



Financiado pela União Europeia. No entanto, os pontos de vista e opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência de Execução relativa à Educação, ao Audiovisual e à Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelas mesmas.

**ACADEMIA STEAME**  
**CENÁRIO DE APRENDIZAGEM E CRIATIVIDADE (PLANO L&C) - NÍVEL 2**  
**PROFESSORES: Inovadores da Grécia Antiga: Explorar e recriar a tecnologia**

**S**

**T**

**Eng**

**A**

**M**

**Ent**



**1. Visão geral**

Título	Inovadores da Grécia Antiga: Explorar e recriar a tecnologia	
Questão ou tema da condução	Como é que a compreensão e a recriação das inovações gregas antigas em formato tradicional e digital podem melhorar as nossas capacidades de resolução de problemas e inspirar os avanços tecnológicos modernos?	
Idades, graus, ...	12-15	3º Ciclo do Ensino Básico
Duração, calendário, atividades	20 horas	10 séries de 2X45-50 minutos de aulas (10-15' de intervalo)
Alinhamento curricular	<b>Ciências:</b> -Física (eletromagnetismo) <b>Tecnologia:</b> -Informática (informação, telecomunicações) <b>Engenharia:</b> -Conceção e montagem -Programação de microcontroladores <b>Artes:</b> -Design com materiais sustentáveis <b>Matemática:</b> -Álgebra (codificação de informação, sistemas numéricos, lógica booleana) -Estatística (análise básica de dados)	

	<b>Empreendedorismo:</b>
	-
Contribuintes, parceiros	-Instituições de divulgação científica -Empresas de TI/Telecomunicações
Resumo - Sinopse	O plano de aprendizagem e criatividade refere-se a uma intervenção em que os alunos, reconhecendo a importância das comunicações na evolução da civilização humana, tentam recriar e testar uma tecnologia grega antiga (phryctoria) como prova de conceito.
Referências, agradecimentos	Phryctoria (fonte Wikipedia, <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Phryctoria">https://en.wikipedia.org/wiki/Phryctoria</a> ) Micro:bit: <a href="https://microbit.org/">https://microbit.org/</a>

## 2. Estrutura da ACADEMIA STEAME\*

Cooperação dos professores	<p><b>Professor de informática (P1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Coordenação do projeto.</li> <li>● Apresentação dos conceitos de redes e informação.</li> <li>● Trabalho com os alunos para a programação de um micro-controlador para simular a funcionalidade da phryctoria.</li> <li>● Investigação com os alunos e outros professores dos requisitos funcionais do projeto da phryctoria.</li> </ul> <p><b>Professor de Física (P2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Apresentação dos conceitos de eletromagnetismo e da teoria da comunicação.</li> <li>● Investigação com os alunos e outros professores dos requisitos funcionais do projeto phryctoria.</li> </ul> <p><b>Professor de artes (P3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Apoio aos alunos na conceção estética e na incorporação de características do produto de forma apelativa.</li> <li>● Colaboração com os outros professores e alunos nos resultados do projeto proposto.</li> </ul> <p><b>Professor de Matemática (P4)</b></p>
----------------------------	--

- Apresentação dos conceitos de sistemas de codificação.
- Apresentação do modo de funcionamento das phryctories/persies.
- Prestação de assistência e orientação aos alunos relativamente a quaisquer cálculos necessários.

P1 colabora com P2 e P4 na conceção e teste da tecnologia antiga em formato tradicional e digital

P1 coopera com P3 nos aspetos estéticos do produto a ser desenvolvido pelos alunos e nos detalhes finais da apresentação do produto (nome, logótipo, cor, etc.)

#### Organização do STEAME na Vida (SiL)

- Visita a uma empresa de telecomunicações para obter informações sobre a organização das redes de telecomunicações modernas.
- Visita a um museu tecnológico/TI para obter informações sobre várias tecnologias.
- Reunião com um engenheiro de telecomunicações externo para obter informações sobre comunicações sem fios e por cabo.

#### Formulação do plano de ação

##### **Etapa 1: Conhecimentos teóricos de base (3 horas)**

- O professor de informática (T1) explica aos alunos os conceitos básicos de redes e comunicações e, em geral, o contexto das tecnologias da Grécia antiga.
- O professor de Física (P2) explica aos alunos os conceitos básicos da teoria electromagnética e o seu papel nas comunicações modernas.
- O professor de matemática (P4) explica aos alunos os conceitos básicos da codificação da informação.

##### **Etapa 2: Extensão dos conhecimentos teóricos e ligação ao mundo real (1 hora)**

- Os professores P1, P2 e P4 trabalham em conjunto com os alunos para apresentar e explicar, num contexto histórico e social, a evolução das comunicações e correlacioná-la com as necessidades e problemas atuais da 4ª Revolução Industrial.

##### **Etapa 3: Formulação e definição do projeto (2 horas)**

- Os professores P1, P2, P3, P4 trabalham em conjunto com os alunos para
  - resumir toda a informação,
  - definir os principais objetivos do projeto,
  - definir os principais requisitos do utilizador da tecnologia a ser recriada pelos alunos,
  - definir o plano de trabalho e a distribuição de tarefas entre os alunos,
  - formular grupos de trabalho.

#### **Etapa 4: Aplicação dos conhecimentos e implementação (12 horas)**

- Os alunos analisam e listam os materiais, o equipamento e as ferramentas que serão utilizados para a conceção, o desenvolvimento e o teste do produto, tanto no formato original como no digital.
- Os alunos, com o apoio do professor de ciências, definem quais os materiais que serão novos e quais os reciclados e onde os podem encontrar.
- Os alunos recolhem informações sobre o impacto ecológico dos recursos a utilizar no produto.
- Os alunos, com o apoio e a orientação dos professores, projetam a tecnologia antiga "phryctoria" no formato original.
- Os alunos, com o apoio e a orientação dos professores, concebem a antiga tecnologia "phryctoria" em formato digital utilizando um microcontrolador.
- O professor de informática e matemática está a dar apoio, fornecendo instruções úteis e adequadas para obter os resultados desejados.
- Os alunos, com o apoio dos professores, executam vários exemplos e comparam as funcionalidades dos dois formatos do produto.

#### **Etapa 5: Apresentação e avaliação dos resultados (2 horas)**

- Os alunos apresentam os seus resultados aos professores ou a outros colegas.
- Os professores avaliam a implementação e o resultado do projeto.

### 3. Objectivos e Metodologias

#### Metas e objectives de aprendizagem

Objetivos de aprendizagem do projeto:

**LG#1:** Introduzir os alunos no conceito de comunicação

**LG#2:** Apresentar e familiarizar os alunos com os métodos e abordagens das tecnologias da Grécia Antiga

**LG#3:** Analisar a relação entre as inovações tecnológicas e a civilização

**LG#4:** Familiarizar os alunos com a utilização de métodos de codificação

Objectivos de aprendizagem

**OA#1:** Os alunos compreenderão o conceito de tecnologias da Grécia Antiga

**OA#2:** Os alunos ficam a conhecer a necessidade de comunicação ao longo da evolução da civilização humana

**OA#3:** Os alunos sabem como comunicar com ou sem tecnologias digitais

**OA#4:** Os alunos familiarizam-se com as fases de conceção de um artefacto

**OA#5:** Os alunos familiarizar-se-ão com a programação de um micro-controlador

#### Resultados de aprendizagem e resultados esperados

Após a conclusão do projeto, os alunos deverão

##### **Conhecimentos**

- Conhecer a tecnologia grega antiga
- Compreender a importância das comunicações e das redes
- Compreender a importância da codificação da informação
- Saber como as pessoas podem comunicar através de meios analógicos e digitais

##### **Competências**

- Criar um artefacto tecnológico
- Programar um microcontrolador
- Criar mensagens codificadas utilizando métodos de codificação

##### **Atitudes**

- Sensibilizar para a ideia de trabalhar em rede e de comunicar
- Desenvolver o interesse pela programação

Conhecimentos prévios  
e pré-requisitos

**Conhecimentos prévios - competências:**

- Utilização básica de microcontroladores
- Utilização básica do conjunto de aplicações de escritório
- Capacidade de comunicação e cooperação
- Utilização básica da Internet para pesquisa de informação
- Competências de trabalho em equipa

**Pré-requisitos:**

- Laboratório com acesso à Internet, computadores e microcontroladores
- Plataformas de teleconferência
- Acesso a aplicações de escritório
- Equipamento de apresentação
- Acesso a equipamento de impressão

Motivação,  
Metodologia,  
Estratégias, Apoios

**Motivação**

- Matemática, Informática, História
- Conceção de produtos
- Ligação ao mundo real
- <sup>4ª</sup>Revolução Industrial

**Metodologia**

Abordagem baseada em projetos que envolve a colaboração entre professores de Ciências, Matemática, Informática e Artes e a colaboração do grupo de alunos durante todas as fases da conceção de um artefacto tecnológico.

**Estratégias**

Aprendizagem baseada em projetos

Trabalho autónomo

Trabalho de equipa

Descoberta guiada

Brainstorming

### **Apoios**

Orientação e aconselhamento dos professores

Informações adicionais de especialistas

Apoio dos professores durante o trabalho de laboratório

## **4. Preparação e meios**

*Preparação,  
configuração do espaço,  
dicas para a resolução  
de problemas*

### **Preparação**

O professor responsável pelo projeto é o professor de informática. Inicialmente, ele discute com os outros professores os objetivos do projeto e as ações a serem tomadas para a sua implementação. O professor revê as fontes iniciais de informação e os recursos a utilizar e discute com os outros professores o potencial plano de trabalho. Todos os professores elaboram em conjunto um documento inicial para a apresentação do conceito aos alunos. Todos os professores têm o cuidado de identificar o que será necessário para a sua parte da intervenção em termos de materiais, recursos e infra-estruturas.

O professor de informática faz um contacto preliminar com os atores externos envolvidos no projeto para identificar a sua disponibilidade, e verifica a disponibilidade do laboratório de informática e de todas as aplicações e plataformas necessárias.

Os professores de ciências e matemática discutem em conjunto a forma de apresentar eficazmente os vários conceitos teóricos aos alunos e o professor de artes fornece ideias sobre os materiais a utilizar.

### **Configuração do espaço**

A implementação do projeto requer os seguintes espaços:

Sala de aula, onde os alunos podem trabalhar em colaboração para criar o artefacto "phryctoria", testá-lo e apresentá-lo. A sala de aula tem de estar equipada com equipamento de apresentação (computador, projetor e aplicações de escritório) e ter uma ligação à Internet para as reuniões em linha com os peritos externos.

-Laboratório de informática com acesso à Internet e equipamento de microcontroladores onde os alunos podem trabalhar individualmente ou em pares.

<p>Recursos, ferramentas, material, acessórios, equipamento</p>	<p><b>Resolução de problemas/dicas</b></p> <p>É necessário ter especial cuidado com a visita dos alunos ao museu e à empresa de telecomunicações, no que respeita a todas as autorizações necessárias e questões de segurança.</p> <p><b>Recursos e materiais didáticos</b></p> <p>Os professores podem utilizar os recursos mencionados na secção de referências, complementados por materiais adicionais desenvolvidos à medida, centrados na conceção sustentável</p> <p><b>Ferramentas e equipamento</b></p> <p>A implementação do projeto requer equipamento e software básicos, nomeadamente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Laboratório de informática com acesso à Internet</li> <li>● Aplicações do pacote Office (Word, Excel, PowerPoint)</li> <li>● Equipamento de apresentação na sala de aula</li> <li>● Plataforma de teleconferência</li> <li>● Sala de aula onde se possam efetuar teleconferências</li> <li>● Equipamento de micro-controladores como o micro:bit</li> </ul> <p><b>Saúde e segurança</b></p> <p>-Devem ser tomadas disposições para garantir a saúde e a segurança dos estudantes durante as suas visitas.</p> <p>-Se, durante o projeto, os estudantes trouxerem materiais em forma física, devem ser tomadas precauções adicionais para a sua saúde e segurança durante o manuseamento dos materiais (por exemplo, para materiais tóxicos, materiais muito pequenos, etc.).</p>
---	--

## 5. Implementação

<p>Activities de ensino, procedimentos, reflexões</p>	<p>O projeto é implementado com uma duração de 20 horas de estudo, divididas em 10 blocos de aulas de 2 horas de estudo cada. As aulas são dadas uma vez por semana no contexto do curso de informática no ensino secundário. O professor líder (Professor 1 - P1 - professor de informática) participa em todas as atividades e os outros professores (Professor 2 - P2 - professor de ciências), (Professor 3 - P3 - professor de artes), Professor 4 - P4 - professor de matemática) estão envolvidos em partes específicas do projeto para as quais a sua participação foi programada.</p>
---	--



### **Bloco de aulas 1 (2h: Aulas 1 & 2)**

P1, T2, T4

20 min: apresentação da ideia do projeto aos alunos

P1

15 min: explica aos alunos sobre as tecnologias da Grécia antiga

P1

35 min: explica aos alunos os conceitos básicos de redes e comunicações

P2

20 min: explica aos alunos os conceitos básicos da teoria electromagnética e o seu papel nas comunicações modernas

### **Bloco de aulas 2 (2h: Aulas 3 & 4)**

P4

30 min: explica aos alunos os conceitos básicos de codificação da informação

P1, P2, P4

30 min: trabalhar em conjunto com os alunos para apresentar e explicar, num contexto histórico e social, a evolução das comunicações e correlacioná-la com as necessidades e problemas actuais da 4ª Revolução Industrial

P1, T2, T4

30 min: apresentação das orientações de avaliação do projeto e dos resultados aos alunos

### **Bloco de aulas 3 (2h: Aulas 5 e 6)**

P1, P2, P3, P4

15 min: recolha de toda a informação até ao momento

15: definição dos objectivos do projeto

30: definição dos requisitos funcionais e do utilizador do produto

30: definição do plano de trabalho, papéis e grupos de trabalho

### **Bloco de lições 4 (2h: Lição 7 & 8)**

P1

90 min: visita (F2F ou online, se possível) a uma empresa de telecomunicações, reunião com um engenheiro de telecomunicações

**Bloco de lições 5 (2h: Lição 9 & 10)**

P1, P2

90 min: visita (F2F ou online, se possível) a um museu de tecnologia

**Bloco de aulas 6 (2h: Lição 11 & 12)**

P1, P4

45 min: os alunos organizam materiais, equipamentos e ferramentas

45 min: os alunos iniciam o projeto da forma original da "phryctoria"

**Bloco de aulas 7 (2h: Lição 13 & 14)**

P1, P3, P4

90 min: os alunos trabalham no protótipo da forma original da "phryctoria"

**Bloco de aulas 8 (2h: Lição 15 & 16)**

P1, P2, P4

90 min: os alunos trabalham no protótipo da forma digital da "phryctoria"

**Bloco de aulas 9 (2h: Lição 17 & 18)**

P1

45 min: os alunos executam vários exemplos com os dois protótipos

P3

45 min: os alunos refletem sobre a apresentação do seu trabalho

**Bloco de aulas 10 (2h: Lição 19 & 20)**

P1, P2, P3, P4

45 min: os alunos apresentam o seu projeto

45 min: os professores avaliam os produtos finais e dão feedback aos alunos

Apreciação - Avaliação

A avaliação do projeto e dos seus resultados é realizada de duas formas e por todos os professores:

a) O nível de participação, envolvimento e contribuição de cada aluno é avaliado com base na observação direta dos professores, podendo ser utilizada uma grelha de avaliação ou um diário de observações.

b) O resultado final é avaliado com base na apresentação e nos argumentos com que fundamentaram as suas decisões e o seu resultado final.

Apresentação -  
Relatórios - Partilha

Os resultados finais esperados do projeto são

1. Um relatório em formato Word que contenha as etapas, a lógica

<p><i>Extensões - Outras informações</i></p>	<p>subjacente aos dois protótipos (analógico e digital "phryctoria") e a comparação (+/-).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Uma apresentação do produto concebido e das suas características.</li> <li>3. Um breve registo pessoal da participação e da experiência pessoal de cada aluno.</li> <li>4. O próprio produto em formato analógico e digital</li> </ol> <p>O projeto pode ser alargado a esquemas de codificação mais complicados.</p>
--	--

# Recursos para o desenvolvimento do modelo de plano de aprendizagem e criatividade da ACADEMIA STEAME

## No caso da aprendizagem através de actividades baseadas em projectos

### Protótipo/Guião da ACADemia STEAME para uma abordagem de aprendizagem e criatividade

#### Formulação do plano de ação

*Principais etapas da abordagem de aprendizagem STEAME:*

## ETAPA I: Preparação por um ou mais professores

1. Formulação de reflexões iniciais sobre os sectores/áreas temáticas a cobrir
2. Envolver-se no mundo do ambiente mais alargado / trabalho / empresa / pais / sociedade / ambiente / ética
3. Grupo etário-alvo dos alunos - Associação ao currículo oficial - Definição de metas e objetivos
4. Organização das tarefas das partes envolvidas - Designação do coordenador - Locais de trabalho, etc.

## ETAPA II: Formulação do Plano de Ação (Etapas 1-18)

### Preparação (pelos professores)

1. Relação com o mundo real - Reflexão
2. Incentivo - Motivação
3. Formulação de um problema (eventualmente por etapas ou fases) resultante do que precede

### Desenvolvimento (pelos alunos) - Orientação e avaliação (em 9-11, pelos professores)

4. Criação de antecedentes - Pesquisa/recolha de informações
5. Simplificar a questão - Configurar o problema com um número limitado de requisitos
6. Criação de casos - Conceção - identificação de materiais para construção / desenvolvimento / criação
7. Construção - Fluxo de trabalho - Execução de projetos
8. Observação-Experimentação - Conclusões iniciais
9. Documentação - Pesquisa de Áreas Temáticas relacionadas com o tema em estudo - Explicação baseada em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos
10. Recolha de resultados / informações com base nos pontos 7, 8, 9
11. Primeira apresentação em grupo dos alunos

### Configuração e resultados (pelos alunos) - Orientação e avaliação (pelos professores)

12. Configurar modelos STEAME para descrever / representar / ilustrar os resultados
13. Estudar os resultados em 9 e tirar conclusões, utilizando 12
14. Aplicações no quotidiano - Sugestões para desenvolver 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)

### Revisão (por professores)

15. Rever o problema e revê-lo em condições mais exigentes

### Conclusão do projeto (pelos alunos) - Orientação e avaliação (pelos professores)

16. Repetir os passos 5 a 11 com requisitos adicionais ou novos, tal como formulados em 15

17. Investigação - Estudos de caso - Expansão - Novas teorias - Teste de novas conclusões  
 18. Apresentação das conclusões - táticas de comunicação.

### ETAPA III: ACADEMIA STEAME Ações e cooperação em projetos criativos para estudantes

**Título do projeto: Inovadores da Grécia Antiga: Explorar e recriar a tecnologia**

Breve descrição/esquema das disposições organizacionais/responsabilidades pela ação

<b>ETAP A</b>	<b>Atividades/ etapas</b>	<b>atividades /Passos</b> Professor 2 (P2) Cooperação com outros professores e orientação dos alunos	<b>atividades /Passos</b> Professor 3 (P3) Cooperação com outros professores e orientação dos alunos	<b>atividades /Passos</b> Professor 4 (P4) Cooperação com outros professores e orientação dos alunos	<b>atividades /Passos</b> <b>Por estudantes</b> Grupo etário: 12- 15
A	Preparação das etapas 1,2,3	Cooperação na etapa 3	Cooperação na etapa 3	Cooperação na etapa 3	-
B	Orientação, apoio na etapa 9, 10	Orientação, apoio na etapa 9, 10	Apoio na etapa 6, 7	Orientação, apoio na etapa 9, 10	4,5,6,7,8,9,10
C	Avaliação criativa	Avaliação criativa	Avaliação criativa	Avaliação criativa	11
D	Orientação	Orientação	Orientação	Orientação	12
E	Orientação	Orientação	Orientação	Orientação	13 (9+12)
F	Organização (SIL) O STEAME na vida	Organização (SIL) O STEAME na vida	Organização (SIL) O STEAME na vida	Organização (SIL) O STEAME na vida	14 Encontro e visita ao museu
G	Preparação da etapa 15	Cooperação na etapa 15	Cooperação na etapa 15	Cooperação na etapa 15	
H	Orientação	Orientação de apoio	Orientação de apoio	Orientação de apoio	16 (repetição 5-11)
I	Orientação	Orientação de apoio	Orientação de apoio	Orientação de apoio	17
K	Avaliação criativa	Avaliação criativa	Avaliação criativa	Avaliação criativa	18