



Financiado 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: Compreender a propagação de doenças infecciosas: uma Perspetiva Matemática

**S**

**T**

**Eng**

**A**

**M**

**Ent**



## Professores L1

- No caso dos aprendizes/estudantes-professores, 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, em alguns dos papéis dos professores mencionados na secção sobre os professores cooperantes que se segue. 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, atividades 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

Compreender a propagação de doenças infecciosas: uma Perspetiva Matemática

Pergunta condutora ou tópico

*O que são doenças infecciosas, quais são as fontes de tais infecções e como podemos modelar a sua propagação utilizando*

	<i>entidades matemáticas?</i>	
	<i>Alunos de 16-18 anos, 11-12 anos</i>	
Idades, graus, ...		
Duração, Cronograma, Atividades	12 horas	5 a 7 atividades
Alinhamento curricular	Este plano de aprendizagem fornece uma abordagem abrangente para apresentar aos alunos modelos matemáticos no contexto da propagação de doenças infecciosas. Combina conceitos teóricos com aplicações práticas para melhorar a compreensão e as capacidades de pensamento crítico. Com base na perguntas acima, toda a abordagem diz respeito à Biologia, Química e Matemática	
Colaboradores, Parceiros	<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 espectro de domínios de aplicação. Assim, sugere-se a participação de um professor de Biologia (P1), de um professor de Química (P2) e de um professor de Matemática (P3). Além disso, será útil entrar em contacto com um epidemiologista para obter conselhos, mas também para a ligação ao mundo real. Dependendo das actividades e da vontade dos alunos de irem mais longe nas suas descobertas, será útil envolver um professor de Artes (P4) e um professor de TI/Tecnologia (P5) para ajudar os alunos em apresentações artísticas/vídeos ou outros desenvolvimentos expressivos, bem como na gestão de meios tecnológicos que possam ser necessários para o tratamento de dados relacionados com o projeto.</i>	
Resumo - Sinopsis		
Referências, Agradecimentos	<p>Existe uma vasta literatura sobre o tema, mas os alunos podem dar ênfase a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Manuais de Biologia e Estatística/Matemática</li> <li>● Informação da Internet para as várias questões já mencionadas nas questões orientadoras.</li> <li>● Modelação matemática e, em particular, o método CIR</li> </ul>	

## 2. Estrutura da ACADEMIA STEAME\*

Teachers' Cooperation	Professor P3 (professor de matemática) com a principal responsabilidade de identificar e promover/ajudar no desenvolvimento de actividades na área da modelação matemática. Este professor será responsável pelos conteúdos que decorrem das questões orientadoras e que estão relacionados com a matemática. O P3 irá obter de P1 e P2, bem como do epidemiologista, os
-----------------------	--

	<p>conteúdos necessários que são vitais na disseminação e identificação das entidades e processos matemáticos que fornecem os paradigmas para o desenvolvimento matemático.</p> <p>O professor P1 (professor de Biologia) e o professor P2 (professor de Química) têm a principal responsabilidade de tratar os elementos relacionados com o conteúdo científico e as questões/resultados das doenças infecciosas, como resultado das questões orientadoras, e de fornecer a informação necessária a P3 para considerar os aspectos matemáticos. Além disso, P1 deve contextualizar P4 e P5 para o desenvolvimento de actividades nas suas áreas (apresentações artísticas por P4 e manipulação tecnológica por P5)</p>
Organização STEAME na Vida (SiL)	Os professores devem reunir-se na fase inicial e identificar os aspectos básicos necessários para o estudo da propagação de doenças infecciosas e que se espera tenham impacto em aspectos reais e quotidianos da vida humana. Neste contexto, podem considerar as Questões Orientadoras (acima ou se tiverem a oportunidade de as alargar), bem como os objectivos e, com base neles, desenvolver um primeiro projeto de actividades. Posteriormente, passam à formulação do Plano de Ação
Formulação do Plano de ação	<p><b>ETAPA I:</b> Preparação por um ou mais professores [ETAPAS 1-4], e</p> <p><b>ETAPA II:</b> Formulação do Plano de Ação [Preparação ETAPAS 1-3]</p> <p>Refere-se à criação deste Plano de Aprendizagem, pelos professores em colaboração.</p> <p><b>ETAPA III:</b> Formulação do Plano de Ação [Desenvolvimento ETAPAS 4-18]</p> <p>Refere-se à realização pelos alunos das cinco atividades do Plano de Aprendizagem. O apoio, o feedback e a avaliação dos professores são realizados ao longo da implementação das atividades.</p>

\* em desenvolvimento os elementos finais da estrutura

### 3. Objetivos e Metodologias

Objetivos e metas de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer e compreender os conceitos básicos das doenças infecciosas, incluindo os modos de transmissão e os factores que influenciam a propagação.</li> <li>● Desenvolver uma proficiência na utilização de modelos matemáticos para descrever e analisar a propagação de doenças infecciosas, incluindo a familiaridade com parâmetros matemáticos fundamentais, tais como taxas de transmissão, taxas de recuperação e dimensão da população.</li> <li>● Aplicar competências de pensamento crítico para avaliar os pontos fortes e as limitações dos modelos matemáticos no contexto da propagação de doenças infecciosas.</li> <li>● Apreçar o papel da epidemiologia na compreensão dos padrões de transmissão de doenças e a importância da recolha e análise de dados.</li> <li>● Conhecer os diferentes tipos de modelos matemáticos utilizados na análise</li> </ul>
-----------------------------------	--

da propagação de doenças infecciosas, incluindo os modelos compartimentais, e os seus componentes.

- Desenvolver competências para interpretar dados do mundo real relacionados com doenças infecciosas e utilizá-los para validar ou ajustar modelos matemáticos.
- Reconhecer a natureza interdisciplinar do estudo da propagação de doenças infecciosas, ligando a matemática à biologia, à estatística e à informática.
- Aplicar modelos matemáticos para prever e simular a propagação de doenças infecciosas, utilizando parâmetros e pressupostos relevantes.
- Comunicar eficazmente as conclusões e interpretações, tanto verbalmente como por escrito, utilizando a terminologia adequada relacionada com a modelação de doenças infecciosas.
- Compreender e discutir as considerações éticas envolvidas na utilização de modelos matemáticos para comunicar as decisões de saúde pública.
- Desenvolver capacidades de resolução de problemas através da aplicação de conceitos matemáticos para enfrentar desafios e incertezas na modelação de doenças infecciosas.
- Trabalhar colaborativamente em grupos para analisar e discutir cenários de doenças infecciosas, incentivando a aprendizagem entre pares.
- Utilizar ferramentas tecnológicas e de simulação para melhorar a compreensão e a visualização da propagação de doenças infecciosas.

Produto da aprendizagem e resultados esperados

Globalmente, espera-se que o projeto proporcione aos estudantes uma experiência de aprendizagem rica e significativa que integre a matemática com aplicações do mundo real e competências críticas de resolução de problemas. Promove também uma compreensão holística das doenças infecciosas, incluindo o seu impacto na sociedade e considerações éticas.

Conhecimentos prévios e Pré-requisitos

Ao promover o projeto sobre "Compreender a propagação de doenças infecciosas: uma perspectiva matemática" para alunos do ensino escolar, é essencial considerar os seus conhecimentos prévios e os pré-requisitos necessários. Adaptar o projeto ao nível de compreensão dos alunos garante que este seja simultaneamente desafiante e exequível. Eis alguns aspetos-chave a ter em conta: Conhecimentos básicos de Biologia e Química, bem como competências matemáticas para participação no projeto; Capacidades de investigação e de tratamento de dados; Pensamento crítico e aptidões para a resolução de problemas; Literacia tecnológica e competências de comunicação. Poderão também ser utilizadas estratégias de diferenciação para acomodar os diferentes níveis de conhecimentos e competências existentes no grupo de alunos.

Motivação, Metodologia, Estratégias, Modelos

Os alunos são desafiados a lidar com eventos complexos relacionados com a propagação de doenças infecciosas, sendo chamados a analisar, refletir e estudar a questão. Para tal, devem considerar a necessidade de abordagens que envolvam o desenvolvimento de modelos matemáticos, capazes de fornecer

meios de previsão e interpretação dos seus efeitos, no espírito das questões críticas previamente apresentadas. Desta forma, os alunos são levados a formar opiniões fundamentadas sobre as vantagens e desvantagens de tirar inferências acerca da propagação de doenças no contexto do mundo real.

A metodologia de base assenta na abordagem de ensino através da resolução de problemas, devendo proporcionar amplas oportunidades de debate. O trabalho de projeto constitui igualmente uma ferramenta fundamental nesta metodologia, pois permite criar o contexto necessário para o levantamento de conhecimentos prévios, bem como o enquadramento para a investigação e análise das diversas questões que emergem a partir das perguntas orientadoras identificadas na secção 1.

#### 4. Preparação e meios

Preparação, organização do espaço, conselhos para a resolução de problemas

Ao abordar os seguintes aspetos, pode assegurar-se de que os alunos estão devidamente preparados para promover eficazmente o seu projeto e de que a relevância do seu trabalho é comunicada a um público mais alargado:

- Articular a importância do projeto para compreender e potencialmente controlar a propagação de doenças infecciosas.
- Salientar a forma como uma abordagem matemática pode fornecer conhecimentos sobre a dinâmica da transmissão de doenças e ajudar a formular estratégias de prevenção e controlo.
- Assegurar que os alunos têm uma sólida compreensão dos conceitos e modelos matemáticos relacionados com a propagação de doenças infecciosas. Deve incluir conhecimentos de epidemiologia, estatística e modelação matemática.
- Enfatizar a importância de uma comunicação clara e concisa. O público pode incluir indivíduos com diferentes níveis de conhecimento, pelo que os alunos devem ser capazes de explicar o seu projeto de uma forma acessível a um público geral.
- Solicite a utilização de recursos visuais, como tabelas, gráficos e diagramas, para melhorar a compreensão.
- Discuta como os modelos matemáticos e as descobertas do projeto podem ser aplicados a situações do mundo real. Ajude os alunos a relacionar o seu trabalho com potenciais estratégias ou intervenções de saúde pública.

Recursos, Ferramentas, Materiais, Anexos, Equipamento

A lista que se segue é um conjunto abrangente de elementos que podem ser facilmente obtidos através de pesquisa (pelos estudantes como uma das atividades): Livros de texto, revistas online, fontes de dados e bases de dados ligadas ao país ou à OMS (Organização Mundial de Saúde). Software estatístico e de modelação. Computadores e equipamento de apresentação

Saúde e Segurança

#### 5. Implementação

Atividades de ensino, Procedimentos, Reflexões	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenvolva o interesse pedindo aos alunos que considerem uma pandemia recente devido à propagação de uma doença e que analisem as questões daí resultantes num contexto matemático</li> <li>2. Sugira aos alunos que pesquisem no <i>site Web</i> ideias relacionadas com as questões orientadoras definidas na SECÇÃO 1</li> <li>3. Apresente aos alunos simulações de modelização relacionadas com doenças infecciosas. Pode incluir a utilização de software para simular a propagação de doenças com base em diferentes parâmetros.</li> <li>4. Fornecer material para utilizar a abordagem CIR para modelação</li> <li>5. Atribuir estudos de casos relacionados com surtos de doenças infecciosas históricas ou recentes. Os alunos podem analisar estes casos para compreender o papel da modelação matemática na previsão e controlo da propagação.</li> <li>6. Peça-lhes para articularem a importância da sua questão de investigação e o potencial impacto das suas descobertas.</li> <li>7. Peça aos alunos para reflectirem sobre as implicações éticas da sua investigação e como planeiam abordá-las.</li> </ol>
Apreciação - Avaliação	<p>A apreciação/avaliação poderá basear-se nos seguintes critérios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O formato da proposta de investigação</li> <li>2. A extensão, a profundidade e a utilização da revisão da literatura</li> <li>3. A qualidade e a extensão do tratamento/análise dos dados e a abordagem de modelização</li> <li>4. A qualidade e a extensão da apresentação dos resultados e as competências demonstradas pelos estudantes</li> <li>5. A extensão das competências de resolução de problemas e de pensamento crítico demonstradas no desenvolvimento do projeto.</li> <li>6. O grau de demonstração de capacidades de comunicação, competências de reflexão e consideração de questões éticas, cooperação e trabalho em equipa, originalidade e inovação, documentação.</li> </ol>
Apresentação - Relatórios - Partilha	<p>Fazer comentários sobre os pontos fortes específicos e as áreas a melhorar observadas na apresentação e no relatório dos alunos. Ao utilizar feedback construtivo e encorajador, espera-se que ajudem os alunos a crescer e a aperfeiçoar as suas competências para projectos futuros.</p>
Extensões - Outras informações	<p>As extensões podem envolver investigação adicional, aplicações práticas, envolvimento da comunidade e ligações interdisciplinares. Estas extensões e informações adicionais podem elevar o impacto do projeto, proporcionando aos alunos oportunidades para aprofundar os seus conhecimentos, envolver-se em aplicações do mundo real e contribuir significativamente para a compreensão e prevenção de doenças infecciosas.</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 acção

*Principais etapas da abordagem de aprendizagem STEAME:*

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

1. Formular as primeiras reflexões sobre os sectores/áreas temáticas a abordar
2. Envolver o mundo do ambiente mais vasto / trabalho / empresas / pais / sociedade / ambiente / ética
3. Grupo etário-alvo dos alunos - Associar ao currículo oficial - Estabelecer metas e objectivos
4. Organização das tarefas das partes envolvidas - Designação de coordenadores

#### **Etapa II: Formulação do plano de acção (Steps 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 acima exposto

##### Desenvolvimento (pelos estudantes) – Orientação e avaliação (no 9-11, pelos professores)

4. Criação de Antecedentes - Pesquisa / Recolha de Informação
5. Simplificar a questão - Configurar o problema com um número limitado de requisitos
6. Criação de casos - Concepção - identificação de materiais para construção / desenvolvimento / criação
7. Construção - Fluxo de trabalho - Implementação de projectos
8. Observação-Experimentação - Conclusões Iniciais
9. Documentação - Pesquisa de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas com o tema em estudo - Explicação com base em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos
10. Recolha de resultados / informação com base nos pontos 7, 8, 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 no quotidiano - Sugestões para desenvolver 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)

##### Revisão (pelos professores)

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

##### Finalização do projeto (pelos estudantes) – Orientação e Avaliação (pelos professores)

16. Repetir os passos 5 até 11 com requisitos novos ou adicionais conforme indicado no passo 15

17. Investigação - Casos Estudo - Expansão - Novas Teorias - Testar Novas Conclusões  
 18. Apresentação de Conclusões - Táticas de Comunicação.

## STAGE III: ACADEMIA STEAME Acções e Cooperação em Projetos Criativos para estudantes das escolas

**Título do Projeto:** \_\_\_\_\_

Breve descrição/Esboço das disposições organizacionais /Responsabilidades pela ação

<b>ETAP A</b>	<b>Atividades/Passos</b> Professor 1(P1) Cooperação com P2 e orientação dos alunos	<b>Atividades /Passos pelos Estudantes</b> Grupo etário: ____	<b>Atividades /Passos</b> 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 na etapa 15
H	Orientação	16 (repetição 5-11)	Orientação de suporte
I	Orientação	17	Orientação de suporte
K	Avaliação criativa	18	Avaliação criativa