



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

ACADEMIA STEAME
PLANO DE ENSINO, FACILITAÇÃO DE APRENDIZAGEM E CRIATIVIDADE (Plano A & C) -
– PROFESSORES ESTUDANTES DO NÍVEL 2: ONDAS NA NOSSA VIDA: DOS RAIOS X ÀS
ONDAS DE TRÂNSITO

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Visão Geral

Título	<i>Ondas na nossa vida: dos raios X às ondas de trânsito</i>		
Questão Principal ou Tópico			
Idades, Níveis, ...	15-18 anos	9º ao 12 ano	
Duração, Cronograma, Atividades	<i>24 horas de aprendizagem</i>	<i>24 aulas de 45 minutos</i>	<i>10 atividades</i>
Alinhamento Curricular	--		
Colaboradores, Parceiros	--		
Resumo - Sinopse	<p><i>Os alunos descobrem de que forma as ondas aparecem no nosso dia-a-dia. Estudam teórica e experimentalmente as características das ondas (forma da onda, frequência, comprimento de onda) e aprendem como essas características afetam a energia transportada por uma onda. Exploram o impacto das ondas na vida quotidiana e na saúde humana. Os alunos estudam as ondas teórica e experimentalmente. Em Física realizam experiências investigando as características das ondas e em Matemática estudam-nas teoricamente. Em Engenharia Mecânica constroem dispositivos que produzem ondas à superfície da água e na Música estudam as características das ondas sonoras em relação às notas. Em Informática analisam simulações de ondas e em Biologia</i></p>		

Referências, Agradecimentos	<i>identificam os efeitos das ondas no corpo humano.</i>
--------------------------------	--

2. STEAME ACADEMY Framework*

Cooperação dos professores	<p><i>Professor 1: Professor de Física</i></p> <p><i>Professor 2: Professor de Matemática</i></p> <p><i>Professor 3: Professor de Tecnologia</i></p> <p><i>Professor 4: Professor de Ciência da Computação (Informática)</i></p> <p><i>Professor 5: Professor de Biologia</i></p> <p><i>Professor 6: Professor de música</i></p>
Organização STEAME in Life (SiL)	<i>As ondas estão em toda a parte nas nossas vidas. Há frequentemente discussões públicas e controvérsias sobre os potenciais riscos de certas formas de ondas (por exemplo, radiação eletromagnética emitida por telemóveis). Os alunos devem ser capazes de reconhecer os usos benéficos das ondas no nosso dia a dia, mas também os perigos potenciais da sobre exposição a algumas formas de onda.</i>
Etapas do Plano de Ação	<i>Referência às etapas do Quadro STEAME ACADEMY para a aprendizagem STEAME baseada em Projetos (Etapas do Plano de Ação)</i>

* Elementos finais da framework encontram-se em desenvolvimento.

3. Objetivos e metodologias

Metas e Objetivos de Aprendizagem	<p><i>Os alunos deverão ser capazes de:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Conceber investigações experimentais para controlo de variáveis.</i> <i>2. Compreender as grandezas físicas características das ondas.</i> <i>3. Formular a equação matemática que descreve uma onda.</i> <i>4. Entender que a onda transporta energia e não matéria.</i> <i>5. Compreender que a energia da onda depende da sua frequência.</i> <i>6. Conhecer de forma teórica e experimental como investigar a interferência de duas ondas.</i> <i>7. Distinguir entre ondas mecânicas e eletromagnéticas.</i> <i>8. Distinguir entre ondas progressivas (running) e ondas estacionárias (standing).</i> <i>9. Conhecer o espectro eletromagnético e identificar a que região pertencem as várias ondas eletromagnéticas que aparecem no nosso dia-a-dia.</i> <i>10. Estudar, através de simulações, a propagação de ondas e fenómenos ondulatórios (difração e interferência).</i> <i>11. Entender de que forma as ondas podem afetar o corpo humano.</i>
-----------------------------------	---

<p>Resultados de Aprendizagem e Resultados Esperados</p> <p>Conhecimentos Prévios e Pré-requisitos</p> <p>Motivação, Metodologia, Estratégias, Apoios</p>	<p>12. Avaliar informação proveniente da internet</p> <p><i>Um cartaz sobre as ondas no dia-a-dia, um tanque de ondas para investigar a interferência de duas ondas na superfície da água, um gerador de vibrações, "instrumentos musicais" construídos pelos alunos. Apresentações sobre as várias ondas que os alunos investigaram.</i></p> <p><i>Funções trigonométricas, velocidade, oscilações, frequência e período de uma oscilação.</i></p> <p><i>Aprendizagem Baseada no Contexto (Context-Based Learning), Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning), Experimentação, Investigação (Inquiry-Based Learning), Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (Problem Solving Based Learning), Processo de Design Thinking, Debate e Argumentação, Cooperação e Colaboração, Trabalho em Equipa.</i></p>
---	--

4. Preparação e meios

<p>Preparação, configuração de espaço, dicas de solução de problemas</p> <p>Recursos, Ferramentas, Material, Anexos, Equipamento</p> <p>Saúde e Segurança</p>	<p><i>O principal responsável pelo projeto é o Professor de Física. Nas aulas de Física, os alunos, em sessão plenária, iniciam uma sessão de brainstorming sobre as formas como as ondas surgem no nosso dia-a-dia. O professor motiva os alunos, perguntando de que modo essas ondas afetam a saúde humana (por exemplo, será saudável dormir com o telemóvel debaixo da almofada?). De seguida, cada grupo escolhe um tipo específico de onda presente no quotidiano (por exemplo, micro-ondas, ondas de rádio, luz, raios X, som) para estudar mais aprofundadamente os seus efeitos na saúde humana. Pede-se a cada grupo que elabore uma apresentação sobre a onda escolhida. O professor explica à turma de que forma os outros professores irão ajudá-los.</i></p> <p><i>Manuais escolares de Física e Trigonometria. Laboratório de física, laboratório de tecnologia, recursos na web sobre os efeitos biológicos da radiação (por exemplo, https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/for-educators/09.pdf, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597563/, https://paidi.com.cy/wp-content/uploads/2023/10/REF_Com-Position-SEPT23.pdf)</i></p> <p>--</p>
---	---

5. Implementação

<p>Atividades Instrucionais, Procedimentos, Reflexões</p>	<p>Atividade 1. Ondas na nossa vida</p> <p>Sessão de brainstorming sobre as formas de ondas presentes no nosso dia-a-dia. O professor de Física orienta os alunos a descobrir todas estas formas (som, luz,</p>
---	--

radiação infravermelha e ultravioleta, raios X, micro-ondas, ondas de rádio, ondas sísmicas, ondas de trânsito, ondas em estádios de futebol, ...). Os alunos em grupos decidem que tipo de onda irão investigar com mais, sobretudo quanto aos efeitos na saúde humana.

Atividade 2: Medir a velocidade de um impulso numa mola flexível (slinky)

Os alunos trabalham em grupos para medir a velocidade de um impulso numa mola flexível. Eles investigam a partir de quais características do impulso depende a sua velocidade.

Atividade 3: Medir as grandezas físicas características de uma onda

Os alunos trabalham em grupos para medir as grandezas físicas características da onda. Eles usam novamente uma mola flexível e produzem nela diferentes ondas de diferentes amplitudes, diferentes frequências e medem o comprimento de onda, a frequência e a velocidade da onda usando a técnica de análise de vídeo.

Atividade 4: Ondas harmónicas. Estudo matemático

Com o apoio do professor de Matemática os alunos estudam a equação das ondas harmónicas e como as várias características da onda aparecem nesta equação. Eles também estudam a sobreposição de duas ondas (interferência) e o caso especial de ondas estacionárias.

Atividade 5: Construir um tanque de ondas

Os alunos das aulas de Física e Tecnologia constroem um tanque de ondas para estudar a forma das ondas produzidas na superfície da água e a interferência dessas ondas.

Atividade 6: Fazer um instrumento musical

Os alunos estudam nas aulas de Música a forma como as notas musicais são produzidas por instrumentos musicais. Cada grupo opta por construir um instrumento musical.

Atividade 7: Construir um gerador de vibrações

Os alunos das aulas de Física e Tecnologia constroem um gerador de vibrações para estudar as ondas estacionárias num acorde.

Atividade 8: Estudar fenómenos ondulatórios

Os alunos do laboratório de física estudam a difração e a interferência de ondas (ondas sonoras, ondas de luz (laser), micro-ondas, ondas de água).

Atividade 9: Pesquisar na Web

Cada grupo pesquisa na internet evidências sobre os efeitos do tipo de onda escolhido na saúde humana. Por exemplo, um dos grupos procurará os efeitos da radiação ultravioleta na saúde humana).

Atividade 10: Preparar uma apresentação e um poster

Cada grupo prepara uma apresentação sobre o tipo de onda escolhido, focando-se nas formas como essas ondas aparecem na vida quotidiana e, se são prejudiciais, como nos podemos proteger delas. Os grupos produzem um poster

	com as suas conclusões, destacando métodos de proteção.
Avaliação	<i>Avaliação pelos pares das apresentações e dos posters. Processos de avaliação formativa e rubricas para medir a capacidade do aluno para executar o que foi descrito nos objetivos.</i>
Apresentação - Relatórios - Partilha	<i>A turma prepara uma apresentação ou um poster para a escola informar todos os alunos da escola sobre os perigos das ondas. Publicação no sítio Web da escola.</i>
Extensões - Outras Informações	--

Protótipo/Guia STEAME ACADEMY para a Abordagem de Aprendizagem & Criatividade
Formulação do Plano de Ação

Principais etapas na abordagem de aprendizagem STEAME:

ETAPA I: Preparação por um ou mais professores

1. Formulação de ideias iniciais sobre os setores/áreas temáticas a serem abordadas:
2. Envolvimento do mundo externo / trabalho / negócios / pais / sociedade / ambiente/ ética:
3. Faixa Etária Alvo dos Alunos – Alinhamento com o Currículo Oficial – Definição de Metas e Objetivos:
4. Organização das Tarefas dos Envolvidos – Designação de Coordenador – Espaços de Trabalho, etc.

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

Preparação (por parte dos professores)

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

Desenvolvimento (por parte dos alunos) – Orientação & Avaliação (por parte dos professores)

4. Criação de Contexto – Pesquisa/Recolha de Informação:
5. Simplificar o Problema – Definir o Problema com um Número Limitado de Requisitos:
6. Elaboração de Casos – Design/Identificação de Materiais para Construção/Desenvolvimento/Criação:
7. Construção – Fluxo de Trabalho – Implementação dos Projetos:
8. Observação-Experimentação – Conclusões Iniciais:
9. Documentação – Pesquisa de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas com o tema estudado – Explicação com Base em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos:
10. Recolha dos Resultados/Informações:
11. Primeira apresentação de cada grupo pelos alunos:

Configuração & Resultados (por parte dos alunos) – Orientação & Avaliação (por parte dos professores)

12. Configuração dos modelos STEAME para descrever/representar/ilustrar os resultados.
13. Estudo dos resultados obtidos (passo 9) e extração de conclusões (usando o passo 12).
14. Aplicações na Vida Quotidiana – Sugestões para o Desenvolvimento.

Revisão (por parte dos professores)

15. Rever o problema e reavaliá-lo sob condições mais exigentes.

Conclusão do Projeto (por parte dos alunos) – Orientação & Avaliação (por parte dos professores)

16. Repetir os passos 5 a 11 com requisitos adicionais ou novos, conforme formulado no passo 15.
17. Investigação – Estudos de Caso – Expansão – Novas Teorias – Teste de Novas Conclusões.

18. Apresentação das Conclusões – Estratégias de Comunicação.

ETAPA III: Ações e Cooperação da STEAME ACADEMY em Projetos Criativos para alunos do Ensino Escolar

Título do Projeto: *Ondas Na Nossa Vida: Dos Raios X às Ondas De Trânsito*

Breve Descrição/Esquema dos Arranjos Organizacionais/Responsabilidades por Ação

Etapa	Atividades/Passos	Atividades/Passos	Atividades/Passos
	Professor 1(P1) Cooperação com P2 e orientação dos alunos.	Para estudantes Faixa etária:	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	Suporte e orientação no passo 9
C	Avaliação Criativa	Passo 11	Avaliação Criativa
D	Orientação	Passo 12	Orientação
E	Orientação	Passo 13 (9+12)	Orientação
F	Organização (SiL) – STEAME in Life	Passo 14 Reunião com representantes de negócio	Organização (SiL) – STEAME in Life
G	Preparação do passo 15	--	Cooperação no passo 15
H	Orientação	Passo 16 (repetição dos passos 5-11)	Suporte e Orientação
I	Orientação	Passo 17	Suporte e Orientação
K	Avaliação Criativa	Passo 18	Avaliação Criativa