



Co-funded by  
the European Union



Finanziado pela União Europeia. No entanto, os pontos de vista e opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não reflectem 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 1 PROFESSORES-ESTUDANTES: Tratamento de dados no contexto das alterações climáticas

**S**

**T**

**Eng**

**A**

**M**

**Ent**



### L1 Professores

No caso dos alunos/professores-estudantes, o plano L&C que se segue deve ser um documento para estudo e troca de ideias, tanto entre eles como com o formador. Uma abordagem frutuosa seria, se possível, uma abordagem em que os professores experientes/em serviço estivessem também envolvidos nos papéis dos professores mencionados na secção sobre os professores cooperantes. Neste contexto, o plano L&C deve ser objeto de reflexão e discussão entre o formador e os formandos, de modo a que os seguintes aspectos sejam objeto de enriquecimento em cada etapa do estudo e da implementação experimental, se possível, pelos formandos:

Fornecer mais oportunidades para lidar com o assunto (por exemplo, dar-lhes mais recursos na área, enriquecer com uma variedade de competências com abordagens de ensino)

Enriquecer com ideias para a gestão da sala de aula (por exemplo, abordagens de sala de aula inclusiva, actividades de sala de aula invertida, metodologia PBL)

Concentrar-se em competências práticas de ensino (por exemplo, planeamento de aulas, estratégias de avaliação)

Discutir sobre a ligação à experiência do mundo real.

Salientar a necessidade de reflexão, comunicação e discussão/debate

#### 1. Visão Geral

Título,  
Pergunta condutora ou tópico

- Tratamento de Dados no Contexto das Alterações Climáticas:
- Quais são os principais conceitos e competências que os alunos devem aprender sobre o tratamento de dados no contexto das alterações climáticas?
- Quais são os diferentes tipos de dados que os alunos devem ser capazes de recolher, analisar e interpretar?
- Como é que os alunos podem utilizar os dados para compreender o impacto das alterações climáticas em diferentes regiões, ecossistemas e comunidades?
- Quais são alguns exemplos do mundo real de como os dados têm sido

	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizados para lidar com as alterações climáticas?</li> <li>• Como é que os alunos podem utilizar os dados para desenvolver e comunicar soluções para mitigar os efeitos das alterações climáticas?</li> <li>• Como representamos os dados sobre este tema?</li> <li>• Que métodos estatísticos são apropriados para a análise de dados climáticos e como podemos analisá-los para identificar tendências, padrões e anomalias relacionadas com as alterações climáticas?</li> <li>• Que áreas do domínio de aplicação estão envolvidas no processo de compreensão e gestão dos dados sobre as alterações climáticas?</li> <li>• Que ferramentas e plataformas tecnológicas podem melhorar a nossa capacidade de tratar e visualizar os dados relativos às alterações climáticas?</li> <li>• Como podemos tirar partido dos recursos digitais e das simulações para tornar a experiência de aprendizagem mais interactiva?</li> <li>• O que está envolvido no processo de tratamento de dados?</li> <li>• Que métodos de avaliação podem ser utilizados para avaliar a compreensão dos alunos tanto das competências de tratamento de dados como dos conceitos de alterações climáticas e como os incorporar no processo de aprendizagem?</li> <li>• Que acções podem os alunos tomar com base na sua compreensão dos dados sobre as alterações climáticas, como um processo de reflexão e ponderação sobre o impacto dos dados nas alterações climáticas?</li> </ul>
Idades, Anos escolares, ...	<b>16-18 anos</b>
Duração, Cronograma, Atividades	<b>10 horas</b>
	<b>Anos 10º-12º</b>
Duração, Cronograma, Atividades	<b>4-5 atividades</b>
Alinhamento curricular	As questões acima referidas implicam que toda a abordagem diz respeito principalmente à Geografia e aos Estudos Sociais, à Biologia, à Química e à Matemática. Para além disso, a reflexão sobre as questões e a interpretação dos resultados requer a consideração da questão em todos os tópicos dos domínios de aplicação
Colaboradores, Parceiros	<p><i>No âmbito da reflexão sobre este tema e tendo em conta as questões orientadoras, será útil contar com a colaboração de um conjunto de especialistas/professores que cubram um largo espetro de domínios de aplicação. Assim, sugere-se a participação de um professor de Geografia (P1), de um professor de Ciências (P2) e de um professor de Matemática (P3). Além disso, será útil entrar em contacto com especialistas na área que estejam envolvidos no estudo das alterações climáticas (por exemplo, no Chipre, é útil entrar em contacto com o Departamento de Meteorologia e o Instituto de Investigação do Chipre, que tem como uma das suas prioridades as alterações climáticas). Estes peritos aconselharão sobre a questão, mas também ligarão o trabalho ao mundo real e fornecerão dados.</i></p> <p><i>Espera-se que o envolvimento de um professor de TI/Tecnologia (P4) forneça mais ajuda na gestão dos meios tecnológicos que podem ser necessários para o tratamento de dados relacionados com o objeto do projeto.</i></p>
Resumo - Sinopsis	
Referências,	Existe uma vasta literatura sobre o tema, mas os alunos podem dar ênfase a:

## Agradecimentos

- manuais escolares de Geografia, Química e Estatística/Matemática
- Informações da Internet sobre as várias questões já mencionadas nas perguntas orientadoras.

Para as questões locais, os recursos podem ser sugeridos pelos especialistas mencionados anteriormente. Algumas informações úteis podem ser recolhidas em:

(1) Planning for learning - Institute for Teaching and Learning Innovation  
<https://itali.uq.edu.au/teaching-guidance/teaching-practices/planning-learning>.

(2) Creating the school development plan.  
<https://www.cambridgeinternational.org/Images/271307-creating-the-school-development-plan.pdf>.

(3) Using Effective Questions | Center for Teaching Innovation.  
<https://teaching.cornell.edu/using-effective-questions>.

NASA - <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

UN - <https://earthmap.org/>

C-ROADS - <https://www.climateinteractive.org/c-roads/>

IPCC - <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

FT - <https://ig.ft.com/climate-game/>

CALACADEMY - <https://www.calacademy.org/cornucopia>

ILLUMINATE - <https://ic3uwatertloo.ca.itch.io/illuminate>

VENTUSKY - <https://www.ventusky.com>

## 2. Estrutura da ACADEMIA STEAME\*

### Cooperação entre professores

- Professor P1 (professor de geografia) com responsabilidade principal nos aspectos geográficos das mudanças climáticas, variações regionais e impacto nos ecossistemas. O P1 deverá colaborar com o P2 e o P3 na integração de dados geográficos no projeto.
- P2 (professor de ciências) deverá fornecer contexto científico e apoiar a compreensão das mudanças climáticas, suas causas e impactos. O P2 deverá colaborar com o P3 no fornecimento/recolha de dados e no apoio à análise e interpretação científica das suas implicações.
- P3 (professor de matemática) deverá auxiliar/ensinar/fornecer recursos sobre manipulação de dados, análise estatística e modelação. O P3 deverá cooperar com o P2 na identificação de conceitos e processos matemáticos relevantes que possam ser usados no projeto. Além disso, o P3 orientará os alunos na análise e interpretação de dados utilizando técnicas e modelos matemáticos.
- P4 (professor de TI/Ciência da Computação) apoiará os alunos por meio da sugestão/explicação de software de análise de dados e ferramentas tecnológicas de apresentação/visualização. Em particular, o P4 deverá apoiar os alunos na criação de modelos para apresentar e explorar as

	<p style="text-align: right;">suas descobertas. Cooperação do Professor 1 com o Professor 2 no caso de elementos de aprendizagem envolvendo duas disciplinas diferentes.</p>
Organização STEAME na Vida (SiL)	<p>Os professores devem se reunir nas fases iniciais e identificar os aspectos básicos necessários para o estudo das mudanças climáticas e suas repercussões na vida real. Além disso, devem trocar ideias com um especialista na área e identificar ações que possam ser tomadas como resultado da análise dos dados em situações da vida real. Dessa forma, eles iniciam a elaboração do Plano de Ação.</p>
Formulação do plano de ação	<p><i>ETAPA I: Preparação por um ou mais professores da área [ETAPAS 1-4] e ETAPA II: Formulação do Plano de Ação [ETAPAS de Preparação 1-3]</i></p> <p><i>Refere-se à criação deste Plano de Aprendizagem, em colaboração com os professores.</i></p> <p><i>ETAPA III: Formulação do Plano de Ação [ETAPAS de Desenvolvimento 4-18]</i></p> <p><i>Refere-se à realização, pelos alunos, das diversas atividades do Plano de Aprendizagem.</i></p> <p><i>O acompanhamento, o feedback e a avaliação por parte dos professores são realizados ao longo da implementação das atividades.</i></p>
<b>3. Objetivos e Metodologias</b>	<p>Objetivos e metas de aprendizagem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Adquirir competências em lidar, analisar e interpretar dados relacionados com as mudanças climáticas, incluindo a recolha, organização e apresentação desses dados.</li> <li>● Desenvolver competências matemáticas, incluindo o uso de conceitos e técnicas estatísticas, bem como competências para modelar, representar e interpretar dados no contexto das mudanças climáticas.</li> <li>● Utilizar meios e pacotes tecnológicos para recolha, visualização, análise e comunicação desses dados.</li> <li>● Promover o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.</li> <li>● Explorar conexões interdisciplinares, reconhecendo as amplas implicações das mudanças climáticas para aspectos e questões da vida real.</li> <li>● Incentivar e promover a consciência ambiental por meio da exploração de dados.</li> <li>● Avaliar as competências dos alunos na manipulação de dados relacionados com as mudanças climáticas.</li> <li>● Incentivar a colaboração entre pares.</li> <li>● Reflexão sobre o impacto ambiental por meio da interpretação e do uso de dados.</li> </ul>

Produtos da aprendizagem e resultados esperados	<p>De modo geral, espera-se que o projeto proporcione aos alunos uma experiência de aprendizagem rica e significativa, que integre a matemática com aplicações do mundo real e competências críticas de resolução de problemas. Também se deve promover a compreensão holística da extensão e repercussão das mudanças climáticas por meio da análise de dados relacionados, incluindo o seu impacto na sociedade e considerações éticas.</p>
Conhecimentos prévios e requisitos	<p>O tratamento de dados no contexto das mudanças climáticas requer que os alunos tenham algum conhecimento prévio e pré-requisitos para compreender e aplicar os conceitos de forma eficaz. Alguns dos possíveis conhecimentos prévios e pré-requisitos são:</p> <p>Compreensão básica das mudanças climáticas e suas causas, efeitos e soluções. Pode incluir os conceitos de gases de efeito estufa, aquecimento global, pegada de carbono, mitigação e adaptação. Familiaridade com fontes e tipos de dados relacionados com as mudanças climáticas. Também pode incluir os tipos de dados obtidos por satélites, estações meteorológicas, sensores e pesquisa, e como são categorizados em dados numéricos, categóricos, espaciais, temporais e textuais.</p> <p>Proficiência básica em competências e técnicas de tratamento de dados, como recolha, organização, resumo, visualização, análise e interpretação de dados. Pode incluir o uso de tabelas, gráficos, mapas, estatísticas e software para manipular e apresentar dados.</p> <p>Capacidade de comunicar e criticar dados e descobertas relacionados com as mudanças climáticas. Pode incluir o uso de linguagem, terminologia e evidências apropriadas para transmitir e avaliar argumentos, alegações e recomendações baseados em dados.</p> <p>Além dos recursos mencionados anteriormente, pode-se utilizar:</p> <p>The World Bank: Climate Change Portal</p> <p>The EU project: TEACHING THE FUTURE (<a href="https://teachingthefuture.eu">https://teachingthefuture.eu</a>)</p>
Motivação, Metodologia, Estratégias, Apoios	<p>Considerando a importância do tema, os alunos são expostos a situações desafiadoras sobre as mudanças climáticas, utilizando uma variedade de recursos, incluindo vídeos, livros e outros materiais. Devem analisá-lo, refletir e estudá-lo, considerando a relevância de abordagens que viabilizem a construção de modelos matemáticos capazes de fornecer os recursos necessários para compreender, prever e tirar conclusões sobre seus efeitos. Deve ser feito à luz das questões críticas previamente apresentadas, permitindo a formação de opiniões fundamentadas sobre os prós e contras de se inferir a gravidade das mudanças climáticas no contexto do mundo real.</p> <p>A metodologia central adotada baseia-se em projetos orientados para a resolução de problemas, devendo promover amplas oportunidades de discussão. O trabalho por projetos constitui também uma ferramenta essencial nessa abordagem metodológica, pois oferece tanto o enquadramento necessário para a criação de contexto quanto a estrutura para a investigação e análise das diversas questões que emergem durante a exploração dos temas</p>

## 4. Preparação e Métodos

Preparação,  
Organização do espaço,  
*Dicas de resolução de  
problemas*

Garanta que o plano de aprendizagem está alinhado com os padrões e objetivos curriculares relevantes para o nível de escolaridade dos alunos.

Realize uma investigação detalhada sobre o tema das alterações climáticas, incluindo as suas causas, impactos e o papel dos dados na compreensão e abordagem deste assunto.

Planeie as suas actividades e recursos tendo em conta os diferentes estilos e necessidades de aprendizagem dos alunos, assegurando que todos sejam devidamente apoiados.

Incorpore atividades práticas e interativas, como exercícios de análise de dados, simulações e experiências, para envolver ativamente os alunos no processo de aprendizagem.

Utilize ferramentas e plataformas tecnológicas, como software de visualização de dados e base de dados online, para facilitar a exploração e a análise de dados.

Crie um ambiente de aprendizagem flexível que permita vários modos de ensino, incluindo aulas para toda a turma, atividades em pequenos grupos e exploração independente.

Recursos, Ferramentas,  
Materiais, Anexos,  
Equipamento

Alguns recursos, ferramentas, materiais, anexos e equipamentos possíveis para que os alunos aprendam sobre a manipulação de dados no contexto das mudanças climáticas são:

Cursos online e livros didáticos que podem ajudar os alunos a recolher, analisar e visualizar dados, por exemplo:

[NASA Data Resources](#)

[Human Climate Horizons](#)

[Climate Change Knowledge Portal](#)

Pacotes estatísticos que podem ser usados para manipular dados. Em particular para este nível (alunos de 12 a 18 anos), o Microsoft Excel pode ser explorado no nível escolar (e não apenas).

Além disso, ferramentas de Inteligência Artificial podem ser exploradas para manipular dados.

Vídeos, animações, simulações e jogos que ilustram os conceitos e aplicações da ciência de dados e mudanças climáticas, tais como [NASA Climate Kids](#).

Estudos de caso e experiências que demonstram o uso da ciência de dados e das mudanças climáticas em cenários do mundo real.

Salas de aula, laboratórios, bibliotecas, espaços ao ar livre e plataformas virtuais que proporcionam um ambiente de aprendizagem propício à colaboração, criatividade e inovação, como o [Google Classroom]

## 5. Implementação

Atividades de ensino,  
Procedimentos,  
Reflexões

**DESENVOLVIMENTO DO INTERESSE:** Estimule o interesse dos alunos pedindo-lhes que analisem um artigo, debate ou conferência política recente sobre a temática das alterações climáticas, desafiando-os a identificar dados relevantes e a desenvolver métodos e estratégias para a sua análise e utilização.

Uma ou mais das seguintes atividades fornecem uma estrutura para o estudo do tópico:

**Estudo de Análise de Dados:** Forneça conjuntos de dados climáticos (por exemplo, temperatura, precipitação) e peça que analisem os dados para identificar tendências, padrões e anomalias. Oriente os alunos no processo de representação gráfica dos dados usando software como o Excel ou outras ferramentas online e, em seguida, interprete os gráficos para tirar conclusões sobre as mudanças climáticas.

**Estudos de Caso e Pesquisa:** Atribua aos alunos a tarefa de investigar estudos de caso específicos em que a análise de dados tenha sido fundamental para compreender os impactos das alterações climáticas (por exemplo, o derreter dos calotes polares, eventos climáticos extremos). Solicite que apresentem as suas descobertas, incluindo os dados recolhidos, a análise realizada e as implicações para as estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas.

**Visitas de Campo e Recolha de Dados:** Organize visitas de estudo a ecossistemas locais, estações meteorológicas ou locais de monitorização ambiental, onde os alunos possam recolher dados relevantes sobre as alterações climáticas (por exemplo, temperatura, precipitação, biodiversidade). Após a recolha dos dados, oriente os alunos na análise e interpretação das suas descobertas, relacionando-as com as tendências mais amplas das alterações climáticas.

**Debates e Discussões:** Divida a turma em grupos e atribua a cada grupo um aspecto específico dos dados sobre mudanças climáticas (por exemplo, aumento da temperatura, aumento do nível do mar, emissões de CO<sub>2</sub>). Peça aos grupos que pesquisem e preparem argumentos para fundamentar a sua posição sobre a importância dos dados atribuídos para a compreensão das mudanças climáticas. Em seguida, facilite um debate ou discussão onde os alunos possam apresentar suas descobertas e contra-argumentos.

**Atividades de Visualização de Dados:** Apresente aos alunos diversas técnicas de visualização de dados, como a criação de gráficos, tabelas e mapas para representar dados climáticos de forma eficaz. Ofereça oportunidades para que os alunos pratiquem a criação das suas visualizações usando software ou manualmente, enfatizando a clareza e a precisão na comunicação das tendências de dados.

**Palestrantes Convidados e Entrevistas com Especialistas:** Convide cientistas, investigadores ou profissionais que atuam na área das alterações climáticas e

análise de dados para falarem com a turma ou participarem em sessões virtuais de perguntas e respostas. Os alunos podem preparar perguntas antecipadamente e interagir com o orador convidado, obtendo assim perspectivas sobre as aplicações práticas da análise de dados na resolução dos desafios das alterações climáticas.

**Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL):** Crie uma experiência de aprendizagem baseada em projetos em que os alunos trabalhem colaborativamente para investigar um aspecto específico das mudanças climáticas usando técnicas de análise de dados. Incentive os alunos a identificar questões de pesquisa, a recolher e analisar dados e a apresentar as suas descobertas num relatório ou apresentação final do projeto.

#### Apreciação - Avaliação

Alguns pontos e critérios para avaliar os resultados do estudo/atividade sobre o tema são:

A precisão e a confiabilidade das fontes de dados, métodos e ferramentas utilizadas para recolher, analisar e interpretar dados relacionados com as mudanças climáticas.

A relevância e a aplicabilidade dos dados e informações ao contexto, aos objetivos e às questões específicas do estudo.

A clareza e a integralidade da apresentação, visualização e comunicação dos dados, utilizando formatos, linguagens e estilos apropriados.

A profundidade e a amplitude da análise, interpretação e síntese dos dados, demonstrando a compreensão da ciência, das causas, consequências e soluções das mudanças climáticas.

O pensamento crítico e as competências de resolução de problemas demonstrados na análise, interpretação e síntese dos dados, demonstrando a capacidade de identificar, avaliar e abordar os desafios e oportunidades da adaptação e mitigação das mudanças climáticas.

As competências de criatividade e inovação demonstradas na análise, interpretação e síntese de dados, demonstrando a capacidade de gerar, explorar e implementar ideias e soluções inovadoras e eficazes para a adaptação e mitigação das mudanças climáticas.

As competências de colaboração e participação demonstradas na recolha, análise, interpretação e síntese de dados, demonstrando a capacidade de trabalhar e aprender com outras pessoas, incluindo partes interessadas e parceiros de diferentes setores e origens.

As competências de reflexão e avaliação evidenciadas na recolha, análise, interpretação e síntese de dados, demonstrando a capacidade de monitorizar, avaliar e melhorar tanto o processo de aprendizagem como os seus resultados.

A eficácia do uso dos vários componentes do STEAME no contexto do estudo, bem como em relação a questões do mundo real.

#### Apresentação - Relatórios - Partilha

Os professores colaboradores precisam refletir e discutir os resultados do tópico no contexto de sua área de estudo, bem como no contexto dos objetivos do projeto STEAME

*Extensões - Outra  
informação*

# Recursos para o desenvolvimento do Plano de Aprendizagem e Criatividade da Academia STEAME

No caso da aprendizagem através de atividades baseadas em projetos

## Protótipo/Guião da Academia STEAME para a Abordagem de Aprendizagem e Criatividade Formulação do Plano de Ação

*Principais etapas e passos na abordagem de aprendizagem STEAME:*

### **ETAPA I: Preparação por um ou mais professores**

1. Formulação das ideias iniciais sobre os setores/áreas temáticas a serem abordados
2. Envolvimento com o mundo do ambiente/trabalho/negócios/pais/sociedade/meio ambiente/ética
3. Faixa etária dos alunos-alvo - 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 (Passos 1-18)**

#### Preparação (pelos professores)

1. Relação com o Mundo Real – Reflexão
2. Incentivo – Motivação
3. Formulação de um problema (possivelmente em etapas ou fases) resultante do exposto acima

#### Desenvolvimento (pelos estudantes) – Orientação e Avaliação (em 9-11, pelos professores)

4. Criação do Contexto - Busca/Recolha de Informações
5. Simplificação da questão - Configuração do problema com um número limitado de requisitos
6. Elaboração do Caso - Projeto - Identificação de materiais para construção/desenvolvimento/criação
7. Construção - Fluxo de trabalho - Implementação de Projetos
8. Observação-Experimentação - Conclusões Iniciais
9. Documentação - Busca de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas ao tema em estudo - Explicação com base em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos
10. Recolha de resultados/informações com base nos passos 7, 8 e 9
11. Primeira apresentação em grupo pelos alunos

#### Configuração & Resultados (pelos estudantes) – 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 na Vida Cotidiana - Sugestões para o Desenvolvimento de 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)

#### Revisão (pelos professores)

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

#### Conclusão do Projeto (pelos alunos) – Orientação e Avaliação (pelos professores)

16. Repita os passos 5 a 11 com requisitos adicionais ou novos, conforme formulado no item 15.
17. Investigação - Estudos de Caso - Expansão - Novas Teorias - Teste de Novas Conclusões
18. Apresentação das Conclusões - Táticas de Comunicação.

## **ETAPA III: Ações da Academia STEAME e Cooperação em Projetos Criativos para alunos de escolas**

**Título do Projeto:** \_\_\_\_\_

Breve descrição/Esboço dos arranjos organizacionais/Responsabilidades para a ação

<b>STAGE</b>	<b>Atividades/Passos</b>	<b>Atividades/Passos</b>	<b>Atividades/Passos</b>
	Professor 1(P1)  Cooperação com P2 e orientação dos alunos	By Students  Grupo etário: _____	Professor 2 (P2)  Cooperação com P1 e orientação dos alunos
A	Preparação dos passos 1,2,3		Cooperação no passo 3
B	Orientação no passo 9	4,5,6,7,8,9,10	Orientação de suporte no passo 9
C	Avaliação Criativa	11	Avaliação Criativa
D	Orientação	12	Orientação
E	Orientação	13 (9+12)	Orientação
F	Organização (SIL)  STEAME na Vida	14  Reunião com os representantes do negócio	Organização (SIL)  STEAME na Vida
G	Preparação do passo 15		Cooperação no passo 15
H	Orientação	16 (repetição 5-11)	Orientação de suporte
I	Orientação	17	Orientação de suporte
K	Avaliação Criativa	18	Avaliação Criativa