



Co-funded by
the European Union



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 2 PROFESSORES:

Compreendendo a Propagação de Doenças Infecciosas: Uma Perspectiva Matemática

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Visão Geral

Título	Compreender a propagação de doenças infecciosas: Uma Perspetiva Matemática		
Pergunta Orientadora ou Tópico	<i>O que são doenças infecciosas, quais são as fontes dessas infecções e como podemos modelar a sua propagação utilizando entidades matemáticas?</i>		
Idades, Anos letivos, ...	<i>Idade dos alunos 16-18, Escolaridade 11-12</i>		
Duração, Cronograma, Atividades	Alunos de 16-18,	11º-12º anos	<i>5 a 7 atividades</i>
12 Horas			
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. As perguntas acima implicam que toda a abordagem diz respeito à Biologia, Química e Matemática		
Colaboradores, Parceiros	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 cobrem 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 se ligar 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		

Resumo - Sinopsis	possam ser necessários para o tratamento de dados relacionados com o objeto do projeto.
Referências, Agradecimentos	Existe uma vasta literatura sobre o tema, mas os alunos podem dar ênfase a: Os seus manuais de Biologia e Estatística/Matemática, Informação da Internet para as várias questões já mencionadas nas questões orientadoras: Modelação matemática e, em particular, o método CIR

2.Estrutura da ACADEMIA STEAME*

Cooperação entre Professores	<p>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 pelo conteúdo que decorre das questões orientadoras e que está relacionado com a matemática. P3 obterá de P1 e P2, bem como do epidemiologista, o conteúdo necessário que é vital na propagação e identificará as entidades e processos matemáticos que fornecem os paradigmas para o desenvolvimento matemático.</p> <p>Professor P1 (professor de Biologia) e Professor P2 (professor de Química) com a principal responsabilidade de cuidar dos elementos relacionados com o conteúdo científico e as questões/resultados das doenças infecciosas, tal como decorrem das questões orientadoras e 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 espera-se que 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. Com base nisto, passam à formulação do Plano de Ação
Formulação do Plano de Ação	<p>Formulação do Plano de Ação</p> <p>ETAPA I: Preparação por um ou mais professores [ETAPAS 1-4], e</p> <p>ETAPA II: 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>ETAPA III: Formulação do Plano de Ação [Desenvolvimento PASSOS 4-18]</p> <p>Refere-se à realização pelos alunos das cinco actividades do Plano de Aprendizagem. O apoio, o feedback e a avaliação dos professores são realizados ao longo da implementação das actividades.</p>

* em desenvolvimento os elementos finais da estrutura

3. Objetivos e Metodologias

Objetivos e metas de Aprendizagem

- Conhecer e compreender os conceitos básicos das doenças infecciosas, incluindo os modos de transmissão e os factores que influenciam a propagação.
- 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 dimensões da população.
- Aplicar competências de pensamento crítico para avaliar os pontos fortes e as limitações dos modelos matemáticos no contexto da propagação de doenças infecciosas.
- Apreciar o papel da epidemiologia na compreensão dos padrões de transmissão de doenças e a importância da recolha e análise de dados.
- Conhecer os diferentes tipos de modelos matemáticos utilizados na análise 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 informar as decisões de saúde pública.
- Desenvolver competências de resolução de problemas através da aplicação de conceitos matemáticos para enfrentar desafios e incertezas na modelação de doenças infecciosas.
- Trabalhar em colaboração com os 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.

Produtos 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	<p>Ao promover o projeto “Compreender a propagação de doenças infecciosas: uma abordagem matemática” para alunos do ensino secundário, é essencial ter em conta os seus conhecimentos prévios e pré-requisitos. Adaptar o projeto aos conhecimentos existentes dos alunos garante que o projeto é desafiante mas exequível. Eis algumas considerações fundamentais:</p> <p>Conhecimentos básicos de Biologia e Química, bem como competências matemáticas para participar no projeto, competências de investigação e tratamento de dados, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, literacia tecnológica e competências de comunicação.</p> <p>Podem também ser utilizadas estratégias de diferenciação para acomodar diferentes níveis de conhecimentos e competências prévias no grupo de alunos.</p>
Motivação, Metodologias, Estratégias, Apoios	<p>Os alunos são confrontados com situações desafiadoras relacionadas com a propagação de doenças infecciosas e são incentivados a analisar, investigar e mediar a questão. Para tal, devem considerar a importância de desenvolver modelos matemáticos que permitam prever e interpretar os efeitos dessas doenças, no contexto das problemáticas previamente apresentadas. Este processo conduz à formação de opiniões fundamentadas sobre as vantagens e limitações das inferências feitas relativamente à propagação no mundo real.</p> <p>A metodologia base assenta no projeto orientado para a resolução de problemas, devendo proporcionar diversas oportunidades de debate. O trabalho por projeto constitui também uma ferramenta fundamental nesta abordagem, pois oferece o contexto para a criação de antecedentes, assim como o enquadramento para a investigação e análise das diversas questões que surgem durante a reflexão sobre as questões orientadoras identificadas na secção 1.</p>

4. Preparação e Meios

Preparação, Organização do espaço, dicas para a resolução de problemas	<p>Ao abordar os seguintes aspectos, pode assegurar que os alunos estão bem preparados para promover eficazmente o seu projeto e que a importância do seu trabalho é comunicada a um público mais vasto:</p> <p>Articular a importância do projeto para compreender e potencialmente controlar a propagação de doenças infecciosas.</p> <p>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.</p> <p>Assegurar que os alunos têm uma sólida compreensão dos conceitos e modelos matemáticos relacionados com a propagação de doenças infecciosas. Isto deve</p>
--	--

<p>Recursos, Ferramentas, Material, Anexos, Equipment</p> <p><i>Saúde e Segurança</i></p>	<p>incluir conhecimentos de epidemiologia, estatística e modelação matemática.</p> <p>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.</p> <p>Solicite a utilização de recursos visuais, como tabelas, gráficos e diagramas, para melhorar a compreensão.</p> <p>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.</p> <p>A lista que se segue constitui um conjunto abrangente desses elementos, os quais podem ser facilmente encontrados através de pesquisa. (pelos estudantes como uma das actividades):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
--	---

5. Implementação

<p>Atividades de ensino, Procedimentos, Reflexões</p> <p>Apreciação - Avaliação</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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 2. Sugira aos alunos que pesquisem no site Web ideias relacionadas com as questões orientadoras definidas na SECÇÃO 1 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. 4. Fornecer material para a utilização da abordagem CIR para modelação 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. 6. Peça-lhes para articularem a importância da sua questão de investigação e o potencial impacto das suas descobertas. 7. Peça aos alunos para refletirem sobre as implicações éticas da sua investigação e como planeiam abordá-las. <p>A avaliação poderá basear-se nos seguintes critérios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O formato da proposta de investigação:
---	---

	<ol style="list-style-type: none"> 2. A extensão, profundidade e uso da revisão da literatura 3. A qualidade e a extensão do tratamento/análise de dados e a abordagem de modelação 4. A qualidade e extensão da apresentação dos resultados e as competências que são demonstradas pelos alunos 5. A extensão das capacidades de resolução de problemas e pensamento crítico que foram demonstradas no desenvolvimento do projeto 6. O grau de demonstração de capacidades de comunicação, competências para reflexão e consideração de questões éticas, cooperação e trabalho em equipa, originalidade e inovação, documentação.
Apresentação - Relatórios - Partilha	Fazer comentários sobre pontos fortes específicos e as áreas a melhorar observadas na apresentação e no trabalho de relatório dos alunos. Ao utilizar este feedback construtivo e encorajador, espera-se que ajude os alunos a crescer e a aperfeiçoar as suas competências para projectos futuros.
<i>Extensões - Outras Informações</i>	<p>As extensões podem envolver investigação adicional, aplicações práticas, envolvimento da comunidade e ligações interdisciplinares.</p> <p>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 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 da abordagem de aprendizagem STEAME:

ETAPA I: Preparação por um ou mais professores

1. Formulação de reflexões iniciais 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 - Associação com o currículo oficial - Definição de metas e objectivos
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 & Avaliação (em 9-11, pelos professores)

4. Criação do Contexto - Pesquisa/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 pontos 7, 8 e 9
11. Primeira apresentação em grupo pelos alunos

Configuração & Resultados (pelos estudantes) – Orientação & 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 quotidiana - Sugestões para o Desenvolvimento de 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)

Revisão (pelos professores)

15. Reveja o problema e volte a revê-lo em condições mais exigentes

Conclusão do projeto (pelos estudantes) – Orientação & Avaliação (pelos professores)

16. Repita as etapas 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: Acções da ACADEMIA STEAME e Cooperação em Projetos Criativos para estudantes das escolas

Título do Projeto: _____

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

ETAPA	Atividades/Passos Professor 1(P1) Cooperação com P2 e orientação dos alunos	Atividades/Passos pelos Estudantes Grupo Etário: _____	Atividades/Passos 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 de 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