



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



IO2: Módulos de Aprendizagem Ecológica e Tecnológica

2025

1



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões e pontos de vista expressos são exclusivamente da responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Nacional para a Gestão do Programa Erasmus+ Educação e Formação (ANPCDEF). Nem a União Europeia nem a ANPCDEF podem ser responsabilizadas pelos mesmos.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Autores

Módulo 1 – Araxa Edu

- Özkan Çam

Módulo 2 – Colegiul Național Calistrat Hogaș, Piatra-Neamț, Roménia

- Brîndușa Andrei
- Camelia-Nina Sava
- Mihaela-Cătălina Tărcăoanu

Módulo 3 – Agrupamento de Escolas Eça de Queirós, Lisboa, Portugal

- Rosa Henriques
- Elisabete Martins
- Maria João Oliveira
- Rui Raposo

Módulo 4 – Asociația Demetrius, Iași, Roménia

- Irina-Elena Macovei
- Maria Alexandrescu
- Mirela-Lenuța Moșneagu

Módulo 5 – SABA, Skopje, República da Macedónia do Norte

- Silvana Jovancheva
- Angela Krstevska
- Zoran Krstevski

Módulo 6 – TeneLearning, Puerto de la Cruz, Espanha

- Yurii Mikhelkis



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



ÍNDICE

PREFÁCIO	5
Módulo 1: Introdução à Eco Tecnologia	6
Módulo 2: Ferramentas Digitais para a Monitorização Ambiental	20
Módulo 3: Tecnologias de Energia Sustentável	65
Módulo 4: Soluções Inteligentes de Gestão de Resíduos	76
Módulo 5: Inovações no Transporte Sustentável	91
Módulo 6: Eco Empreendedorismo e Inovação	112
Questionário de Avaliação Pré e Pós-Formação	
Grelha de Correção	123

PREFÁCIO

O projeto **Digital Eco-Leadership – DigiEco** destaca a importância fundamental de dotar os educadores das competências necessárias para utilizar eficazmente ferramentas digitais no reforço das competências-chave e da literacia digital dos alunos.

O “**IO2 – Eco-Tech Learning Modules**” tem como objetivo melhorar as competências digitais dos alunos, a sua ecoliteracia e a capacidade de gerar soluções para desafios ambientais, ao mesmo tempo que capacita professores e formadores com as ferramentas e os materiais necessários para orientar os alunos na aquisição de competências digitais e de ecoliteracia.

Os **6 módulos de aprendizagem do Eco-Tech Learning Modules**, centrados na eco-tecnologia, foram concebidos para desenvolver as competências digitais e a ecoliteracia dos alunos. Estes incluem planos de aula, atividades, um conjunto de ferramentas digitais utilizadas e um questionário de avaliação.

Módulo 1: Introdução à Eco-Tecnologia

Os alunos irão explorar desafios ambientais do mundo real e desenvolver ideias para possíveis soluções baseadas em Eco-Tecnologia.

Módulo 2: Ferramentas Digitais para a Monitorização Ambiental

Os alunos participarão em atividades de campo utilizando ferramentas digitais, como aplicações móveis, para recolher dados ambientais.

Módulo 3: Tecnologias de Energia Sustentável

Os alunos irão investigar diversas tecnologias de energia sustentável através de cenários de aprendizagem.

Módulo 4: Soluções Inteligentes de Gestão de Resíduos

Os alunos irão analisar os desafios da gestão de resíduos e explorar tecnologias inteligentes para otimizar os processos de recolha e reciclagem.

Módulo 5: Inovações no Transporte Sustentável

Os alunos irão examinar o impacto ambiental dos sistemas de transporte e explorar alternativas de transporte ecológico.

Módulo 6: Eco Empreendedorismo e Inovação

Os alunos irão desenvolver planos de negócio, realizar estudos de mercado e apresentar soluções inovadoras para enfrentar desafios ambientais.



Co-funded by
the European Union



Módulo 1: Introdução à Eco-Tecnologia

Objetivos:

- Introduzir os alunos ao conceito de eco-tecnologia.
- Ajudar os alunos a compreender desafios ambientais do mundo real.
- Incentivar o pensamento criativo na proposta de soluções tecnológicas ecológicas.
- Desenvolver a consciencialização sobre a forma como a tecnologia pode apoiar o desenvolvimento sustentável.

Resultados de aprendizagem:

No final deste módulo, os alunos serão capazes de:

- Definir eco-tecnologia e explicar a sua importância.
- Identificar os principais problemas ambientais nas suas comunidades e a nível global.
- Propor ideias básicas de eco-tecnologia para resolver problemas ambientais selecionados.
- Utilizar ferramentas digitais para pesquisar, visualizar e apresentar soluções de eco-tecnologia.

Metodologia:

- Discussões em grupo
- Brainstorming (tempestade de ideias)
- Apresentações interativas
- Utilização de multimédia (vídeos, recursos visuais, simulações online)
- Geração e apresentação de ideias de eco-tecnologia
- Avaliação formativa através de ferramentas digitais

Duração: 3 horas

Referências:

- **United Nations.** (s.d.). *Sustainable Development Goals*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>
- **European Commission.** (2020). *A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent*. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- **World Wide Fund for Nature (WWF).** (s.d.). *Teaching resources*. Disponível em: <https://www.wwf.org.uk/get-involved/schools/resources>



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- NASA. (n.d.). Climate Kids – NASA's Eyes on the Earth. Retrieved from <https://climatekids.nasa.gov/>
- ScienceDaily. (n.d.). Green technology news. Retrieved from https://www.sciencedaily.com/news/earth_climate/green_tech/
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>



Planos de Aulas

Aula 1: O que é Eco-Tecnologia?

Objetivo:

- Introduzir os alunos ao conceito de eco-tecnologia e explorar exemplos do mundo real que resolvem problemas ambientais.

Duração: 50–60 minutos

Materiais de ensino para a Atividade de Aquecimento:

- Projetor ou quadro interativo
- 3–5 imagens mostrando problemas ambientais (ex.: rio poluído, aterro, fumo de fábricas) – IMAGEM 1, IMAGEM 2, IMAGEM 3
- Post-its ou pequenos pedaços de papel

Materiais de ensino para a Aula nº 1:

- Dispositivos com acesso à Internet (telemóveis/tablets/computadores portáteis) ou fichas impressas
- *Ficha de Observação de Eco-Tecnologia* (formato de tabela com colunas: Nome – Utilização – Problema Resolvido)
- Quadro branco ou quadro digital
- Cronómetro



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Descrição:

ATIVIDADE DE AQUECIMENTO: Qual é o Problema? (10–15 minutos)

Objetivo:

- Estimular o pensamento dos alunos sobre questões ambientais que necessitam de soluções.

Preparação do Professor:

- Selecionar e preparar 3–5 imagens impactantes relacionadas com desafios ambientais.
- Exibir as imagens no quadro ou imprimi-las e colocá-las pela sala de aula.

Durante a Aula:

Passo 1:

- O professor projeta ou coloca as imagens em locais visíveis.
- Pedir aos alunos que olhem para as imagens e reflitam silenciosamente:
“O que está a acontecer aqui? Qual é o problema?”

Passo 2:

- Entregar a cada aluno um post-it ou um pequeno papel.
- Pedir que escrevam um problema ambiental que vejam nas imagens.

Passo 3:

- Pedir aos alunos que se aproximem e coloquem as suas notas sob cada imagem.
- Ler em voz alta algumas das respostas dos alunos.

Passo 4:

- Perguntar:
“Qual problema acham mais urgente?”
“Já viram algo assim na vossa própria cidade?”

Dica para o Professor:

Mantenha a discussão curta, visual e interativa. Evite sobrecarregar os alunos com muitos factos - esta é uma atividade de ativação do pensamento.

ATIVIDADE PRINCIPAL: Caça ao Tesouro da Eco-Tecnologia à Nossa Volta

Preparação do Professor:

- Preparar a *Ficha de Observação de Eco-Tecnologia* com 3 colunas:
 - Nome da tecnologia
 - Onde é utilizada
 - Que problema ajuda a resolver

Nome da Eco-Tecnologia	Onde ou Como é Utilizada	Que Problema Ambiental Resolve

- Testar o acesso à Internet e fornecer alternativas impressas para uso offline.
- Criar uma lista com 3–5 exemplos de eco-tecnologias (ex.: painéis solares, telhados verdes) para alunos que necessitem de ajuda.

Durante a Aula:

Passo 1:

- Explicar que eco-tecnologia se refere a ferramentas ou sistemas concebidos para resolver problemas ambientais através de soluções inteligentes e amigas da natureza.
- Dar alguns exemplos rápidos (ex.: os painéis solares reduzem a dependência de combustíveis fósseis).
- Enfatizar: “*Hoje vamos tornar-nos detetives de eco-tecnologia!*”

Passo 2:

- Dividir os alunos em pequenos grupos de 2 a 4 elementos.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Passo 3:

- Distribuir as *Fichas de Observação de Eco-Tecnologia*.
- Instruir os alunos a encontrar pelo menos 3 eco-tecnologias reais (podem ser locais, nacionais ou globais).
- Para cada item, devem preencher:
 - Qual é o nome da tecnologia?
 - Onde é utilizada?
 - Que problema ambiental ajuda a resolver?

Passo 4:

- Pedir a cada grupo que partilhe 1 dos seus exemplos.
- Escrever ou mostrar as respostas no quadro para construir uma lista da turma.

Passo 5:

- Perguntar:
“Qual eco-tecnologia vos surpreendeu mais?”
“Qual acham que poderíamos usar na nossa escola ou cidade?”

Dica para o Professor:

Incentivar a criatividade e o pensamento crítico. É aceitável que os alunos mencionem soluções imperfeitas — foque-se na intenção e no impacto.

Recomendações para alunos com necessidades especiais:

- Usar versões simplificadas da *Ficha de Observação* com imagens.
- Permitir gravações de voz ou apresentações orais.
- Formar pares estratégicos para apoio entre colegas.

Inventário de ferramentas digitais utilizadas:

- **Padlet** ou **Jamboard**: Para partilha colaborativa
- **Canva**: Para grupos que queiram visualizar a sua ideia de eco-tecnologia
- Pesquisa no Google ou **Ecosia**: Para pesquisa online ecológica

Avaliação:

Perguntas de Reflexão da Atividade de Aquecimento:

- Que tipos de problemas ambientais notaste nas imagens?
- Por que achas que é importante resolver esses problemas?
- Já viste problemas semelhantes na tua comunidade?

Verificação de Grupo da Caça ao Tesouro:

- Consegues explicar como funciona uma das tecnologias que encontraste?
- Que problema ambiental resolve?
- Por que achas que esta tecnologia é ecológica?
- É algo que poderia ser utilizado na tua escola ou cidade? Porquê?



Aula 2: Cria a Tua Comunidade Ecológica

Objetivo:

- Capacitar os alunos a aplicar os seus conhecimentos sobre questões ambientais, desenhando uma comunidade ecológica imaginária, utilizando eco-tecnologias para resolver problemas reais.

Duração: 60 minutos

Materiais de ensino:

- Papel A3 ou folhas grandes de cartaz
- Marcadores, lápis de cor, cola, tesouras
- Ícones impressos ou clip-art de soluções eco-tecnológicas (painéis solares, contentores de reciclagem, turbinas eólicas, ciclovias, etc.)
- Opcional: computadores portáteis/tablets para design digital
- Projetor ou quadro para uma breve apresentação de aquecimento

Descrição:

Passo 1:

- Dividir a turma em pequenos grupos de 3 a 4 alunos.
- Atribuir papéis dentro do grupo se necessário (ex.: desenhador, redator, apresentador, investigador).

Passo 2:

- Fornecer a cada grupo:
 - 1 folha A3 ou cartaz (ou acesso ao Canva/Google Slides, se for digital)

- Marcadores, lápis de cor, tesouras, cola
- Ícones ou clip-art impressos de eco-tecnologias (painéis solares, telhados verdes, contentores de compostagem, ciclovias, turbinas eólicas, etc.)



Passo 3:

- Dizer aos alunos:

“Vocês vão desenhar a vossa própria cidade ecológica. A cidade deve ser limpa, verde e inteligente. Usem eco-tecnologias para resolver problemas ambientais como resíduos, poluição, consumo de energia e transporte.”

- Requisitos mínimos:
 - Incluir pelo menos 4 eco-tecnologias
 - Identificar claramente cada tecnologia
 - Para cada uma, responder:
 - O que é?
 - Que problema resolve?
 - Por que é útil na vossa cidade?

Passo 4:

- Os alunos planeiam o layout da sua cidade ecológica.
- Podem desenhar ou colocar imagens das eco-tecnologias em diferentes partes da cidade (escola, transporte, parques, casas, etc.).
- Incentivar a dar um nome à cidade e a criar zonas específicas (ex.: “Rua da Energia Limpa”, “Parque da Reciclagem”).

Passo 5:

- Cada grupo apresenta a sua comunidade ecológica durante 1–2 minutos.
- Explicam as suas escolhas e como as tecnologias tornam a cidade sustentável.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Passo 6:

- Reservar tempo para que os colegas façam uma pergunta ou deem um elogio a cada grupo.

Orientações metodológicas:

- Introduzir a atividade com exemplos de cidades ecológicas reais (ex.: Copenhaga, Masdar City, Freiburg).
- Apresentar perguntas orientadoras no quadro:
 - *“O que vão fazer com os resíduos?”*
 - *“Como as pessoas vão deslocar-se?”*
 - *“Como será utilizada a energia?”*
 -
- Circular pela sala durante o trabalho em grupo para apoiar e fornecer feedback.
- Focar na colaboração, criatividade e aplicação clara do conhecimento sobre eco-tecnologia.

Recomendações para alunos com necessidades especiais:

- Permitir que alunos com dificuldades de escrita contribuam através de desenho ou escolhendo imagens pré-impressas.
- Permitir o uso de tablets com aplicações de design visual em vez de desenhar.
- Oferecer modelos simplificados para grupos que necessitem de mais estrutura.

Inventário de ferramentas digitais utilizadas:

- **Canva**, **Google Slides** ou **Book Creator** – para posters digitais da comunidade
- **Jamboard** – para esboços colaborativos online
- **Kahoot** ou **Quizizz** – revisão rápida de eco-tecnologia antes ou depois da aula

Avaliação:

- Apresentações de grupo (criatividade, clareza e relevância das escolhas de eco-tecnologia)

- Observação do professor sobre a colaboração e participação dos alunos
- Avaliação do cartaz ou projeto digital com base em:
 - Inclusão de pelo menos 4 eco-tecnologias relevantes
 - Explicação dos problemas que cada tecnologia resolve
 - Criatividade visual e clareza na comunicação



Aula 3: Jogo de Apresentação de Eco-Invenções – “Greenovators”

Objetivo:

- Incentivar os alunos a inventar e apresentar um produto fictício e divertido de eco-tecnologia que possa resolver um problema ambiental real — combinando criatividade, humor e pensamento ambiental.

Duração: 60 minutos

Materiais de ensino:

- Cartões *Greenovators Pitch* (cartões com ideias preparados pelo professor)
- Papel A4 ou A3
- Marcadores, lápis de cor
- Opcional: adereços, materiais reciclados ou materiais de artesanato básicos
- Cronómetro ou campainha
- Projetor ou quadro para as regras do jogo

Descrição:

Aquecimento: “Charadas Ecológicas” (10 minutos)

Objetivo:

- Criar energia e incentivar os alunos a pensar em linguagem ecológica através de um jogo divertido de adivinhação ativa.

Instruções:

- Escrever 6–8 palavras com temática ecológica em pedaços de papel (ex.: painel solar, compostagem, smog, turbina eólica, reciclagem, telhado verde).

Painel Solar	Compostagem	Nevoeiro de Poluição
Turbina Eólica	Reciclagem	Telhado Verde

- Dividir a turma em duas equipas.
- Um aluno de cada equipa tira um cartão e representa a palavra (sem falar!), enquanto a sua equipa tenta adivinhar.
- Manter a pontuação — cada resposta correta em 1 minuto = 1 ponto.

Atividade Principal: “Greenovators – Jogo de Apresentação de Eco-Invenções” (40–45 minutos)

Objetivo:

As equipas inventam um produto fictício de eco-tecnologia e apresentam-no como num concurso de startups.

Passo 1:

- Dividir a turma em pequenos grupos de 3–4 alunos.

Passo 2:

- Cada grupo tira 1–2 Cartões *Greenovators Pitch*, que lhes fornecem.

Cartões *Greenovators Pitch*

Cartão 1	Cartão 2
Problema: Excesso de plástico nos oceanos Restrição: Deve envolver uma banana	Problema: Poluição do ar nas cidades Restrição: Deve ser vestível
Cartão 3	Cartão 4
Problema: Escassez de água em áreas secas Restrição: Deve funcionar debaixo de água	Problema: Desperdício excessivo de alimentos Restrição: Deve ser movido por movimento
Cartão 5	Cartão 6
Problema: Desflorestação Restrição: Deve ser utilizado por animais	Problema: Consumo excessivo de energia em casa Restrição: Deve voar
Cartão 7	Cartão 8
Problema: Acumulação de lixo em espaços públicos Restrição: Deve ser comestível	Problema: Poluição sonora causada pelo trânsito Restrição: Deve caber no bolso



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Um problema ambiental real (ex.: excesso de plástico, poluição do ar, escassez de água)
- Uma restrição ou tema divertido (ex.: deve envolver uma banana, deve ser vestível, deve ser usado por animais, etc.)

Exemplo:

- Problema: Plástico nos oceanos
- Restrição: Deve ser vestível

Os alunos devem inventar algo como:

Uma jaqueta que transforma o plástico do oceano em óculos de sol instantaneamente!

Passo 3:

- Os alunos inventam a sua solução eco-tecnológica com um toque de humor e imaginação.
- Devem dar-lhe um nome, fazer um esboço e descrever:
 1. O que faz
 2. Como funciona
 3. Que problema resolve
 4. Por que é que as pessoas iriam querer utilizá-la

Ficha de Planeamento de Eco-Invenção

Nome do Grupo: _____

Nome da Eco-Invenção: _____

Desenhe a sua invenção abaixo:

O que faz?

Como funciona?

Que problema ambiental resolve?

Por que razão as pessoas iriam querer utilizá-la?

Passo 4:

- Os grupos preparam uma apresentação de 1 minuto (pode ser séria ou divertida).
- Opcional: Usar adereços ou desenhos durante a apresentação.

Passo 5:

- Cada grupo apresenta a sua eco-invenção à turma.
- A turma vota em:
 - Ideia mais engraçada
 - Mais criativa
 - Mais realista

Orientações metodológicas:

- Garantir que a diversão não comprometa a aprendizagem: cada produto deve resolver um problema real.
- Incentivar todas as vozes no grupo (rotar papéis: artista, apresentador, gerador de ideias).
- Usar um cronómetro para manter a energia alta e evitar tempos de preparação longos.

Recomendações para alunos com necessidades especiais:

- Permitir notas de voz ou apresentações apenas visuais.
- Usar cartões mais simples ou atribuir colegas de apoio.
- Oferecer a opção de utilizar imagens pré-impressas para criar a apresentação do produto.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Inventário de ferramentas digitais utilizadas:

- Canva ou Google Drawings (esboços das invenções)

Avaliação:

- Observação da criatividade, colaboração e capacidade de resolução de problemas
- Participação na apresentação da invenção
- Conclusão do esboço da invenção com a respetiva explicação

Ficha de Votação – Apresentação *Greenovators*

Nome: _____

Vota na tua invenção favorita em cada categoria:

1. **Ideia Mais Engraçada:**

Nome do Grupo ou Invenção: _____

2. **Ideia Mais Criativa:**

Nome do Grupo ou Invenção: _____

3. **Ideia Mais Realista:**

Nome do Grupo ou Invenção: _____

Módulo 2: Ferramentas Digitais para a Monitorização Ambiental

Aula 1: Alterações Climáticas – Causas, Efeitos e Responsabilidades

Os alunos serão capazes de analisar criticamente as causas e efeitos globais e locais das alterações climáticas, avaliar responsabilidades individuais e coletivas, e formular soluções fundamentadas para a ação climática sustentável.

Objetivos:

No final da aula, os alunos serão capazes de:

- Compreender profundamente o conceito de alterações climáticas e o seu impacto no ambiente, na biodiversidade e na sociedade.
- Identificar e comparar os tipos climáticos atuais e projetados para o ano de 2070 na sua cidade, utilizando dados interativos.
- Analisar o impacto do aumento da temperatura global nas espécies e ecossistemas locais e globais.
- Conhecer exemplos concretos de ações individuais e coletivas para reduzir o impacto das alterações climáticas.
- Desenvolver competências de colaboração, investigação e expressão argumentativa em grupo.

Resultados de Aprendizagem Esperados:

- Capacidade de interpretar e comparar dados climáticos provenientes de fontes interativas.
- Síntese coerente dos efeitos das alterações climáticas na biodiversidade.
- Formulação de conclusões bem fundamentadas sobre cenários climáticos e proposta de soluções.
- Utilização crítica de informações oficiais da ONU para compreender o contexto científico e político das alterações climáticas.

Metodologia:

- Sala de aula invertida (*Flipped Classroom*)
- Brainstorming (tempestade de ideias)
- Discussões em grupo
- Investigação
- Problematização



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Duração: 60 minutos

Referências / Links para aplicações e websites:

- <https://www.youtube.com/watch?v=EtW2rrLHs08>
- <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>
- *National Geographic Climate Change City App*
- *Google Arts & Experiments – Climate Change Impact Filter*
- *United Nations site on Climate Change Science*

Materiais de Ensino:

- Acesso à Internet e dispositivos digitais (computadores portáteis, tablets, smartphones)
- Fichas digitais (Google Docs) para registo de observações e conclusões
- Projetor / quadro digital para instrução e demonstrações

Descrição:

O professor verifica:

- O acesso à Internet de cada aluno, em dispositivos da sala ou pessoais (computador portátil ou telemóvel)
- Se o filme recomendado foi visualizado – idealmente antes da aula; caso contrário, os alunos assistem ao filme e anotam conceitos-chave e questões
- As tarefas podem ser realizadas num documento Word, Google Docs ou numa folha fornecida pelo professor

Aplicação 1 – Atividade Prévia e Brainstorming (10 minutos)

Sala de Aula Invertida – Atividade Preparatória (antes da aula)

- Antes da aula, os alunos recebem a tarefa de assistir a um vídeo introdutório sobre alterações climáticas (ex.: "*Climate Change 101 with Bill Nye*," *National Geographic*)

Referências: <https://www.youtube.com/watch?v=EtW2rrLHs08>

- Os alunos devem anotar 3 aspetos relevantes e questões relacionadas com o tema.

Atividade introdutória e Brainstorming:

- Revisão das anotações dos alunos
- Discussão inicial sobre os conceitos e perguntas levantadas



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Início da Aula – Brainstorming Inicial

- O ponto de partida são as questões dos alunos levantadas na fase de *Flipped Classroom*.
- Organiza-se uma sessão plenária de brainstorming, onde os alunos partilham o que lembram e quais as suas perguntas.
- O professor regista os conceitos-chave e as questões em aberto no quadro digital para posterior esclarecimento.

Aplicação 2 – Investigação usando a aplicação *National Geographic* (15 minutos)

Link: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/graphics/see-how-your-citys-climate-might-change-by-2070-feature>

- Cada aluno acede individualmente à aplicação e introduz a sua cidade.
- Recolhem informações sobre o clima atual e o clima projetado para 2070.
- Calculam a sua idade em 2070 e escrevem uma previsão breve e uma conclusão fundamentada sobre o impacto na sua cidade.
- Segue-se uma discussão plenária sobre possíveis cenários, positivos e negativos, e sobre medidas pessoais que podem ser tomadas.

Aplicação 3 – Impacto do aumento das temperaturas em espécies e objetos construídos pelo ser humano (15 minutos)

Atividade em Grupo – Estudo de Espécies através do *Google Arts & Experiments*

Referência: <https://artsexperiments.withgoogle.com/impactfilter/>

- Os alunos analisam na plataforma digital o que poderia acontecer a várias espécies de plantas e animais, bem como a objetos construídos pelo ser humano (insetos, aves, mamíferos, plantas, ambientes marinhos, Antropoceno, etc.) se a temperatura subir 3°C e depois 5°C.
- Registam as conclusões num documento Google Docs partilhado e partilham rapidamente os resultados com o grupo.

Passos de Trabalho:

1. Dividir os alunos em grupos de 4.
2. Cada grupo escolhe uma secção: insetos, aves, répteis & anfíbios, mamíferos, plantas, ambientes marinhos, Antropoceno.

Passos da Atividade – Impacto das Alterações Climáticas nas Espécies e Ambiente

1. Aceder à secção atribuída e explorar o que acontece se a temperatura subir 3°C e depois 5°C.
2. Anotar observações relativas às espécies e ao ambiente.
3. O grupo formula uma conclusão sobre o impacto destas alterações e responde à pergunta:
É possível limitar o aquecimento a 2°C? O que significa este cenário?
4. Escrever as conclusões no Google Docs e apresentar brevemente à turma.

Esta atividade utiliza o “Climate Change Impact Filter” do Google Arts & Culture e experiências interativas semelhantes para demonstrar visualmente como várias espécies são afetadas por diferentes cenários de aumento da temperatura. Oferece aos alunos uma forma envolvente de explorar e compreender a potencial perda de biodiversidade com o aumento da temperatura global.

Aplicação Opcional 4 – Investigação de questões climáticas e ações no site da ONU

Objetivo:

Familiarizar os alunos com os principais aspetos das alterações climáticas e as ações científicas e sociais recomendadas para enfrentá-las, desenvolvendo competências de pensamento crítico, investigação e colaboração.

Duração: 10 minutos por secção (trabalho em pares) + discussão final

Materiais:

- Link para o site da ONU: <https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues>
- Fichas digitais, *Google Docs* ou folhas de papel para registo de notas

Plano de Trabalho – Investigação em Pares:

1. **Formação de pares:** Dividir os alunos em pares, atribuindo a cada par uma secção específica do site da ONU sobre alterações climáticas.
2. **Atribuição de secções:** Cada par recebe uma secção diferente, por exemplo:
 - Energia
 - Oceanos

Secções adicionais para investigação no site da ONU:

- Terras
- Saúde
- Segurança Humana
- Limite Global de Aquecimento 1,5 °C
- Alimentação
- Biodiversidade
- Água
- *Greenwashing*
- Papel das Mulheres na Ação Climática
- Gestão de Plásticos

Passo 2 – Investigação e Registo de Notas:

- Os alunos acedem à secção atribuída, leem o conteúdo e anotam três informações relevantes juntamente com o seu impacto na ação climática.
- Pontos de foco sugeridos: efeitos das alterações climáticas no setor, ações recomendadas e exemplos recentes.

Esta estrutura promove aprendizagem colaborativa, questionamento crítico e síntese de tópicos complexos num ambiente de sala de aula interativo.

Passo 3 – Apresentação Plenária:

- Após 10 minutos, cada par apresenta a sua secção e conclusões à turma, utilizando os *Google Docs* partilhados ou fichas digitais para ilustrar os pontos principais.
- Serão feitas perguntas e ocorrerá uma discussão sobre as conexões entre as diferentes secções.

Passo 4 – Discussão Final (5 minutos):

- O professor sintetiza as ideias principais e enfatiza a importância da ação coordenada em todos os campos para combater as alterações climáticas.

No Final da Aula – Aplicação 5: Cápsula do Tempo das Alterações Climáticas (10 minutos)

Método Interessante: “*Climate Change Time Capsule*”

- Pedir aos alunos que imaginem estar no ano 2070, olhando para trás às decisões tomadas na sua vida.
- Cada aluno escreve uma breve mensagem ou previsão sobre como as ações tomadas (ou não tomadas) afetaram a sua cidade e o planeta.
- Recolher estas mensagens numa “cápsula do tempo” (caixa física ou pasta digital).

Este método personaliza os riscos e incentiva a responsabilidade e o pensamento a longo prazo.

Avaliação

Os alunos são avaliados de forma formativa ao longo da aula com base nos seguintes critérios:

- **Participação ativa:** Envolvimento em brainstorming, discussões em grupo e atividades interativas.
- **Colaboração:** Capacidade de trabalhar eficazmente em pares ou pequenos grupos durante investigações e apresentações.
- **Compreensão de conceitos:** Precisão e profundidade na interpretação de dados climáticos, identificação de causas e efeitos, e explicação de responsabilidades nas atividades e discussões em aula.
- **Pensamento crítico:** Qualidade das conclusões elaboradas no trabalho em grupo, incluindo raciocínio sobre cenários climáticos e soluções propostas.
- **Uso de recursos:** Utilização eficaz de ferramentas digitais, aplicações interativas e fontes oficiais de informação (sites da ONU, apps) para fundamentar os resultados.
- **Competências de comunicação:** Clareza e coerência nas apresentações orais e contribuições escritas em documentos partilhados.

Recomendações para Alunos com Necessidades Especiais

- Fornecer materiais visuais suplementares, como diagramas, infográficos e vídeos simples explicativos.
- Atribuir um colega de apoio ou assistente para ajudar no trabalho em grupo e no uso de aplicações digitais (ex.: apps de medição de som).
- Usar instruções simplificadas, com frases curtas e suporte visual.
- Conceder tempo adicional para atividades práticas e discussões.
- Definir papéis claros dentro dos grupos para permitir contribuições focadas.
- Para alunos com deficiência auditiva, fornecer transcrições de vídeos e utilizar legendas.
- Garantir acessibilidade de todas as plataformas e aplicações digitais utilizadas.

DOCUMENTO DO PROFESSOR:

Alterações Climáticas – Causas, Efeitos e Responsabilidades

Aplicação 1 – Atividade Prévia e Brainstorming (10 minutos)

Sala de Aula Invertida – Atividade Preparatória (antes da aula)

- Antes da aula, os alunos recebem a tarefa de assistir a um vídeo introdutório sobre alterações climáticas (ex.: “*Climate Change 101 with Bill Nye*,” *National Geographic*, 4 min.).
- Link: [YouTube](#)
- Os alunos devem anotar 3 aspetos relevantes e questões sobre o tema.
- O professor regista os conceitos-chave e questões abertas no quadro digital para posterior esclarecimento.

Conceitos-Chave:

1. As alterações climáticas são um problema real e grave, causadas principalmente por atividades humanas, sobretudo a queima de combustíveis fósseis, que libertam gases com efeito de estufa, retendo calor na atmosfera da Terra.
2. As temperaturas globais aumentaram significativamente; o mundo está quase 1°C mais quente do que no final do século XIX.
3. As consequências incluem aumento do nível do mar, acidificação dos oceanos, fenómenos meteorológicos extremos, degelo de glaciares e impactos em ecossistemas e na saúde humana.
4. As alterações climáticas afetam oceanos, terras, padrões climáticos e biodiversidade, ameaçando a segurança alimentar e o abastecimento de água.
5. Ações individuais, como reciclar, conservar energia, reduzir o consumo de carne, usar transportes públicos e divulgar informações, podem contribuir para soluções.

Questões para reflexão:

1. Quais atividades humanas causam principalmente as alterações climáticas e como afetam a atmosfera da Terra?
2. Quanto aumentou a temperatura média global desde o final do século XIX?
3. Quais são algumas das principais consequências das alterações climáticas para o ambiente e a saúde humana?



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Questões de Reflexão Adicionais:

1. Como é que as alterações climáticas afetam os oceanos, terras, padrões meteorológicos, biodiversidade, segurança alimentar e abastecimento de água?
2. Que ações individuais podem ajudar a reduzir os efeitos das alterações climáticas?

Questões em Aberto:

- Como pode a sociedade reduzir rapidamente as emissões de gases com efeito de estufa?
- Qual é o papel dos governos, empresas e indivíduos no combate às alterações climáticas?
- Como equilibrar crescimento económico com sustentabilidade ambiental?
- Que novas tecnologias ou políticas podem ajudar a mitigar ou adaptar às alterações climáticas?
- Como podem a educação e a comunicação motivar a ação climática global?

Aplicação 2 – Investigação usando a Aplicação *National Geographic* (15 minutos)

Link: [Climate Change City App](#)

Instruções:

- Cada aluno acede individualmente à aplicação e insere a sua cidade (*Lisboa*).
- Recolher informações sobre o clima atual e o clima projetado para 2070.

Análise das Informações para Lisboa, Portugal:

- Lisboa encontra-se numa zona de clima temperado, com verões quentes e secos.
- Durante o verão, as temperaturas ultrapassam os 22°C por pelo menos um mês e mantêm-se acima dos 10°C por pelo menos quatro meses. Estas regiões situam-se geralmente nas extremidades ocidentais dos continentes.
- As condições climáticas em Lisboa provavelmente mudarão, mas não o suficiente para alterar a sua zona climática.
- Aproximadamente 189 km a leste, Badajoz (Espanha) provavelmente mudará de uma zona temperada para uma zona árida de tipo estepe quente.
- Lisboa está em risco médio face às alterações climáticas.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Investigação sobre Riscos Climáticos em Diferentes Cidades

Lisboa, Portugal:

- População mais suscetível aos impactos das alterações climáticas; maior exposição a mudanças físicas.
- Portugal tem maior capacidade de adaptação às alterações climáticas comparado com outros países.

Rangoon (Yangon), Myanmar:

- Cidade em risco extremo face às alterações climáticas.
- População altamente vulnerável e exposta a mudanças físicas significativas.
- Myanmar tem menor capacidade de adaptação em comparação com outros países.

Izmir (futuro semelhante a Karaisali), Turquia:

- Cidade em alto risco face às alterações climáticas.
- População vulnerável e exposta a mudanças físicas.
- Turquia tem menor capacidade de adaptação em comparação com outros países.

Atividade:

- Os alunos calculam a sua idade em 2070 (cerca de 60 anos) e escrevem uma previsão breve e uma conclusão fundamentada sobre o impacto das alterações climáticas na sua cidade.
- Segue-se uma discussão plenária sobre possíveis cenários, positivos vs. negativos, e medidas pessoais que podem ser tomadas.

Aplicação 3 – Impacto do Aumento da Temperatura em Espécies e Objetos Construídos (15 minutos)

Atividade em Grupo – Estudo de Espécies através do Google Arts & Experiments

Referência: [Climate Change Impact Filter](#)

Passos de Trabalho:

1. Dividir os alunos em grupos de 4.
2. Cada grupo escolhe uma secção: insetos, aves, répteis & anfíbios, mamíferos, plantas, ambientes marinhos, Antropoceno.
3. Aceder à secção escolhida e explorar o que acontece se a temperatura subir 3°C e depois 5°C.

Passos de Trabalho – Aplicação 3: Impacto do Aumento da Temperatura em Espécies e Objetos

1. Anotar Observações:

- Registrar informações sobre espécies e ambiente com base nos cenários de aumento de temperatura (+3°C e +5°C).

2. Formulação de Conclusões:

- O grupo elabora uma conclusão sobre o impacto destas alterações.
- Responder à pergunta: *É possível limitar o aquecimento a 2°C? O que significa este cenário?*

3. Registo e Apresentação:

- Escrever as conclusões no *Google Docs* partilhado.
- Apresentar brevemente os resultados à turma.

Esta atividade utiliza o “Climate Change Impact Filter” do Google Arts & Culture e experiências interativas similares para demonstrar visualmente como várias espécies são afetadas por diferentes cenários de aumento de temperatura, permitindo aos alunos explorar e compreender a perda potencial de biodiversidade à medida que as temperaturas globais aumentam.

Conceitos-Chave do *Climate Change Impact Filter*

- O experimento utiliza “*machine learning*” treinado com milhares de imagens do Google Search (pesquisas no Google) para agrupar espécies afetadas pelo aquecimento global.
- Mostra o que pode ser perdido e o que poderá permanecer com o aumento da temperatura global, focando-se em 62 espécies de animais em categorias como insetos, aves, répteis, mamíferos, plantas, vida marinha e Antropoceno.
- Os dados baseiam-se nos Relatórios do IPCC da ONU, na IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) e no WWF.
- À medida que as temperaturas aumentam (ex.: 1,2°C atualmente, subida projetada até 5°C), muitas espécies enfrentam desaparecimento ou declínios populacionais drásticos.
- As visualizações ajudam a comunicar futuros possíveis e a sensibilizar para a perda de biodiversidade impulsionada pelas alterações climáticas.

Questões em Aberto:

- Quais espécies são mais vulneráveis a aumentos específicos da temperatura?
- Que novas formas de vida ou resíduos poderão dominar num mundo mais quente (Antropoceno)?
- Como é que esta visualização pode incentivar uma ação climática mais urgente?

Questões em Aberto Adicionais – Impacto das Alterações Climáticas e Conservação

- Quais esforços de conservação são críticos para prevenir a perda de biodiversidade mostrada no filtro do *Climate Change Impact Filter*?
- Como estas alterações impactam sociedades humanas e ecossistemas?

Aplicação opcional 4 – Investigação de Questões Climáticas e Ações no Site da ONU

Objetivo:

- Explorar os sites oficiais da ONU sobre alterações climáticas para compreender impactos e soluções.

Duração:

- 10 minutos por secção em pares + 5 minutos para discussão final.

Link: [UN Climate Change Science](#)

Plano de Trabalho

1. **Formação de pares:**
 - Dividir os alunos em pares.
 - Cada par recebe uma secção diferente do site da ONU sobre alterações climáticas.
2. **Atribuição de secções:**
 - Energia
 - Oceanos
 - Terras
 - Saúde
 - Segurança Humana
 - Limite Global de Aquecimento 1,5°C
 - Alimentação
 - Biodiversidade
 - Água
 - *Greenwashing (lavagem ecológica)*
 - Papel das Mulheres na Ação Climática
 - Gestão de Plásticos
3. **Tarefas dos pares:**
 - Aceder à secção atribuída.
 - Anotar 3 aspetos interessantes relacionados com impactos das alterações climáticas e ações recomendadas.

Exemplo de Informações Relevantes – Secção Energia

- A produção de energia é uma das principais fontes de emissões de gases com efeito de estufa, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis.
- A transição para energias renováveis (solar, eólica, hídrica) é crucial para reduzir as emissões.
- A eficiência energética e tecnologias limpas são vitais para alcançar as metas climáticas.

Oceanos

- Absorvem mais de 90% do calor extra do aquecimento global, causando aquecimento e acidificação.
- O aquecimento oceânico perturba os ecossistemas marinhos e reduz os estoques de peixe.
- A elevação do nível do mar devido ao degelo ameaça comunidades costeiras em todo o mundo.

Terras e Ecossistemas Terrestres

- Os ecossistemas terrestres são afetados por mudanças na temperatura e precipitação.
- A deflorestação acelera as alterações climáticas, libertando carbono armazenado.
- Gestão sustentável da terra e reflorestação ajudam a mitigar os impactos climáticos.

Saúde e Segurança Humana

- O aquecimento global aumenta a frequência de ondas de calor, afetando populações vulneráveis.
- Mudanças climáticas contribuem para a propagação de doenças transmitidas por vetores, como a malária.
- A insegurança alimentar e hídrica devido às alterações climáticas representa riscos para a saúde.

Segurança Humana

- As alterações climáticas exacerbam conflitos por recursos, como água e terras agrícolas.
- Deslocamentos causados por fenómenos meteorológicos extremos e subida do nível do mar geram desafios humanitários.
- Fortalecer resiliência e adaptação é necessário para proteger a segurança humana.

Limite de Aquecimento Global de 1,5°C

- Limitar o aquecimento a 1,5°C é crucial para evitar impactos climáticos severos.
- Os compromissos nacionais atuais são insuficientes; são necessárias ações mais ambiciosas.
- Cada fração de grau acima de 1,5°C aumenta os riscos de fenómenos meteorológicos extremos e perturbação dos ecossistemas.

Alimentação

- As alterações climáticas ameaçam a segurança alimentar global através de secas, inundações e extremos de temperatura.
- O rendimento das culturas e os níveis nutricionais diminuem com o aumento das temperaturas.
- Agricultura sustentável e a redução do desperdício alimentar fazem parte da solução.

Biodiversidade

- Mais de 1 milhão de espécies enfrenta extinção devido às alterações climáticas e perda de habitats.
- A perda de biodiversidade compromete serviços essenciais dos ecossistemas para os seres humanos.
- Proteger e restaurar habitats é essencial como estratégia de conservação.

Água

- As alterações climáticas alteram os padrões de precipitação, causando inundações e secas.
- O derretimento das geleiras ameaça a disponibilidade de água doce para milhões de pessoas.
- Gestão integrada de recursos hídricos ajuda a aumentar a resiliência.

Greenwashing (Lavagem Ecológica)

- Algumas empresas usam alegações enganosas sobre práticas ambientais para parecer sustentáveis.
- O *greenwashing* compromete ações climáticas genuínas.
- Transparência e responsabilização são essenciais para combater esta prática.

Papel das Mulheres na Ação Climática

- As mulheres são desproporcionalmente afetadas pelas alterações climáticas, mas desempenham papéis vitais na adaptação e mitigação.
- Empoderar mulheres através de educação e liderança fortalece a resiliência das comunidades.
- Políticas climáticas com perspectiva de género são necessárias para soluções equitativas.

Gestão de Plásticos

- A poluição por plásticos contribui para a degradação ambiental e para a emissão de gases com efeito de estufa.
- Reduzir, reutilizar e reciclar plásticos, bem como políticas de gestão eficazes, são essenciais para mitigar impactos ambientais.
- Reduzir o uso de plástico e melhorar a reciclagem são ações climáticas importantes.
- É necessária cooperação internacional para gerir eficazmente os resíduos plásticos.

No final da aula:

Aplicação 5 – Cápsula do Tempo das Alterações Climáticas (10 minutos)

Método interessante: “Cápsula do Tempo das Alterações Climáticas”

- Peça aos alunos para imaginarem que vivem no ano 2070 e olham para trás, refletindo sobre as decisões tomadas durante a sua vida.
- Cada aluno escreve uma mensagem curta ou previsão sobre como as ações tomadas (ou não tomadas) afetaram a sua cidade e o planeta.
- Recolher estas mensagens numa “cápsula do tempo” (caixa física ou pasta digital).
- Este método personaliza a responsabilidade e incentiva o pensamento de longo prazo.

Avaliação

Os alunos são avaliados de forma **formativa** ao longo da aula com base nos seguintes critérios:

- Participação ativa: Envolvimento em brainstormings, discussões de grupo e atividades interativas.
- Colaboração: Capacidade de trabalhar eficazmente em pares ou pequenos grupos durante investigações e apresentações.
- Compreensão dos conceitos: Precisão e profundidade na interpretação de dados climáticos, identificação de causas e efeitos e explicação das responsabilidades durante as atividades.
- Pensamento crítico: Qualidade das conclusões do trabalho em grupo, incluindo o raciocínio sobre cenários climáticos e soluções propostas.
- Uso de recursos: Utilização eficaz de ferramentas digitais, aplicações interativas e fontes oficiais de informação (sites da ONU, apps) para apoiar as conclusões.

Competências de Comunicação:

Clareza e coerência nas apresentações orais e nas contribuições escritas em documentos partilhados.

Definições e Conceitos-Chave sobre Alterações Climáticas

- **Alterações Climáticas:** Mudanças a longo prazo nas condições médias do clima (temperatura, precipitação, vento) a nível global ou regional, causadas naturalmente ou por atividades humanas que aumentam os gases com efeito de estufa.

- **Aquecimento Global:** Aumento constante das temperaturas médias da atmosfera e dos oceanos da Terra, principalmente devido a atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis.
- **Gases com Efeito de Estufa:** Gases atmosféricos, como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), que retêm o calor solar e contribuem para o aquecimento global.
- **Pegada de Carbono:** Quantidade total de CO₂ (ou equivalente) emitida direta ou indiretamente por uma pessoa, organização, produto ou evento.
- **Neutralidade Carbónica:** Equilibrar a quantidade de gases com efeito de estufa emitida com os gases absorvidos ou compensados, por exemplo, através do plantio de árvores.
- **Adaptação às Alterações Climáticas:** Ações de pessoas e ecossistemas para ajustar comportamentos ou condições e lidar com os efeitos das alterações climáticas, como construir diques ou plantar árvores urbanas para arrefecimento.
- **Mitigação das Alterações Climáticas:** Medidas para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e limitar o aquecimento global, como usar energia renovável e melhorar a eficiência energética.
- **Biodiversidade:** A variedade total de vida na Terra, incluindo todas as espécies de plantas, animais, fungos e microrganismos e os seus ecossistemas, ameaçada pelas alterações climáticas.
- **Efeitos Diretos e Indiretos das Alterações Climáticas:**

Diretos: Degelo de glaciares, subida do nível do mar, fenómenos meteorológicos extremos.

Indiretos: Migração de espécies, danos económicos, problemas de saúde pública.

- **Sustentabilidade:** Utilização dos recursos naturais de forma a não comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas necessidades.

Estes conceitos fundamentais estabelecem a base científica para compreender as alterações climáticas e orientam as atividades educativas relacionadas.

Aula 2 – ALTO E CLARO: A EMERGÊNCIA DO SOM QUE NÃO PODEMOS IGNORAR – POLUIÇÃO SONORA

Objetivo Geral

Compreender o conceito de poluição sonora: causas, efeitos e medidas de proteção.

Objetivos Específicos

No final da aula, os alunos serão capazes de:

1. Definir poluição sonora, ruído e intensidade sonora (dB).
2. Utilizar um medidor de som digital para medir níveis de ruído.
3. Identificar as principais fontes de poluição sonora.
4. Compreender os efeitos da poluição sonora na saúde e no ambiente.
5. Propor soluções para reduzir a poluição sonora.

Resultados de Aprendizagem

Os alunos saberão como:

- Definir poluição sonora e ruído.
- Utilizar um medidor de som digital e interpretar as suas medições.
- Identificar as fontes de ruído ao seu redor.
- Explicar os efeitos do ruído na saúde e no ambiente.
- Propor medidas de proteção e redução do ruído.

Metodologia

- Trabalho individual e em grupo
- Jogo educativo (*Wordwall*)
- *Brainstorming* e debate
- Uso de multimédia: vídeos, Google Slides, websites oficiais
- Atividade prática com medidor de som digital
- Simulação/role play (opcional)
- Teste – autoavaliação

Duração: 60 minutos

Materiais e Recursos Didáticos

- Computador, tablet ou smartphone com acesso à internet
- Medidor de som digital ou aplicação (*Sound Meter* ou [Sound Meter Online](#))

- Vídeos do YouTube sobre ruído e natureza
- Exercício *Wordwall* sobre níveis de ruído e intensidade sonora em dB: *Wordwall* – níveis de ruído
- *Google Docs*/Slides para registo de notas e atividades práticas
- Google Maps (<https://www.google.com/maps>)
- Websites informativos (Enciclopédia Britannica, Agência Europeia do Ambiente – EEA, Organização Mundial da Saúde – OMS)

Referências e Recursos sobre Poluição Sonora

- Medidor de som: <https://webbrowsertools.com/sound-meter/>
- Exercício *Wordwall* sobre níveis de ruído em dB (introdução à unidade de medida): <https://wordwall.net/resource/96473638/nivelul-de-zgomot-intensitate-a-sunetelor-%c3%aen-db>

Referências e Recursos sobre Poluição Sonora

- Poluição sonora – Britannica
<https://www.britannica.com/science/noise-pollution>
- Poluição sonora – Noise Observation & Information Service for Europe (Serviço Europeu de Observação e Informação sobre Ruído)
<https://noise.eea.europa.eu/>
- Impacto da poluição sonora
Toolkit da OMS sobre surdez e perda auditiva
- Gestão e mitigação do ruído ambiental na Europa – EEA
<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025/terminology-and-examples-of-types-of-noise-management-and-mitigation-measures>
- Caminhos biológicos indiretos pelos quais o ruído ambiental impacta a saúde (infográfico)
<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025/biological-indirect-pathways-through-which-environmental-noise-impacts-health>
- Dicas para ouvir com segurança
https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/tips-for-mls-en.pdf?sfvrsn=819242a0_5
- Design de paisagem sonora urbana
<https://climate.sustainability-directory.com/term/urban-soundscape-design/>
<https://prism.sustainability-directory.com/term/urban-soundscape-restoration/>



Co-funded by
the European Union



Desenvolvimento da Aula

O professor anuncia como a aula irá decorrer:

- Vamos trabalhar em pares;
- Teremos acesso à internet através de computadores portáteis ou smartphones;
- Abram um documento Word, *Google Docs*, notas do telemóvel ou, em alternativa, uma folha de papel. Escrevam o vosso nome e o tema. Não podemos ignorar a poluição sonora. Irão registar as atividades concluídas uma a uma, de forma curta e clara;
- No final da aula, deverão carregar as respostas na plataforma da turma ou onde o professor indicar. Em alternativa, as folhas serão entregues ao professor.

Atividade de Abertura (Aplicação 1a, 1b) - 10 minutos

Aplicação 1a. Medir fontes de Ruído

- Os alunos acedem a uma ferramenta gratuita de poluição sonora:
[Sound Meter](#) e realizam 4 medições, registando os valores obtidos.
- Para introduzir os alunos ao tema, peça-lhes que:
 - batam palmas, conversem com o colega;
 - batam o ritmo da famosa música dos Queen, *We Will Rock You*;
 - e, por fim, sussurrem entre si as conclusões sobre esta experiência.
- Discussão: estes sons são agradáveis ou ruidosos?

Aplicação 1b. Associar fonte de ruído/sonoridade com valores em dB

- Aplicar o exercício do *Wordwall* sobre níveis de ruído em dB para introduzir a unidade de medida.
- Os alunos devem associar cada fonte de ruído/sonoridade ao valor correspondente em dB:
[Wordwall – Níveis de ruído](#)

Aplicação 2 – Breve Explicação: Poluição Sonora: Definições e Conceitos (10 minutos)

- Definir: poluição sonora, ruído e intensidade sonora (dB).
- Valores importantes:
 - 0 dB – silêncio
 - 80 dB – risco de danos auditivos
 - 105 dB – possível perda auditiva permanente em alguma medida
 - 140 dB – dor imediata



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- A poluição sonora afeta humanos e vida selvagem.
- Referência: [Britannica – Noise Pollution](#)

Aplicação 3 – Fontes de Poluição Sonora – 5 minutos

- Os alunos acedem aos links abaixo, leem a informação e respondem brevemente às questões:
 1. Quais são as fontes mais significativas de poluição sonora identificadas?
 - Fontes móveis: tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo, indústria
 - Fontes fixas: fábricas, estaleiros de construção, eletrodomésticos, espaços comerciais
 - Exemplo de vídeo de tráfego urbano: Pixabay – Tráfego urbano
 2. Os alunos acedem a dados sobre Portugal e sobre o seu país de origem.
 - Conseguem identificar semelhanças?
 - Existem diferenças?
 - Escrevam um exemplo.
 - Referência:
 - [Noise EEA](#)
 - [Noise Fact Sheets](#)
 3. Discussão em aula: Quais as fontes existentes no ambiente?

Aplicação 4 – Impacto da Poluição Sonora nos Humanos – 15 minutos

a. Os alunos acedem ao infográfico “Caminhos biológicos indiretos pelos quais o ruído ambiental afeta a saúde”.

- Referência: [EEA – Environmental Noise in Europe 2025](#)
- Os alunos analisam o infográfico e respondem às perguntas:
 1. Quais são as consequências da poluição sonora?
 2. Quais são os caminhos biológicos indiretos pelos quais o ruído ambiental afeta a saúde?
 3. Identificar quatro efeitos nos sistemas e processos do corpo humano.

b. Os alunos acedem ao link da OMS (Organização Mundial de Saúde), documento criado para o Dia Mundial da Audição (3 de março). Navegar pelas seguintes páginas:

- Perda auditiva: fatos importantes (pg. 2, 3)
- Impacto da perda auditiva (pg. 4, 5)
- Como proteger a audição? (pg. 9, 10)



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Para cada secção, os alunos devem anotar 2–3 aspetos que chamaram a atenção.
- Formulem uma **conclusão**:
 - A poluição sonora tem impacto no ambiente e nas pessoas?
 - Quais são os valores que não devem ser ultrapassados?
- Como podemos evitar a perda auditiva?
- Efeitos: audição, sono, stress, problemas cognitivos, doenças cardiovasculares.
- Material da OMS – “Dia Mundial da Audição”:
 - Referência: WHO – World Hearing Day Toolkit

a. Dicas para uma audição segura

- Aceder ao link: WHO – Tips for Safe Listening
- Ter em mente: como proteger a audição.

Aplicação 5 (opcional) - Desenho da Paisagem Sonora (*Soundscape Design*)

- Duração: apenas cerca de 10 minutos
- “O *Urban Soundscape Design* consiste fundamentalmente em moldar intencionalmente o ambiente sonoro urbano para benefício humano.”

Referência: [*Urban Soundscape Design*](#)

- Propõe-se um quadro para o design de paisagens sonoras em espaços públicos urbanos abertos, considerando quatro componentes-chave:
 1. Características de cada fonte sonora
 2. Efeitos acústicos do espaço
 3. Aspetos sociais/demográficos dos utilizadores
 4. Outras condições físicas

- **Objetivo:**

Demonstrar os potenciais de design do som urbano.

- Uso de IA (Gemini, ChatGPT, Perplexity.ai, Claude.ai, Copilot, Deepseek) para projetar a paisagem sonora.

- **Questões a responder e links/artigos sugeridos a anotar:**

- a. Significado de paisagem sonora e como pode ser intencionalmente controlada ou criada nas cidades.
- b. Estratégias de design para introduzir sons naturais positivos em áreas urbanas.

c. Encontrar exemplos de projetos urbanos ou intervenções que melhoram a qualidade acústica.

- Exemplo: [*Urban Soundscape Restoration*](#)
- **Componentes-chave da paisagem sonora a anotar:**
 - Ambiente acústico
 - Percepção humana
 - Contexto

a. Proposta de Projeto Imaginário

Proponha um projeto imaginário para um espaço público onde o ruído seja gerido de forma criativa, adaptado à sua cidade ou localidade.

Aplicação 6 – Medidas de Redução de Ruído

Duração: 5 minutos

- Os grupos acedem ao link da EEA e listam medidas de controlo de ruído propostas.
- Seleccionam 5 medidas aplicáveis localmente.

Link: [*Environmental Noise in Europe – Noise Management Measures*](#)

Conclusões e Avaliação

Duração: 5 minutos

- Os alunos partilham o que aprenderam sobre:
 - Perigos do ruído
 - Como se proteger
- Enfatizar a importância de limitar a exposição e de usar protetores auriculares em eventos ruidosos.

Seguimento – Tarefas opcionais e atividades adicionais

- Medições de ruído na cidade com medidor/app digital, dados enviados para o Google Drive.
- Pesquisar e debater sobre novas tecnologias para redução de ruído (“Revolução silenciosa”):
 - Cancelamento ativo de ruído
 - Cidades inteligentes
 - Transportes elétricos
 - Design acústico

Recursos para tarefas:

- [Medidor de som online](#)
- Folheto da OMS: “Sabia que 1 em cada 4 jovens...” *World Hearing Day 2022*

Recomendações para alunos com necessidades especiais

- Fornecer materiais visuais suplementares, como diagramas, infográficos e vídeos simples que expliquem os conceitos de poluição sonora.
- Atribuir um colega de apoio ou assistente para ajudar no trabalho de grupo e na utilização técnica das aplicações de medição de som.
- Usar instruções simplificadas, com frases curtas e visuais.
- Permitir tempo extra para atividades práticas e discussões.
- Atribuir papéis definidos dentro dos grupos para permitir contribuições focadas.
- Para alunos com deficiência auditiva, fornecer transcrições escritas dos vídeos e utilizar legendas.
- Garantir acessibilidade a todas as plataformas digitais e aplicações utilizadas.

Poluição Sonora — Fichas de Trabalho e Tópicos para Pesquisa Aproximada

(Fichas de Trabalho Opcional para Alunos)

Ficha 1: Definições e Conceitos Básicos

1. Defina com as suas próprias palavras os seguintes termos:
 - Poluição sonora
 - Ruído
 - Decibel (dB)
2. Qual é o intervalo de intensidade sonora que o ouvido humano consegue perceber?
3. Indique pelo menos três fontes móveis e três fontes fixas de poluição sonora.

Ficha 2: Análise da Poluição Sonora no Seu Ambiente Local

1. Utilizando o *Google Maps*, identifique uma área na sua cidade que considere poluída por ruído. Especifique as fontes de ruído nessa área.
2. Utilize um medidor de som digital para medir os níveis de ruído em três locais diferentes (escola, pátio, casa). Registe os valores e as fontes de ruído. Tire capturas de ecrã que mostrem a sua localização no mapa e o valor registado pelo medidor de som.

Ficha 2 (continuação): Interpretação e Propostas

1. Interprete os valores obtidos: quais ultrapassam o limite recomendado de 80 dB? Quais os riscos associados?
2. Proponha pelo menos duas medidas locais concretas para reduzir o ruído nessas áreas e explique as suas escolhas.

Ficha 3: Estudo de Caso e Medidas

1. Aceda ao documento da EEA com medidas de controlo do ruído (link abaixo). Selecione cinco medidas que considere poderem ser aplicadas eficazmente na sua cidade.
2. Explique como cada medida pode ajudar a reduzir a poluição sonora.
3. Que obstáculos podem existir na implementação destas medidas? Como poderiam ser ultrapassados?

Link para o documento de medidas:

[EEA – Tipos de gestão e medidas de mitigação do ruído](#)

Tópicos para Pesquisa Aproximada

Tópico 1: “Cancelamento Ativo de Ruído”

- Pesquise os princípios tecnológicos pelos quais auscultadores com cancelamento ativo de ruído reduzem eficazmente o som.
- Apresente aplicações atuais e potenciais no transporte, casas inteligentes ou espaços públicos.
- Reflexão: Como é que estas tecnologias poderiam contribuir para cidades mais silenciosas no futuro?

Tópico 2: “Cidades Inteligentes e Monitorização de Ruído”

- Documente como redes de sensores monitorizam o ruído em tempo real.
- Identifique os benefícios e desafios da implementação de um sistema deste tipo na sua cidade.
- Dê exemplos de como os dados recolhidos poderiam influenciar políticas públicas para um ambiente mais saudável.

Tópico 3: “Impacto dos Veículos Elétricos nos Níveis de Ruído Urbano”

- Compare os níveis de ruído gerados por veículos convencionais e veículos elétricos.
- Analise os efeitos da transição para o transporte elétrico na poluição sonora.
- Apresente quaisquer limitações ou outras fontes de ruído urbano que continuem a ser problemáticas.
- Dê exemplos de como os dados recolhidos poderiam influenciar políticas públicas para um ambiente mais saudável.

Recursos Úteis para Pesquisa

- Materiais do Dia Mundial da Audição (OMS):
<https://www.who.int/campaigns/world-hearing-day/2022/information-materials#cms>
- Relatório EEA – *Environmental Noise in Europe 2025*:
<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025>
- Medidores de som online e apps para medições práticas.

Guia de Avaliação das Fichas – Poluição Sonora

1. Precisão e Clareza das Respostas (40%)

- Definições corretas, completas e explicadas de forma coerente (poluição sonora, ruído, decibel).
- Identificação correta das fontes de poluição e dos efeitos na saúde e no ambiente.
- Interpretação dos valores medidos no contexto dos limites permitidos.
- Uso de linguagem científica adequada ao nível dos alunos.

2. Aplicação Prática e Análise (30%)

- Relevância e precisão das medições utilizando medidor digital ou app.
- Identificação de locais e fontes de ruído com suporte de argumentos.
- Propostas exequíveis e bem fundamentadas para redução do ruído.
- Capacidade de ligar a teoria às observações práticas ou estudos de caso.

2. Estrutura e Organização (15%)

- Apresentação clara e ordenada das respostas.
- Utilização correta das fontes e links indicados.
- Cumprimento dos requisitos de formatação (Google Docs, páginas claras, títulos).

3. Criatividade e Profundidade (15%)

- Propostas originais para medidas locais ou novas tecnologias.
- Capacidade de usar os tópicos de investigação para aprofundar conhecimentos.
- Participação em debates ou formulação de um ponto de vista pessoal fundamentado.

Sugestões para Feedback do Professor

- Se as respostas estiverem corretas, mas incompletas, incentive os alunos a elaborar com perguntas adicionais.
- Para equívocos, forneça explicações suplementares e exemplos simples.
- Valorize esforços que liguem teoria à prática — medições e propostas concretas.
- Destaque e valorize a criatividade e a argumentação sólida nas propostas.
- Recomende recursos suplementares para alunos interessados em estudo mais aprofundado.

Questionário sobre Poluição Sonora

Teste de Escolha Múltipla para Alunos

Instruções: Escolha a melhor resposta para cada questão. Selecione apenas **UMA** opção por pergunta.

1. **O que é a poluição sonora?**
 - a) Qualquer som que seja mais alto que 50 decibéis.
 - b) Sons indesejados ou prejudiciais que perturbam o ambiente e as atividades humanas.
 - c) Apenas sons produzidos por máquinas industriais.
 - d) Sons naturais, como trovão e vento.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



2. **A partir de que nível de decibéis o som começa a representar risco de dano auditivo?**
 - a) 60 dB
 - b) 70 dB
 - c) 80 dB
 - d) 90 dB

3. **Qual dos seguintes níveis de decibéis causa dor imediata ou até surdez no ouvido humano?**
 - a) 100 dB
 - b) 120 dB
 - c) 140 dB
 - d) 160 dB

4. **Qual destes é considerado uma fonte MÓVEL de poluição sonora?**
 - a) Canteiros de obras
 - b) Máquinas de fábricas
 - c) Aparelhos de ar condicionado
 - d) Tráfego rodoviário

5. **O que representa 0 dB na escala de decibéis?**
 - a) Silêncio completo (limite da audição)
 - b) Nível de conversa normal
 - c) O som mais alto que o ser humano consegue ouvir
 - d) O som de um sussurro

6. **Qual efeito sobre a saúde NÃO está tipicamente associado à exposição prolongada à poluição sonora?**
 - a) Perda auditiva
 - b) Distúrbios do sono
 - c) Melhora da memória
 - d) Doenças cardiovasculares

7. **De acordo com a aula, qual organização fornece dados sobre os efeitos da poluição sonora na Europa?**
 - a) OMS (Organização Mundial da Saúde)
 - b) EEA (Agência Europeia do Ambiente)
 - c) UNESCO
 - d) UNICEF



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



8. **Que tipo de fonte de ruído um eletrodoméstico seria classificado como?**
- a) Fonte móvel
 - b) Fonte fixa
 - c) Fonte natural
 - d) Fonte temporária
9. **Qual das seguintes é uma medida eficaz para reduzir a poluição sonora em áreas urbanas?**
- a) Aumentar os limites de velocidade do trânsito
 - b) Construir mais aeroportos perto de áreas residenciais
 - c) Criar zonas verdes e barreiras acústicas
 - d) Incentivar o uso de buzinas mais altas
10. **Qual é o principal objetivo de usar um medidor digital de som na atividade prática descrita na aula?**
- a) Criar mais ruído no ambiente
 - b) Medir e registrar os níveis reais de ruído em diferentes locais
 - c) Tocar música em volumes específicos
 - d) Comunicar-se com outros estudantes durante o trabalho em grupo.

Chave de Respostas:

- 1. b) Sons indesejados ou prejudiciais que perturbam o ambiente e as atividades humanas
- 2. c) 80 dB
- 3. c) 140 dB
- 4. d) Tráfego rodoviário
- 5. a) Silêncio completo (limite da audição)
- 6. c) Melhora da memória
- 7. b) EEA (Agência Europeia do Ambiente)
- 8. b) Fonte fixa
- 9. c) Criar zonas verdes e barreiras acústicas
- 10. b) Medir e registrar os níveis reais de ruído em diferentes locais



Co-funded by
the European Union



ALTO E CLARO: A EMERGÊNCIA SONORA QUE NÃO PODEMOS IGNORAR – POLUIÇÃO SONORA

Folha de Trabalho / Documento/ Professor

- Vamos trabalhar neste tema em duplas. Abra um documento do Word/*Google Docs*/Notas do celular ou, alternativamente, uma folha de papel.
- Escreva seu nome e o tema. Não podemos ignorar a poluição sonora. Você irá registrar as atividades concluídas uma a uma, de forma curta e clara.
- Ao final da aula, você enviará suas respostas para a sala de aula ou onde o professor indicar. Alternativamente, as folhas serão entregues ao professor.

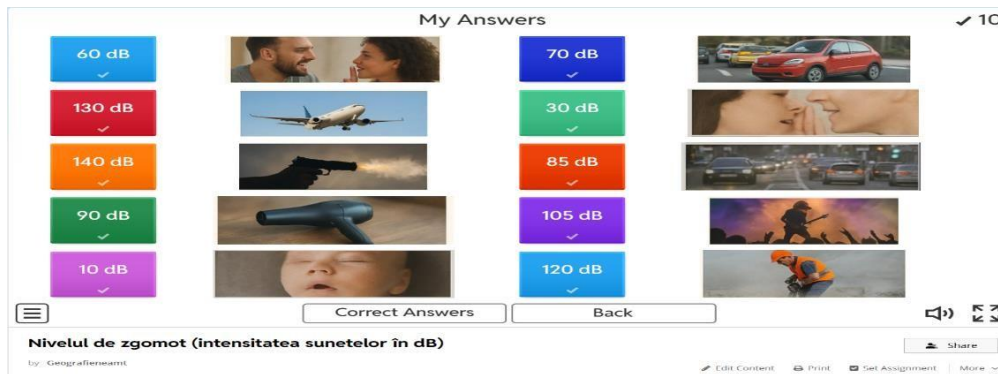
Atividade Prévia

Aplicação 1a – Medindo fontes de ruído (10 minutos)











- Os alunos acessam a uma ferramenta gratuita de medição de ruído: <https://webbrowsertools.com/sound-meter/> e realizam 4 medições:
 - Medição 1 – acima de 70 dB
 - Medição 2 – acima de 60 dB
 - Medição 3 – acima de 80 dB
 - Medição 4 – acima de 40 dB
 -

Aplicação 1b – Associar fonte de ruído/sonoro com valores em dB (5 minutos)

- Um exercício no *Wordwall* onde os alunos podem associar a fonte de ruído/sonoro com os valores em dB:
<https://wordwall.net/resource/96473638/nivelul-de-zgomot-intensitatea-sunetelor-%c3%aen-db>



My Answers ✓ 10

60 dB ✓		70 dB ✓	
130 dB ✓		30 dB ✓	
140 dB ✓		85 dB ✓	
90 dB ✓		105 dB ✓	
10 dB ✓		120 dB ✓	

Correct Answers Back

Nivelul de zgomot (intensitatea sunetelor în dB)
by: Geograffernsant

Edit Content Print Set Assignment More

Aplicação 2 – Breve Ensino: Poluição Sonora – Definições e Conceitos (10 minutos)

- Acesse ao link: <https://www.britannica.com/science/noise-pollution>

Os alunos revisam as informações e respondem brevemente às perguntas:

a. O que é poluição sonora?

- Poluição sonora é o som indesejado ou excessivo que pode causar efeitos prejudiciais à saúde humana, à vida selvagem e à qualidade ambiental.

b. Qual é a unidade de medida da intensidade sonora?

- A intensidade sonora é medida em unidades logarítmicas chamadas decibéis (dB).
- Devido à natureza logarítmica da escala de decibéis, um aumento de 10 dB representa um aumento de 10 vezes na intensidade sonora; um aumento de 20 dB representa um aumento de 100 vezes na intensidade.

c. Quantos decibéis o ouvido humano pode detetar? A partir de quantos decibéis ocorre perda auditiva?

- O ouvido humano normal pode detetar sons que variam entre 0 dB (limite da audição) e cerca de 140 dB, sendo que sons entre 120 dB e 140 dB causam dor (limite da dor).
- Sons acima de 120 dB podem causar dor e danos auditivos imediatos.
- A perda auditiva pode começar a partir de níveis de exposição a ruído de 85 dB ou mais, especialmente se a exposição durar mais de oito horas.
- Sons em 70 dB ou menos são geralmente seguros, mas exposição prolongada acima de 85 dB pode causar perda auditiva gradual. Sons mais altos causam danos mais rapidamente; por exemplo, exposição a sons de 100 dB (como ferramentas elétricas) pode prejudicar a audição em menor tempo, enquanto sons acima de 120 dB podem causar dano imediato.
- O limite recomendado é 85 dB para minimizar o risco de perda auditiva.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



d. Efeitos sobre humanos e vida selvagem

- Para os humanos: Pode ocorrer perda auditiva temporária ou permanente.
- Para a vida selvagem: A poluição sonora pode interferir na capacidade dos animais de atrair parceiros, comunicar-se, navegar, encontrar alimento ou evitar predadores (por exemplo, ecolocalização em certas espécies de baleias e golfinhos).

Aplicação 3 – Fontes de Poluição Sonora (5 minutos)

- Acesse ao link: <https://noise.eea.europa.eu/>
- Os alunos reveem as informações e respondem brevemente às perguntas:

a. Quais são as fontes mais significativas de poluição sonora identificadas?

- Fontes móveis: transporte rodoviário, ferroviário e aéreo.
- Fontes fixas: fábricas, canteiros de obras, eletrodomésticos, espaços comerciais.

b. Acesse ao link: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/sub-sections/noise-fact-sheets>

- Os alunos comparam os dados de Portugal com os de seu país de origem. Identificam semelhanças e diferenças.
 - Exemplo de semelhança: os maiores poluidores são os transportes rodoviários.
 - Exemplo de diferença: Entre Portugal e Romênia, em Portugal a poluição do transporte rodoviário aumentou de forma constante entre 2012 e 2017, enquanto na Romênia manteve-se consistentemente alta.

c. Discussão em aula: Quais fontes de poluição sonora existem no seu ambiente?

Aplicação 4 – Impacto da Poluição Sonora nos Humanos (15 minutos)

- Acesse ao link da Agência Europeia do Ambiente: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025/biological-indirect-pathways-through-which-environmental-noise-impacts-health>
- Os alunos analisam o infográfico: “Caminhos biológicos indiretos através dos quais o ruído ambiental impacta a saúde” e respondem às perguntas.

Os alunos analisam o infográfico e respondem às seguintes perguntas:

1. Quais são as consequências da poluição sonora?

- Afeta processos biológicos ao desencadear respostas fisiológicas de stresse.

2. Quais são as formas biológicas indiretas pelas quais o ruído ambiental afeta a saúde?

- Vulnerabilidade individual
- Interrupção do sono
- Estresse
- Desregulação do ritmo circadiano

3. Identifique quatro efeitos nos sistemas e processos do corpo:

- Envelhecimento acelerado
- Disfunção cerebrovascular
- Desregulação circadiana
- Alterações metabólicas
- Neuroinflamação

a. Aceda a link da Organização Mundial da Saúde (OMS): OMS – World Hearing Day

Ao aceder ao link, os estudantes podem identificar essas informações e selecionar duas ou três informações relevantes para cada seção.

Perda auditiva: fatos-chave (pág. 2 e 3)

- 5% da população mundial (430 milhões) apresenta perda auditiva que afeta a qualidade de vida;
- A perda auditiva tem repercussões sociais e econômicas significativas (980 bilhões de dólares);
- Causas comuns de perda auditiva (os alunos podem anotar 2–3): condições genéticas, complicações no nascimento, certas doenças infecciosas, infecções crônicas no ouvido, exposição a sons ou ruídos altos, uso de certos medicamentos e alterações relacionadas à idade;
- Perda auditiva induzida por ruído: “a pessoa consegue ouvir os sons, mas não entende o que está sendo dito”;
- Muitas causas de perda auditiva, incluindo a induzida por ruído, são evitáveis;
- Sons altos danificam os ouvidos e podem causar zumbido persistente (tinnitus) e perda auditiva. (“*Tinnitus*” refere-se a uma sensação contínua de zumbido ou apito no ouvido, sem estímulo sonoro externo.)

Impacto da perda auditiva (pág. 4 e 5)

- Existe risco real de perda auditiva irreversível induzida por ruído devido à exposição recreativa, especialmente em adolescentes e jovens adultos.
- Cerca de metade dos jovens entre 12 e 35 anos — aproximadamente 1,1 bilhão — está em risco de perda auditiva porque ouve música muito alta nos celulares ou frequenta shows e clubes barulhentos. Ouvir sons altos por muito tempo pode prejudicar os ouvidos e causar problemas auditivos no futuro;
- Cerca de 40% dos jovens de 12 a 35 anos são expostos a níveis de som potencialmente prejudiciais em clubes e bares;
- Promover e praticar a escuta segura é uma das maneiras mais simples de prevenir a perda auditiva causada pela exposição recreativa a sons altos.

Impactos:

- **Comunicação e fala:** pode ter efeito profundo no desenvolvimento da linguagem em crianças;
- **Cognição:** a privação de linguagem pode levar a atrasos no desenvolvimento cognitivo em crianças;
- **Educação e emprego:** em países em desenvolvimento, crianças com perda auditiva ou surdez muitas vezes não recebem escolaridade. Adultos com perda auditiva também apresentam taxas de desemprego muito mais altas;
- **Social e emocional:** embora a perda auditiva contribua para isolamento social e solidão em todas as idades, esses efeitos são mais sentidos em pessoas mais velhas;
- **Econômico:** 980 bilhões de dólares. Isso inclui custos para o setor de saúde (excluindo custos de cuidados auditivos como triagem auditiva, aparelhos auditivos, implantes ou reabilitação), custos de suporte educacional e perdas de produtividade.

O que é escuta insegura? (pág. 7)

Escuta insegura refere-se às práticas comuns de ouvir música ou outro conteúdo de áudio em volumes altos ou por períodos prolongados. As células sensoriais do ouvido podem começar a ser danificadas pela exposição prolongada a sons altos. Ouvir sons a 80 dB por 40 horas por semana é o limite da escuta segura.

Como proteger a audição? (pág. 9)

- **Manter o volume baixo:** ouvir sistemas de áudio pessoais a um nível de volume abaixo de 60% do máximo;

- **Limitar o tempo de exposição a atividades barulhentas:** em boates, discotecas, bares, eventos esportivos e outros ambientes ruidosos, fazer pequenas pausas longe do barulho reduz a duração total da exposição sonora.
 - **Monitorização dos níveis de escuta:** Muitos dispositivos, como aplicativos para smartphones ou softwares de áudio, usam recursos de segurança integrados, como limitação de volume e monitoramento do nível de som (registrando o som consumido e alertando o ouvinte caso o limite recomendado de 80 dB por 40 horas por semana seja ultrapassado).
 - **Atenção aos sinais de perda auditiva:** É fundamental não ignorar os sinais iniciais de danos causados pelo ruído. Zumbido (tinnitus); dificuldade em ouvir sons agudos, como campainhas, telefones ou alarmes; dificuldade em compreender a fala, especialmente ao telefone; e dificuldade em seguir conversas em ambientes barulhentos, como restaurantes, são todos sinais de que danos podem ter ocorrido.
- a. **Dicas para escuta segura:**
Aceda ao link:
https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/tips-for-mls-en.pdf?sfvrsn=819242a0_5

Mantenha em mente:

1. Mantenha o volume baixo;
 2. Proteja seus ouvidos de sons altos;
 3. Limite o tempo gasto em atividades barulhentas;
 4. Monitore os níveis de escuta.
- Sons altos prejudicam os ouvidos!
 - Você pode estar em risco de perda auditiva induzida por ruído se: trabalhar em um local barulhento ou ouvir áudio com fones de ouvido;
 - A perda auditiva induzida por ruído é permanente!
 - A perda auditiva induzida por ruído pode ser prevenida!

Aplicação 5 (opcional) - Desenho de Paisagem Sonora (5 minutos)

“O design de paisagem sonora urbana consiste, fundamentalmente, em moldar intencionalmente o ambiente sonoro urbano para benefício humano.”

Link: <https://climate.sustainability-directory.com/term/urban-soundscape-design/>

Use IA (*Gemini, ChatGPT, Perplexity.ai, Claude.ai, Copilot, Deepseek*) para projetar a paisagem sonora (*Soundscape Design*).

Responda às seguintes perguntas e registre links/artigos sugeridos.

Perplexity.ai:

a. O significado da paisagem sonora e como ela pode ser intencionalmente controlada ou criada nas cidades

O significado da paisagem sonora refere-se ao ambiente acústico completo, tal como percebido e experimentado pelas pessoas em uma cidade. Inclui todos os sons presentes, desde sons naturais, como canto de pássaros e vento, até sons humanos, como fala e música, e sons tecnológicos, como tráfego e maquinário.

b. Estratégias de design para introduzir sons naturais positivos nas cidades

As estratégias de design para introduzir sons naturais positivos nas cidades focam em melhorar o ambiente auditivo para promover o bem-estar e a qualidade de vida. Algumas estratégias principais incluem:

- Criar e manter espaços verdes, como parques, ruas arborizadas e jardins;
- Incorporar elementos aquáticos, como fontes, lagos ou espelhos d'água, que fornecem sons calmantes de água;
- Utilizar materiais que absorvam o som (painéis acústicos, pavimentos absorventes) e vegetação como barreiras naturais para reduzir poluição sonora intensa;
- Incentivar a participação da comunidade no design da paisagem sonora para criar ambientes sonoros culturalmente significativos e confortáveis.

c. Exemplos de projetos urbanos ou intervenções que melhoram a qualidade acústica

- **High Line Park, Nova York:** uma antiga linha ferroviária transformada em parque elevado, usando materiais que absorvem som, vegetação estratégica e posicionamento de bancos para reduzir o ruído do tráfego e criar um oásis urbano tranquilo;
- **HafenCity, Hamburgo:** área urbana revitalizada incorporando explicitamente princípios de design de paisagem sonora para melhor qualidade acústica e habitabilidade, com paisagismo, áreas silenciosas e controle de ruído;
- **Cheonggyecheon Stream, Seul, Coreia do Sul:** revitalização de um córrego urbano poluído em uma área verde com recursos de água e vegetação, criando um ambiente sonoro mais agradável e restaurando a qualidade acústica local.

d. Remoção de uma rodovia elevada, resultando em uma redução significativa do ruído e na criação de um espaço público calmo e natural.

- Elementos de paisagem que absorvem som, como vegetação nativa densa;
- Instalações de som ambiente que reproduzem sons naturais gravados das praias de Lisboa, pássaros e ondas suaves do oceano, criando uma atmosfera relaxante;
- Sensores de ruído inteligentes que monitoram os níveis de som em tempo real e ajustam dinamicamente os sons de fundo para manter a tranquilidade;
- Caminhos para pedestres ladeados por plantas aromáticas e materiais que difundem o som, proporcionando alívio sensorial durante caminhadas;
- Envolvimento da comunidade, por meio de workshops em que os moradores contribuem para a escolha dos sons e ajudam na manutenção do parque.

Aplicação 6 (Opcional) - Medidas para Redução do Ruído (5 minutos)

- Os grupos acessam ao link da EEA e listam as medidas propostas de controle do ruído;
- Selecionam 5 medidas que possam ser aplicadas localmente.

Link: [Medidas de gestão e mitigação do ruído](#)

Conclusões e Avaliação (5 minutos)

- Os alunos compartilham o que aprenderam, os perigos do ruído e como se proteger;
- Enfatizar a importância de limitar a exposição e usar protetores auriculares em eventos barulhentos.

Atividades Posteriores - Trabalho de Casa Opcional e Atividades Adicionais

- Medições de ruído na cidade com medidor/app digital e upload dos dados no Google Drive;
- Pesquisa e debate sobre novas tecnologias para redução do ruído (“Revolução silenciosa”): cancelamento ativo de ruído, cidades inteligentes, transporte elétrico, design sonoro;
- Recursos para o trabalho de casa: [Sound Meter Online](#)
- Folheto da OMS: “Você sabia que 1 em cada 4 jovens...”

[Link da OMS: Dia Mundial da Audição 2022](#)



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Recomendações para Estudantes com Necessidades Especiais

- Fornecer recursos visuais suplementares, como diagramas, infográficos e vídeos simples que expliquem os conceitos de poluição sonora.
- Designar um colega de apoio ou assistente para ajudar no trabalho em grupo e no uso técnico de aplicativos de medidor de som.
- Utilizar instruções simplificadas, com frases curtas e claras, e apoio visual.
- Conceder tempo extra para atividades práticas e discussões.
- Atribuir funções definidas aos alunos dentro dos grupos para permitir contribuições focadas.
- Para alunos com deficiência auditiva, fornecer transcrições escritas dos vídeos e usar legendas.
- Garantir acessibilidade em todas as plataformas e aplicativos digitais utilizados.

Quiz sobre Poluição Sonora

Instruções:

Escolha a melhor resposta para cada pergunta. Selecione apenas **UMA opção** por pergunta.

1. **O que é poluição sonora?**
 - a) Qualquer som acima de 50 decibéis.
 - b) Sons indesejados ou prejudiciais que perturbam o ambiente e as atividades humanas.
 - c) Apenas sons produzidos por máquinas industriais.
 - d) Sons naturais, como trovões e vento.
2. **Em que nível de decibéis o som começa a representar risco de dano auditivo?**
 - a) 60 dB
 - b) 70 dB
 - c) 80 dB
 - d) 90 dB
3. **Qual dos seguintes níveis de decibéis causa dor imediata ou até surdez ao ouvido humano?**
 - a) 100 dB
 - b) 120 dB
 - c) 140 dB
 - d) 160 dB
4. **Qual destes é considerado uma fonte móvel de poluição sonora?**
 - a) Canteiros de obras
 - b) Máquinas de fábrica
 - c) Aparelhos de ar-condicionado
 - d) Tráfego rodoviário



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



5. **O que representa 0 dB na escala de decibéis?**
 - a) Silêncio completo (limiar da audição)
 - b) Nível de conversação normal
 - c) O som mais alto que os humanos podem ouvir
 - d) O som de um sussurro

6. **Qual efeito sobre a saúde não está tipicamente associado à exposição prolongada à poluição sonora?**
 - a) Perda auditiva
 - b) Distúrbios do sono
 - c) Melhora da função da memória
 - d) Doenças cardiovasculares

7. **De acordo com a aula, qual organização fornece dados sobre os efeitos da poluição sonora a nível europeu?**
 - a) OMS (Organização Mundial da Saúde)
 - b) EEA (Agência Europeia do Ambiente)
 - c) UNESCO
 - d) UNICEF

8. **Que tipo de fonte de ruído seria classificada um eletrodoméstico?**
 - a) Fonte móvel
 - b) Fonte fixa
 - c) Fonte natural
 - d) Fonte temporária

9. **Qual das seguintes medidas é eficaz para reduzir a poluição sonora em áreas urbanas?**
 - a) Aumentar os limites de velocidade do tráfego
 - b) Construir mais aeroportos próximos a áreas residenciais
 - c) Criar zonas verdes e barreiras sonoras
 - d) Incentivar o uso de buzinas mais altas

10. **Qual é o principal objetivo de usar um medidor de som digital na atividade prática descrita na aula?**
 - a) Criar mais ruído no ambiente
 - b) Medir e registrar os níveis reais de ruído em diferentes locais
 - c) Tocar música em volumes específicos
 - d) Comunicar-se com outros alunos durante o trabalho em grupo



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Respostas / Chave:

1. b) Unwanted or harmful sounds that disrupt the environment and human activities.
2. c) 80 dB
3. c) 140 dB
4. d) Road traffic
5. a) Complete silence (threshold of hearing)
6. c) Improved memory function
7. b) EEA (European Environment Agency)
8. b) Fixed source
9. c) Creating green zones and sound barriers
10. b) To measure and record actual noise levels in different locations

ALTO E CLARO: POLUIÇÃO SONORA A EMERGÊNCIA SONORA QUE NÃO PODEMOS IGNORAR

Folheto / Ficha de trabalho para alunos

- Vamos trabalhar este tema em pares. Abra um documento do Word / *Google Docs* / notas do telefone / ou, alternativamente, uma folha de papel.
- Escreva o seu nome e o tema: “Não podemos ignorar a poluição sonora”.
- Registrem as atividades concluídas uma a uma, de forma curta e clara.

Aplicação 1 – 10 minutos

Aplicação 1a – Medindo fontes de ruído – 5 minutos

- Aceder a uma ferramenta de medição de poluição sonora (gratuita):
<https://webbrowsertools.com/sound-meter/>

a. Medida 1		
Vamos todos aplaudir esta experiência!	Qual é a unidade de medição? dB (Digite decibéis). Quais são os valores registados?	Digite o valor registado.
b. Medida 2		
Converse normalmente com seu colega de turma.	Quais são os valores registados?	Digite o valor registado.
c. Medida 3		
Conhece o ritmo da famosa música do Queen, <i>We Will Rock You</i> ? Vamos tentar manter o ritmo juntos. https://www.youtube.com/watch?v=-tJYN-eG1zk	Quais são os valores registados?	Digite o valor registado.
d. Medida 4		
E agora, sussurrando, compartilhe com seu colega uma conclusão sobre esta experiência.	Quais são os valores registados?	Digite o valor registado.

Aplicação 1.b (5 minutos)

Associe a fonte de ruído/som com os valores em dB.

Aceda ao seguinte link, um exercício no *Wordwall* onde você pode associar a fonte de ruído/som aos valores em dB. Tem 5 minutos. Confira suas respostas. Você aprendeu algo novo sobre poluição sonora?

<https://wordwall.net/resource/96473638/nivelul-de-zgomot-intensitatea-sunetelor-%c3%aen-db>

Aplicação 2 – Ensino Breve: Poluição Sonora: Definições e Conceitos (10 minutos)

Aceda ao link: <https://www.britannica.com/science/noise-pollution>

Leia o texto e escreva brevemente as respostas às seguintes perguntas:

- O que é poluição sonora?
- Qual é a unidade de medida da intensidade sonora?
- Quantos decibéis o ouvido humano consegue detectar? A partir de quantos decibéis pode ocorrer perda auditiva?
- Quais são os efeitos sobre humanos e animais?

Aplicação 3 – Fontes de Poluição Sonora (5 minutos)

Aceda ao link: <https://noise.eea.europa.eu/>

Leia o texto e escreva brevemente as respostas:

- Quais são as fontes de poluição sonora mais significativas identificadas?
- Acesse o link: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/sub-sections/noise-fact-sheets> Consulte os “Noise country fact sheets 2021”. Acesse os dados de Portugal e do seu país de origem. Há semelhanças? Anote um exemplo.
- Quais fontes de poluição sonora existem no seu ambiente?

Aplicação 4 – Impacto da Poluição Sonora nos Humanos (15 minutos)

- Aceda ao link: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025/biological-indirect-pathways-through-which-environmental-noise-impacts-health>

Analise o infográfico: “Caminhos biológicos indiretos pelos quais o ruído ambiental afeta a saúde” e responda às seguintes perguntas:

1. Quais são as consequências da poluição sonora?
2. Quais são as formas biológicas indiretas pelas quais o ruído ambiental afeta a saúde?
3. Identifique quatro efeitos nos sistemas e processos do corpo.

b. Acesse ao link da OMS (Organização Mundial da Saúde), um documento criado para o Dia Mundial da Audição (3 de março). **Leia as páginas a seguir:**

- Perda auditiva: fatos importantes (pág. 2 e 3)
- Impacto da perda auditiva (pág. 4 e 5)
- Como proteger a audição? (pág. 9 e 10)

https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/j0041_mls_whd_media_toolkit_singles_web_v12.pdf?sfvrsn=fe410198_10&download=true

1. Para cada seção, anote 2-3 aspectos que chamaram sua atenção. Formule uma conclusão.
2. Qual é o impacto da poluição sonora no ambiente e nas pessoas? Dê um exemplo.
3. Quais são os valores que não devem ser ultrapassados? Como podemos evitar a perda auditiva?

b. Dicas para ouvir de forma segura

Acesse ao link: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/tips-for-mls-en.pdf?sfvrsn=819242a0_5

Tenha em mente:

1. Mantenha o volume baixo!
 2. Proteja seus ouvidos de sons altos!
 3. Limite o tempo gasto em atividades barulhentas!
 4. Monitore os níveis de audição.
- Sons altos danificam os ouvidos!
 - Você pode estar em risco de perda auditiva induzida por ruído se: trabalhar em um ambiente barulhento ou ouvir áudio com fones de ouvido.
 - A perda auditiva induzida por ruído é permanente!
 - A perda auditiva induzida por ruído pode ser evitada!

Aplicação Opcional 5 – Design de Paisagem Sonora – 10 minutos

“O Design de Paisagem Sonora Urbana trata fundamentalmente de moldar intencionalmente o ambiente sonoro urbano para benefício humano.”

Aceda a o link: <https://climate.sustainability-directory.com/term/urban-soundscape-design/>

Use IA (Gemini, ChatGPT, Perplexity.ai, Claude.ai, Copilot, Deepseek) para projetar a paisagem sonora (Soundscape Design). Responda às seguintes questões e anote links/artigos sugeridos:

- O que significa paisagem sonora e como ela pode ser intencionalmente controlada ou criada nas cidades.
- Estratégias de design para introduzir sons naturais positivos nas cidades.
- Encontre exemplos de projetos urbanos ou intervenções que melhoraram positivamente a qualidade acústica.
- Proponha um projeto imaginário para um espaço público onde o ruído seja gerido de forma criativa na sua cidade.

Aplicação Opcional 6 – Medidas para Redução de Ruído – 5 minutos

- Os grupos acedem ao link da EEA e listam medidas propostas de controle do ruído.
- Selecione 5 medidas que possam ser aplicáveis localmente.

Link: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025/terminology-and-examples-of-types-of-noise-management-and-mitigation-measures>

Quiz sobre Poluição Sonora

Instruções: Escolha a melhor resposta para cada pergunta. Selecione apenas **UMA** opção por pergunta.

- O que é poluição sonora?**
 - Qualquer som que seja mais alto que 50 decibéis.
 - Sons indesejados ou prejudiciais que perturbam o meio ambiente e as atividades humanas.
 - Apenas sons produzidos por máquinas industriais.
 - Sons naturais como trovão e vento.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



2. **A partir de qual nível de decibéis o som começa a representar risco de dano auditivo?**
 - a) 60 dB
 - b) 70 dB
 - c) 80 dB
 - d) 90 dB

3. **Qual dos seguintes representa o nível de decibéis que causa dor imediata ou até surdez ao ouvido humano?**
 - a) 100 dB
 - b) 120 dB
 - c) 140 dB
 - d) 160 dB

4. **Qual destes é considerado uma fonte móvel de poluição sonora?**
 - a) Canteiros de obras
 - b) Máquinas de fábrica
 - c) Aparelhos de ar condicionado
 - d) Tráfego rodoviário

5. **O que 0 dB representa na escala de decibéis?**
 - a) Silêncio completo (limiar da audição)
 - b) Nível de conversa normal
 - c) O som mais alto que os humanos podem ouvir
 - d) O som de um sussurro

6. **Qual efeito à saúde não é normalmente associado à exposição prolongada à poluição sonora?**
 - a) Perda auditiva
 - b) Distúrbios do sono
 - c) Melhora na função da memória
 - d) Doenças cardiovasculares

7. **De acordo com a aula, qual organização fornece dados sobre os efeitos da poluição sonora a nível europeu?**
 - a) OMS (Organização Mundial da Saúde)
 - b) EEA (Agência Europeia do Ambiente)
 - c) UNESCO
 - d) UNICEF

8. **Que tipo de fonte sonora seria classificada um eletrodoméstico?**
 - a) Fonte móvel
 - b) Fonte fixa
 - c) Fonte natural
 - d) Fonte temporária



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



9. **Qual das seguintes é uma medida eficaz para reduzir a poluição sonora em áreas urbanas?**
- a) Aumentar os limites de velocidade do tráfego
 - b) Construir mais aeroportos próximos de áreas residenciais
 - c) Criar zonas verdes e barreiras sonoras
 - d) Incentivar o uso de buzinas mais altas
10. **Qual é o principal objetivo de usar um medidor de som digital na atividade prática descrita na aula?**
- a) Criar mais barulho no ambiente
 - b) Medir e registrar os níveis reais de ruído em diferentes locais
 - c) Tocar música em volumes específicos
 - d) Comunicar-se com outros alunos durante o trabalho em grupo



Co-funded by
the European Union



ALTO E CLARO: POLUIÇÃO SONORA

A EMERGÊNCIA SONORA QUE NÃO PODEMOS IGNORAR

Folha de atividades / Ficha de Trabalho para os Alunos

Aplicação 1a – Medindo fontes de ruído

Aceda a uma ferramenta de poluição sonora (gratuita) <https://webbrowsertools.com/sound-meter/>

Anote o valor registrado para cada medição:

1. ___ dB 2. ___ dB 3. ___ dB 4. ___ dB

Aplicação 1b – Relacione a fonte de ruído/som com os valores em dB

<https://wordwall.net/resource/96473638/nivelul-de-zgomot-intensitatea-sunetelor-%c3%aen-db>

Aplicação 2 – Ensino Breve: Poluição Sonora: Definições e Conceitos

Aceda ao link <https://www.britannica.com/science/noise-pollution>

Leia as informações e responda brevemente às seguintes perguntas

a. O que é poluição sonora?

b. Qual a unidade de medida da intensidade do som?

c. Quantos decibéis o ouvido humano consegue detetar? A partir de quantos decibéis pode ocorrer perda auditiva?



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



d. Efeitos nos seres humanos e na vida selvagem.

Aplicação 3

Aceda ao link: <https://noise.eea.europa.eu/>

Leia as informações e responda brevemente às seguintes perguntas:

a. Quais são as fontes mais significativas de poluição sonora identificadas?

b. Aceda ao link: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/sub-sections/noise-fact-sheets>
Fichas de dados sobre o ruído por país 2021. Aceda aos dados de Portugal e do seu país de origem. Há alguma semelhança? Anote um exemplo.

c. Quais fontes de poluição sonora existem no seu ambiente?

Aplicação 4

Aceda ao link: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025/biological-indirect-pathways-through-which-environmental-noise-impacts-health>
Analise o infográfico.

a. Quais são as consequências da poluição sonora?



Co-funded by the European Union

Digital Eco-Leadership



b. Quais são as formas biológicas indiretas pelas quais o ruído ambiental afeta a saúde?

c. Identifique quatro efeitos nos sistemas e processos do corpo.

Aceda ao link da OMS (Organização Mundial da Saúde), um documento criado para o Dia Mundial da Audição (3 de março). **Navegue nas seguintes páginas:**

https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/j0041_mls_whd_media_toolkit_singles_web_v12.pdf?sfvrsn=fe410198_10&download=true

1. Para cada seção, anote 2-3 aspetos que chamaram sua atenção. Formule uma conclusão.
2. Quais são as consequências do excesso de ruído na vida humana e no meio ambiente?
3. Quais são os valores que não devem ser ultrapassados? Como podemos evitar a perda auditiva?

Dicas para uma Audição Segura

https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/tips-for-mls-en.pdf?sfvrsn=819242a0_5

Ter em mente:

Aceda ao link: <https://climate.sustainability-directory.com/term/urban-soundscape-design/>

Use a IA para projetar designs de paisagem sonora. Discuta em pares os seguintes tópicos:

1. O significado da paisagem sonora e como ela pode ser controlada ou criada intencionalmente nas cidades.
2. Encontre exemplos de projetos urbanos ou intervenções que melhoram positivamente a qualidade acústica.
3. Proponha um projeto imaginário para um espaço público onde o ruído seja gerido de forma criativa, para sua cidade (ex.: Lisboa).

Questionário sobre Poluição Sonora - Escolha Múltipla

Instruções:

Escolha a melhor resposta para cada pergunta. Selecione apenas **UMA** opção por pergunta.

- 1. O que é poluição sonora?**
 - a) Qualquer som acima de 50–55 decibéis.
 - b) Sons indesejados ou prejudiciais que perturbam o ambiente e as atividades humanas.
 - c) Apenas sons produzidos por máquinas industriais.
 - d) Sons naturais como trovão e vento.
- 2. A partir de qual nível de decibéis o som começa a apresentar risco de dano auditivo?**
 - a) 60 dB
 - b) 70 dB
 - c) 80 dB
 - d) 90 dB
- 3. Qual destes níveis de decibéis causa dor imediata ou até surdez no ouvido humano?**
 - a) 100 dB
 - b) 120 dB
 - c) 140 dB
 - d) 160 dB
- 4. Qual destes é considerado uma fonte MÓVEL de poluição sonora?**
 - a) Sítios de construção
 - b) Máquinas de fábrica
 - c) Aparelhos de ar condicionado
 - d) Tráfego rodoviário



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



5. O que 0 dB representa na escala de decibéis?

- a) Silêncio completo (limiar da audição)
- b) Nível de conversação normal
- c) O som mais alto que os humanos podem ouvir
- d) O som de um sussurro

6. Qual efeito sobre a saúde não está normalmente associado à exposição prolongada à poluição sonora?

- a) Perda de audição
- b) Distúrbios do sono
- c) Melhora da memória
- d) Doenças cardiovasculares

7. De acordo com a aula, qual organização fornece dados sobre os efeitos da poluição sonora a nível europeu?

- a) OMS (Organização Mundial da Saúde)
- b) EEA (Agência Europeia do Ambiente)
- c) UNESCO
- d) UNICEF

8. Que tipo de fonte de ruído seria classificada um eletrodoméstico?

- a) Fonte móvel
- b) Fonte fixa
- c) Fonte natural
- d) Fonte temporária

9. Qual das seguintes é uma medida eficaz para reduzir a poluição sonora em áreas urbanas?

- a) Aumentar os limites de velocidade do tráfego
- b) Construir mais aeroportos perto de áreas residenciais
- c) Criar zonas verdes e barreiras sonoras
- d) Incentivar o uso de buzinas mais altas

10. Qual é o principal objetivo de usar um medidor de som digital na atividade prática descrita na aula?

- a) Criar mais ruído no ambiente
- b) Medir e registrar os níveis reais de ruído em diferentes locais
- c) Tocar música em volumes específicos
- d) Comunicar-se com outros alunos durante o trabalho em grupo

Aula 3. Pegada de Carbono – Análise Complexa e Implicações Globais

Objetivo Geral:

Compreender o conceito de pegada de carbono, comparar este indicador entre diferentes países e identificar maneiras de reduzir a própria pegada de carbono.

Objetivos:

- Definir a pegada de carbono, incluindo outros gases de efeito estufa (metano, óxido nítrico) e seu impacto climático.
- Analisar as conexões sistêmicas entre atividades humanas, emissões de carbono e mudanças climáticas globais.
- Interpretar criticamente dados globais de pegada de carbono, identificando desequilíbrios entre países e regiões.
- Calcular uma pegada de carbono pessoal detalhada e avaliar a sustentabilidade do próprio estilo de vida.
- Desenvolver um plano de ação sustentável e bem-argumentado, considerando impactos individuais e coletivos.
- Debater políticas climáticas internacionais e o papel da responsabilidade individual em relação à responsabilidade coletiva.

Resultados de Aprendizagem:

Os alunos serão capazes de:

- Explicar o papel de vários gases de efeito estufa e seu efeito combinado nos cálculos da pegada de carbono.
- Utilizar bases de dados globais para comparações avançadas, estatísticas e gráficos.
- Avaliar criticamente correlações entre desenvolvimento econômico, distribuição de riqueza e emissões de CO₂.
- Refletir sobre seus padrões pessoais de consumo e seu impacto global.
- Argumentar uma posição diante da turma sobre um plano de redução que incorpore elementos de justiça climática.
- Compreender e discutir políticas climáticas relevantes e iniciativas globais (Acordo de Paris, *Green New Deal*, etc.).

Metodologia:

- Sala de aula invertida com materiais complexos: vídeos, artigos científicos e relatórios do IPCC adaptados.
- Análise de dados: os alunos trabalham com conjuntos de dados reais (*Our World in Data*) e interpretam e visualizam as informações.

- **Debates estruturados e argumentativos** com papéis atribuídos (atores econômicos, ambientalistas, representantes do governo).
- **Elaboração colaborativa de relatórios e planos** em *Google Docs* e apresentações complexas em *Google Slides*.
- **Uso de ferramentas digitais avançadas** (*Canva*, *Mentimeter*, *Excel/Google Sheets* para gráficos).
- **Diálogo socrático e reflexão metacognitiva** em todas as etapas da aula.

Referências:

- Vídeo introdutório: https://www.youtube.com/watch?v=8q7_aV8eLUE
- Artigo fundamental da Britannica: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>
- Dados detalhados de emissões de CO₂ e outros gases:
<https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-per-capita?tab=table>
<https://ourworldindata.org/co2-emissions-metrics>
- Calculadora de pegada pessoal detalhada: <https://www.footprintcalculator.org/home/en>
- Plataforma para feedback e pesquisas anônimas: <https://www.mentimeter.com/>
- Para criar mapas mentais: <https://www.canva.com/graphs/mind-maps/>
- Relatórios do IPCC (adaptados e resumidos para estudantes)

Materiais de Ensino:

- Laptops/tablets com acesso a softwares avançados (*Google Suite*, *Canva*, *Excel*)
- *Tableau* ou *Google Sheets* para visualização e análise de dados
- Quadro interativo para apresentações e simulações
- Documentos de estudo digitais (relatórios, artigos)
- Post-its digitais e plataforma *Mentimeter* para feedback e reflexões
- Se necessário, papel A3 ou cartazes, post-its

Desenvolvimento da Aula – Duração: 60 minutos

O professor anuncia como a aula irá decorrer:

- Trabalharemos em duplas;
- Teremos acesso à internet via laptops ou smartphones;
- Abrir um documento *Word*, *Google Docs*, notas do telefone ou, alternativamente, uma folha de papel. Escreva seu nome e o tema: “Não podemos ignorar a pegada de carbono”.
- Ao final da aula, os alunos farão upload das respostas no *Classroom* ou onde o professor indicar. Alternativamente, as folhas serão entregues ao professor.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Aplicação 1 – Exercício de aquecimento (5 minutos)

- Os alunos analisam imagens e gráficos complexos sobre pegadas de carbono setoriais e nacionais.
 - Divididos em papéis, preparam breves argumentos sobre a importância da redução da pegada de carbono relacionada a diferentes interesses (industrial, ambiental, social).
- Apêndice 1.**
- Debate rápido para estimular o pensamento crítico e identificar a complexidade do problema.

Aplicação 2 – Definindo a Pegada de Carbono (15 minutos)

Se possível, sala de aula invertida:

1. Definição de pegada de carbono e gases de efeito estufa

- Estudo individual através de vídeo e textos.
- Discussão aprofundada em sala e definição de termos-chave.

Referências:

- Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=8q7_aV8eLUE
- Artigo: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>

2. Compreender como as atividades humanas contribuem para emissões de carbono.

Após assistir ao vídeo, os alunos respondem:

- a. Como a pegada de carbono influencia o planeta? Identifique consequências.
- b. Quais atividades impactam a pegada de carbono?
- c. Como podemos contribuir para reduzir a pegada de carbono?
- d. Opcional: Criar um Mapa Mental / Organizador Gráfico

Aplicação 3 – Uso do *Our World in Data* para interpretar estatísticas (10 minutos)

• Analisa dados e responde às perguntas:

1. Quais países possuem as maiores emissões de dióxido de carbono?
2. Em qual continente estão localizados a maioria dos países com as menores emissões de CO₂? Por quê?
3. Compare as emissões globais de CO₂ em 1900 e 2000. O que você percebe?

Referências:

<https://ourworldindata.org/co2-emissions-metrics>

Apêndice 2

Aplicação 4 – Estilo de vida e pegada pessoal (15 minutos)

a. Cada aluno acede ao link e obtém dados sobre sua pegada de carbono. Os alunos anotam as respostas para as seguintes perguntas:

Referência: <https://www.footprintcalculator.org/home/en>

- Qual seria a data do seu Dia do Excesso da Terra (*Earth Overshoot Day*) pessoal?
- Quantos planetas Terra seriam necessários se todos vivessem como você?
- Por que não consigo ter minha pontuação de Pegada de Carbono dentro dos limites de um planeta?

b. Os alunos comparam, em pares, os resultados obtidos

- Cálculo detalhado da pegada pessoal e interpretação do Dia do Excesso da Terra.
- Usando o Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>), envie anonimamente a data do seu *Earth Overshoot Day* e quantos planetas seriam necessários.
- Revise o ranking da turma apresentado após as submissões.
- Anote a data do seu *Earth Overshoot Day* pessoal (formato DD.MM.AAAA).
- O objetivo não é julgar, mas conscientizar os alunos sobre as diferenças e permitir que aprendam uns com os outros. O Mentimeter garante anonimato e conforto para compartilhar resultados.

c. Refletem sobre como o consumo pessoal impacta o planeta:

- Identificar maneiras pelas quais cada pessoa pode reduzir sua pegada de carbono.
- Analisar o impacto da responsabilidade pessoal versus responsabilidade coletiva.

Aplicação 5 – Encontrar 5 formas de reduzir sua pegada de carbono no dia a dia (10 minutos)

- Em grupos de 4 alunos, encontrem 5 maneiras de reduzir a pegada de carbono no dia a dia.

Instruções:

- Cada grupo terá um slide dedicado.
- No seu slide, escreva 5 formas concretas de reduzir sua pegada de carbono no dia a dia (em casa, na escola, no tempo livre).
- Use *emoticons* para categorizar cada método.
- Use *emoticons* para classificar os métodos identificados de acordo com impacto ou facilidade de aplicação.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Classificação do Impacto e Apresentação

- Alto Impacto ●
 - Impacto Médio ●
 - Dificuldade na Implementação ●
- Escolha os métodos de alto impacto e atribua a eles uma palavra-chave ou sigla.
 - Ao final (nos últimos 5 minutos dos 15), cada grupo pode apresentar rapidamente seus métodos escolhidos e a sigla correspondente.
 - O professor deve permanecer constantemente conectado aos alunos, fornecendo orientação e garantindo que a tarefa tenha sido compreendida.

Ferramentas Digitais Utilizadas

- YouTube e Britannica para pesquisa e informações.
- *Our World in Data* para análise avançada de dados.
- *Footprint Calculator* para cálculos personalizados da pegada de carbono.
- Excel / Google Sheets para visualização de dados e criação de gráficos.
- Canva ou outros aplicativos para criação de mapas mentais complexos e infográficos.
- *Google Slides e Docs* para colaboração e elaboração de relatórios.
- Mentimeter para feedback anônimo e pesquisas interativas.

Avaliação

- Participação e qualidade dos argumentos em debates estruturados.
- Qualidade das análises e das visualizações de dados criadas.
- Coerência e originalidade dos planos de ação desenvolvidos.
- *Quizzes* com **Kahoot** / **Wordwall**, incluindo estudos de caso e análise de dados.
- Reflexões documentadas e compromissos pessoais arquivados digitalmente.

Acompanhamento

- Monitorizar o progresso por meio de discussões periódicas focadas em indicadores concretos.
- Incentivar a participação em projetos de sustentabilidade na escola e comunidade.
- Desenvolver um diário digital das ações e do impacto da pegada pessoal.
- Promover diálogo contínuo sobre mudanças climáticas e o papel de cada pessoa nas soluções.

Apêndice 1 – Emissões Anuais de CO₂. Top 10 países

Adivinhe a Pegada de Carbono

- Analise as imagens fornecidas.
- Qual atividade você acha que produz a maior pegada de carbono por ano?
- Classifique a pegada de carbono resultante, da maior para a menor.
- Justifique sua escolha.



Ordem correta: autocarro > cheeseburger > telefone > bicicleta

Discussões breves: não existem respostas erradas, apenas opiniões.

Conexão com o tema:

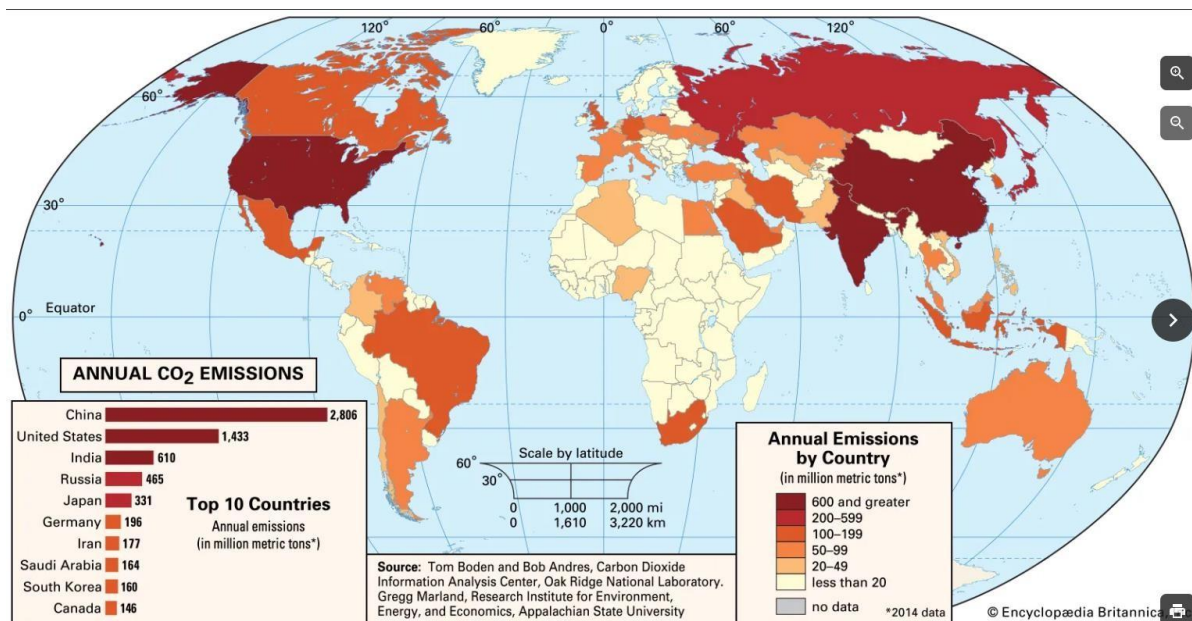
Ao final da discussão, pode-se fazer uma transição rápida para as perguntas:

- O que essa pegada de carbono realmente significa?
- Por que é importante compreendê-la?

Recomendações para Estudantes com Necessidades Especiais

- Fornecer materiais visuais suplementares, como diagramas, infográficos e vídeos simples explicando conceitos de poluição sonora.
- Designar um colega de apoio ou funcionário para ajudar nas atividades em grupo e no uso técnico de aplicativos de medição de som.
- Utilizar instruções simplificadas, com frases curtas e claras, acompanhadas de recursos visuais.
- Conceder tempo extra para atividades práticas e discussões.
- Atribuir papéis definidos dentro dos grupos para permitir contribuições focadas.
- Para estudantes com deficiência auditiva, fornecer transcrições escritas dos vídeos e usar legendas.
- Garantir a acessibilidade de todas as plataformas digitais e aplicativos utilizados.

Apêndice 2 – Emissões Anuais de CO₂: Top 10 países



<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>

DEFINIR A PEGADA DE CARBONO E EXPLICAR O SEU IMPACTO AMBIENTAL

DESENVOLVIMENTO DA AULA (para o professor)

- Trabalharemos neste tema em pares. Abra um documento *Word/Google Docs/Notas* do celular ou, alternativamente, uma folha de papel.
- Escreva seu nome e o tema. Não podemos ignorar a poluição sonora. Você irá anotar as atividades concluídas, uma por uma, de forma curta e clara.
- Ao final da aula, você fará o upload das respostas na sala de aula virtual ou onde o professor indicar. Alternativamente, as folhas poderão ser entregues ao professor.

O que é a pegada de carbono?

- Representa a totalidade das emissões de gases de efeito estufa, principalmente CO₂ (dióxido de carbono), resultantes das atividades humanas ou de uma empresa.
- Contribui para o aquecimento global e mudanças climáticas, com consequências importantes para o planeta.

Aplicação 1 – Exercício de Aquecimento (10 minutos)

Adivinhe a Pegada de Carbono

- a. Analise as imagens a seguir.
- b. Qual atividade você acha que produz a maior pegada de carbono por ano?
- c. Classifique as pegadas de carbono resultantes, da maior para a menor.
- d. Justifique sua escolha.



Imagens Licenciadas pela Google

- **Ordem correta:** autocarro > cheeseburger > telefone > bicicleta



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- **Breve discussão** – não há respostas erradas, apenas opiniões.
- **Conectando ao tema:** Ao final da discussão, você pode fazer uma breve transição para a pergunta: "O que realmente significa essa 'pegada de carbono' e por que é importante compreendê-la?"

Aplicação 2 – Definir a Pegada de Carbono - 15 minutos

Se possível, sala de aula invertida (*Flipped Classroom*)

Sala de aula invertida – Definindo a Pegada de Carbono

1. Os alunos receberão os seguintes links e, se possível, assistirão em casa. Assistam ao(s) filme(s) e realizem discussões com base neles (10 min).

Na sala de aula, assista ao primeiro filme listado abaixo:

- https://www.youtube.com/watch?v=8q7_aV8eLUE

Aceda também ao link abaixo:

- <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>

2. Compreendendo como as atividades humanas contribuem para as emissões de carbono. Depois de assistir ao vídeo, os alunos respondem às seguintes perguntas:
 - a. Como a pegada de carbono influencia o planeta? Identifique consequências.
 - b. Quais atividades têm impacto na pegada de carbono?
 - c. Como podemos contribuir para reduzir a pegada de carbono?
 - d. Opcional: Criar um Mapa Mental/Organizador Gráfico

a. Como a pegada de carbono influencia o planeta? Exemplos de consequências:

- Gases do efeito estufa, como o CO₂, retêm radiação solar, levando ao aumento das temperaturas.
- Consequências: derretimento de calotas polares e geleiras, aumento do nível do mar, maior frequência de extremos climáticos, interrupção do ciclo da água, acidificação dos oceanos (os oceanos absorvem mais CO₂, tornando-se mais ácidos e afetando a vida marinha, por exemplo, recifes de corais), perda de biodiversidade (por exemplo, os ursos polares desaparecerão nos próximos anos), degradação da qualidade do ar (poluição atmosférica com efeitos sobre a vida).

b. Exemplos de atividades que geram pegada de carbono:

- Transporte: carros, aviões e outros veículos que utilizam combustíveis fósseis.
- Consumo de energia: eletricidade e aquecimento usados em nossas casas e escritórios, que muitas vezes provêm de usinas que queimam combustíveis fósseis.
- Atividades industriais: manufatura, construção e outros processos que liberam gases do efeito estufa.
- Consumo de bens e serviços: produção, transporte e descarte de tudo o que compramos, desde alimentos até eletrônicos.

c. Como podemos contribuir para reduzir nossa pegada de carbono?

- Usar energia renovável: Adotar energia solar, eólica ou outras fontes limpas.
- Reduzir o consumo de energia: Aumentar a eficiência usando menos eletricidade e aquecimento.
- Consumo sustentável: Comprar menos produtos e escolher aqueles com menor impacto ambiental.
- Reciclar e reutilizar: Dar uma segunda vida aos produtos em vez de enviá-los para aterros.
- Agricultura e indústria sustentáveis: Apoiar empresas que utilizam práticas ecológicas na produção de bens e alimentos.

d. Opcional: Criar um Mapa Mental/Organizador Gráfico

- Crie um mapa mental individualmente ou em duplas usando uma ferramenta como o recurso de mapa mental do Canva.
- O mapa deve incluir:
 - A definição de pegada de carbono.
 - Exemplos de atividades que a geram.
 - O impacto geral da pegada de carbono no meio ambiente.

Aplicação 3 – Usar *Our World in Data* para interpretar estatísticas (10 minutos)

Comparação da pegada de carbono por país

- Acesse ao link: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-metrics>
- Ou consulte o Apêndice 2: Emissões anuais de CO₂ – Top 10 países

Perguntas:

1. Quais países têm as maiores emissões de dióxido de carbono?
2. Em qual continente estão a maioria dos países com menores emissões de CO₂? Por quê?
3. Compare as emissões globais de CO₂ em 1900 e 2000. O que você percebe?

Aplicação 4 – Estilo de vida e pegada pessoal (15 minutos)

a. Calcular a Pegada de Carbono individual

- Como atividade de sala de aula invertida, os alunos terão acesso ao link (abaixo) em casa. Em sala, interpretarão os resultados e participarão de discussões ou reflexões.
- Caso não seja possível, a atividade será realizada integralmente em sala.
- Referência: <https://www.footprintcalculator.org/home/en>

Perguntas para os Alunos:

a. Perguntas sobre a Pegada de Carbono:

- Qual seria o seu Dia de Sobrecarga da Terra (*Earth Overshoot Day*) pessoal?
 - Exemplo: Dia de Sobrecarga da Terra pessoal?
- Quantas Terras seriam necessárias se todos vivessem como você?
 - Exemplo: Se todos vivessem como você, precisaríamos de ... ?
- Por que não consigo ter minha pontuação de Pegada de Carbono dentro dos limites de um planeta?
 - Exemplo: Por que não consigo ter minha pontuação dentro dos limites de um planeta?
- Anote os detalhes de sua pontuação.

b. Comparar seu resultado com o do colega de bancada:

- Use <https://www.mentimeter.com/> para criar um ranking da turma.
- Anote a data do seu **Dia de Sobrecarga da Terra pessoal** (formato DD.MM.AAAA).
- O objetivo não é julgar, mas conscientizar os alunos sobre as diferenças e promover aprendizado mútuo. O Mentimeter ajuda a manter o anonimato.

Discussão Guiada:

- Após o ranking, você pode perguntar:
 - O que percebe no ranking da turma?
 - Há grandes diferenças?
 - Por que acha que essas diferenças existem?
- Reflita sobre como o consumo pessoal impacta o planeta.
- Identifique maneiras de cada pessoa reduzir sua pegada de carbono.

Aplicação 5 – Encontrar 5 maneiras de reduzir a pegada de carbono no dia a dia – 10 minutos

- Brainstorming colaborativo (15 minutos) usando Google Slides
- Em grupos de 4 alunos, encontrem 5 maneiras de reduzir a pegada de carbono no dia a dia.

Instruções:

- Cada grupo terá um slide dedicado.
- Brainstorming: escrever no slide 5 maneiras concretas de reduzir a pegada de carbono no cotidiano (em casa, na escola, no tempo livre).
- Use *emoticons* para categorizar cada método.
- Use *emoticons* para classificar os métodos identificados.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Impacto Elevado 🟡
 - Impacto Médio 🟢
 - Dificuldade de Implementação 🟡
-
- Escolher métodos de alto impacto e atribuir uma palavra-chave ou acrônimo.
 - Ao final (nos últimos 5 minutos dos 15), cada grupo pode apresentar rapidamente seus métodos escolhidos e o acrônimo.
 - O professor deve estar constantemente conectado aos alunos, oferecendo orientação e garantindo que eles tenham compreendido a tarefa.

a. Acompanhamento

- Cada aluno deve indicar uma coisa que aprendeu e uma ação que tomará para reduzir sua pegada de carbono.
- Anotem essas informações em um post-it físico ou digital (por exemplo, Mentimeter).
- Conectando à vida real: Incentive os alunos a serem específicos com a ação planejada.
 - Exemplo: Dizer "Vou desligar a luz ao sair do quarto" em vez de "Vou reciclar mais", ou "Vou separar plástico de papel".

b. Avaliação

- Observação sistemática contínua: Registrar o envolvimento dos alunos nas discussões e atividades em grupo.
- Qualidade das ideias: Avaliar a criatividade e a organização dos métodos nos Google Slides ou em documentos de texto.

DEFINIÇÃO DA PEGADA DE CARBONO E EXPLICAÇÃO DO SEU IMPACTO AMBIENTAL

(para Alunos) O que é a pegada de carbono?

- Representa a totalidade das emissões de gases com efeito de estufa, principalmente CO₂ (dióxido de carbono), resultantes das atividades humanas ou de uma empresa.
- Contribui para o aquecimento global e as alterações climáticas, com consequências significativas para o planeta.

Aplicação 1 – Exercício de aquecimento – 10 minutos

a. Exercício prévio (5 min)

Adivinha a Pegada de Carbono

1. Analisa as imagens seguintes.
2. Qual atividade pensas que produz a maior pegada de carbono por ano?
3. Ordena as pegadas de carbono resultantes da maior para a menor.
4. Justifica a tua escolha.



1



2



3



4

Aplicação 2 - Definição da Pegada de Carbono (15 minutos)



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



1. Compreender como as atividades humanas contribuem para as emissões de carbono

Referência: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>

Apêndice 2: Emissões Anuais de CO₂

Após assistir ao vídeo e aceder ao site Britannica.com, os alunos respondem às seguintes questões:

- Como é que a pegada de carbono influencia o planeta? Identifica as consequências.
- Que atividades têm impacto na pegada de carbono?
- Como podemos contribuir para reduzir a pegada de carbono?
- Opcional:** Criar um Mapa Mental/Organizador Gráfico

Aplicação 3 – Usar *Our World in Data* para interpretar estatísticas (10 minutos)

Accede ao link: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-metrics>

- Que países têm as maiores emissões de dióxido de carbono?
- Em que continente se localizam a maioria dos países com menores emissões de dióxido de carbono? Porquê?
- Compara as emissões globais de dióxido de carbono em 1900 e 2000. O que repara?

Aplicação 4 – Estilo de vida e pegada pessoal (15 minutos)

a. Calcular a Pegada de Carbono Pessoal

Accede ao link abaixo e compara os resultados. Discute com os teus colegas em sala:

<https://www.footprintcalculator.org/home/en>

- Qual seria a data do teu Dia de Sobrecarga da Terra pessoal?
- Quantos planetas Terra seriam necessários se todos vivessem como tu?
- Por que não consigo ter a minha pontuação de Pegada de Carbono dentro dos limites de um planeta?
- Anota os detalhes da tua pontuação.

b. Comparar o resultado com o do colega de carteira:

- Usa <https://www.mentimeter.com/> para criar um ranking da turma.
- Anota a data do teu Dia de Sobrecarga da Terra pessoal (formato DD.MM.AAAA).
- O objetivo não é julgar, mas consciencializar os alunos sobre as diferenças e permitir que aprendam uns com os outros. Garantir que os alunos se sintam confortáveis a partilhar os seus resultados. O *Mentimeter* ajuda a manter o anonimato.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



c. Refletir sobre como o consumo pessoal impacta o planeta:

- Identificar maneiras pelas quais cada pessoa pode reduzir a sua pegada de carbono.

d. Opcional: Criar um Mapa Mental/Organizador Gráfico

- Cria um mapa mental individualmente ou em pares, utilizando uma ferramenta como o recurso de mapa mental do Canva.
- O mapa do aluno deverá incluir o seguinte:
 - A definição de pegada de carbono.
 - Exemplos de atividades que a geram.
 - O impacto geral da pegada de carbono no ambiente.

Aplicação 5 – Encontrar 5 maneiras de reduzir a pegada de carbono no dia a dia (10 minutos)

Brainstorming colaborativo (15 minutos) utilizando *Google Slides*:

- Em grupos de 4 alunos, encontrem 5 maneiras de reduzir a pegada de carbono no dia a dia.

Instruções:

- Cada grupo terá um slide dedicado.
- No slide, escrevam 3 maneiras concretas de reduzir a pegada de carbono no dia a dia (em casa, na escola, no tempo livre).
- Utilizem *emoticons* para categorizar cada método.
- Utilizem *emoticons* para classificar os métodos identificados.
 - Impacto Elevado 🟡
 - Impacto Médio 🟢
 - Dificuldade de Implementação 🟠
- Escolher métodos de alto impacto e atribuir aos alunos uma palavra-chave ou acrónimo.
- No final (nos últimos 5 minutos dos 15), cada grupo pode apresentar rapidamente os métodos escolhidos e o acrónimo.

Apêndice 1 – Leitura dos textos

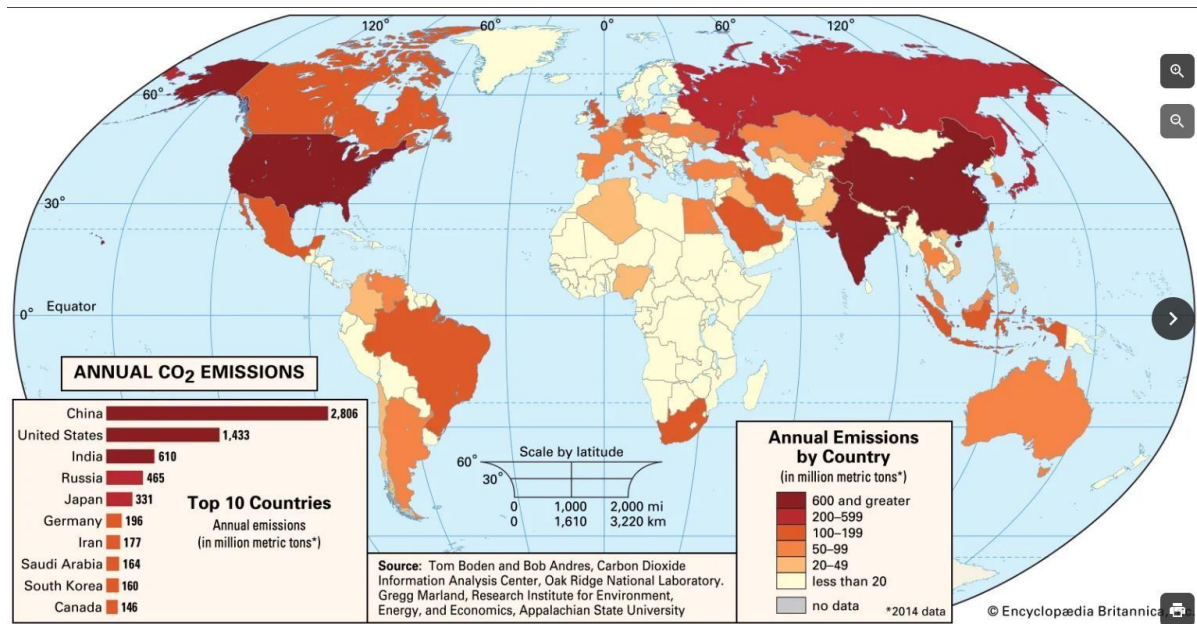
Calcular a Pegada de Carbono

"As pegadas de carbono são diferentes das emissões per capita reportadas por um país (por exemplo, aquelas reportadas ao abrigo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas). Em vez de se focar nas emissões de gases com efeito de estufa associadas à produção, a pegada de carbono concentra-se nas emissões de gases com efeito de estufa associadas ao consumo. Isto inclui as emissões associadas a bens que são importados para

um país mas produzidos noutro, e geralmente considera também as emissões relacionadas com transporte e envio internacional, que não são contabilizadas nos inventários nacionais padrão. Como resultado, a pegada de carbono de um país pode aumentar mesmo que as emissões de carbono dentro das suas fronteiras diminuam."

Fonte: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>

Apêndice 2: Emissões Anuais de CO₂



<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>



Co-funded by
the European Union



Módulo 3: Tecnologias de Energia Sustentável

Objetivos:

- Proporcionar aos alunos uma experiência educativa significativa que ligue a utilização da tecnologia digital à consciência ambiental;
- Aprofundar a compreensão dos alunos sobre a sustentabilidade energética, permitindo-lhes explorar ferramentas digitais modernas;
- Desafiar os alunos a investigar, analisar, organizar e comunicar informação de forma clara e visualmente apelativa;
- Promover o pensamento crítico, o trabalho em equipa e um sentido de responsabilidade social e ecológica.

Resultados de Aprendizagem:

No final deste **Módulo 3**, os participantes/alunos serão capazes de:

- Demonstrar uma compreensão clara dos conceitos de energia sustentável e da crescente relevância das tecnologias verdes no contexto ambiental atual;
- Identificar diferentes tipos de energia renovável (como solar, eólica e biomassa) e compreender os seus benefícios, aplicações e limitações;
- Utilizar o ChatGPT de forma eficaz como ferramenta de investigação, capaz de orientar a pesquisa, reformular textos, gerar exemplos e organizar ideias de forma coerente;
- Sintetizar informação num poster digital que seja informativo, atrativo e bem estruturado;
- Apresentar o seu trabalho com clareza e confiança, demonstrando reflexão crítica sobre o processo colaborativo e reconhecendo o valor da tecnologia como suporte para aprendizagem, criatividade e comunicação eficaz.

Metodologia:

O módulo foi concebido com base na produção de um produto final desejado e ativo, seguindo uma abordagem de aprendizagem baseada em projetos.

O objetivo é a produção e apresentação de um Poster Digital sobre uma tecnologia sustentável.

As diferentes fases da atividade incluem:

- Ativação de conhecimentos (Brainstorming e feedback)
- Investigação guiada usando o ChatGPT (para promover personalização, envolvimento dos alunos e autonomia)
- Trabalho colaborativo em grupo
- Apresentações interativas
- Atividades de reflexão para consolidar os conceitos de Tecnologias de Energia Sustentável

A integração de ferramentas digitais acessíveis incentiva a inovação e a ligação ao mundo real, ao mesmo tempo que apoia o desenvolvimento de competências transversais cruciais para o crescimento académico e pessoal dos alunos.

Duração: 3 horas

Referências:

- Tester, J. W., et al. *Sustainable Energy: Choosing among Options*. MIT Press <https://mitpress.mit.edu/9780262017473/sustainable-energy/>
- Diesendorf, Mark. *Greenhouse Solutions with Sustainable Energy*. UNSW Press, 2007 https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_Solutions_with_Sustainable_Energy
- Martínez-Borreguero, G., et al. “Integrating Energy and Sustainability into the Educational Curriculum.” *Sustainability*, 2024 https://www.mdpi.com/2071-1050/16/10/4100?utm_source=chatgpt.com
- Murphy, B. P., et al. *Clean Energy Education and the Energy Transition Agenda*. (Artigo/Relatório, 2024) <https://peer.asee.org/clean-energy-education-and-the-energy-transition-agenda.pdf>
- Kotsampopoulos, P., et al. “Validating Intelligent Power and Energy Systems – A Discussion of Educational Needs.” (Artigo, 2017) <https://arxiv.org/abs/1710.04131>
- Saheb, T. & Dehghani, M. “Artificial Intelligence for Sustainable Energy: A Contextual Topic Modeling and Content Analysis.” (Artigo, 2021) <https://arxiv.org/abs/1710.04131>
- WWF – World Wide Fund. *The Energy Report: Summary* https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/energy_report_summary.pdf
- Kiss, L., et al. (2020) <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8357712>



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Carter, T. (2024)

<https://firescholars.seu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=ssp>

Garceau, K. (2024)

<https://digitalcommons.cortland.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=theses>

Zheng, J. et al. (2024)

<https://www.nature.com/articles/s41598-024-80640-7>



Aula 1 – Conhecer e Criar: Explorando Tecnologias de Energia Sustentável

Objetivo:

O principal objetivo desta aula é introduzir os alunos ao conceito de energia sustentável, incentivando um envolvimento crítico e criativo sobre a importância das tecnologias verdes na mitigação das alterações climáticas.

Ao mesmo tempo, os alunos são capacitados para utilizar ferramentas digitais (ChatGPT e Canva) para investigação, organização de ideias e comunicação de informação.

No final da sessão, os alunos deverão estar preparados para estruturar conhecimentos-chave sobre fontes de energia renovável, preparando-se para criar um poster digital informativo e visualmente apelativo.

Duração:

Cerca de 60 minutos

Materiais de Ensino:

- Computador e projetor
- Ligação à Internet (Wi-Fi)
- Sessão de vídeo: para sensibilizar para a preservação ambiental e o uso responsável dos recursos naturais
 - Vídeo no YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=WmVLcj-XKnM>
- Música de fundo (opcional): Lo-Fi Instrumental
https://www.youtube.com/watch?v=guSre_ewIJ8
- Acesso ao ChatGPT e ao Canva (criar/instalar contas)

Descrição:

São fornecidas orientações aos participantes:

- A sessão começa com um vídeo curto.
- São apresentados e explicados os objetivos da aula aos participantes, que são divididos em pequenos grupos.
- Os alunos utilizam o ChatGPT como ferramenta de investigação para explorar diferentes tipos de energia renovável (eólica, solar, biomassa).
- Cada participante analisa, resume e organiza a informação como rascunho a utilizar no poster do Canva.
- O foco está no desenvolvimento de competências digitais, pensamento crítico e trabalho em equipa.

Metodologia e Orientações Temporais:

1. Atividade prévia (10 minutos):
 - Abertura com vídeo de sensibilização ambiental
 - Explicação dos objetivos da atividade e das ferramentas necessárias
2. Trabalho em grupo (20 minutos):
 - Os participantes utilizam o ChatGPT e investigação guiada para a atividade
3. Partilha em grupo – Discussão e seleção de conteúdos-chave (20 minutos):
 - Os participantes partilham e estruturam as suas ideias
4. Layout do poster digital no Canva (10 minutos)

Recomendações para alunos com Necessidades Especiais:

- Fornecer instruções claras, visuais e orais
- Disponibilizar versão áudio do vídeo e instruções precisas e curtas
- Garantir acessibilidade através de software de leitura de ecrã e ferramentas de apoio à comunicação, quando necessário
- Permitir participação flexível dentro dos grupos, adaptada à capacidade de cada aluno
- Quando aplicável, os alunos podem contribuir oralmente em vez de escrever, ou com apoio de colegas ou professores (aceitar respostas orais e gravações de voz durante a atividade)
- Utilizar folhas de trabalho impressas em vez de digitais, se necessário

Inventário de Ferramentas Digitais:

- ChatGPT (<https://chat.openai.com>)
- Canva (<https://www.canva.com>)
- YouTube – vídeo introdutório (<https://www.youtube.com/watch?v=WmVLcj-XKnM>)
- Música de fundo (opcional): Lo-Fi Instrumental (https://www.youtube.com/watch?v=guSre_ewIJ8)



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Avaliação:

- Avaliação formativa baseada na observação direta do envolvimento dos alunos nas tarefas propostas
- Critérios incluem:
 - Colaboração em grupo
 - Relevância da informação recolhida
 - Clareza na organização das ideias
 - Estrutura inicial do poster
- É incentivada uma reflexão oral informal no final da sessão para identificar resultados de aprendizagem e dificuldades
 - Podem ser utilizadas contribuições durante apresentações ou uma folha de reflexão: “O que aprendi hoje?”



Aula 2 – Criação e Comunicação: Informação e Ação

Objetivo:

O principal objetivo desta aula é consolidar e aplicar os conhecimentos adquiridos na aula anterior, finalizando a criação do poster digital no Canva. Os alunos utilizam a ferramenta como meio de expressão visual e comunicação clara sobre tecnologias sustentáveis.

Esta sessão também visa promover:

- Competências de expressão oral;
- Criatividade;
- Reflexão crítica sobre o trabalho colaborativo e o uso da Inteligência Artificial (ChatGPT) no processo de aprendizagem dos alunos.

Duração:

Cerca de 60 minutos

Materiais de Ensino:

- Computador e projetor
- Acesso à Internet (Wi-Fi)



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Projetor multimédia e sistema de som
- Posters em elaboração no Canva
- Acesso ao ChatGPT
- Ecrã ou quadro para projeção dos posters

Descrição:

- A sessão começa com uma breve revisão do trabalho anterior e do progresso dos grupos.
- Os alunos regressam às suas equipas para completar os posters, utilizando o ChatGPT para refinar textos e melhorar a clareza e o apelo visual da mensagem.
- Cada grupo apresenta o seu trabalho final em 2 a 3 minutos, apoiado pela projeção visual.
- Os participantes observam, votam e colocam questões.
- A sessão termina com uma reflexão coletiva sobre:
 - Resultados de aprendizagem;
 - Desafios encontrados;
 - O impacto das ferramentas digitais ao longo do processo criativo e informativo.

Metodologia e Orientações Temporais:

1. Revisão da aula (5 minutos):
 - Revisão das tarefas anteriores e organização dos grupos
2. Conclusão do Poster no Canva (10 minutos):
 - Finalização do poster com ajustes de texto e visuais
3. Apresentações em grupo (cerca de 30 minutos):
 - Cada grupo mostra o trabalho final e projeta o poster
4. Votação entre pares e reflexão de grupo (10 minutos)

Recomendações para alunos com Necessidades Especiais:

- Fornecer instruções claras, visuais e orais ou assistência quando necessário
- Adaptar tarefas quando apropriado, permitindo mais tempo de preparação ou formatos alternativos como vídeo, narração ou apoio à apresentação
- Permitir participação flexível dentro dos grupos, adaptada à capacidade de cada aluno
- Os alunos podem contribuir oralmente em vez de escrever, ou com apoio de colegas ou professores (aceitar respostas orais e gravações de voz durante a atividade)
- Utilizar folhas de trabalho impressas em vez de digitais, se necessário.

Inventário de Ferramentas Digitais:

- Canva (<https://www.canva.com>)
- ChatGPT (<https://chat.openai.com>)
- YouTube – música de fundo (https://www.youtube.com/watch?v=guSre_ewIJ8)



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Avaliação:

- Avaliação formativa baseada na observação direta do envolvimento dos alunos, clareza e criatividade do poster digital
- Avaliação da qualidade da apresentação oral e da integração dos conceitos explorados
- A avaliação considera também a participação ativa durante o processo, e a reflexão informal final será usada para identificar resultados de aprendizagem e dificuldades
- A votação entre pares e a autoavaliação apoiam o reconhecimento do esforço individual e coletivo



Aula 3 – Da Criação à Ação: Campanha Verde na Escola

Objetivo:

O principal objetivo desta sessão é usar os posters digitais criados na aula anterior como base para a criação de uma campanha real de sensibilização ambiental.

Os alunos serão desafiados a pensar em formas práticas e criativas de utilizar os materiais para promover comportamentos mais sustentáveis dentro da escola ou através das redes sociais.

Uma das formas poderá ser a criação de uma campanha que pode assumir a forma de apresentações, aplicações físicas nos espaços da escola ou conteúdos para as redes sociais da escola.

O objetivo é que os alunos compreendam que conhecimento e criatividade podem ser ferramentas de transformação.

Duração:

80 minutos

Materiais de Ensino:

- Posters digitais da aula anterior
- Computadores ou tablets com Canva e ChatGPT (opcional, para ajustes)
- Campanha verde: folha de planeamento, considerando público-alvo, objetivos, mensagem principal, tipo de ação e recursos necessários
- Projetor e colunas para apresentações



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Descrição:

- A sessão começa com uma revisão breve dos posters criados na aula anterior.
- Os alunos serão divididos em grupos e deverão seguir as seguintes orientações:
 - Como transformar o conteúdo do poster numa ação impactante?
 - Seguindo as orientações da folha de planeamento, cada grupo desenhará uma campanha simples e concreta.
 - Os participantes apresentarão o poster ao público (convidados).
 - Este poster será usado como base para um vídeo ou publicação nas redes sociais da escola, ou para a criação de uma campanha de sensibilização em espaços públicos.
 - Após o planeamento da atividade (criação da campanha verde de sensibilização), cada grupo apresentará o projeto final aos participantes.

Orientações Metodológicas:

1. Revisão dos posters e explicação da tarefa:
 - Transformar os posters em ação prática (10 minutos)
2. Trabalho em grupo – Planeamento da ação com base no poster:
 - Os participantes seguem as orientações fornecidas para preencher a folha de planeamento
 - Cada grupo cria um plano de campanha simples e concreto (40 minutos)
3. Apresentação do grupo à comunidade:
 - Apresentação informal de 2 a 3 minutos por grupo
4. Reflexão final e preenchimento do inquérito (suporte em papel ou Google Forms) – cerca de 15 minutos

Recomendações para alunos com Necessidades Especiais:

- Apoio diferenciado no planeamento das atividades
- Flexibilidade no formato de apresentação (vídeo, oral, desenho)
- Supervisão próxima pelo professor ou assistente
- Atribuição de tarefas de acordo com os pontos fortes e interesses de cada aluno

Inventário de Ferramentas Digitais:

- Canva (<https://www.canva.com>)
- ChatGPT (<https://chat.openai.com>)
- Folha de Planeamento para a Campanha
- Google Forms (inquérito)

Avaliação:

- Qualidade e viabilidade da ação proposta
- Clareza na apresentação do plano
- Capacidade de aplicar os conteúdos aprendidos em situação real
- Participação ativa na reflexão final



Folha de Planeamento da Campanha

Complete a folha abaixo em grupo, tendo em mente o poster que criaram e a ação que pretendem implementar:

Nome do Grupo: _____

Nomes dos Participantes: _____

Título da Campanha: _____

Tecnologia Sustentável em Foco: _____

Objetivo da Campanha: _____

Mensagem Principal a Comunicar: _____

Campanha – Público-Alvo: _____

Tipo de Ação (apresentação, colagem, redes sociais, evento): _____

Descrição da Ação: _____

Ma Tarefas e Pessoas Responsáveis: _____

Data(s) Prevista(s) para Implementação: _____

Como será medida a eficácia da campanha? _____

Materiais e Recursos Necessários: _____



Co-funded by
the European Union



Módulo 4: Soluções Inteligentes para a Gestão de Resíduos

Soluções Inteligentes para a Gestão de Resíduos

Objetivos:

- Introduzir os alunos aos desafios da gestão de resíduos.
- Explorar tecnologias inteligentes (IoT, IA, sensores, apps) na gestão eficiente de resíduos.
- Desenvolver o pensamento crítico, a colaboração e a utilização de ferramentas digitais para projetar soluções eco-inovadoras.

Resultados de Aprendizagem:

No final deste módulo, os alunos serão capazes de:

- Explicar os principais desafios nos sistemas atuais de gestão de resíduos.
- Identificar e avaliar tecnologias inteligentes para recolha e reciclagem de resíduos.
- Utilizar ferramentas digitais para modelar ou apresentar inovações na gestão de resíduos.
- Trabalhar de forma colaborativa para sugerir soluções baseadas em tecnologia para sistemas inteligentes de gestão de resíduos.

Metodologia:

- Apresentações interativas
- Trabalho colaborativo em grupo
- Análise de estudos de caso do mundo real
- Utilização de vídeos educativos, modelação digital e ferramentas de mapas conceituais
- Exploração guiada de tecnologias inteligentes (ex.: sensores, apps, ferramentas de IA)
- Resolução de problemas através de tarefas de *design thinking*
- Criação de poster digital usando Canva e Google Slides
- Brainstorming e feedback com Padlet
- Apresentações conduzidas pelos alunos e atividades de votação entre pares
- Atividades de reflexão para consolidar a aprendizagem eco-digital

Duração:

3 horas

Referências:

- Calabrese, F., Carricato, M., Ida, E., Lucarini, A., & Meattini, R. (2025). Novel operator-centric digital technologies for a sustainable industrial workplace. [University of Bologna Repository]. <https://cris.unibo.it/handle/11585/1021889>
- Furey, E., Blue, J., Saglam, S., & Ayvaz, E. (2025). Digital transformation skills for the next generation of entrepreneurs via the Erasmus+ SMART YOUTH project. EDULEARN25 Proceedings. <https://library.iated.org/view/FUREY2025DIG>
- Garcia-Cortés, R., & Marciano-Melchor, M. (2025). Project-based learning with IoT technology: Smart greenhouse with Raspberry Pi. EDULEARN25 Proceedings. <https://www.researchgate.net/publication/393711186>
- Kuzior, A., & Sira, M. (2025). Sustainable digital economy transformation through intelligent automation: A multi-environmental framework for strategic decision-making. Sustainability, MDPI. <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/17/7723>
- Martinez-Perez, C., & Oliveira, A. P. (2025). Global Navigation Satellite Systems (GNSS) for sustainable tourism: A review of applications, benefits, and future directions. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/online-first/1228657>
- Philokyrou, M., Thravalou, S., & Savvides, A. (2025). Environmental sustainability of vernacular heritage: Lessons from the development of an open online course. Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-81970-4_17
- Wang, Y. (2025). IoT-enhanced music therapy: Utilizing genetic algorithms for personalized violin instruction and mental health adjustment. Alexandria Engineering Journal, Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016825007483>
- Weshah, N., & Elhabiby, M. (2025). Digital transformation of construction projects with an advanced agile tool for deformation risk management. EasyChair. <https://easychair.org/publications/paper/6Fch/open>



Aula 1 – O Lixo que Criamos

Objetivo:

- Ajudar os alunos a identificar diferentes tipos de resíduos, explorar como os resíduos são gerados e geridos, e mapear problemas locais relacionados com resíduos na sua escola ou comunidade.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Duração:

60 minutos

Materiais de Ensino:

- Computador e projetor
- Ligação à Internet
- Kahoot ou Quizizz (questionário online)
- Vídeo 1 do YouTube: “*What Really Happens to the Plastic You Throw Away*” – TED-Ed: https://www.youtube.com/watch?v=_6xlNyWppB8&ab_channel=TED-Ed
- Vídeo 2 do YouTube: “*Types of Waste - Waste Management Video - Waste Management Methods*” – Learning Junction: https://www.youtube.com/watch?v=H--LWj2KpoM&ab_channel=learningjunction
- Miro (mapa colaborativo digital)

Descrição:

- Os alunos começam a aula com um quiz online interativo para testar conhecimentos e corrigir conceitos errados sobre resíduos.
- Esta atividade de aquecimento introduz dois vídeos educativos curtos:
 1. Sobre o percurso do lixo plástico (TED-Ed)
 2. Sobre os tipos de resíduos e métodos de gestão (*Learning Junction*)
- Após a discussão guiada, os alunos trabalham em pequenos grupos para mapear problemas de resíduos na escola ou comunidade usando ferramentas digitais.
- No final da aula, os alunos deverão ser capazes de:
 - Descrever os principais tipos de resíduos
 - Avaliar as consequências ambientais de um mau manuseamento de resíduos
 - Identificar oportunidades de melhoria local.

Orientações Metodológicas:

Passo 1 – Atividade de Aquecimento (10 minutos): Quiz Interativo

- Preparar ou usar um *quiz* existente com 7–10 perguntas no Kahoot (<https://kahoot.com>) ou Quizizz (<https://quizizz.com>)
- Exemplos de perguntas:
 - Qual destes demora mais tempo a decompor-se?
 - O que é lixo eletrónico (*e-waste*)?
 - Quanto lixo plástico é reciclado mundialmente?
 - Qual é o tempo médio para uma garrafa de plástico se decompor?
 - Qual material é mais fácil de reciclar?
 - Que percentagem do plástico global é reciclada?



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Executar o *quiz* usando os telemóveis ou dispositivos dos alunos e mostrar o quadro de líderes para aumentar o envolvimento
- Discutir 2–3 respostas surpreendentes (ex.: plástico demora mais de 450 anos a degradar-se; apenas cerca de 9% do plástico já foi reciclado)

Passo 2 – Sequência de Vídeos + Reflexão (15 minutos)

- **Vídeo 1:** “*What Really Happens to the Plastic You Throw Away*” (TED-Ed, 4:07):
<https://www.youtube.com/watch?v=6xlNyWpB8>
 - Introduce poluição plástica e desafios da reciclagem
 - Perguntas para os alunos:
 - Qual o caminho do lixo mais prejudicial?
 - Como se relaciona com a nossa vida diária?
- **Vídeo 2:** “*Types of Waste – Waste Management Methods*” (Learning Junction, 4:01):
https://www.youtube.com/watch?v=H--LWj2KpoM&ab_channel=learningjunction
 - Tipos de resíduos: biodegradáveis, recicláveis, eletrónicos e perigosos
 - Métodos de gestão: reciclagem, compostagem, aterro, incineração
 - Perguntas para os alunos:
 - Que tipo de resíduo foi novo ou surpreendente?
 - Que método de gestão é melhor para a escola ou comunidade?
 - Quais os riscos de não separar corretamente os resíduos?

Passo 3 – Atividade em Grupo: Mapeamento de Resíduos (25 minutos)

- Dividir os alunos em grupos de 4–6
- Cada grupo recebe um link do Miro para criar um mapa digital da escola ou área local
- Identificar 3–5 locais de acumulação de resíduos (pátio, cantina, máquinas de vending, parque)
- Usar post-its digitais para marcar:
 - Tipo de resíduo: plástico, comida, papel, lixo eletrónico
 - Problema: excesso, lixo espalhado, falta de contentores
 - Solução proposta: colocar contentores, sinais de sensibilização, reciclagem
- Exemplos:
 - Garrafas plásticas perto de máquinas → sem contentor de reciclagem → sugerir colocação de contentores coloridos + sinalização
 - Resíduos alimentares na cantina → contentores cheios → sugerir recolha escalonada

Passo 4 – Partilha em Grupo (10 minutos)

- Cada grupo apresenta um problema principal identificado
- O professor ajuda a categorizar os problemas:
 - Falta de infraestruturas
 - Problemas de comportamento
 - Falhas no sistema
- Discussão em plenário:
 - Qual o problema mais frequente?
 - Que pequenas mudanças podemos implementar?



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Criar em conjunto uma lista dos “Top 3 Problemas Locais de Resíduos”, destacando as melhores soluções.

Recomendações para alunos com Necessidades Especiais:

- Permitir contribuição oral em vez de escrita
- Disponibilizar versão áudio do *Quiz* e das instruções
- Fornecer mapas pré-elaborados para facilitar a anotação
- Utilizar modelos visuais e ícones pré-etiquetados para os tipos de resíduos
- Atribuir pares mais experientes em tecnologia durante a atividade no Miro
- Aceitar respostas orais e permitir gravações de voz durante a atividade no Miro
- Atribuir funções de apoio entre colegas dentro do grupo
- Utilizar folhas de trabalho impressas em vez de digitais, se necessário.



Aula 2 – Explorar Tecnologias Inteligentes de Gestão de Resíduos: Dos Sensores às Apps

Objetivo:

- Expor os alunos a inovações digitais na gestão inteligente de resíduos e permitir que analisem como estas tecnologias abordam desafios específicos através do uso de sensores, apps, automação e ferramentas de IA.

Duração:

50–60 minutos

Materiais de Ensino:

- Computadores portáteis ou tablets com ligação à internet (1 por grupo)
- Google Slides ou Canva (para criação do poster)
- Padlet (para aquecimento e apresentações em grupo)
- YouTube (para vídeos curtos de demonstração de tecnologias inteligentes)
- Ficheiro ou pasta Google Slides pré-preparado com 6–8 slides sobre tecnologias inteligentes de gestão de resíduos (partilhado pelo professor)
- “Perguntas de Comparação de Tecnologias” (folha digital ou integrada nos slides).

Descrição:

- A aula começa com um aquecimento digital no Padlet, onde os alunos respondem à questão:
“O que torna uma solução de resíduos inteligente?”, postando palavras, emojis ou exemplos.
 - Esta atividade promove brainstorming e ativa conhecimentos prévios.
- Os alunos trabalham depois em grupos para explorar e comparar duas tecnologias inteligentes de resíduos, como contentores com sensores, sistemas de triagem com IA, apps de compostagem ou plataformas gamificadas de reciclagem.
- Usando ferramentas digitais como Google Slides ou Canva, cada grupo cria um poster que descreve as tecnologias atribuídas, explica como funcionam e faz uma recomendação para uso na escola.
- A atividade enfatiza colaboração digital, análise tecnológica e pensamento crítico sobre como ferramentas digitais apoiam a sustentabilidade.

Orientações Metodológicas:

Passo 1 – Atividade de Aquecimento (5–7 minutos): “O que torna uma solução de resíduos inteligente?” (Padlet)

- Abrir o quadro Padlet e titular: “O que torna uma solução de resíduos inteligente?”
- Pedir aos alunos para postarem uma ideia, emoji ou exemplo
- Exemplos de respostas:
 - “Envia alertas quando cheio”
 - “Pode separar plástico da comida”
 - “Usa painéis solares”
- Esta atividade rápida ativa os conhecimentos prévios e introduz o conceito de tecnologia na gestão de resíduos

Passo 2 – Explorar Soluções Inteligentes de Resíduos (15–20 minutos): Galeria Digital em Grupos

- Preparar uma apresentação Google Slides (ou pasta Google Drive) com 6–8 slides, cada um representando uma solução inteligente de resíduos
- Cada slide deve incluir:
 - Um título (ex.: “Contentor Inteligente com Sensores”)
 - Uma imagem ou ícone



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Um pequeno parágrafo descritivo
- Um vídeo ou animação de 1–2 minutos (YouTube ou *Embed*) — opcional
- Dividir os alunos em grupos (3–4 alunos por grupo)
- Cada grupo escolhe ou recebe 2 tecnologias inteligentes de resíduos para explorar
- Partilhar com os grupos o “*Template de Comparação de Tecnologias Inteligentes*” via Google Slides ou Canva.

Tecnologias Inteligentes de Resíduos (com descrições detalhadas):

1. Contentores Inteligentes com Sensores de Nível

- Equipados com sensores ultrassónicos ou infravermelhos que detetam o nível de enchimento
- Quando o contentor atinge certo nível, envia um sinal sem fios para sistemas de gestão de resíduos ou apps, alertando que precisa de ser esvaziado
- Benefícios: redução de transbordos, otimização de rotas de recolha e diminuição de emissões dos camiões de lixo
- Uso comum: cidades inteligentes, aeroportos, universidades

Tecnologia digital envolvida: IoT (“*Internet das Coisas*”), dados em tempo real, alertas em app.

2. Máquinas de Reversão Automática (*Reverse Vending Machines*)

- Máquinas automatizadas que aceitam recipientes usados, como garrafas plásticas ou latas
- Quando o utilizador deposita o item, a máquina lê o código de barras e oferece uma recompensa digital (desconto, pontos ecológicos, ou pequeno reembolso)
- Sistema incentiva reciclagem através de reforço positivo

Tecnologia digital envolvida: leitura de código de barras, carteiras digitais, sistemas de recompensa.

3. App ShareWaste

- App móvel gratuita que conecta pessoas que querem compostar resíduos orgânicos com pessoas que já compostam em casa, escolas ou jardins comunitários
- Permite encontrar hospedeiros locais de compostagem e entregar restos de comida em vez de enviar para aterro
- Utiliza GPS e interface de chat amigável para criar redes locais de compostagem

Tecnologia digital envolvida: mapeamento de localização por GPS, aplicação móvel, contas de utilizador.

4. Robô de Separação de Resíduos com IA

Estes sistemas utilizam visão computacional e aprendizagem automática para analisar os itens numa correia transportadora e separá-los corretamente - plásticos, papel, metais ou resíduos destinados a aterro. Esta tecnologia reduz o erro humano e a contaminação nas instalações de reciclagem. Alguns modelos utilizam braços robóticos, enquanto outros usam jatos de ar para separar os materiais.

Tecnologia digital envolvida: inteligência artificial, visão por câmara, robótica.

5. Unidades Inteligentes de Compostagem (interior ou exterior)

As máquinas de compostagem compactas utilizam sensores digitais para monitorizar a temperatura, a humidade e o oxigénio. Algumas até se ligam a uma aplicação no telemóvel para notificar os utilizadores quando devem mexer a compostagem, adicionar materiais “castanhos” ou “verdes”, ou recolher o composto final. Estas máquinas aceleram a decomposição e ajudam os utilizadores a acompanhar o seu impacto ecológico.

Tecnologia digital envolvida: sensores, integração com aplicações, temporizadores.

6. Aplicação de Reciclagem com Gamificação

Estas aplicações tornam a reciclagem mais divertida e competitiva. Os alunos podem digitalizar contentores ou separar resíduos, ganhar pontos, medalhas ou subir nas tabelas de classificação. Alguns agrupamentos escolares utilizam estas aplicações para acompanhar quais as turmas que reciclam melhor e premiá-las mensalmente. As aplicações também podem incluir questionários, desafios ecológicos diários e acompanhamento do progresso em tempo real.

Tecnologia digital envolvida: leitura de códigos QR, funcionalidades de gamificação, tabelas de classificação.

Tarefa dos alunos:

- Visitar ou abrir os diapositivos/pasta com as opções de tecnologias inteligentes.
- No seu grupo, seleccionar 2 tecnologias para analisar.
- Abrir o diapositivo *Smart Tech Comparison* e responder:
 1. Qual é o objetivo desta tecnologia?
 2. Que componentes digitais utiliza (sensor, aplicação, câmara, etc.)?
 3. Qual é um ponto forte?
 4. Qual é uma limitação?
 5. Esta tecnologia funcionaria na nossa escola? Porquê ou por que não?



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



Passo 3 – Criar um Poster Digital (15 minutos): Desenhar um poster de recomendação (Canva ou Google Slides)

- Partilhe um modelo no Canva ou um ficheiro no Google Slides com o título “*Smart Waste Tech Poster – Trabalho de Grupo.*”
- Cada grupo cria 1 diapositivo/cartaz que inclua:
Nome e imagem das 2 tecnologias que estudaram;
Símbolos/ícones para vantagens e desvantagens;
Uma “Classificação em Estrelas” (de 1 a 5);
A sua principal recomendação para a escola.

Uma frase como:

“Recomendamos a instalação de contentores inteligentes com sensores no refeitório porque reduzem o transbordo e ajudam a planear os horários de recolha.”

Passo 4 – Partilhar e Refletir (10–15 minutos)

- Crie um novo quadro no Padlet com o título: “Qual é a melhor tecnologia para as escolas?”
- Cada grupo publica uma captura de ecrã do seu cartaz e apresenta-o brevemente.
- Os alunos devem votar na solução mais criativa ou na tecnologia que gostariam de ter na sua escola.

Recomendações para alunos com necessidades especiais:

- Utilizar ferramentas de feedback em áudio (por exemplo, Flip ou notas de voz no Slides).
- Disponibilizar modelos simplificados com inícios de frases.
- Permitir o uso de ícones ou emojis em vez de texto.
- Atribuir colegas de apoio tecnológico para ajudar nos grupos.
- Oferecer opções pré-preenchidas de soluções inteligentes para facilitar a escolha.

Inventário das ferramentas digitais utilizadas:

- Padlet – Atividade inicial e quadro de feedback entre colegas: <https://padlet.com>
- Google Slides – Trabalho de grupo: modelo de comparação e criação de cartazes digitais: <https://slides.google.com>
- Canva – Ferramenta alternativa para criar cartazes digitais apelativos: <https://www.canva.com>



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- YouTube – Visualização de vídeos de demonstração de 1–2 minutos para cada tecnologia inteligente: <https://www.youtube.com>
- Google Docs (opcional) – Para alojar descrições das tecnologias, instruções da atividade ou fichas de trabalho: <https://docs.google.com>
- Google Drive (opcional) – Pasta partilhada para diapositivos de estudo de caso, modelos e acesso das equipas: <https://drive.google.com>

Avaliação:

- Participação no trabalho de grupo, compreensão das tecnologias inteligentes e colaboração com os membros da equipa.
- O cartaz inclui duas soluções inteligentes de gestão de resíduos, explicações claras, elementos visuais e uma recomendação fundamentada para o contexto da escola.
- Cada aluno apresentou pontos-chave sobre as tecnologias atribuídas e respondeu a pelo menos uma pergunta ou comentário dos colegas.



Aula 3 – Reimaginar o Caixote do Lixo: Inventar o Futuro da Gestão de Resíduos

Objetivo:

- Capacitar os alunos para aplicarem os seus conhecimentos sobre gestão inteligente de resíduos, concebendo uma solução criativa e orientada pela tecnologia para um problema real de resíduos, utilizando ferramentas digitais.

Duração: 55–60 minutos

Materiais de ensino:

- Dispositivos com ligação à internet (tablets/computadores portáteis)
- Padlet (para atividade inicial de brainstorming)
- “Innovation Planning Template” (Google Slides ou Google Docs)
- Opcional: exemplos de cartazes digitais para inspiração
- Biblioteca de ícones/imagens (via Canva ou Google Imagens).

Descrição:

Os professores introduzem a aula com uma atividade inicial no Padlet para ativar a criatividade e conectar os alunos com o que já aprenderam sobre soluções digitais de gestão de resíduos.

Os alunos trabalham em pequenos grupos para identificar um problema real relacionado com resíduos na escola ou na comunidade e, de seguida, projetam a sua própria solução digital inteligente de resíduos, que pode ser um contentor inteligente, uma aplicação, um robô ou uma plataforma.

A aula termina com apresentações curtas de cada invenção, seguidas de votação digital ou feedback opcional.

Orientações metodológicas:

Passo 1 – Atividade de Aquecimento – “Se Pudesses Reinventar o Caixote do Lixo...” (5–7 minutos)

- Abra um *Jamboard* ou *Padlet* com o título: “Se pudesses reinventar o contentor... o que faria?”

- **Peça aos alunos que publiquem:**

Um recurso/função (por exemplo, “fala contigo quando colocas lixo errado”)

Um emoji

Uma frase ou ideia (por exemplo, “O meu contentor analisa o lixo e pontua o teu comportamento ecológico”)

- **Sugestões de perguntas para colocar em voz alta:**

O que faria um contentor inteligente?

Poderia usar IA, sensores ou aplicações?

Poderia monitorizar o teu comportamento ou oferecer recompensas?

Passo 2 – Brainstorming – Identificar um Problema de Resíduos (10–15 minutos)

- Divida a turma em grupos de 4–5 alunos.

- Dê a cada grupo acesso ao *Innovation Planning Template* (um *Google Slide* com perguntas orientadoras).

- **Cada grupo discute e responde às seguintes perguntas:**

Qual é um problema relacionado com resíduos que vemos na nossa escola ou comunidade?

Quem é afetado por este problema? O que o causa?

Que tipo de solução digital (contentor, aplicação, monitor, etc.) poderia ajudar?

- **Exemplo de respostas de alunos:**

Problema: Os alunos colocam papel no contentor de restos alimentares

Solução: Um contentor com câmara e ecrã que diz “Ups, contentor errado!”

Tecnologia: Câmara, altifalante, ecrã de feedback em tempo real

- **Dica para professores:** Incentivar os alunos a pensar nos locais onde veem resíduos: refeitório, corredores, pátio da escola, eventos.

Passo 3 – Criar um Poster Digital / Protótipo (20–25 minutos)

- Instrua cada grupo a criar um cartaz digital de 1 diapositivo usando Canva ou Google Slides.

- O diapositivo deve incluir:

Nome da invenção (por exemplo, “*SmartBin 3000*”)

Layout visual (usar ícones, esboços ou imagens)

Slogan ou frase de efeito (por exemplo, “*Sort Smart, Waste Less*”)

Ferramentas tecnológicas utilizadas (por exemplo, “Usa sensores de movimento + ligação a app”)

Como funciona (descrição curta: “Avisa os auxiliares quando está cheio e monitoriza tipos de resíduos”)

Quem beneficia e por que é útil?

- **Exemplos de soluções que os alunos podem criar:**

Um contentor inteligente que aceita embalagens de comida e atribui créditos digitais.

Uma aplicação de compostagem para toda a escola, com lembretes e tabelas de classificação.

Um contentor falante que corrige quando se separa incorretamente o lixo.

Dicas para professores:

- Mostrar um exemplo visual no projetor.

- Incentivar o uso do Canva para templates e ícones.

- Permitir que os alunos desenhem as suas ideias e as insiram via fotografia, se preferirem.

Recomendações para alunos com necessidades especiais:

- Utilizar um modelo de planeamento simplificado com inícios de frases e suportes visuais.

- Permitir que os alunos expressem as suas ideias através de imagens, ícones ou desenhos em vez de texto completo.

- Dar a opção de gravar a explicação em vez de apresentar ao vivo.



Co-funded by
the European Union

Digital Eco-Leadership



- Atribuir papéis claros no grupo (por exemplo, designer, redator, apresentador) de acordo com as competências de cada aluno.
- Fornecer orientação passo a passo e listas de verificação para usar ferramentas digitais como Canva ou Google Slides.
- Permitir tempo extra ou dividir a atividade em duas sessões menores, se necessário.

Inventário das ferramentas digitais utilizadas:

- Padlet – Para atividade inicial ou votação entre colegas no final da aula: <https://padlet.com>
- Google Slides – Para completar o Innovation Planning Template e criar o cartaz ou apresentação digital final do grupo: <https://slides.google.com>
- Canva – Plataforma de design digital utilizada pelos alunos para criar cartazes ou maquetes visuais das suas soluções inteligentes de resíduos: <https://www.canva.com>
- Google Forms (opcional) – Para votação digital após as apresentações (por exemplo, ideia mais criativa, melhor uso da tecnologia): <https://forms.google.com>

Avaliação:

- Observação do professor usando uma lista de verificação: participação no brainstorming e no design, compreensão do problema e da solução, e trabalho em equipa durante as tarefas de grupo.
- Clareza e relevância do cartaz do grupo: o design digital apresenta claramente a solução inteligente de resíduos, inclui elementos visuais e aborda um problema real de resíduos.
- Contributos durante as apresentações: os alunos explicam a sua ideia, como funciona e que ferramentas digitais utiliza.
- Ficha de reflexão opcional para os alunos: “Se a minha solução fosse real, como mudaria a gestão de resíduos na nossa escola ou comunidade?”



Co-funded by
the European Union



Módulo 5: Inovações em Transportes Sustentáveis

Objetivos:

As inovações em transportes sustentáveis visam criar sistemas de transporte ambientalmente responsáveis que reduzam emissões, melhorem a eficiência, aumentem a acessibilidade e promovam a saúde pública e a equidade social.

Objetivos principais:

- **Reduzir Emissões no Transporte:** Diminuir as emissões de gases com efeito de estufa e a poluição do ar através do apoio a veículos de baixa ou zero emissão, combustíveis alternativos e fontes de energia mais limpas no setor dos transportes.
- **Melhorar o Transporte Público:** Aumentar o alcance, a eficiência e a fiabilidade do transporte público para incentivar o seu uso em vez de veículos privados, reduzindo a congestão e as emissões globais.
- **Desenvolver Infraestrutura Sustentável:** Investir em estações de carregamento de veículos elétricos (VE), ciclovias, caminhos pedonais e plataformas de mobilidade inteligente para facilitar e apoiar opções de mobilidade sustentável.
- **Promover Transporte Ativo:** Incentivar caminhar, andar de bicicleta e outros movimentos não motorizados através de infraestrutura adequada e programas de sensibilização, contribuindo para comunidades mais saudáveis e menor consumo de combustíveis fósseis.
- **Aumentar a Equidade nos Transportes:** Garantir que os sistemas de transporte sustentável sejam acessíveis e económicos para todos, incluindo comunidades de baixos rendimentos e menos servidas, melhorando a mobilidade e as oportunidades económicas.

Objetivos de Sustentabilidade Mais Amplos:

- **Apoiar o Crescimento Económico e a Criação de Emprego:** Promover novas indústrias e oportunidades de emprego nos setores de transportes sustentáveis, como a fabricação de VE, desenvolvimento de infraestrutura e serviços de transporte público.
- **Inovar com Novas Tecnologias:** Incentivar a adoção de mobilidade inteligente, logística eficiente, veículos elétricos e a hidrogénio, e combustíveis sintéticos para avançar continuamente a sustentabilidade no transporte.
- **Reduzir o Consumo de Recursos e a Poluição:** Utilizar recursos renováveis, otimizar a logística e apoiar sistemas eficientes em termos de recursos para minimizar a pegada ambiental do transporte.
- **Promover o Envolvimento Comunitário e a Consciencialização:** Envolver as comunidades no planeamento e adoção de transportes sustentáveis; aumentar a compreensão pública para maximizar a participação e os benefícios.

- **Influenciar Políticas e Regulamentação:**

Desenvolver políticas, incentivos e regulamentos que incentivem práticas de transporte sustentável e o investimento no setor.

Resultados Esperados:

- Redução significativa das emissões de gases com efeito de estufa (por exemplo, diminuição de 30% em 5 anos)
- Maior utilização do transporte público e menor congestionamento rodoviário
- Redes estabelecidas de estações de carregamento de veículos elétricos, ciclovias e caminhos pedonais
- Crescimento do emprego nos setores de mobilidade verde e economia mais sustentável
- As inovações em transportes sustentáveis estão a transformar a mobilidade e a logística, reduzindo o impacto ambiental e promovendo a sustentabilidade.

Principais Avanços Tecnológicos:

1. Veículos Elétricos (VE):

Eliminam emissões pelo escapamento e reduzem a poluição do ar. Os avanços na tecnologia das baterias melhoraram a autonomia e os tempos de carregamento. Empresas como Tesla e Volvo lideram o desenvolvimento de camiões elétricos para logística.

2. Células de Combustível de Hidrogénio:

Veículos movidos a hidrogénio oferecem soluções sem emissões, especialmente para transporte pesado. Empresas como Toyota e Nikola estão a desenvolver camiões com células de combustível de hidrogénio, que emitem apenas vapor de água e permitem reabastecimento mais rápido do que os VE.

3. Mobilidade Partilhada:

Serviços de partilha de bicicletas, trotinetes elétricas e transporte por aplicativo complementam o transporte público, reduzindo o uso de carros privados e as emissões associadas.

4. Veículos Autónomos (VA):

Otimizam rotas, melhoram a segurança e reduzem custos operacionais. Estão a ser desenvolvidos camiões elétricos autónomos para aumentar a eficiência nas entregas.

5. Biocombustíveis:

Biocombustíveis renováveis produzidos a partir de materiais orgânicos, como algas, reduzem as emissões de gases com efeito de estufa em comparação com combustíveis fósseis.

6. Soluções de Mobilidade Inteligente:

Tecnologias como gestão de tráfego em tempo real, plataformas multimodais e sistemas baseados em IoT otimizam as redes de transporte, reduzindo congestionamentos e emissões.

7. Infraestrutura para o Ciclismo:

Cidades como **Copenhaga** investiram em superestradas para bicicletas para promover o ciclismo, reduzindo a dependência de transportes motorizados e melhorando a qualidade do ar. Estas inovações apoiam coletivamente a transição para sistemas de transporte sustentável a nível global.

Resultados de Aprendizagem: Os resultados de aprendizagem para Inovações em Transportes Sustentáveis focam-se em equipar os aprendizes com conhecimentos, competências e atitudes necessárias para promover, conceber e implementar soluções de mobilidade sustentável que beneficiem a sociedade e o meio ambiente.

Principais Resultados de Aprendizagem:

Compreender o Impacto Ambiental: Os alunos serão capazes de explicar como o transporte convencional contribui para as alterações climáticas e como as inovações verdes reduzem as emissões de gases com efeito de estufa e a poluição do ar.

Analisar Soluções Sustentáveis: Os alunos avaliarão várias soluções de transporte sustentável — incluindo veículos elétricos, melhorias no transporte público e mobilidade partilhada — e analisarão os seus benefícios ambientais, sociais e económicos.

Promover o Envolvimento Comunitário: Os alunos desenvolverão estratégias para envolver as comunidades em iniciativas de transporte sustentável, visando maior consciencialização pública, aumento da utilização do transporte e maior equidade no acesso aos transportes.

Competências Práticas e Aplicação

Projetar e Defender Infraestruturas: Os alunos adquirirão a capacidade de propor, planear e defender nova infraestrutura de transporte (ex.: ciclovias, estações de carregamento de VE, caminhos pedonais) em contextos urbanos e regionais.

Implementar Práticas Sustentáveis: Os alunos serão capazes de recomendar e implementar práticas (como projetos piloto de e-autocarros, programas de partilha de bicicletas e sistemas de *car-sharing*) que incentivem a adoção mais ampla de tecnologias de transporte sustentável.

Literacia em Políticas: Os alunos compreenderão políticas e estruturas regulatórias relevantes e serão capazes de articular a importância de políticas e incentivos de apoio para promover o transporte sustentável.

Resultados Mensuráveis:

Capacidade de avaliar e comunicar reduções de emissões de gases com efeito de estufa associadas a projetos de transporte sustentável.

Planeamento e participação em campanhas de consciencialização pública que resultem num aumento mensurável do conhecimento da comunidade e de comportamentos sustentáveis.

Envolvimento em parcerias e projetos colaborativos que promovam a adoção e replicação de modelos de transporte sustentável.

Impactos Mais Amplos:

Fomentar o Reconhecimento da Inovação: Os alunos identificarão e promoverão tecnologias inovadoras de transporte e avaliarão o seu potencial de expansão e replicação.

Consciência Económica e Social: Os alunos reconhecerão o papel da inovação em transportes verdes na criação de empregos, no apoio ao crescimento económico e na promoção da inclusão social.

Estes resultados de aprendizagem garantem que os participantes não só compreendam e analisem sistemas de transporte sustentável, mas também estejam preparados para liderar e defender a mobilidade sustentável orientada pela inovação em contextos do mundo real.

Exemplo Prático – Suécia:

Em cidades suecas, os restos de jantar de ontem alimentam os transportes de amanhã. Através de um sistema avançado de reciclagem, resíduos alimentares de casas, restaurantes e supermercados são transformados em gás natural comprimido a partir de biomassa (bio-CNG) — um combustível limpo e renovável que alimenta autocarros públicos.

O processo começa com a recolha de resíduos alimentares domésticos, onde os restos são separados e enviados para centrais de biogás. Lá, os resíduos passam por digestão anaeróbia — um processo em que microrganismos decompõem o material em tanques sem oxigénio, produzindo gás rico em metano. Este biogás é purificado, comprimido e utilizado como combustível em autocarros, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e cortando drasticamente as emissões urbanas.

Cidades suecas como Linköping tornaram-se modelos deste sistema circular. Os autocarros funcionam quase inteiramente com bio-CNG derivado de resíduos alimentares, criando ar mais limpo e ruas mais silenciosas. A mesma tecnologia é utilizada para abastecer camiões de lixo e táxis, transformando a recolha de resíduos numa fonte de energia em si.

Esta inovação vai além do transporte verde — é uma mudança de mentalidade. A abordagem da Suécia demonstra como resíduos do dia a dia podem tornar-se recursos quando combinados com infraestrutura adequada e cooperação pública. Liga cozinhas às ruas da cidade, transformando lixo em mobilidade — e restos de comida em movimento.

Metodologia para Inovações em Transportes Sustentáveis: A metodologia envolve uma abordagem estruturada e em várias etapas, projetada para integrar sustentabilidade, tecnologia, políticas públicas e necessidades da comunidade na conceção e implementação de soluções de mobilidade verde.

Soluções de Mobilidade Eficazes O objetivo é fornecer apoio e recursos a professores e formadores para desenvolver a metodologia do projeto e competências que melhorem as habilidades digitais e a eco-literacia dos alunos. Visa-se: Facilitar a implementação da metodologia do projeto e das competências de eco-literacia em contextos educativos, assegurando integração eficaz nas práticas de ensino. Capacitar professores e formadores com ferramentas e materiais necessários para orientar os alunos na aquisição de competências digitais e de eco-literacia.

Avaliar a eficácia das estratégias e recursos implementados na melhoria das habilidades digitais, da eco-literacia e da capacidade de os alunos gerarem soluções para desafios ambientais.

A Escola SABA orientará os alunos na exploração de opções de transporte ecológicas e inspirá-los-á a conceber soluções inovadoras para a mobilidade sustentável.

Os alunos examinarão o impacto ambiental dos sistemas de transporte e explorarão alternativas verdes.

Principais Etapas Metodológicas

Definir Questões de Investigação e Objetivos: Determinar claramente os desafios de sustentabilidade a abordar, como reduzir emissões, aumentar o acesso multimodal ou melhorar o fluxo de tráfego.

Desenhar o Estudo ou Iniciativa: Selecionar os contextos adequados (por exemplo, campus, cidade, região), definir o envolvimento das partes interessadas e estabelecer metas para os resultados ambientais, económicos e sociais.

Revisão de Literatura e Benchmarking: Analisar práticas e inovações globais para informar a adaptação local (por exemplo, adoção de veículos elétricos na Noruega ou infraestrutura ciclável na Holanda).

Coleta de Dados Empíricos e Análise de Conteúdos: Recolher dados do mundo real, aplicar modelos de codificação, analisar o desempenho do sistema, aceitação pública e impactos tecnológicos.

Integração de Inovações

Adotar Sistemas Multimodais e Integrados: Implementar bilhética unificada, *hubs* intermodais, soluções em tempo real e ligações contínuas entre modos (autocarros, comboios, bicicletas, transportes *shuttle*).

Utilizar Tecnologia e Sistemas Inteligentes: Integrar plataformas digitais (IoT, IA, *big data*), soluções de mobilidade inteligente, rotas ecológicas e gestão de tráfego inteligente para otimizar o fluxo e reduzir emissões.

Implementar Apoio Político e Regulatório: Sustentar avanços técnicos através de políticas, regulamentos e incentivos (ex.: subsídios para VE, normas de emissões, apoio a ciclovias).

Avaliação e Síntese

Sintetizar Conclusões e Recomendações: Desenvolver um quadro conceptual ou modelo que ligue as lições aprendidas, as melhores práticas e os dados empíricos, de forma a orientar a implementação prática de soluções de transporte sustentável.

Monitorizar, Avaliar e Expandir: Medir continuamente impactos sobre emissões, repartição modal, eficiência de custos e satisfação dos utilizadores. Iterar com base no feedback e expandir modelos bem-sucedidos. Esta metodologia abrangente assegura que a inovação tecnológica se equilibre com políticas, inclusão social e praticidade no mundo real, promovendo o avanço do transporte sustentável.

Duração: 3 horas

Referências:

<https://sustainabilitymag.com/top10/top-10-green-transport-solutions>

<https://www.fundsforngos.org/proposals/sample-proposal-on-green-transportation-innovations-driving-towards-a-sustainable-future/>

<https://www.oecd.org/en/blogs/2025/05/what-drives-green-innovations-in-energy-transport-and-industry.html>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666188825001534>

<https://www.emerald.com/jilt/article/23/1/7/1273764/Navigating-green-transport-sustainability-model>

<https://www.benthamdirect.com/content/books/9789815305548.chapter-11?crawler=true&mimetype=application%2Fpdf>

<https://www.scribd.com/document/541243311/Objectives-of-sustainable-transportation>

<http://sdgs.un.org/topics/sustainable-transport>

<https://www.fundsforngos.org/proposals/sample-proposal-on-green-transportation-innovations-driving-towards-a-sustainable-future/>, <https://www.sustainablebusinesstoolkit.com/the-future-of-sustainable-transportation/>, <https://instituteofsustainabilitystudies.com/insights/lexicon/green-technologies-innovations-opportunities-challenges/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733306002101>

<https://www.oecd.org/en/blogs/2025/05/what-drives-green-innovations-in-energy-transport-and-industry.html>

<https://www.emerald.com/jilt/article/23/1/7/1273764/Navigating-green-transport-sustainability-model>, https://www.cedefop.europa.eu/files/3069_en.pdf

<https://ageconsearch.umn.edu/record/355432/files/GREEN%20TRANSPORTATION.pdf>

<https://sustainabilitymag.com/top10/top-10-green-transport-solutions>

<https://www.greencitytimes.com/sustainable-transport-innovations/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920925000616>



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



<https://www.emerald.com/jilt/article/23/1/7/1273764/Navigating-green-transport-sustainability-model>, <https://www.oecd.org/en/blogs/2025/05/what-drives-green-innovations-in-energy-transport-and-industry.html>



Plano de Aula – Transporte Sustentável

Aula 1 – Exploração de Opções de Transporte Ecológicas

O transporte ecológico é essencial para reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade.

Objetivo:

Apresentar aos alunos alternativas de transporte que sejam amigas do ambiente e analisar os seus benefícios ambientais, sociais e económicos.

Principais Alternativas de Transporte Sustentável:

1. Veículos Elétricos (VE)
 - Funcionam com eletricidade, reduzindo significativamente as emissões de gases com efeito de estufa e a poluição do ar.
 - Tornaram-se mais acessíveis graças aos avanços na tecnologia de baterias e na infraestrutura de carregamento.
2. Transporte Público
 - Autocarros, elétricos, metros e comboios movimentam grandes quantidades de pessoas de forma eficiente, reduzindo congestionamento e emissões de carbono.
 - Muitos sistemas incorporam tecnologias mais limpas, como veículos elétricos ou híbridos.
3. Ciclismo e Programas de Partilha de Bicicletas
 - O ciclismo é um modo de transporte sem emissões que promove a saúde física.
 - Programas de partilha de bicicletas oferecem acesso conveniente a bicicletas, reduzindo a dependência do carro para trajetos curtos.

4. Trotinetes Elétricas
 - Compactas e movidas a bateria, são ideais para deslocamentos urbanos curtos, minimizando emissões e congestionamento.
5. Partilha de Carros (Carpooling)
 - Reduz o número de veículos nas estradas, diminuindo emissões e custos associados.
6. Caminhar e Planeamento Urbano Sustentável
 - Cidades caminháveis, com percursos pedonais dedicados, reduzem a dependência do carro.
 - O planeamento urbano sustentável integra espaços verdes e redes eficientes de transporte público.

Diretrizes Metodológicas:

Apresentações Interativas e Aulas Expositivas: Introdução e explicação dos conceitos-chave de forma clara e acessível.

Brainstorming em Grupo: Discussão e criação colaborativa de planos de aula ou projetos relacionados a transporte sustentável.

Uso de Ferramentas de IA: Exemplos incluem ChatGPT, Diffit, MagicSchool e Quizizz, para desenvolvimento de conteúdo e avaliação.

Benefícios dos Veículos Elétricos no Transporte Público:

1. Redução de Emissões e Melhoria da Qualidade do Ar- Produzem zero emissões pelo escape, diminuindo gases com efeito de estufa e poluentes nocivos. - Resulta em ar urbano mais limpo e menor incidência de doenças respiratórias.
2. Custos Operacionais Reduzidos- Menor manutenção devido a menos componentes mecânicos e redução de despesas com combustível. - Mais eficiente em termos de custos a longo prazo comparado a autocarros a diesel.
3. Funcionamento Silencioso- Reduz a poluição sonora urbana, proporcionando conforto a passageiros e residentes.
4. Maior Eficiência Energética- Motores elétricos consomem cerca de 50% menos energia que motores de combustão interna. - Reduz o consumo total de energia nos sistemas de transporte.
5. Melhor Acessibilidade- Autocarros elétricos podem incluir rampas, portas mais largas e interiores espaçosos, facilitando acesso a pessoas com deficiência, carrinhos de bebé ou bagagem.
6. Menor Dependência de Combustíveis Fósseis- Podem ser alimentados por fontes de energia renovável, promovendo sustentabilidade e reduzindo a dependência de combustíveis fósseis.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Estes benefícios tornam os veículos elétricos (VE) um componente essencial para alcançar uma mobilidade urbana sustentável, ao mesmo tempo que melhoram a saúde pública e os resultados ambientais.

Duração: 60 minutos

Descrição da Atividade: Cerca de 100 participantes explorarão opções de transporte ecológicas, desenvolvendo competências necessárias para comunicar, aprender, trabalhar e agir de forma responsável em ambientes urbanos sustentáveis. A abordagem inclui apresentações interativas, brainstorming em grupo, criação colaborativa de planos de aula e utilização de ferramentas de IA para avaliação e desenvolvimento do conhecimento.

Diretrizes Metodológicas: (passo a passo)

1. Apresentações interativas e aulas expositivas para introduzir e explicar os conceitos-chave de forma clara e acessível.
2. Brainstorming em grupo e criação colaborativa de planos de aula.
3. Utilização de ferramentas de IA (ex.: ChatGPT, *Diffit*, *MagicSchool*, *Quizizz*) para desenvolvimento e avaliação.

Recomendação para alunos com necessidades especiais: Nenhuma.

Inventário de ferramentas digitais utilizadas: Portáteis, computadores de secretária, tablets, telemóveis, YouTube e sites mencionados nas referências e ferramentas de IA, incluindo ChatGPT, *Diffit*, *MagicSchool* e *Quizizz*.

Avaliação:

A adoção destas opções pode abrir caminho para um futuro mais limpo e sustentável: Os alunos serão capazes de recomendar e implementar práticas (como realizar projetos-piloto bem-sucedidos de autocarros elétricos, programas de partilha de bicicletas e sistemas de *carpooling*) que incentivem a adoção mais ampla de tecnologias de transporte verde.



Aula 2 – Como se comparam os biocombustíveis com os combustíveis fósseis tradicionais em termos de impacto ambiental?

Os biocombustíveis e os combustíveis fósseis diferem significativamente em termos de impacto ambiental, apresentando os biocombustíveis tanto vantagens, como desafios.

Vantagens dos Biocombustíveis

1. Redução das Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE):

- Os biocombustíveis têm, em geral, uma pegada de carbono menor comparativamente aos combustíveis fósseis, porque as plantas utilizadas como matéria-prima absorvem CO₂ durante o crescimento, compensando parcialmente as emissões da combustão.

- Os biocombustíveis de segunda geração (provenientes de biomassa não alimentar) conseguem reduções de GEE superiores aos de primeira geração, desde que não ocorram alterações significativas no uso do solo.

2. Redução de Poluentes Atmosféricos:

- Os biocombustíveis produzem menos partículas, dióxido de enxofre e toxinas atmosféricas em comparação com os combustíveis fósseis, melhorando a qualidade do ar.

3. Recurso Renovável:

- Ao contrário dos combustíveis fósseis, os biocombustíveis são obtidos a partir de fontes renováveis, como culturas agrícolas, biomassa residual ou algas.

Desafios dos Biocombustíveis

1. Alterações no Uso do Solo (LUC):

A conversão de florestas ou pastagens em campos de cultivo para biocombustíveis pode libertar grandes quantidades de CO₂, potencialmente anulando os benefícios na redução de GEE.

2. Intensidade de Recursos:

A produção de biocombustíveis pode exigir elevados insumos energéticos (ex.: fertilizantes, água), reduzindo o benefício ambiental geral.

3. Perda de Biodiversidade:

A produção em larga escala de biocombustíveis pode ameaçar ecossistemas e a biodiversidade.

4. Desempenho Variável:

Os biocombustíveis de primeira geração frequentemente não atingem metas rigorosas de redução de GEE, enquanto os de terceira geração (ex.: baseados em algas) ainda não são viáveis devido às elevadas emissões durante a produção.

Conclusão:

Embora os biocombustíveis ofereçam uma alternativa renovável e potencialmente com menor emissão de gases poluentes em comparação com os combustíveis fósseis, os seus benefícios ambientais dependem de práticas de produção sustentáveis, de matérias-primas responsáveis e da prevenção de alterações significativas no uso do solo.



Como as diferentes matérias-primas para biocombustíveis impactam a sua pegada ambiental?

As diferentes matérias-primas para biocombustíveis apresentam pegadas ambientais variadas, influenciadas por fatores como emissões de gases com efeito de estufa (GEE), alterações no uso do solo (LUC), impactos na biodiversidade e consumo de recursos.

A seguir encontramos uma análise detalhada:

1. Matérias-Primas de Primeira Geração

Culturas Alimentares (ex.: milho, cana-de-açúcar, óleo de palma):

- Emissões de GEE: O etanol de cana-de-açúcar consegue reduções significativas de GEE devido a elevados rendimentos e créditos de coprodutos, mas outras culturas como milho e trigo frequentemente não atingem as metas de redução de emissões devido ao uso intensivo de fertilizantes.
- Alterações no Uso do Solo (LUC): A expansão de culturas como óleo de palma e soja pode causar desflorestação e drenagem de turfeiras, aumentando significativamente as emissões.
- Biodiversidade: Práticas agrícolas intensivas e a perda de habitat resultante do LUC ameaçam a biodiversidade.

2. Matérias-Primas de Segunda Geração

Biomassa Lignocelulósica (ex.: switchgrass, Miscanthus):

- Emissões de GEE: Menor necessidade de fertilizantes reduz as emissões de óxido nitroso, e culturas perenes podem sequestrar CO₂ no solo.
- Biodiversidade: Estas culturas podem aumentar a biodiversidade quando cultivadas em terras degradadas, mas podem prejudicar ecossistemas se cultivadas como monoculturas.

3. Matérias-Primas de Terceira Geração

Algas e Lípidos Residenciais:

- Emissões de GEE: Os biocombustíveis baseados em algas apresentam altas emissões durante a produção, mas evitam impactos de LUC. Os lípidos residuais (ex.: óleo de cozinha usado) têm a menor intensidade de carbono, pois reutilizam materiais existentes.
- Uso de Recursos: As algas requerem inputs energéticos significativos para cultivo, mas evitam competição com culturas alimentares.

Principais Conclusões

- As matérias-primas de primeira geração frequentemente enfrentam dificuldades de sustentabilidade devido ao LUC e às elevadas exigências de recursos.
- As matérias-primas de segunda geração oferecem melhores resultados ambientais, com menores inputs e menor impacto na biodiversidade.
- As matérias-primas de terceira geração, como os lípidos residuais, são as mais sustentáveis, minimizando emissões e evitando a competição pelo uso do solo.

Quais são os benefícios ambientais dos biocombustíveis de segunda geração?

Os biocombustíveis de segunda geração oferecem vários benefícios ambientais em comparação com os de primeira geração e os combustíveis fósseis:

1. Redução das Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE)

- Podem reduzir as emissões de GEE até 94% em comparação com os combustíveis fósseis, mitigando significativamente os impactos das alterações climáticas.

2. Evitar o Conflito Alimentação vs. Combustível

- Obtidos a partir de fontes não alimentares, como resíduos agrícolas, culturas lenhosas e gramíneas perenes, evitam a competição com a produção de alimentos e reduzem preocupações éticas.

3. Uso Sustentável do Solo

- As matérias-primas de segunda geração podem ser cultivadas em terrenos marginais ou degradados, minimizando a desflorestação e preservando a biodiversidade.

4. Recurso Renovável

- Estes biocombustíveis são produzidos a partir de materiais renováveis, garantindo uma produção de energia sustentável em comparação com os combustíveis fósseis finitos.

5. Maior Eficiência Energética

- Processos de produção em múltiplas etapas aumentam o rendimento energético e reduzem a perda de carbono durante a criação do biocombustível.

Estes benefícios tornam os biocombustíveis de segunda geração uma solução promissora para reduzir a pegada ambiental dos setores de transporte e energia.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Objetivo: Embora os biocombustíveis ofereçam uma alternativa renovável e potencialmente com menores emissões em comparação com os combustíveis fósseis, os seus benefícios ambientais dependem de uma obtenção sustentável das matérias-primas, práticas de produção adequadas e da prevenção de alterações significativas no uso do solo.

Duração: 60 min

Diretrizes metodológicas:

1. Apresentações interativas e aulas para introduzir e explicar os conceitos-chave de forma clara e acessível.
2. Brainstorming em grupo e criação colaborativa de planos de aula.
3. Uso de ferramentas de IA (ex.: ChatGPT, Diffit, MagicSchool, Quizizz) para desenvolvimento e avaliação.

Materiais de ensino: Apresentação/Esquema de Slides – PowerPoint, Google Slides ou Canva, questionários curtos, vídeos.

Descrição: Cerca de 100 participantes irão participar desta atividade para descobrir como os biocombustíveis se comparam aos combustíveis fósseis tradicionais em termos de impacto ambiental.

Para comunicar, aprender, trabalhar e participar de forma responsável neste ambiente, os participantes precisam desenvolver um conjunto completo de competências que lhes permita aproveitar os benefícios e oportunidades do transporte verde.

Recomendação para estudantes com necessidades especiais: (se houver) – Nenhuma

Inventário de ferramentas digitais usadas: Computadores portáteis, computadores de secretária, tablets, telemóveis, YouTube, sites de referência, uso de ferramentas de IA (ex.: ChatGPT, Diffit, MagicSchool, Quizizz)

Avaliação:

Embora os biocombustíveis ofereçam uma alternativa renovável e potencialmente com menores emissões em comparação com os combustíveis fósseis, os seus benefícios ambientais dependem da obtenção sustentável das matérias-primas, das práticas de produção e da prevenção de alterações significativas no uso do solo. Os processos de produção em várias etapas aumentam o rendimento energético e reduzem a perda de carbono durante a criação do biocombustível. Estes benefícios tornam os biocombustíveis de segunda geração uma solução promissora para reduzir a pegada ambiental dos setores de transporte e energia.



Aula 3 -

Objetivo:

Quais são os principais desafios na implementação de Gémeos Digitais (*digital twins*) para o planeamento urbano?

A implementação de gémeos digitais (*digital twins*) para o planeamento urbano enfrenta vários desafios chave, que podem ser categorizados em aspetos técnicos e não técnicos:

Desafios Técnicos

1. Integração de Dados e Interoperabilidade

- Integrar sistemas e conjuntos de dados heterogéneos é complexo, sendo a interoperabilidade semântica um grande obstáculo.
- Questões de padronização dificultam a compatibilidade entre ferramentas e plataformas.

2. Elevados Requisitos de Dados

- Gémeos digitais precisos exigem grandes quantidades de dados em tempo real de dispositivos IoT, necessitando de sensores avançados, poder computacional e sistemas robustos de gestão de dados.

3. Visualização e Usabilidade

- O processamento fluido e o acesso à plataforma são desafios, especialmente para modelos urbanos de grande escala.

4. Complexidade do Sistema

- À medida que mais sistemas são integrados, a complexidade aumenta exponencialmente, complicando a implementação e manutenção.

5. Custos

- O elevado investimento inicial em hardware, software e infraestrutura de cloud continua a ser uma barreira significativa.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Desafios não Técnicos

1. Colaboração entre as partes interessadas: A colaboração eficaz entre planeadores urbanos, engenheiros, arquitetos e cientistas de dados é essencial, mas difícil de alcançar.
2. Questões Regulatórias e de Privacidade: Regulamentos pouco claros e problemas de privacidade relacionados com dados pessoais dificultam a adoção.
3. Consciência e Valor Prático: A compreensão limitada entre os planeadores urbanos sobre os benefícios e aplicações dos gêmeos digitais reduz o interesse.
4. Modelos de Negócio: A incerteza em torno do ROI e a falta de casos de uso comprovados tornam difícil justificar os investimentos. Abordar estes desafios requer estruturas padronizadas, envolvimento das partes interessadas, soluções custo-efetivas e demonstrações claras do valor dos gêmeos digitais no planeamento urbano.

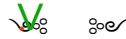


Como estão as células de combustível de hidrogénio a ser integradas no transporte público?
As células de combustível de hidrogénio estão a ser cada vez mais integradas nos sistemas de transporte público para fornecer alternativas sem emissões aos veículos movidos a gasóleo.

Principais desenvolvimentos incluem:

1. **Autocarros a Hidrogénio** – Cidades como Londres, Colónia e Hamburgo implementaram autocarros a hidrogénio, que emitem apenas vapor de água e oferecem transporte silencioso e limpo em longas distâncias.
 - A Europa expandiu a sua frota de 370 autocarros a hidrogénio no início para mais de 2000 em 2025.
 - Projetos-piloto na América do Norte, como o Programa de Autocarros de Emissão Zero da Califórnia, testam autocarros a hidrogénio em diversas condições.
2. **Comboios a Hidrogénio** – Comboios movidos a hidrogénio, como o Coradia iLint da Alstom, estão operacionais na Alemanha e noutras partes da Europa, particularmente em linhas não eletrificadas.
 - Estes comboios reduzem a dependência de motores a gasóleo e demonstram o potencial do hidrogénio no transporte ferroviário.
3. **Desenvolvimento de Infraestruturas** – As cidades estão a investir em estações de abastecimento de hidrogénio e hubs de produção, como a unidade de eletrólise de Hamburgo, para apoiar a adoção em larga escala.

- As células de combustível de hidrogénio estão a transformar o transporte público ao reduzir emissões, poluição sonora e dependência de combustíveis fósseis.



Como se comparam os autocarros a células de combustível de hidrogénio com os autocarros elétricos em termos de eficiência?

Autocarros elétricos a bateria (BEBs) são geralmente mais eficientes em termos energéticos do que os autocarros a células de combustível de hidrogénio (HFCBs).

Aqui está uma comparação:

Eficiência Energética – Os BEBs têm uma eficiência global de 85-90%, o que significa que retêm a maior parte da energia fornecida para propulsão. Os HFCBs têm uma eficiência de 60-70%, pois parte da energia se perde durante a produção e conversão do hidrogénio.

- Os BEBs consomem menos energia por quilómetro em comparação com os HFCBs, tornando-os mais eficientes para rotas urbanas.

Autonomia e Reabastecimento – Os HFCBs oferecem tipicamente maior autonomia (mais de 320 km) e tempos de reabastecimento mais rápidos (15 minutos), o que é vantajoso para rotas de longa distância ou áreas com infraestrutura de carregamento limitada.

- Os BEBs requerem tempos de carregamento mais longos, mas estão a melhorar com os avanços na tecnologia de baterias.

Desempenho Sazonal – Os HFCBs apresentam melhor desempenho em condições meteorológicas extremas, pois os BEBs mostram maior variabilidade no consumo de energia em climas frios.

Custo e Infraestrutura – Os BEBs são mais baratos de operar e manter devido a sistemas de armazenamento de energia mais simples. Os HFCBs necessitam de infraestrutura especializada de reabastecimento, o que pode aumentar os custos.

Enquanto os BEBs se destacam em eficiência energética e relação custo-benefício, os HFCBs são mais adequados para percursos longos e condições operacionais desafiantes.

Diretrizes Metodológicas:

Exploração de opções de transporte ecológico

As opções de transporte ecológico são vitais para reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade.

Aqui estão algumas alternativas-chave:

1. Veículos Elétricos (EVs)

- Os EVs funcionam com eletricidade, reduzindo significativamente as emissões de gases de efeito estufa e a poluição do ar.
- Estão a tornar-se cada vez mais acessíveis devido aos avanços na tecnologia de baterias e na infraestrutura de carregamento.

2. Transporte Público

- Autocarros, elétricos, metros e comboios transportam eficientemente um grande número de pessoas, reduzindo o congestionamento de tráfego e as emissões de carbono.
- Muitos sistemas agora incorporam tecnologias mais limpas, como veículos elétricos ou híbridos.

3. Ciclismo e Programas de Partilha de Bicicletas

- O ciclismo é um modo de transporte sem emissões que promove a saúde física.
- Os programas de partilha de bicicletas proporcionam acesso conveniente a bicicletas, reduzindo a dependência de carros para percursos curtos.

4. Trotinetes Elétricas

- Compactas e movidas a bateria, as trotinetes elétricas são ideais para deslocações urbanas curtas, minimizando emissões e congestionamento de tráfego.

5. **Carpooling** – Partilhar viagens reduz o número de veículos na estrada, diminuindo as emissões e poupando custos.

6. **Caminhada e Planeamento Urbano** – Cidades com percursos pedonais dedicados reduzem a dependência do carro.

- O planeamento urbano sustentável integra espaços verdes e redes de transporte público eficientes.

Adotar estas opções pode abrir caminho para um futuro mais limpo e sustentável.



Desenhar soluções inovadoras para mobilidade sustentável - Soluções Inovadoras para Mobilidade Sustentável

Para desenhar soluções inovadoras para a mobilidade sustentável, várias estratégias e tecnologias podem ser empregues:

Estratégias-Chave

- **Mobilidade Elétrica:** Promover veículos elétricos (EVs), bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, apoiados por uma infraestrutura de carregamento expandida para reduzir emissões.
- **Mobilidade Partilhada:** Implementar sistemas de partilha de carros e bicicletas para otimizar o uso de recursos e reduzir o congestionamento de tráfego.
- **Gestão Inteligente de Tráfego:** Utilizar dados em tempo real e sistemas inteligentes para melhorar o fluxo de trânsito, minimizar congestionamentos e reduzir emissões.
- **Mobilidade como Serviço (MaaS):** Desenvolver plataformas digitais que integrem múltiplos modos de transporte, permitindo planeamento e reserva de viagens de forma contínua para os utilizadores.
- **Planos de Mobilidade Corporativa:** Incentivar opções de deslocação sustentáveis para colaboradores, como frotas de veículos elétricos e programas de incentivo a escolhas mais ecológicas.

Tecnologias Inovadoras

- **Integração IoT:** Utilizar dispositivos conectados para otimizar sistemas de transporte, como autocarros autónomos ou bicicletas inteligentes.
- **Certificação Blockchain:** Garantir transparência nos sistemas de mobilidade, como validar impacto ambiental ou acesso a zonas de baixas emissões.
- **Comboios Elétricos:** Desenvolver soluções ferroviárias eletrificadas para reduzir a pegada de carbono no transporte público.

Abordagens Colaborativas

- **Envolvimento das Partes Interessadas:** Incluir decisores políticos, empresas, investigadores e cidadãos em sessões de ideação para co-criar soluções de mobilidade.
- **Design Centrado no Utilizador:** Focar nas necessidades de todos os utilizadores, incluindo peões e ciclistas, integrando o seu feedback nos processos de desenvolvimento.

Exemplos de Soluções Inovadoras

1. **Lane Patrol:** Uma ferramenta baseada em dados para melhorar a segurança da infraestrutura ciclável.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



2. **Nemi:** Software que otimiza os serviços de transporte público para eficiência e acessibilidade.
3. **Rideal:** Plataforma que incentiva comportamentos de viagem sustentáveis através de recompensas.

Estas abordagens visam coletivamente reduzir emissões, aumentar a acessibilidade e melhorar a qualidade de vida urbana, alinhando-se com os objetivos globais de sustentabilidade.

Duração: 60 min.

Materiais Didáticos: Apresentação/Esquema de Slides – PowerPoint, Google Slides ou Canva; questionários curtos; vídeos.

Descrição:

Cerca de 100 participantes irão participar nesta atividade para explorar **Soluções Inovadoras para a Mobilidade Sustentável**.

Para comunicar, aprender, trabalhar e participar de forma responsável neste contexto, os participantes precisam desenvolver um conjunto abrangente de competências que lhes permita aproveitar os benefícios e oportunidades do transporte verde. Apresentações e aulas interativas serão usadas para introduzir e explicar conceitos-chave de forma clara e acessível, combinadas com trabalho em grupo.

- **Brainstorming e Criação Colaborativa de Planos de Aula:** Os participantes trabalham em grupo para desenvolver planos de aula inovadores e atividades relacionadas com transporte verde.
- **Uso de Ferramentas de IA** (ex.: ChatGPT, Diffit, MagicSchool, Quizizz) para desenvolvimento e avaliação.

Recomendação para alunos com necessidades especiais: Nenhuma.

Inventário de Ferramentas Digitais Utilizadas: - Portáteis, computadores de secretária, tablets, telemóveis, YouTube e websites referenciados e ferramentas de IA (ex.: ChatGPT, Diffit, MagicSchool, Quizizz).

Avaliação: Adotar estas opções permite abrir caminho para um futuro mais limpo e sustentável.

Veículos Elétricos (EVs): - Os EVs lideram a substituição de motores de combustão interna por motores elétricos, eliminando emissões pelo escape. - Avanços em tecnologia de baterias aumentaram a autonomia e reduziram o tempo de carregamento, tornando-os práticos para uso diário. - Exemplo: Inovações da Tesla reduziram custos e impulsionaram a adoção, com vendas globais de EVs projetadas para atingir 34 milhões até 2030.

Referências: [Metrobi](#), [Just Voltify](#)

Veículos com Células de Hidrogénio: - Convertem hidrogénio em eletricidade, emitindo apenas água. - Promissores para transportes pesados, como camiões e autocarros, devido à longa autonomia e reabastecimento rápido. - Infraestrutura ainda em desenvolvimento, mas com grande potencial.

Referências: [Green City Times](#), [Fluid Truck](#)

Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS): - Semáforos inteligentes, sensores e veículos conectados otimizam o fluxo de trânsito, reduzindo tempo de espera e emissões. - Veículos autónomos, como os da Waymo, melhoram eficiência ao otimizar rotas e minimizar congestionamentos.

Referências: [Green City Times](#), [Metrobi](#)

Avanços em Transporte Público: - Autocarros elétricos e híbridos, bem como sistemas ferroviários eletrificados, reduzem emissões urbanas. - Exemplo: Em 2023, 42% dos autocarros urbanos na Europa eram zero-emissões, contra 15% em 2020.

Referência: [Green Match](#)

Combustíveis Alternativos: - Bio-combustíveis, combustíveis sintéticos (ex.: e-metanol) e metanol verde, especialmente em transporte marítimo e aviação. Exemplo: Serviço ECO Delivery da Maersk usa bio-combustível a partir de óleos residuais, reduzindo CO₂ em 85%. A Porsche investe em eFuels para motores existentes.

Referência: [Sustainability Mag](#)

Ciclismo e Micromobilidade: - Expansão de ciclovias e programas de bicicletas elétricas em cidades para promover transporte sem emissões.

<https://thebreakthrough.org/journal/no-18-fall-2022/the-future-of-transportation-is-green>
<https://sustainabilitymag.com/top10/top-10-green-transport-solutions>

Aviação e Transporte Marítimo Sustentáveis:

Aeronaves elétricas de descolagem e aterragem vertical (eVTOL) e aviões movidos a energia solar, como o Zephyr da Airbus, estão a emergir como novas soluções.

Os navios movidos a metanol neutra em carbono da Maersk e o navio de carga elétrico norueguês Yara Birkeland estão a contribuir para a descarbonização do transporte marítimo.

Referências:

<https://sustainabilitymag.com/top10/top-10-green-transport-solutions>

<https://www.fluidtruck.com/blog/key-innovations-driving-the-future-of-eco-friendly-transportation>

Materiais e Design Inovadores:

- Materiais leves como fibra de carbono e alumínio, usados por exemplo no BMW i3, melhoram a eficiência energética.
- A manufatura aditiva (impressão 3D) também está a reduzir as emissões durante os processos de produção.

Referências:

<https://www.politico.eu/article/green-transportation-five-innovations-that-are-driving-efficient-vehicle-technology/>

<https://www.justvoltify.com/tpost/i23f74s811-a-guide-to-green-transport-and-sustainab>

Otimização da Rota:

- Sistemas como o ORION da UPS reduzem o consumo de combustível ao otimizar as rotas de entrega, poupando cerca de 100 milhões de milhas por ano.

Referência:

<https://sustainabilitymag.com/top10/top-10-green-transport-solutions>

Infraestruturas Inteligentes:

- Estações de carregamento alimentadas por energia solar e carregadores dobráveis para veículos elétricos, como os desenvolvidos pela Duku, apoiam a integração de energia limpa.

Referências:

<https://www.greencitytimes.com/green-transportation-technology/>

<https://www.openaccessgovernment.org/green-go-transport-innovation-electric-vehicles-climate-change/151521/>

Desafios:

- Custos elevados dos veículos elétricos.
- A infraestrutura de carregamento continua limitada.
- Resistência das indústrias de combustíveis fósseis.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Nota: Políticas de apoio como a Lei de Redução da Inflação dos Estados Unidos e o Pacto Verde da União Europeia estão a acelerar a adoção de soluções de transporte sustentáveis.

Referências:

<https://green.org/2024/01/30/global-efforts-to-promote-green-transportation/>

<https://www.bcg.com/publications/2024/accelerating-the-shift-to-sustainable-transport>

Estas inovações, apoiadas por investimentos globais e políticas públicas, estão a abrir caminho para um futuro de transporte mais limpo e eficiente.

Questionário de Avaliação (Pré e Pós-Exame)

1. O que é o transporte público verde?

- a) Transporte pintado de verde
- b) Transporte gratuito para estudantes
- c) Transporte que ajuda a reduzir a poluição
- d) Transporte que só opera à noite

2. Qual dos seguintes métodos é o transporte público sustentável?

- a) Autocarro movido a diesel
- b) Trotinete a gasolina
- c) Autocarro elétrico
- d) Carro particular

3. Porque é que os autocarros elétricos são melhores para o ambiente?

- a) São mais rápidos
- b) Eles não precisam de estradas
- c) Consomem mais combustível
- d) Não produzem emissões nocivas

4. Que tipo de energia os sistemas de transporte verde normalmente utilizam?

- a) Carvão
- b) Nuclear
- c) Energia renovável, como a solar ou a eólica
- d) Madeira

5. Qual é a vantagem de usar comboios ou elétricos para transportes públicos?

- a) São caros de andar a pé
- b) Transportam menos pessoas
- c) Muitas vezes funcionam com eletricidade limpa
- d) Eles estão sempre atrasados.

6. O que é um autocarro híbrido?

- a) Um autocarro que se transforma num comboio
- b) Um autocarro que utiliza tanto gás como eletricidade
- c) Um autocarro que voa
- d) Um autocarro que só circula aos fins de semana

7. O que é que normalmente existe um sistema de autocarros de transporte rápido?

- a) Faixas especiais e rotas mais rápidas
- b) Horários lentos
- c) Taxas adicionais
- d) Sem lugares

8. Qual dos seguintes NÃO é uma vantagem do transporte público ecológico?

- a) Ar mais limpo
- b) Menos tráfego
- c) Custos de combustível mais elevados
- d) Comunidades mais saudáveis

9. Como podem os governos apoiar o transporte verde?

- a) Aumentando as tarifas
- b) Proibindo o transporte público
- c) Investindo em autocarros e comboios elétricos
- d) Incentivando um maior uso do carro

10. Qual é um grande desafio para mudar para transportes públicos ecológicos?

- a) É demasiado popular
- b) As pessoas esquecem-se de conduzir
- c) No início é caro
- d) Nunca funciona nas Cidades

Chave de Avaliação

- | | |
|------|-------|
| 1. c | 6. b |
| 2. c | 7. a |
| 3. d | 8. c |
| 4. c | 9. c |
| 5. c | 10. c |



Co-funded by
the European Union



Módulo 6: Eco-Eco-Empreendedorismo e Inovação

Objetivos:

- Introduzir os alunos ao conceito de ecoempreendedorismo e ao papel da inovação (incluindo IA) na resolução de desafios globais.
- Ensinar os alunos a identificar problemas ambientais locais e a gerar soluções orientadas para negócios para eles.
- Desenvolver competências básicas na criação de um plano de negócios simples usando um modelo visual Canvas.
- Dotar os alunos das competências para estruturar e apresentar as suas ideias num formato curto e persuasivo de propostas.
-

Resultados de aprendizagem:

No final deste módulo, os estudantes poderão:

- Explique o que é o ecoempreendedorismo, usando exemplos do mundo real (por exemplo, Tesla).
- Identifique um problema ambiental local e proponha uma solução inovadora para ele, utilizando ferramentas de IA para brainstorming.
- Preencha um plano de negócios simples para a ideia deles usando um modelo digital.
- Crie e faça uma breve apresentação (pitch) para o projeto deles.

Metodologia:

Análise de estudos de caso, apresentações interativas, brainstorming em grupo, trabalho com modelos digitais, criação de apresentações, apresentação, feedback dos pares e votação da turma.

Duração: 3 horas

Referências:

Empreendedorismo Social: O Caso para a Definição - Roger L. Martin & Sally Osberg
https://ssir.org/articles/entry/social_entrepreneurship_the_case_for_definition

Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de Aprendizagem - UNESCO <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Como Apresentar uma Ideia Brilhante - Kimberly D. Elsbach <https://hbr.org/2003/09/how-to-pitch-a-brilliant-idea>

Quadro Europeu de Competências em Empreendedorismo (EntreComp) <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101581>

Tela magra - Ash Maurya <https://leanstack.com/lean-canvas>

O Autor do Green Deal Europeu https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en



Plano de Aula

Lição 1: A Faísca: Da Visão ao Primeiro Passo

Objetivo: Introduzir os estudantes ao empreendedorismo multidisciplinar em grande escala através de um estudo de caso abrangente (Elon Musk) e um primeiro passo prático (estudo de caso do parceiro), demonstrar o papel da IA na geração de ideias e orientá-los na identificação de um problema ambiental para o seu projeto.

Duração: 60 minutos

Materiais didáticos:

- Projetor ou quadro interativo
- Ligação à Internet
- A [Apresentação de Elon Musk](#)
- O [módulo POSITIVE PANELS para Tenelearning](#)
- Uma conta para um grande modelo de linguagem (por exemplo, ChatGPT, Google Gemini) para a demonstração ao vivo
- Um link partilhado do Google Slides para a atividade colaborativa



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Descrição: Esta lição leva os alunos numa viagem pela carreira de um empreendedor visionário para mostrar que a inovação não se resume a uma única ideia, mas sim à mentalidade de resolver problemas em diferentes setores. Após esta visão inspiradora, a aula transita para um exemplo relacionável de um jovem empreendedor, apresenta a IA como uma ferramenta moderna de inovação e termina com uma atividade de grupo onde os alunos identificam o seu próprio problema a resolver.

Orientações Metodológicas:

Passo 1. Estudo de Caso: A Jornada do Visionário (15 minutos)

- **Ação:** Abrir e apresentar a [Apresentação de Elon Musk](#)
- **O professor diz:** "Começamos por olhar para uma pessoa que não resolve apenas um problema, mas vê oportunidades de inovação em todo o lado. Vamos percorrer a jornada de Elon Musk."
- **Guia para usar a apresentação (sem apagar slides):**
 - Slides 1-4 (Introdução e Primeiros Anos): Apresenta-o brevemente. "Começou com interesse em computadores e negócios."
 - Slide 5 (Tesla): "Ele viu um problema na nossa dependência dos combustíveis fósseis. Qual foi a solução dele?" (Tesla).
 - Slide 6 (SpaceX): "Ele viu um risco para a humanidade em ficar num só planeta. Qual foi a solução dele?" (SpaceX).
 - Slides 7-11 (SolarCity, Neuralink, Boring Co., Hyperloop, OpenAI): "Ele também vê problemas na energia, saúde, trânsito e até na própria IA. Para cada problema, cria uma empresa para encontrar uma solução." Mostre brevemente estes diapositivos.
- **Objetivo:** Estabelecer o tema central: *"Os empreendedores são pessoas que encontram consistentemente problemas e constroem soluções, independentemente do setor."*

Passo 2. Estudo de Caso: O Primeiro Passo (10 minutos)

- **Ação:** Abrir o [ficheiro do módulo POSITIVE PANELS para Tenelearning](#) .
- **O professor diz:** "Mas não tens de resolver 10 problemas de uma vez. Toda a jornada começa com o primeiro passo. Vamos olhar para um exemplo real do nosso parceiro, Hugo, um jovem empreendedor."



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



- **Guia para usar a apresentação:**
 - Mostrar Slide 1-3. Diz: *"A startup do Hugo chama-se Positive Panels. Eles criar painéis de isolamento amigos da natureza."*
 - Mostrar Slide 4. Diz: *"Ele viu um problema: materiais de construção tradicionais como a lã mineral produzem muitas emissões de CO2. A solução dele é carbono negativa, ou seja, armazena CO2."*
 - Mostrar Slide 5 (Modelo de Negócio). Diga: *"Ele tem um plano claro e simples: quem são os seus clientes, onde irá vender e por que razão o seu produto é melhor — é sustentável e fácil de usar."*
- **Perguntem à turma:** *"Como é que o primeiro passo do Hugo é semelhante ao primeiro passo do Musk com o seu empresas iniciais?"*
- **Objetivo:** Tornar o empreendedorismo acessível.

Passo 3. IA como Ferramenta para Inovadores (15 minutos)

- **Ação:** Mudar da apresentação para uma janela de navegador ao vivo que mostra um *Chatbot* de IA (como Google Gemini ou ChatGPT).
- **O Professor diz:** "Hoje, todos os inovadores, desde Musk a Hugo e a ti, têm um assistente poderoso: a Inteligência Artificial. Vamos ver como nos pode ajudar a fazer o brainstorming."
- Faz uma demonstração ao vivo. Escreva uma palavra no chat da IA: *"Sou estudante. Dá-me 5 ideias para uma eco-startup de baixo custo que eu possa começar na minha escola."*

Passo 4. Atividade de Grupo – Identificação de Problemas Locais (15 minutos)

- **Ação:** Dividir os alunos em pequenos grupos. Partilhe o link para uma apresentação em branco e editável no Google Slides.
- **O professor diz:** "Agora é a tua vez. Inspirado por estes exemplos, que problemas vê à sua volta? Nos vossos grupos, adicionem pelo menos três caixas de texto ao nosso slide partilhado com problemas ambientais que virem na nossa escola ou na nossa cidade."
-

Passo 5. Partilha e Conclusão (5 minutos)

- **Ação:** Projetar o Google Slide com todas as ideias geradas pelos alunos.
Cada grupo apresenta brevemente um problema.
- **O professor diz:** "Agora, cada grupo deve escolher apenas um problema pelo qual se sinta mais apaixonado por resolver. Este será o teu projeto nas próximas duas aulas. Por favor, escrevam o nome do vosso grupo ao lado do problema escolhido no slide."

Recomendação para alunos com necessidades especiais:

- Para os estudos de caso, concentre-se nas imagens centrais e faça perguntas simples e diretas.
- Durante a atividade de grupo, permita que alunos com dificuldades de escrita contribuam com ideias verbalmente enquanto um colega as digita.
- Forneça alguns exemplos pré-escritos de problemas no slide para ajudar grupos que estejam bloqueados.
- Atribuir papéis claros dentro do grupo (por exemplo, "pessoa das ideias", "digitador", "apresentador").

Inventário das ferramentas digitais utilizadas:

- **Google Slides:** Para mostrar apresentações e para a atividade colaborativa em grupo.
- **Chatbot de IA (por exemplo, Google Gemini, ChatGPT):** Para a demonstração ao vivo do professor sobre brainstorming.

Avaliação:

- Observação do professor sobre a participação e envolvimento dos alunos nas discussões de estudo de caso.
- Avaliação da qualidade e relevância dos problemas identificados por cada grupo no Google Slide colaborativo.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Lição 2: O Plano - Construir o Seu Plano de Negócios

Objetivo: Ensinar os alunos a estruturar a sua ideia inovadora usando um modelo de plano de negócios visual e simplificado.

Duração: 60 minutos

Materiais didáticos:

- Projetor ou quadro interativo
- Modelo "[Eco-Business Canvas](#)", preparado no **Canva** (o professor cria e partilha)
- Acesso à Internet para investigação estudantil

Descrição:

Esta lição passa de um problema amplo para uma solução estruturada. O professor apresenta a "[Eco-Business Canvas](#)", uma ferramenta de uma página concebida para ajudar os alunos a refletir sobre as partes mais importantes da sua ideia de negócio. Em grupos, os alunos preenchem esta tela para o problema ambiental escolhido, realizando mini-pesquisas para apoiar as suas ideias. A aula termina com uma "Caminhada pela Galeria" para incentivar o feedback e a aprendizagem dos colegas.

Orientações Metodológicas:

Passo 1. Introdução – Da Ideia ao Plano (10 minutos)

- O professor explica que todo grande projeto, desde uma feira escolar a uma empresa como a Tesla, precisa de um plano.
- O professor apresenta a "[Eco-Business Canvas](#)" no ecrã principal. Explica que é uma ferramenta simples para organizar os seus pensamentos numa só página.
- Veja brevemente os blocos-chave da tela:
 - **Problema:** Que problema específico estás a resolver?

- **Solução:** Qual é o seu produto ou serviço? Como funciona?
- **Público-Alvo:** Quem são os seus clientes ou utilizadores? (por exemplo, estudantes, cafés locais)
- **Impacto Ecológico:** Como é que a sua solução ajuda o planeta? (por exemplo, reduz desperdícios, poupa energia)
- **Proposta de Valor Única:** O que torna a sua ideia especial ou diferente?
- **Métricas-chave:** Como irá medir o sucesso? (por exemplo, número de utilizadores, kg de resíduos reciclados).

Passo 2. Trabalho de Grupo – Preenchendo a Tela (30 minutos)

- O professor partilha o link para o modelo Canva ou Google Slides com cada grupo. Cada grupo deve fazer uma cópia para si.
- **Instruções para os alunos:** "Usando o problema que o vosso grupo escolheu na última aula, trabalhem em conjunto para preencher cada bloco do *Eco-Business Canvas*. Podes usar a internet e assistentes de IA para fazer uma pesquisa rápida. Por exemplo, procure 'quem são os clientes de chávenas de café reutilizáveis?' ou pergunte a uma IA 'como medir o impacto de um programa de compostagem?'"
- A professora circula pela sala, oferecendo orientação e ajudando grupos que estão presos.

Passo 3. Caminhada na Galeria e Feedback dos Pares (20 minutos)

- Quando as telas estão praticamente concluídas, cada grupo exhibe o seu trabalho no seu dispositivo.
- Uma pessoa de cada grupo fica para trás para ser o "Especialista" e explicar brevemente o seu plano.
- Os outros alunos formam pequenos grupos e fazem uma "Caminhada pela Galeria", visitando cada projeto.
- **Tarefa de Feedback entre Pares:** À medida que visitam cada projeto, os alunos devem fornecer **um feedback positivo e construtivo**. O professor deve incentivar comentários específicos como:
 - Bom feedback: *"Adoro a tua ideia para uma aplicação! É uma ótima forma de envolver os alunos. Já pensaste nas recompensas que poderia oferecer?"*



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



- Feedback não muito bom: "*Está tudo bem.*"
- O feedback pode ser escrito em pequenos post-its (se presencialmente) ou num espaço digital partilhado.

Recomendação para alunos com necessidades especiais:

- Forneça um modelo de Canvas com iniciais de frases em cada bloco (por exemplo, "O problema que resolvemos é...", "A nossa solução ajuda por...").
- Permita que os alunos usem imagens, ícones ou desenhos nos blocos de tela para expressar as suas ideias.
- Durante a *Galeria Walk*, um aluno pode ter um papel específico, como ser ele a ler os comentários de feedback em voz alta ao seu grupo.

Inventário das ferramentas digitais utilizadas:

- Canva ou Google Slides: Para a principal atividade de criação do Canvas empresarial.
- Chatbot de IA (Opcional): Como ferramenta de investigação para estudantes.

Avaliação:

- Observação do professor sobre a colaboração em grupo e a resolução de problemas durante a atividade.
- Avaliação do "*Eco-Business Canvas*" concluído para maior clareza, reflexão e completude.
- Observação da qualidade do feedback dos pares dado durante o Passeio pela Galeria.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Lição 3: A Proposta: Vender a Sua Ideia Ecológica

Objetivo: Ensinar os alunos a criar e apresentar uma apresentação curta e persuasiva (um "pitch") sobre o seu projeto.

Duração: 60 minutos

Materiais didáticos:

- Projetor ou quadro interativo
- Ligação à Internet
- Um modelo simples de apresentação de *pitch* no Canva ou Google Slides
- YouTube para mostrar um exemplo de *pitch*
- Um temporizador (no telemóvel ou online)
- Um Formulário do Google para votar

Descrição:

Esta última lição é toda sobre comunicação. Os alunos aprendem a arte do "pitch" — uma apresentação curta e poderosa, concebida para entusiasmar os outros com uma ideia. Depois de ver um exemplo, os grupos usam um modelo simples para criar o seu próprio "pitch deck" e depois apresentam a sua eco-inovação à turma numa divertida "competição" cronometrada.

Orientações metodológicas:

Passo 1. O que é um Pitch? (10 minutos)

- A professora pergunta: "Se tivesses apenas 3 minutos para convencer alguém a apoiar a tua ideia, o que dirias?" Explica que isto é uma "proposta".
- Mostra um exemplo curto (1-3 minutos), cheio de energia, de uma proposta de produto do YouTube. (Procure por "melhores apresentações de produto" ou "apresentações do *Shark Tank* para estudantes").



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



- Depois do vídeo, perguntem à turma: "O que tornou essa proposta eficaz? Seria a energia deles? A história? O problema claro?"

Passo 2. Trabalho em Grupo – Crie o Seu Pitch Deck (25 minutos)

- O professor partilha um link para um modelo simples de apresentação de 4 diapositivos no Canva.
- **Instruções para os alunos:** "Usando o seu *Eco-Business Canvas* da última aula, crie uma breve apresentação. O teu objetivo é ser claro e persuasivo. Segue esta estrutura:"
 - **Slide 1: O Problema** (Qual é o grande problema ambiental que está a resolver?)
 - **Slide 2: A Nossa Solução** (Apresenta o teu produto/serviço. Mostrar uma imagem ou diagrama.)
 - **Slide 3: O Nosso Impacto** (Explica como a tua ideia ajuda o planeta e as pessoas.)
 - **Slide 4: A Nossa Equipa & O Pedido** (Apresenta o teu grupo e o que pedirias a seguir – por exemplo: "Apoia a nossa ideia!")
- Os grupos trabalham em conjunto para preencher o modelo e praticar o que vão dizer.

Passo 3. "Competição de Lançamento *Greenovators*" (20 minutos)

- Cada grupo tem 3 minutos para apresentar a sua proposta à turma. O professor atua como o cronómetro.
- Após cada apresentação, reserve 1 minuto para uma ou duas perguntas da audiência.
- Incentive a turma a ser uma audiência solidária e envolvida.

Passo 4. Votação e Reflexão (5 minutos)

- O professor partilha um link para um *Google Form* onde os alunos podem votar nos seus projetos favoritos em diferentes categorias:
 - *Ideia mais Inovadora*
 - *Maior Potencial de Impacto Ecológico*
 - *Argumento mais Persuasivo*
- Durante a votação, o professor facilita uma ronda final de feedback positivo, pedindo aos alunos que partilhem algo de que gostaram na apresentação de outro grupo.



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



Recomendação para alunos com necessidades especiais:

- Fornece um modelo de *pitch deck* com palavras muito claras em cada slide (por exemplo, "Neste slide, escreve uma frase sobre o problema.").
- Permita que o aluno tenha um papel não falado durante a apresentação, como operar os slides ou mostrar um visual.
- Ofereça a opção aos grupos de gravarem previamente a sua apresentação como um vídeo curto se tiverem ansiedade significativa em falar em público.

Inventário das ferramentas digitais utilizadas:

- *Canva* ou *Google Slides*: Para criar a apresentação do *pitch deck*.
- *YouTube*: Para mostrar um exemplo de um bom lançamento.
- *Google Forms*: Para a votação final da turma.

Avaliação:

- Avaliação da apresentação final da proposta com base na clareza, persuasão e cumprimento do prazo limite.
- Revisão do *pitch deck* criado para estrutura e conteúdo.
- Observação do trabalho em equipa e participação na atividade final.

Inquérito Pré e Pós-Avaliação

1. O que é ecotecnologia?

- a. Tecnologia concebida para resolver problemas ambientais de forma amiga da natureza
- b. Tecnologia usada apenas em investigação espacial
- c. Dispositivos que funcionam a gasolina
- d. Ferramentas digitais focadas no entretenimento

2. Qual dos seguintes é um exemplo de eco-tecnologia?

- a. Sacos de compras de plástico
- b. Camiões diesel



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



- c. Fogão a carvão
- d. Turbinas eólicas

3. Porque deveríamos usar a ecotecnologia?

- a. Para aumentar a produção de plástico
- b. Reduzir os problemas ambientais com métodos sustentáveis
- c. Para remover todas as plantas das cidades
- d. Para tornar a energia mais cara

.....

- 4.
- 5.
- 6.

1. Qual das seguintes opções é uma fonte de energia sustentável?

- a. Carvão
- b. Energia solar
- c. Gás natural
- d. Petróleo

2. Para que serve o ChatGPT nas aulas de energia sustentável?

- a. Criar imagens técnicas e gráficos
- b. Para jogos educativos
- c. Pesquisar e organizar informação sobre tecnologias verdes
- d. Para fazer apresentações em PowerPoint



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



3. O Canva é usado em aula para:

- a. Realizar simulações de energia renovável
- b. Criar cartazes digitais informativos
- c. Aplicações de energia de programas
- d. Traduzir textos técnicos

4. Qual das seguintes vantagens está relacionada com o uso de cartazes digitais nas aulas?

- a. Tornam o trabalho mais difícil de apresentar
- b. Reforçam o trabalho individual e competitivo
- c. Estimulam a criatividade e a comunicação visual
- d. Substituem a necessidade de compreender o tema

5. Qual destas perguntas é mais apropriada para fazer ao ChatGPT durante uma atividade sobre energia sustentável?

- a. Podes fazer o meu trabalho por mim?
- b. Quais são os jogos de energia mais populares?
- c. O que é a energia geotérmica e como funciona?
- d. Qual é o teu nome e idade?

6. Qual dos seguintes descreve melhor um contentor inteligente?

- a. Um contentor feito de materiais reciclados
- b. Um contentor que tria resíduos usando inteligência artificial e sensores
- c. Um contentor usado apenas em fábricas
- d. Um contentor pintado de verde

7. Porque é que ferramentas digitais como aplicações e sensores são importantes na gestão moderna de resíduos?

- a. Reduzem o tamanho dos contentores de lixo
- b. Queimam automaticamente resíduos



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



c. Ajudam a monitorizar e otimizar como os resíduos são separados e recolhidos

d. Tornam o lixo invisível

8. Qual dos seguintes exemplos é uma solução digital que incentiva a reciclagem através da motivação ou recompensas?

a. Incinerador

b. Contentor de compostagem inteligente

c. Máquina de venda automática reversível

d. Rastreador de aterros

9. O que é o transporte público verde?

a. Transporte pintado de verde

b. Transporte gratuito para alunos

c. Transporte que ajuda a reduzir a poluição

d. Transporte que só funciona à noite

10. Qual dos seguintes métodos é um método de transporte público ecológico?

a. Autocarro movido a diesel

b. Trotinete a gasolina

c. Autocarro elétrico

d. Carro particular

11. Porque é que os autocarros elétricos são melhores para o ambiente?

a. São mais rápidos

b. Eles não precisam de estradas

c. Consomem mais combustível

d. Não produzem emissões / gases nocivos

12. Que tipo de energia é frequentemente usado pelos sistemas de transporte verde?

a. Carvão

b. Nuclear

c. Energia renovável como solar ou eólica

d. Madeira



Co-funded by
the European Union

Liderança Eco-Digital



13. Qual é o principal objetivo de um ecoempreendedor?

- a. Ganhar o máximo de dinheiro possível.
- b. Resolver um problema ambiental, usando um modelo de negócio.
- c. Trabalhar para o governo.

14. O que é uma "proposta"?

- a. Um relatório científico longo e detalhado.
- b. Uma apresentação curta e persuasiva de uma ideia.
- c. Um tipo de programa de computador.

15. Qual destes é uma parte fundamental de um plano de negócios?

- a. Saber o problema que estás a resolver.
- b. A cor do teu logótipo.
- c. O número de futuros colaboradores.

Chave de Avaliação

- 1. a
- 2. d
- 3. b
- 4. –
- 5. –
- 6. –
- 7. b
- 8. c.
- 9. b
- 10. c.
- 11. c.
- 12. b
- 13. c
- 14. c
- 15. c
- 16. c
- 17. d
- 18. c
- 19. b
- 20. b
- 21. a