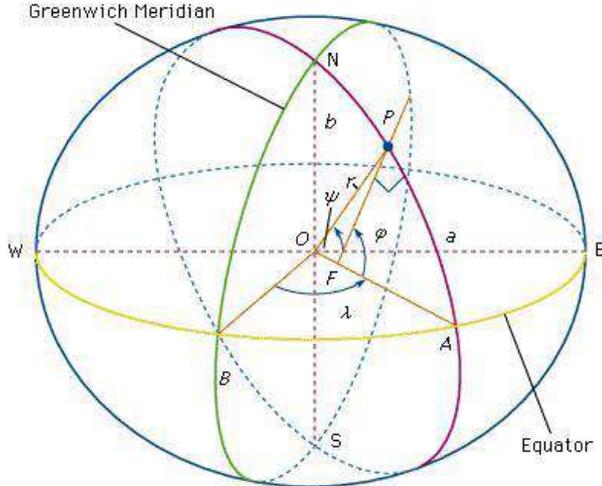
#### #Aproximação 4

<p>Tema</p> <p>Diagnóstico relacionado à tecnologia de drones</p> <p>Exemplo 2</p> <p>grau de abordagem WBL: ↓</p>	<p>A FUNÇÃO DE EXPONENCIA</p> <p>A partir da lei fundamental <math>R(t) = e^{-\lambda t}</math> é possível:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar a função exponencial (função de plotagem, monotonia, <math>R(0)</math>, <math>\lim R(t)</math>, significado concreto de cada ponto).</li> <li>- Calcule a confiabilidade e probabilidade de falha do conjunto de hélices de um n-cottero.</li> <li>- Calcular o tempo de operação do conjunto de hélices de um n-contrapino no qual existe a lei <math>R(t) \geq \alpha</math> (equações exponenciais e inequações).</li> </ul> <p>Outro problema interessante, embora não seja fácil, pode ser o seguinte:</p> <p>Calcule a função de confiabilidade do conjunto de hélices de um</p>
--	--

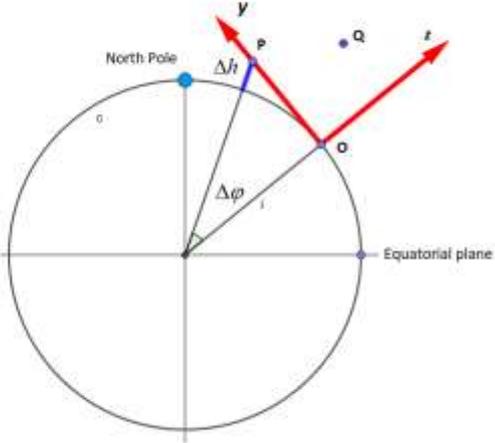
hexacopter na condição de que a falha do sistema ocorra com a falha de duas hélices como mostrado abaixo ou com a falha de mais de duas hélices (teoria da probabilidade, cálculo combinatório...).



#Aproximação 5

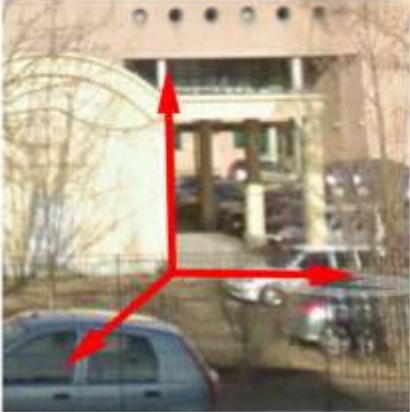
<p>Tema:</p> <p>GPS &amp; WGS84</p> <p>Tópico teórico</p>	<p><b>GEOLOCALIZAÇÃO</b></p> <p>Pré-requisitos:</p> <p>Coordenadas cartesianas tridimensionais.</p> <p>Teoria da seção cônica</p> <p>Trigonometria</p> <p>Significado das siglas: GPS ↔ Sistema de Posicionamento Global, WGS84 ↔ Sistema Geodésico Mundial.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><math>\overline{OE} = a =</math> semi-major axis</p> <p><math>\angle PFA = \varphi =</math> geodetic latitude</p> <p><math>\angle BOA = \lambda =</math> geodetic longitude</p> <p>N and S = poles</p> <p><math>\overline{ON} = b =</math> semi-minor axis</p> <p><math>\angle POA = \psi =</math> geocentric latitude</p> <p><math>OP = r =</math> radius vector</p> <p><math>FP</math> normal to ellipsoid at <math>P</math></p> </div> </div> <p>©1994 Encyclopaedia Britannica, Inc.</p>
---	--

#Aproximação 6

<p>Tema:</p> <p>GPS and WGS84</p> <p>Exemplo 1</p> <p>grau de abordagem</p> <p>WBL: ↑</p>	<p>CONVERTER COORDENADAS LOCAIS EM COORDENADAS DE GPS - Aproximação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer uma estrutura XYZ tridimensional no pátio da escola ou academia de acordo com os seguintes critérios:</li> </ul> <p><math>x \rightarrow</math> Leste, <math>y \rightarrow</math> Norte, <math>z \rightarrow</math> direção local "para cima"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximação do elipsoide a uma esfera identificada no espaço local</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecione um conjunto de pontos no espaço circundante</li> <li>- Converter as coordenadas locais dos pontos em coordenadas de GPS</li> <li>- Verifique a exatidão dos cálculos por meio de um smartphone</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
---	--

#Aproximação 7

<p>Tema:</p> <p>GPS &amp; WGS84</p>	<p>CONVERTENDO COORDENADAS LOCAIS EM COORDENADAS DE GPS - Método exato</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer uma estrutura XYZ tridimensional no pátio da escola ou academia de acordo com os seguintes critérios:</li> </ul>
-------------------------------------	--

<p>Exemplo 2 de grau de abordagem WBL: ↑</p>	<p><math>x \rightarrow</math> Leste, <math>y \rightarrow</math> Norte, <math>z \rightarrow</math> direção local "para cima"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximação do elipsoide a uma esfera identificada no espaço local</li> <li>- Selecione um conjunto de pontos no espaço circundante</li> <li>- Converter as coordenadas locais dos pontos em coordenadas de GPS</li> <li>- Verifique a exatidão dos cálculos por meio de um smartphone</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <math display="block">\begin{bmatrix} e \\ n \\ h \end{bmatrix} = \mathbf{R}(\varphi, \omega) \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}</math> <math display="block">\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} = \mathbf{R}^{-1}(\varphi, \omega) \begin{bmatrix} e \\ n \\ h \end{bmatrix}</math> <math display="block">\mathbf{R}^T(\varphi, \omega) = \begin{bmatrix} -\text{sen}\omega &amp; -\text{sen}\varphi\text{cos}\omega &amp; \text{cos}\varphi\text{cos}\omega \\ \text{cos}\omega &amp; -\text{sen}\varphi\text{sen}\omega &amp; \text{cos}\varphi\text{sen}\omega \\ 0 &amp; \text{cos}\varphi &amp; \text{sen}\varphi \end{bmatrix}</math> </div> <div style="flex: 1; border: 1px solid green; padding: 5px; margin: 5px;"> <math display="block">\begin{aligned} X &amp;= X_0 + \Delta X \\ Y &amp;= Y_0 + \Delta Y \\ Z &amp;= Z_0 + \Delta Z \end{aligned}</math> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;"> <math>\mathbf{R}^{-1}(\varphi, \omega) = \mathbf{R}^T(\varphi, \omega)</math> </div> <div style="flex: 1;">  </div> </div>
--	--

#Aproximação 8

<p>Tema: GPS and WGS84 Example 3 WBL content: ↑</p>	<p>TRAJETÓRIAS E FUNÇÕES</p> <p>pré-condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Converta as coordenadas (veja o exemplo anterior).</li> <li>- Teoria das funções</li> </ul> <p>Voe o drone ao longo de algumas trajetórias matemáticas específicas.</p> <p>Exemplo:</p> <p><math>x(t) = t</math> (linha reta)</p> <p><math>y(t) = 0</math></p> <p><math>z(t) = t + 1</math></p> <p><math>x(t) = 0</math> (onda senoidal)</p>
---	---

$$y(t) = t$$

$$z(t) = 2 + \sin(t)$$

$$x(t) = t + q \quad (\text{em uma superfície plana})$$

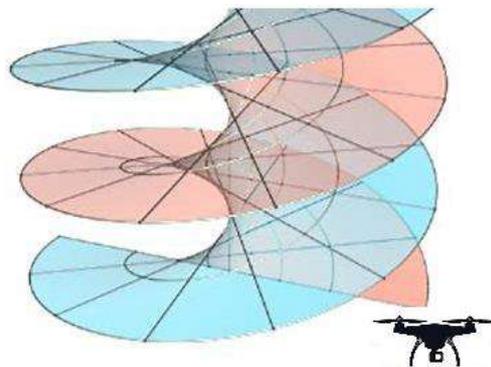
$$y(t) = t - q$$

$$z(t) = 2t + 3$$

$$x(t) = r \cos t$$

$$y(t) = r \sin t \quad (\text{linha helicoidal})$$

$$z(t) = \alpha t$$



A partir dessas possibilidades, a equipe de Fornovo optou por trabalhar na abordagem 5-6-7, aplicando um grau de complexidade teórica e integração baseada no trabalho aumentando gradualmente a familiarização dos alunos envolvidos com a tecnologia. de drones. O tema escolhido pela equipe da sede de Fornovo foi o planejamento da órbita de um drone de acordo com curvas no espaço tridimensional, acompanhado de operações de geolocalização por GPS.

O ambiente de aprendizagem da aprendizagem baseada no trabalho (site Fornovo) está documentado com um vídeo produzido pelo próprio autor, disponível publicamente no **canal oficial do YouTube do Projeto D.E.L.T.A. no seguinte endereço** <https://www.youtube.com/watch?v=TA8XUf1SOL4>

A equipe do site Langhirano concentrou-se na abordagem 3, calculando a taxa de probabilidade de falha de um dos motores brushless n-cottero graças às atividades com um alto componente de aprendizagem baseada no trabalho.

O ambiente de aprendizagem da aprendizagem baseada no trabalho (site Langhirano) está documentado com um vídeo produzido pelo próprio autor, disponível publicamente no **canal oficial do YouTube do Projeto D.E.L.T.A. no seguinte endereço** <https://www.youtube.com/watch?v=9MWA61weoYg>

#### Alunos envolvidos:

Sede de Fornovo: n 15 alunos da Opção Liceo Scientifico Forensic Sciences

Sede Langhirano: n 15 alunos do endereço profissional em Manutenção e Assistência Técnica

Duração da fase de projeto: aproximadamente 20 horas

Duração da fase de testes: cerca de 30 horas

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Os objetivos de aprendizagem foram escolhidos dentro dos programas curriculares das disciplinas STEM relacionados aos endereços das Ciências Aplicadas da Opção Liceo Scientifico e do Instituto Profissional de Manutenção e Assistência Técnica. Para cada disciplina, são fornecidas informações sobre os métodos de ensino (aula frontal, laboratório, WBL).

Principais questões críticas na aprendizagem:  - matemática curricular - matemática aplicada - outras disciplinas STEM (Ciências, Ciência da Computação)	matemática  Aplique conhecimento teórico a situações reais.
	Ciências:  Acostume-se a usar o potencial que a tecnologia moderna oferece para o estudo e o ambiente terrestre.
	Informática:  Acostume-se a usar programas que tenham um valor de

	aplicativo diretamente verificável.
Requisitos de entrada	Para matemática: cálculo algébrico, goniometria, geometria analítica do plano, cônica.
	Para ciências: conceitos básicos relacionados à superfície da terra.
	Para Informática: noções básicas de programação imperativa na linguagem C
Objetivos de aprendizagem curricular	Para matemática: Estudar o sistema de geolocalização por GPS (WPS84); Aplicar o conhecimento da geometria analítica e trigonometria ao caso concreto das coordenadas espaciais de pontos do nosso planeta; Transforme as coordenadas de um sistema de referência local em coordenadas de GPS; Planeje o voo do drone para que a trajetória siga uma dada curva de equação.
	Para ciências: tutorial com o Google Earth para geolocalização
	Para TI: Transforme as coordenadas de um sistema de referência local para o sistema WPS84. Gere um arquivo .doc (wp) com as coordenadas dos pontos de uma determinada curva. Verifique se o drone voa pelo menos uma curva predeterminada.
Objetivos extracurriculares de aprendizagem	Para matemática: Elementos de geometria analítica de espaço tridimensional, quadricas, curvas em $R^3$ , cálculo matricial.

Para Informática: criação de um cálculo matricial, programação de trajetória.
---

**Organização do ambiente de aprendizagem de acordo com a abordagem do work-based-learning**

<b>Matéria e Duração do Módulo</b>	<b>Método de Realização</b>	<b>conteúdo</b>	<b>Organização do Work – based learning setting</b>
matemática 20 horas	Lição Frontal 30% Modalidade laboratorial organizada de acordo com a abordagem de Work based learning (70%)	Estudo do sistema de geolocalização por GPS (WPS84). Análise da geometria analítica no espaço tridimensional visando o planejamento da trajetória de um drone. Aplicação do conhecimento da geometria analítica e trigonometria no caso concreto das coordenadas espaciais de pontos do espaço tridimensional terrestre. Curvas paramétricas no espaço tridimensional e trajetórias.	O projeto foi realizado fornecendo aos alunos um conjunto de planilhas em cada uma das quais foi colocado um problema de quais indicações essenciais foram fornecidas, com simulações usando o aplicativo gratuito para o estudo da matemática GEOGEBRA. Cada cartão foi criado trabalhando em grupos ou às vezes individualmente. A verificação final foi realizada individualmente, cada aluno foi autorizado a consultar apenas os seus próprios cartões de trabalho.
computador 10 horas	100% trabalho em grupo organizado de acordo com a abordagem de Work based learning	Programação em linguagem C ++	Programação em linguagem C ++ No laboratório de informática, alguns alunos criaram um programa C ++ que consiste no planejamento do voo de um drone de acordo com uma linha quebrada com vértices em um helicóide.  Aprofundando o mecanismo de voo do drone

**Os papéis do scaffolding da aprendizagem situada:**
*a. Folding figuras identificadas dentro da equipe da escola e seu profissionalismo:*

Professor de Eletrônica  <i>Engenheiro, professor de classe STEM envolvido em experimentação.</i>	Professor de laboratório de eletrônica  <i>Professor de sala de aula de primeiro ciclo envolvido em experimentação.</i>	Professor de Tecnologias Mecânicas  <i>Engenheiro, professor de classe STEM envolvido em experimentação.</i>
Professor de Manutenção e Assistência Técnica.  <i>Engenheiro, professor de classe STEM envolvido em experimentação.</i>	Professor de Laboratório Tecnológico  <i>Professor de turma de aula envolvido em experimentação</i>	Professor de Direito  <i>Ele lida com os aspectos regulatórios da navegação SAPR</i>
Professor de Design CAD  <i>Especialista em artes gráficas em CAD e impressora 3D</i>	Professor de matemática  <i>Professor de sala de aula de primeiro ciclo envolvido em experimentação. Toda a experimentação segue.</i>	Professor de Ciência da Computação e aplicações tecnológicas e de sistema  <i>Professor de sala de aula de primeiro ciclo envolvido em experimentação.</i>

*b. Figuras de scaffolding s identificadas fora do contexto escolar:*

- profissionais do parceiro de negócios P2 da Aerodron de Parma, em virtude do profissionalismo e competências técnicas

Fundador e proprietário da AERODRON. Engenheiro eletrônico, piloto.	Gerente de vendas e projetos de administração pública. Especialista em inovação tecnológica.	2 experientes pilotos de UAV, com qualificação reconhecida pelo ENAC.  1 piloto também é geólogo e especialista em fotogrametria e aplicações digitais
--	---	--

### **P3 IIS "A. Ferrari", Maranello (Modena), Italia**

<https://www.ipsiaferrari.mo.it/>

Este é o instituto VET originalmente fundado por Enzo Ferrari como um centro de treinamento para os técnicos da renomada montadora, e posteriormente transformado em Instituto Profissional do Estado. Atualmente inclui 3 endereços profissionais para o diploma de cinco anos (Auto-reparo, Manutenção de Transporte, Manutenção e Assistência Técnica) e 1 endereço para o diploma técnico (Transporte e Logística, Articulação de Construção do Meio).

A equipe P3 Ferrari optou por estender o programa já iniciado durante o projeto Intelectual Output 2 e 3, dedicado à infraestrutura de TI e aos aspectos eletrônicos do drone, no qual a configuração básica e a programação do drone foram realizadas. Partindo dos parâmetros básicos definidos durante o IO2 e do circuito eletrônico do motor testado em IO3, durante o IO4, a equipa optou por fornecer aos estudantes de EFP competências em dominar linguagens matemáticas formais que lhes permitissem efetuar cálculos teóricos para dimensionar multi-rotores. . O módulo foi intitulado "The Mathematics I Like", a fim de motivar os alunos do Instituto Profissional, geralmente não inclinado ao estudo teórico de conceitos abstratos, para a compreensão do uso prático do conhecimento matemático. A fim de criar métodos de ensino mais envolventes, os alunos foram convidados a baixar o aplicativo gratuito Matematica f (x) em seus dispositivos móveis, o que lhes permite desenhar gráficos a partir da equação de uma linha reta.

A configuração de aprendizagem da aprendizagem baseada no trabalho é documentada com um vídeo produzido pelo próprio usuário, disponível publicamente no **canal oficial do YouTube do Projeto D.E.L.T.A. no seguinte endereço** <https://www.youtube.com/watch?v=1PumGwos1pc>

#### Alunos envolvidos:

Cerca de 30 alunos que formaram um grupo de trabalho interclasse como parte das atividades de trabalho da escola alternada, provenientes dos endereços profissionais em "Manutenção e Assistência Técnica" e "Manutenção de Transporte".

Duração da fase de projeto: cerca de 12 horas

Duração da fase de testes: cerca de 36 horas

## **Objetivos de aprendizagem**

Os objectivos primários de aprendizagem foram definidos com base no perfil de competências de saída que se forma no instituto IIS A. Ferrari, maduro: no final do curso de cinco anos, os alunos devem atingir resultados de aprendizagem relacionados com a educação, cultura e profissional. Especificamente, sou capaz de dominar o uso de ferramentas tecnológicas com particular atenção à segurança nos locais de vida e trabalho, à proteção da pessoa, do meio ambiente e do território; eles devem usar estratégias orientadas para resultados, trabalhar por objetivos e a necessidade de assumir responsabilidade em relação à ética e à ética profissional. Os alunos são capazes de dominar os elementos fundamentais do problema, tornando as observações relevantes para o que é proposto usando uma linguagem técnica apropriada. Os alunos também devem cooperar no trabalho em grupo e envolver-se construtivamente com os professores, o grupo de partes e os atores que compartilham a comunidade de aprendizado, enquanto organizam seu trabalho, gerenciam o material e fazem julgamentos sobre seu trabalho.

### ***Objetivos de aprendizagem curricular:***

#### ***Conhecimento***

Conectivos e cálculo de declarações. Hipótese e tese. O princípio da indução. Conjunto de números reais. Unidades imaginárias e números complexos. Estruturas de conjuntos numéricos. O número  $\pi$ . Teoremas de seno e cosseno. Enésima potência de um binômio. Funções polinomiais; funções racionais e irracionais; módulo de função; funções exponenciais e logarítmicas; funções periódicas. Cônicas: definições como lugares geométricos e sua representação no plano cartesiano. Funções de duas variáveis. Continuidade e limite de uma função.

#### ***Habilidade***

Prove uma frase dos outros. Encontre e aplique as fórmulas para a soma dos primeiros  $n$  termos de uma progressão aritmética ou geométrica. Aplique trigonometria para resolver problemas relacionados a triângulos. Calcule limites de seqüências e funções. Calcule derivados de funções. Analise exemplos de funções descontínuas ou não deriváveis em algum momento. Represente em um plano cartesiano e estude as funções  $f(x) = a/x$ ,  $f(x) = ax$ ,  $f(x) = \log x$ . Descreva as propriedades qualitativas de uma função e construa seu gráfico.

### **Objetivos de aprendizagem extracurricular:**

O objetivo geral é treinar estudantes prontos para aproveitar as habilidades adquiridas durante o curso de maneira profissional. O curso visa a aquisição de habilidades práticas imediatamente aplicáveis no campo.

### **Conhecimento**

Cálculos de dimensionamento de multirotores teóricos com software dedicado e aplicativos móveis

### **Capacidade**

Montagem, Manutenção, Tiro Aéreo e Fotogrametria com Drones Civis; Sistema de terminação de voo forçado; Equilibre as hélices.

### **Do ponto de vista das habilidades comportamentais:**

Adapte seu estilo de comunicação ao da outra parte; Ouvir e entender o ponto de vista do outro; Aumentar a conscientização sobre a estrutura dos processos de comunicação e gerenciar seus conteúdos; Comunicar dentro do grupo: gerenciando conflitos e construindo consensos; Desenvolver habilidades de síntese: comunicar de forma concisa; Saber comunicar e escutar de forma ativa e envolvente, relacionar de forma eficaz, uma vantagem competitiva pessoal e profissional.

### **Organização do ambiente de aprendizagem de acordo com a abordagem do work-based-learning**

<b>Disciplinas escolares</b>	<b>Programa educacional realizado</b>	<b>Objetivos de aprendizagem realmente alcançados para cada módulo</b>	<b>Métodos didáticos utilizados e sua porcentagem</b>  <b>Instruments</b>	<b>Organização do <u>Work – based learning setting</u></b>
	Módulo 1 (12 horas): - Hipótese e tese - Grupos de números reais;	Ser capaz para aplicar o fórmulas;	<i>Aulas frontais 40 %</i>  <i>Atividades de</i>	Sala de aula multimídia equipada com equipamentos de

Matemática	- o número $\pi$ ; - Teoremas do seno e cosseno; - Funções periódicas - Cônicas: definições geométrica e representação de Diagrama cartesiano  Módulo 2 (12 horas)  - funções polinomiais; - Funções racionais e irracional; - Função do módulo; - Funções exponenciais e logarítmica;  Módulo 3 (12 horas) Funções de dois variáveis; Continuidade e limites de uma função	Ser capaz reconhecer gráficos	<i>laboratório 20%</i>  <i>Trabalho em grupo (aluno conduzido) 20%</i>  <i>Estudo individual 20%</i>  <i>laptop;</i> <i>Celular com aplicativo para o estudo da matemática</i>	informática
------------	---	-------------------------------	---	-------------

### Os papéis do scaffolding da aprendizagem situada:

#### *a. Folding figuras identificadas dentro da equipe da escola e seu profissionalismo:*

No ensino profissionalizante, o andaime sempre foi uma importante técnica de ensino, reforçada pelo papel das PTI (Professores Técnicos e Práticos), pelos professores de apoio e pelos educadores. Em particular no que diz respeito ao projeto D.E.L.T.A. as figuras de scaffolding tiveram a finalidade de:

- melhorar a experiência e os conhecimentos dos alunos
- implementar intervenções adequadas no que diz respeito à diversidade
- incentivar a exploração e descoberta
- incentivar a aprendizagem colaborativa

- promover a conscientização sobre o próprio modo de aprender
- Realizar atividades educativas sob a forma de laboratório.

O professor não determina o aprendizado mecanicamente. O professor e os materiais que ele propõe tornam-se recursos dentro de um processo no qual a aprendizagem ocorre de muitas maneiras complexas.

A pedagogia do projeto tornou-se uma prática educacional capaz de envolver os alunos no trabalho em torno de uma tarefa compartilhada que tem sua relevância, não apenas dentro da atividade escolar, mas também fora dela. Trabalhar para projetos leva ao conhecimento de uma metodologia de trabalho muito importante sobre o nível de ação, a sensibilidade em relação a ela e a capacidade de usá-la em vários contextos. O projeto D.E.L.T.A., de fato, tem sido e pode ser um fator motivador, uma vez que o que é aprendido neste contexto leva imediatamente, aos olhos dos estudantes, a figura das ferramentas para compreender a realidade e atuar sobre ela.

*b. Figuras de scaffolding identificadas fora do contexto escolar:*

1. Profissionais do parceiro de negócios P2 Aerodron de Parma, em virtude do profissionalismo e habilidades técnicas a seguir

Fundador e proprietário da AERODRON. Engenheiro eletrônico, piloto.	Gerente de vendas e projetos de administração pública. Especialista em inovação tecnológica.	2 experientes pilotos de UAV, com qualificação reconhecida pelo ENAC.  1 piloto também é geólogo e especialista em fotogrametria e aplicações digitais
---	--	--

**P4 IISS “A. Berenini”, Fidenza (Parma), Italia**

<https://www.istitutoberenini.gov.it>

É um instituto com ambos os endereços de estudo VET (Técnico Mecânico, Técnico Eletrônico / Automação, Técnico de Química) e ensino médio (opção de Ciências Aplicadas Científicas).

A equipe do projeto decidiu envolver na experimentação cerca de 20/25 alunos do endereço VET em Eletrônica / Automação, que também combina habilidades de projeto mecânico com o conhecimento de circuitos eletrônicos e sistemas e placas Arduino.

P4 Berenini decidiu focar nos cálculos matemáticos a serem realizados para a determinação da posição no espaço tridimensional de um objeto (pessoas ou o próprio drone) a partir da análise de imagens 2D, obtidas graças ao drone.

As habilidades matemáticas treinadas graças a este programa são:

- Equação de uma linha reta
- os sistemas de equações
- habilidades computacionais graças ao uso de uma planilha

A configuração de aprendizagem da aprendizagem baseada no trabalho é documentada com um vídeo produzido pelo próprio usuário, disponível publicamente no **canal oficial do YouTube do Projeto D.E.L.T.A. no seguinte endereço** <https://www.youtube.com/watch?v=7a9Wn4KtnmU>

#### Alunos envolvidos:

n 20 alunos da Técnica Eletrônica e Automação (classe IV)

Duração da fase de projeto: aproximadamente 8 horas

Duração da fase de testes: cerca de 20 horas

#### **Objetivos de aprendizagem:**

A unidade de aprendizagem foi dividida em 3 fases distintas:

- 1) A estimulação. Envolvimento dos alunos no uso de um drone (DJI Spark) equipado com sensores para detecção humana e comandos dados com gestos simples de mão e corpo, uma tecnologia que possibilita controlar e gerenciar vôo sem um controlador de vôo
- 2) Aplicação prática: telemetria. Graças ao uso do software PIX4D é possível planejar o vôo de um drone, tirando fotografias que, processadas, podem retornar imagens tridimensionais e mapas térmicos.
- 3) Estudo matemático sobre como calcular as coordenadas de um objeto no espaço tridimensional partindo de duas imagens coordenadas bidimensionais diferentes, calculando as equações de duas linhas que convergem em um ponto.

### Questões críticas na educação matemática, pré-requisitos de entrada e objetivos de aprendizagem:

Principais questões críticas na aprendizagem de matemática curricular	Falta de capacidade de abstração; Dificuldades na resolução de equações; Dificuldades em lidar com problemas de geometria analítica e trigonométrica
Requisitos de entrada	Conhecimentos básicos de geometria euclidiana
Objetivos de aprendizagem curricular	Geometria analítica (estudo da reta); Trigonometria (uso de triangulação para cálculo de distâncias); Capacidade de lidar com problemas de geometria analítica, incluindo as linhas
Objetivos extracurriculares de aprendizagem	Use trigonometria para aplicações práticas; Compreensão de relações lineares entre grandezas físicas; Fundamentos da Óptica
Links interdisciplinares	Relacionamentos lineares: mecânica, física, eletrônica, sistemas

### Organização do ambiente de aprendizagem de acordo com a abordagem do work-based-learning

Disciplinas escolares	Programa educacional realizado	Objetivos de aprendizagem realmente alcançados para cada módulo	Métodos didáticos utilizados e sua porcentagem Instruments	Organização do <u>Work – based learning setting</u>
	Módulo 1: introdução à geometria analítica	Módulo 1: uso do plano cartesiano, conceito	Lições frontais 20% Estudo individual	A atividade é realizada no laboratório de

<p>Tecnologias e Design</p> <p>Matemática</p>	<p>(4 horas)</p> <p>Módulo 2: as linhas na geometria analítica (8 horas)</p> <p>Módulo 3: trigonometria (8 horas)</p>	<p>de coordenadas, desenho de linhas</p> <p>Módulo 2: cálculo dos coeficientes angulares, distância entre um ponto e uma linha reta, distância entre dois pontos, clero do ponto de intersecção entre duas linhas</p> <p>Módulo 3: cálculo de distâncias com os métodos de trigonometria</p>	<p>10%</p> <p>Estude em grupos 10% (os alunos sozinhos e em grupos estudaram os problemas introduzidos a nível geral)</p> <p>Atividades de laboratório guiadas 20% (habilidades operacionais são introduzidas através de experiências guiadas simples)</p> <p>Trabalho de grupo (aluno conduzido) 40%</p> <p>Tecnologias e ferramentas utilizadas: - computador pessoal - um DJI Spark Drone - planilha</p>	<p>informática</p> <p>Os alunos são divididos em grupos de trabalho com líderes apoiados pelo professor</p> <p>Os alunos trabalham essencialmente de forma independente entre os pares. O professor intervém apenas em casos de necessidade.</p>
---	---	--	---	--

### Os papéis do scaffolding da aprendizagem situada:

*a. Folding figuras identificadas dentro da equipe da escola e seu profissionalismo:*

2 professores de Engenharia Eletrônica e de Planta Industrial

- 1 engenheiro eletrônico

- 1 médico em física

Com habilidades de ensino em: Sistemas eletrônicos e eletrotécnicos, sistemas automáticos e engenharia de instalações industriais

*b. Figuras de scaffolding identificadas fora do contexto escolar:*

profissionais do parceiro comercial P2 Aerodron da Parma, em virtude do profissionalismo e competências técnicas

Fundador e proprietário da AERODRON. Engenheiro eletrônico, piloto.	Gerente de vendas e projetos de administração pública. Especialista em inovação tecnológica.	2 experientes pilotos de UAV, com qualificação reconhecida pelo ENAC.  1 piloto também é geólogo e especialista em fotogrametria e aplicações digitais
---	--	--

**P6 Centro Público Integrado de Formación Profesional “Corona de Aragon”, Zaragoza, Espanha**

<https://www.cpicorona.es/web/>

Este é um instituto VET que oferece um curso profissional de dois anos como o último ciclo do ensino secundário, acessível a diplomados do ensino secundário (com idade igual ou superior a 16 anos). O instituto também dá as boas-vindas aos trabalhadores que desejam treinar profissionalmente ou adicionar / atualizar suas habilidades técnicas, no modo diurno ou noturno. O CPIFP oferece, entre outros, os seguintes endereços de estudo:

- Mecatrônica Industrial
- Planejamento de produção em manufatura mecânica
- Sistemas eletrotécnicos e automatizados
- Construção Civil
- Química Ambiental
- Química Industrial

Nas fases anteriores do projeto DELTA, os alunos do curso de Mecatrônica Industrial realizaram a configuração e programação dos parâmetros estáticos e de vôo do drone DJI através do software NAZA M-V2, dentro dos programas eletrônicos e de computador realizados durante o IO2. e IO3. O

funcionamento correto dos parâmetros configurados foi testado internamente através de conexão ao software instalado em laptops locais.

Durante o IO4, dedicado ao estudo da Matemática através do uso de tecnologia de drones, cerca de 20 alunos participaram do curso dedicado à Construção Civil. A equipe P6 decidiu, portanto, explorar os aspectos ligados à fotogrametria e ao processamento de imagens tomadas por um drone, aos quais é possível aplicar cálculos matemáticos para deduzir coordenadas geográficas, altura de vôo, distâncias percorridas pelo drone e respectivas distâncias entre pontos, e outras informações úteis para geolocalização.

A configuração de aprendizagem da aprendizagem baseada no trabalho é documentada com um vídeo produzido pelo próprio usuário, disponível publicamente no **canal oficial do YouTube do Projeto D.E.L.T.A. no seguinte endereço** <https://www.youtube.com/watch?v=e2c5B2giCrU>

#### Alunos envolvidos:

Cerca de 20 alunos do curso de Construção Civil

Duração da fase de projeto: 10 horas

Duração da fase de testes: 20 horas

#### **Objetivos de aprendizagem**

<b>Disciplinas escolares</b>	<b>Programa educacional realizado</b>	<b>Objetivos de aprendizagem realmente alcançados para cada módulo</b>
Levantamentos topográficos  fotogrametria	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analisar a documentação técnica, incluindo todos os dados necessários, fazendo cálculos para poder obter um plano de voo, para obter fotografias corretas</li><li>- Representar uma área usando software específico e imagens obtidas de um voo de drones</li><li>- Compare a atividade topográfica e fotogrametria padrão com relação à atividade realizada com um drone, o que economiza tempo no trabalho.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Obter e analisar as informações fornecidas para poder realizar trabalhos topográficos.</li><li>- Obter parâmetros para representar uma área, processar os dados coletados e calcular coordenadas, alturas, distâncias</li></ul>

## Organização do ambiente de aprendizagem de acordo com a abordagem do work-based-learning

Métodos didáticos utilizados e sua porcentagem  Instruments	Organização de <u>Work – based learning setting</u>
Aulas Teóricas 20%  Laboratório de 80%  Tecnologia e ferramentas utilizadas: Computadores equipados com programas de software específicos para fotogrametria e levantamentos topográficos, como o PhotoScan	A experimentação ocorreu dentro do módulo do curso de estudo dedicado às obras de construção civil e engenharia civil, no qual os alunos devem desenvolver habilidades relacionadas às técnicas fotogramétricas e levantamentos topográficos.  - Andaimos: os sistemas escolares são baseados em diferentes módulos industriais fornecidos por professores com habilidades heterogêneas. O CPIFP para coordenar todo o treinamento organiza uma reunião semanal com um professor encarregado da coordenação geral.  - Relacionamento: os alunos aprendem e precisam trabalhar em grupos. Os professores apoiam e monitoram o desenvolvimento de habilidades

### Os papéis do scaffolding da aprendizagem situada:

#### *a. Folding figuras identificadas dentro da equipe da escola e seu profissionalismo:*

Professor de engenharia mecânica e industrial, coordenador especializado de projetos de inovação e organização de conjuntos de aprendizagem baseados no trabalho, tanto no ciclo secundário superior como na Universidade de Saragoça.

Especialista em fotogrametria e levantamentos topográficos

Professores especialistas em design CAD

Professor especialista em impressão 3D

Piloto certificado UAV para veículos de até 5 kg

*b. Figuras de scaffolding identificadas fora do contexto escolar:*

1 profissional do parceiro de negócios P7 AITIIP de Zaragoza, com experiência em co-design de ambientes de aprendizagem que simulam o design industrial nos campos automotivo e aeronáutico

1 tutor da Universidade de Zaragoza, especialista em projetos de engenharia mecânica e aplicações industriais, com experiência em projetar ambientes de aprendizagem de acordo com a abordagem de aprendizagem baseada no trabalho em virtude do profissionalismo e habilidades técnicas a seguir

### **P8 Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil", Iasi, Romania**

<http://www.liis.ro/>

É uma escola de excelência no campo de estudos técnicos no campo da tecnologia da informação, engenharia de sistemas e programação. É a sede certificada da CISCO Academy e em todos os anos letivos cerca de cem formandos entram imediatamente no mercado de trabalho da região romena da Moldávia, um centro tecnológico e de TI em constante crescimento.

Sendo uma instituição altamente especializada em ciência da computação, o LIIS oferece um sólido programa de matemática dentro de seu programa educacional, que, no entanto, é abordado do ponto de vista teórico e formal. Para abordar os aspectos mais práticos, laboratoriais e baseados no trabalho do projeto DELTA, a equipe do projeto projetou um clube vespertino chamado "Eurodrone", que foi configurado como uma atividade extra curricular opcional, que pode ser escolhida por estudantes interessados voluntariamente. , ao qual cerca de 30 estudantes se juntaram (com uma proporção bastante equilibrada de homens e mulheres).

Graças ao projeto D.E.L.T.A. cerca de 30 alunos que frequentam o curso regular do ensino médio puderam se beneficiar de uma educação matemática aplicada à tecnologia de drones.

Os principais pontos críticos que os alunos do P8 apresentam no estudo da matemática são os seguintes:

O nível não homogêneo de conhecimentos e habilidades com os quais os alunos lidaram com a implementação analítica de uma trajetória (matemática aplicada em física - o estudo da trajetória)

Dificuldade em aplicar as instruções - documentação em inglês, nem sempre bem estruturada.

Dificuldades no trabalho em grupo, trabalho em grupo, alunos com diferentes níveis de progresso e habilidades

Dificuldades em tarefas multidisciplinares (informática, física, matemática, ciências)

A variedade de programas de código aberto utilizados criou dificuldades: o applet java Bootstrap 3.4 matcad (todos os programas que não foram estudados com base no currículo nacional) e o fato de que os alunos têm várias preocupações e um nível diferente de domínio em disciplinas STEM. tempo.

### **Objetivos de aprendizagem**

A atividade continua o programa iniciado durante o IO2 e IO3, relacionado à construção de um aplicativo capaz de processar e processar imagens adquiridas pelo drone, permitindo a aquisição de informações ambientais (por exemplo, uma possível rachadura na pintura da parede do ginásio do escola).

Durante o IO2 os alunos do P8 LIIS trabalharam especialmente na programação do drone e na construção do banco de dados capaz de hospedar imagens e informações; no curso de IO3, por outro lado, os aprendizes configuraram o circuito do drone eletronicamente.

O objetivo do IO4 está no estudo da matemática visando **calcular e estabelecer a trajetória do drone para otimizar a aquisição de dados** (pontos no espaço relacionados à coleta de dados referentes à trajetória de vôo; aquisição de imagens em vôo).

Objetivos adicionais, relacionados a toda a experimentação do projeto D.E.L.T.A. como um todo eles são:

Criação de uma série de fotos do interior de um prédio (academia), imagens a serem armazenadas no servidor, analisadas e introduzidas em um banco de dados a ser observado em termos de possíveis defeitos

ou rachaduras nas paredes.

Criação de um programa de acompanhamento e identificação do objeto de acordo com uma cor / característica principal.

### ***Fases do estudo / implementação do programa***

1. Equação de uma trajetória em um campo gravitacional
2. Programação do drone seguindo os parâmetros da trajetória
  - a. Introdução de variáveis e configuração de pontos de início / parada no LIBRE PILOT
  - b. Controles de voo, compreensão de software técnico usando código aberto: terminologia / posição
3. Corrigir erros na equação da trajetória devido a fatores externos de perturbação
  - a. Os alunos trabalharam em simulações matemáticas para a trajetória do drone na UNITY, para acompanhar as tarefas impostas ao drone (chegando até os pontos de aquisição de dados onde as fotos serão tiradas)

A configuração de aprendizagem da aprendizagem baseada no trabalho é documentada com um vídeo produzido pelo próprio usuário, disponível publicamente no **canal oficial do YouTube do Projeto D.E.L.T.A. no seguinte endereço** <https://www.youtube.com/watch?v=qNr0uwGCeWc>

#### Alunos envolvidos:

Aproximadamente 30 alunos de forma voluntária, geralmente selecionados entre os mais interessados em explorar questões de aplicação industrial, engenharia e automotiva, bem como modelagem 3D

Duração da fase de desenho: 30h (6 semanas)

Duração da fase de testes: 60h (8 semanas)

### ***Objetivos de aprendizagem curricular***

Matemática	Processar grandes bancos de dados Expressões analíticas que definem a trajetória de voo do drone Programe o drone (configuração / inicialização / instruções para evitar bater contra as paredes) Espaço tridimensional
------------	--

Física	Movimento no campo gravitacional
Geolocation	Aquisição de dados GPS necessários para equações matemáticas relativas à trajetória de voo do drone
Geometria vetorial	Use os vetores relativos à posição do drone para elaborar equações analíticas relacionadas à trajetória
Inglês (extensão não-STEM)	Terminologia relacionada à tecnologia de drones. Documentação de nível complexo em uma forma não sintética e não agregada

***Objetivos extracurriculares de aprendizagem que contribuem para as habilidades profissionais que saem dos alunos:***

Ciência da Computação	Software LIBRE PILOT GCS Applet java Bootstrap 3.4 matcadJavascrptsi CSS3 Bootstrap 3.4, MySQL
Sistemas e redes de dados	Armazenamento de imagens no servidor Processamento de imagem Aplicação e exibição de conceitos matemáticos em software (diferentes tipos de coordenadas espaciais)
Matemática	Coordenadas cartesianas e coordenadas polares tridimensionais aplicadas à nuvem de pontos.
Ensino para necessidades especiais	Uso do servidor com conjunto de imagens armazenadas Uso de programas de código aberto para visualização
Inglês (extensão não-STEM)	Terminologia relacionada à tecnologia de drones. Documentação de nível complexo em uma forma não sintética e não agregada

**Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning**

Disciplinas escolares	Programa educacional realizado	Objetivos de aprendizagem	Métodos didáticos utilizados e sua porcentagem  Instruments	Organização do <u>Work – based learning setting</u>
Matemática	<p>Movimento no espaço gravitacional. Caminho de vôo Equação de trajetória. Coordenadas. O princípio de Bemoulli e o efeito Venturi</p> <p>15h</p>	<p>Identificação das variáveis que influenciam a trajetória. Uso das ferramentas matemáticas corretas</p>	<p><i>Aulas teóricas / frontais 70%</i></p> <p><i>Laboratório 30%</i></p> <p><i>Trabalho de grupo: (pupil led) 50%</i></p> <p><i>Estudo individual 50%</i></p> <p><i>Tecnologias e ferramentas utilizadas:</i></p> <p><i>Computador, zangão, framboesa PI</i></p>	<p>Laboratório de Física</p> <p>Laboratório de Informática</p>
Matemática Aplicada	<p>Definição de estabilidade estática e dinâmica</p> <p>Estabilidade Longitudinal</p> <p>Influência da posição do centro de gravidade no controle longitudinal da estabilidade</p> <p>Estabilidade lateral e direcional</p> <p>15h</p>	<p>Traduzir os programas de trabalho impostos pelo drone nas equações matemáticas</p> <p>Estabelecer relações entre sensores de dados para navegação correta</p>	<p><i>Aulas teóricas / frontais 70%</i></p> <p><i>Laboratório 30%</i></p> <p><i>Trabalho de grupo: (pupil led) 50%</i></p> <p><i>Estudo individual 50%</i></p>	<p>Laboratório de Física</p> <p>Laboratório de Informática</p>

Aerodinâmica (Física)	Carga do zangão e resistência ao avanço  Momento angular e seu equilíbrio  Peso, tração de peso e resistência  Métodos de balanceamento de drones  Perfuração e rotação do drone  5h	Desenvolver um modelo para baixar e aterrar os drones através de um fluxo laminar (sem vento) e em um ambiente turbulento (com vento)	Aulas teóricas / frontais 30%  Laboratório 30%  Trabalho de grupo: (pupilled) 20 %  Estudo individual 20%	Laboratório de Física  Laboratório de Informática
-----------------------	--	---	---	---

### Os papéis do scaffolding da aprendizagem situada:

#### *a. Folding figuras identificadas dentro da equipe da escola e seu profissionalismo:*

- 1 professor de língua inglesa, coordenador do projeto e responsável pela organização pedagógica de experimentação, implementação e verificação de objetivos de aprendizagem, bem como gestão das relações com o Coordenador P1 Cisita Parma para o acompanhamento das fases do projeto;
- 2 professores de informática
- 1 técnico de laboratório de TI
- 1 professor de matemática
- 1 professor de física
- 1 professor de engenharia de redes e sistemas, instrutor CISCO / ORACLE
- 1 professor de economia

#### *b. Figuras de scaffolding identificadas fora do contexto escolar:*

PhD Ing. Doru Cantemir, proprietário da P8 Ludor Engineering, especialista em aplicações tecnológicas para fins educacionais e industriais, modelagem 3D, prototipagem rápida e manufatura aditiva.

Continental Corporation, empresa multinacional do setor automotivo baseada no IASI: 1 tutora de empresa

## II. 2 Produtos Físicos do experimento

IO4 consiste em 3 elementos distintos e complementares:

1) este documento, que visa fornecer orientações para a replicabilidade e transferibilidade da experimentação para outro contexto educacional e de formação, de qualquer nível, ordem e nível

2) 6 vídeos documentando a configuração da experimentação baseada em trabalho (2 vídeos para P5 Gadda e 1 vídeo para cada uma das 4 escolas VET P3 Ferrari, P4 Berenini, P6 CPIFP e P8 LIIS), disponíveis publicamente no canal do YouTube do Projeto D.E.L.T.A.  
<https://www.youtube.com/channel/UCoLeV-LZzAYRj7pr1wckprA>

3) materiais de ensino úteis para a replicabilidade da experimentação, como apresentações com especificações técnicas relativas às tecnologias adotadas no IO4. Os materiais estão disponíveis publicamente no link compartilhado  
<https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxC2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

Na pasta chamada IO4 - Matemática é possível encontrar:

- a. P4 A proposta de Gadda para a implementação do programa de matemática aplicada aos drones
- b. A proposta do P8 LIIS para a implementação do programa de matemática aplicada aos drones

## Nota final

Os resultados intelectuais e os resultados do projeto são emitidos de acordo com a licença internacional [Creative Commons Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Os produtos estão disponíveis para reutilização, transferência e modificação através de adaptação, na forma de um Recurso Aberto de Ensino (OER - Open Educational Resources): qualquer usuário interessado em REA pode baixar, modificar e disseminar o Produto Intelectual para fins não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor Cisita Parma scarl e desde que o novo OER seja partilhado de acordo com os mesmos termos de licença.

Os recursos do projeto podem ser consultados e baixados gratuitamente nos seguintes canais:

Site oficial multilíngue do Projeto D.E.L.T.A:

[www.deltaproject.net](http://www.deltaproject.net)

(Recursos disponíveis em italiano, inglês, espanhol, romeno e português)

Official YouTube Channel do Projeto [Delta Project](https://www.youtube.com/channel/UC...), em que é possível visualizar 30 vídeos dedicados ao ambiente de aprendizagem baseado no trabalho: cada uma das 5 escolas parceiras produziu um vídeo que documenta o laboratório e o ambiente experiencial em que os alunos produziram fisicamente ou projetaram e estudaram componentes dos drones, para cada um dos 5 resultados intelectuais previstos (P5 Gadda produziu 2 vídeos \* Saída, para cada um dos dois locais Fornovo e Langhirano).

Pasta compartilhada Google Drive do account D.E.L.T.A. project [deltaeuproject@gmail.com](mailto:deltaeuproject@gmail.com), a partir do qual é possível descarregar os materiais de ensino para cada Saída Intelectual, concebidos com vista à replicabilidade, para o endereço <https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxG2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

Website institucional de Cisita Parma scarl, Coordenador do Projeto D.E.L.T.A.:

<https://www.cisita.parma.it/cisita/progetti-internazionali/progetto-erasmus-ka2-delta/>

(Recursos disponíveis em italiano, inglês, espanhol, romeno e português)

Repositórios públicos nacionais e internacionais para compartilhamento de OER – Open Educational Resources:

OER Commons, biblioteca digital em inglês dedicada especificamente a Recursos Educacionais Abertos <https://www.oercommons.org/>

TES, Portal britânico de compartilhamento gratuito e gratuito de material didático multidisciplinar, <https://www.tes.com/>

Alexandrianet, portal italiano para compartilhamento gratuito e gratuito de material didático multidisciplinar, <http://www.alexandrianet.it/htdocs/>

Atualizações sociais também são publicadas em:

Página Facebook oficial do Projeto D.E.L.T.A. @deltaeuproject  
<https://www.facebook.com/deltaeuproject/>

Canais digitais institucionais do coordenador Cisita Parma scarl:

Facebook <https://www.facebook.com/CisitaPr/>

Twitter <https://twitter.com/CisitaPr>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/cisita-parma-srl/>