



# Ensinando STEM no Metaverso: Uma Coleção de Planos de Aula para Professores

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And





**Autores:** Lycée polyvalente Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Esta publicação foi realizada com o apoio financeiro da Comissão Europeia no âmbito do projeto Erasmus+ “Educação STEM baseada no metaverso para um futuro sustentável e resiliente”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516 © março de 2024 – Lycée polyvalent C Malléder, Digital Stadium, Malishamösen Digital Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Judetean Teleorman School Inspectorate, Barcelos School Group, Seneca School S.C.A.

Emitido e publicado pela Eurasia R&D Limited (Turquia)

Atribuição, compartilhamento nas mesmas condições

Você tem a liberdade de:

Compartilhar — copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato. Adaptar, remixar, transformar e criar a partir do material.

O licenciante não pode revogar essas liberdades enquanto você cumprir os termos da licença.



Nos seguintes termos:

Atribuição — Você deve dar o devido crédito, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazer isso de qualquer maneira razoável, mas não de forma que sugira que o licenciante endossa você ou o seu uso.

Uso não comercial — Você não pode usar o material para fins comerciais.

Compartilhar Igual — Se você remixar, transformar ou criar algo a partir deste material, deverá distribuir suas contribuições sob a mesma licença que a obra original.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas de fazerem qualquer coisa que a licença permita.



Co-funded by  
the European Union



# Índice

- 04** Introdução
- 05** Inteligência artificial
- 14** Aprendizado de máquina
- 22** Ciências
- 31** Matemática
- 41** Anatomia Humana
- 49** Biologia
- 58** Fissão nuclear e fusão nuclear
- 69** A importância do pH no dia a dia
- 77** Energias renováveis
- 84** Tecnologia Sustentável
- 91** Mudanças climáticas
- 100** Um futuro mais verde
- 109** Flores, pólen e febre do feno
- 116** Mamutes e Mudanças Climáticas
- 124** Conclusão



Co-funded by  
the European Union



# Introdução

Desenvolvida no âmbito do projeto M-STEM: Educação STEM Baseada no Metaverso para um Futuro Sustentável e Resiliente, esta coleção consiste em quatorze planos de aula elaborados para auxiliar professores no ensino de tópicos STEM selecionados. Os planos de aula contêm conteúdo instrucional estruturado que visa facilitar a explicação e a implementação de assuntos científicos e tecnológicos complexos por parte dos professores em contextos educacionais.

Os planos de aula abrangem uma ampla gama de disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), incluindo inteligência artificial, aprendizado de máquina, matemática, ciências, biologia e anatomia humana, bem como tópicos aplicados e interdisciplinares como fissão nuclear e pH no cotidiano, pólen, mamutes, energias renováveis e tecnologias sustentáveis, mudanças climáticas e vida mais ecológica. Os tópicos abordados incluem tanto as principais disciplinas STEM quanto os desafios científicos e ambientais atuais.

Cada plano de aula é um recurso didático útil, fornecendo orientações sobre os objetivos da aula, conceitos essenciais e atividades de aprendizagem relacionadas ao tema. Os planos de aula visam auxiliar os professores em suas técnicas de ensino atuais e podem ser usados ou adaptados para se adequarem a diferentes contextos de sala de aula, necessidades dos alunos e recursos disponíveis.

A integração de tecnologias digitais e virtuais no ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) está se tornando cada vez mais vital, à medida que os avanços científicos, tecnológicos e sociais definem as habilidades necessárias para o aprendizado e o emprego do futuro. Professores familiarizados com conteúdo educacional voltado para contextos de aprendizagem digital e virtual estão mais bem preparados para atender às necessidades curriculares em constante mudança e apoiar os alunos na compreensão de tecnologias que estão se tornando cada vez mais presentes no cotidiano.

Nesse contexto, os planos de aula buscam aumentar a conscientização e o preparo dos professores para o ensino de disciplinas STEM em ambientes aprimorados pela tecnologia, enfatizando a clareza do conteúdo, a flexibilidade pedagógica e a aplicabilidade prática em sala de aula em diversos contextos educacionais.



# MSTEM

## PLANO DE AULA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



## Objetivo da aula:

A Inteligência Artificial (IA) está revolucionando diversos setores, como educação, medicina e entretenimento. Esta aula tem como objetivo apresentar aos alunos os conceitos básicos de IA, sua relação com STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e como ela contribui para o desenvolvimento de espaços virtuais como o Metaverso. Ao aprender sobre os pontos fortes e as limitações da IA, os alunos poderão desenvolver um pensamento crítico em relação ao futuro da tecnologia digital.

## Descrição da aula:

Esta aula apresenta aos alunos os conceitos fundamentais de Inteligência Artificial (IA) e seu papel na formação de ambientes virtuais como o Metaverso. Os alunos explorarão os principais componentes da IA, incluindo Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, Processamento de Linguagem Natural (PLN) e Visão Computacional. Aplicações do mundo real, como assistentes virtuais com IA, carros autônomos e sistemas de aprendizado adaptativo, serão examinadas para destacar o crescente impacto da IA no cotidiano. A aula também abordará o papel da IA no Metaverso, com ênfase em como a IA torna as interações virtuais mais realistas por meio de NPCs (Personagens Não Jogáveis) realistas, experiências personalizadas e geração automatizada de mundos. Questões éticas, incluindo viés da IA, ameaças à privacidade e automação de empregos, serão abordadas para promover o pensamento crítico.

## Método de ensino da aula:

Esta aula é ministrada por meio de um método de ensino informativo, que oferece uma maneira clara, estruturada e visualmente atraente de apresentar conceitos de IA. Esse método garante que os alunos recebam informações consistentes e bem organizadas, facilitando a compreensão de tópicos complexos relacionados à IA no Metaverso. Além disso, o formato da aula permite que os alunos aprendam em seu próprio ritmo, podendo revisar o material conforme necessário. Embora seja principalmente informativo, esse método pode ser complementado com discussões e exercícios reflexivos para aprimorar o engajamento e a compreensão. Esta aula também inclui uma sessão de discussão que incentiva a participação dos alunos, bem como uma atividade em grupo que estimula a colaboração e a diversidade de perspectivas.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUS SCOLAR  
JURISTIAN TELEORMAN



# Objetivos da aula:

Ao final desta aula, os alunos serão capazes de:

- Defina Inteligência Artificial (IA). Defina os principais componentes da Inteligência Artificial.
- Identificar aplicações práticas da IA em diferentes setores.
- Explique o papel da IA no Metaverso e em ambientes de aprendizagem adaptativa.
- Discuta os desafios éticos da IA no metaverso.
- Aplique o pensamento crítico para analisar as implicações da IA no dia a dia.

Os objetivos da aula são alcançados por meio de uma abordagem estruturada e informativa, garantindo que os alunos compreendam os principais conceitos de IA e suas aplicações.

## Plano de aula:

### 1. Introdução: (10-15 minutos)

- Atividade de Engajamento: Peça aos alunos que compartilhem suas experiências com ferramentas baseadas em IA (por exemplo, Siri, Google Assistente, ChatGPT).
- Breve explicação: Defina IA e suas funções principais.
- Discussão: Explique como a IA difere da programação tradicional e apresente seus principais componentes (Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, PNL e Visão Computacional).

### Aula principal (25-30 minutos)

### 2. Inteligência Artificial no Mundo Real:

- Apresente exemplos de IA no dia a dia (assistentes virtuais, carros autônomos, saúde, chatbots).
- Discuta como a IA melhora a eficiência em diferentes setores.

### 3. IA no Metaverso:

- Explique como a IA gera ambientes virtuais, interações com NPCs e experiências personalizadas.
- Introduza sistemas de aprendizagem adaptativa e salas de aula virtuais baseadas em inteligência artificial.

#### 4. Considerações éticas:

- Discuta os vieses da IA, as preocupações com a privacidade, a automação do trabalho e a dependência excessiva da IA.
- Incentive o pensamento crítico perguntando aos alunos como eles regulariam a IA em espaços virtuais.

#### 5. Exercício Prático: Capacidades e Limitações da IA (15-20 minutos)

Nesta atividade, o professor apresentará uma série de afirmações sobre as capacidades da IA e pedirá aos alunos que decidam se cada afirmação é verdadeira ou falsa. O professor guiará os alunos pelo raciocínio por trás de cada resposta, fornecendo exemplos do mundo real para ilustrar os pontos fortes e as limitações da IA.

- Exiba as afirmações no quadro ou leia-as em voz alta.
- Peça aos alunos que decidam quais tarefas a IA pode e não pode realizar.
- Discuta cada afirmação, explicando por que a IA se destaca em certas áreas (por exemplo, análise de dados, reconhecimento facial), mas apresenta limitações (por exemplo, falta de criatividade semelhante à humana e de compreensão emocional profunda).
- Forneça exemplos de aplicações do mundo real, como assistentes virtuais com inteligência artificial, carros autônomos e arte gerada por inteligência artificial.
- Este exercício estimulará o pensamento crítico dos alunos e os ajudará a desenvolver uma compreensão mais profunda das aplicações práticas e dos limites da IA.

#### 6. Conclusão (10 minutos)

- Resumo dos principais pontos abordados.
- Debate aberto: “O que mais te entusiasma ou preocupa em relação ao futuro da IA?”

# Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<p><b>Introdução:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos de aprendizagem “Compartilhe sua experiência” Discussão Definição de Inteligência Artificial</li> </ul>	10 a 15 minutos
<p><b>Componentes-chave da IA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, Processamento de Linguagem Natural, Visão Computacional</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Inteligência Artificial no Mundo Real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assistentes pessoais, carros autônomos, inteligência artificial na área da saúde, chatbots</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	15 minutos
<p><b>O papel da IA no metaverso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NPCs realistas (Personagens Não Jogáveis), experiências personalizadas,</li> <li>• criação automatizada de mundos,</li> <li>• aprendizado aprimorado por IA.</li> </ul> <p><b>Aprendizagem adaptativa em salas de aula virtuais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustes em tempo real,</li> <li>• percursos de aprendizagem personalizados, avaliação e feedback automatizados.</li> </ul>	15 minutos

# Tabela de lições

Plano de aula	
<b>Desafios éticos da IA no metaverso:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Viés e imparcialidade,</li><li>• privacidade e segurança</li><li>• de dados, automação de</li><li>• tarefas, dependência excessiva de IA.</li></ul>	10 minutos
<b>Conclusão e Exercício Prático</b>	15 minutos



Co-funded by  
the European Union



## Recursos da aula

- Apresentação em slides sobre conceitos e aplicações de IA.
- Vídeos que demonstram a IA em ação (por exemplo, IA em carros autônomos, assistentes virtuais, NPCs em jogos).
- Artigos e relatórios online sobre o impacto da IA em diferentes setores.
- Acesso à internet para pesquisa em grupo.

### Recursos utilizados para criar a aula:

- Benjamins, R., Rubio Viñuela, Y., Alonso, C.: Desafios sociais e éticos do metaverso: abrindo o debate. Ética da IA (2023). <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00278-5>
- Os componentes básicos e os ramos da IA. (14 de julho de 2023). SOCi. <https://www.soci.ai/knowledge-articles/branches-of-artificial-intelligence/>
- Navegando pelo panorama ético do metaverso: Desafios e soluções. (s.d.). Associação de comércio de tecnologia do Reino Unido. <https://www.techuk.org/resource/navigating-the-ethical-landscape-of-the-metaverse-challenges-and-solutions.html>
- O papel da IA na formação do Metaverso: Conectando os mundos virtual e real. (21 de fevereiro de 2025). Dataleon - Automação de Dados e Verificação de Identidade com IA. <https://www.dataleon.ai/en/blog/the-role-of-ai-in-shaping-the-metaverse-bridging-the-virtual-and-real-worlds>
- Valliani, J. (30 de outubro de 2024). Aprenda IA: Guia para entender a inteligência artificial | Atlassian. Vida Profissional da Atlassian. <https://www.atlassian.com/blog/artificial-intelligence/learn-ai>
- Salas de aula virtuais e aprendizagem adaptativa: Educação moderna. (s.d.). Giggle Academy. <https://www.giggleacademy.in/virtual-classrooms-and-adaptive-learning-modern-education>
- Quais são os componentes da IA? (11 de janeiro de 2024). Ello Talent. <https://ello.io/components-of-ai/>

## Trabalhos individuais e tarefas de casa

### Durante a aula:

1. Os alunos analisam uma aplicação de IA e apresentam seus prós e contras.
2. Discussões em grupo sobre os desafios éticos da IA em espaços virtuais.

### Trabalho de casa:

1. Pesquise um sistema de IA e escreva um resumo de uma página sobre como ele impacta a sociedade.
2. Crie uma breve apresentação sobre uma inovação em IA que possa aprimorar o aprendizado virtual.

ambientes.

## Avaliação e indicadores

A avaliação será feita por meio da participação dos alunos em discussões, da precisão na análise de aplicações de IA e do engajamento no exercício prático. Os indicadores de sucesso incluem a capacidade de identificar corretamente as capacidades e limitações da IA, articular o papel da IA no Metaverso e avaliar criticamente os desafios éticos. As tarefas de casa e as apresentações em grupo também serão avaliadas com base na clareza, profundidade e aplicação dos conceitos.

<b>Especificidades da Avaliação e dos Indicadores</b>	
Resultados esperados	Os alunos devem demonstrar uma compreensão clara dos fundamentos da IA, seu papel no Metaverso e suas implicações éticas.
Métodos de avaliação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participação em discussões e atividades em grupo.</li><li>• Qualidade da análise de aplicações de IA e respostas baseadas em cenários.</li></ul> Clareza e profundidade nas tarefas de casa.
Indicadores de sucesso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidade de explicar conceitos e aplicações de IA com precisão.</li><li>• Análise crítica do papel da IA na sociedade e nos ambientes virtuais.</li></ul> Participação ponderada em debates éticos

sobre IA.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUS SCOLAR  
JURISTIAN TELEORMAN



## Visão geral da aula

Esta aula explora em profundidade a Inteligência Artificial (IA) e suas aplicações no Metaverso. Os alunos irão explorar os fundamentos da IA e seus componentes mais importantes, como Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, Processamento de Linguagem Natural e Visão Computacional. Por meio de discussões envolventes e exemplos do mundo real, os alunos descobrirão como a IA está sendo utilizada em diversos setores, como saúde, educação e mundos virtuais. Grande parte da aula é dedicada ao impacto da IA no Metaverso, onde ela agrega valor à experiência do usuário por meio de Personagens Não Jogáveis (NPCs) realistas, experiências personalizadas e geração procedural de mundos. As preocupações éticas que acompanham a aplicação da IA também são consideradas na aula, abrangendo viés, questões de privacidade, automação do trabalho e dependência excessiva de sistemas baseados em IA. Para reforçar o conhecimento, os alunos realizarão uma atividade prática interativa na qual examinarão as capacidades e limitações da IA. Ao final desta sessão, os alunos terão adquirido uma compreensão abrangente das aplicações da IA, suas implicações éticas e perspectivas, permitindo-lhes avaliar criticamente as contribuições da IA no desenvolvimento do nosso ambiente digital.



# MSTEM

## PLANO DE AULA: APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



## Objetivo da aula:

Esta aula tem como objetivo apresentar aos alunos o Aprendizado de Máquina e seu papel na Inteligência Artificial. Ao compreenderem os fundamentos do Aprendizado de Máquina, os alunos verão como os sistemas orientados por dados estão transformando diversos setores, incluindo o Metaverso. Esse conhecimento os ajudará a apreciar o poder da IA na criação de ambientes virtuais inteligentes e interativos.

## Descrição da aula:

Esta aula apresenta aos alunos os conceitos fundamentais de Aprendizado de Máquina (ML) e suas aplicações, particularmente no Metaverso. Os alunos aprenderão como os algoritmos de ML processam dados, identificam padrões e fazem previsões sem programação explícita. A aula explorará os principais componentes do ML, diferentes métodos de aprendizado (Supervisionado, Não Supervisionado e por Reforço) e aplicações práticas, como saúde com inteligência artificial, carros autônomos e ambientes virtuais inteligentes. Será dada especial atenção à forma como o ML aprimora o Metaverso, criando experiências digitais adaptativas, responsivas e imersivas. Por meio de discussões, exercícios interativos e aplicações práticas, os alunos desenvolverão uma compreensão mais profunda de como o ML influencia a tecnologia moderna e as inovações futuras.

## Método de ensino da aula:

Esta aula será ministrada por meio de uma combinação de instrução informativa, exercícios práticos e discussões abertas. A parte informativa fornecerá aos alunos o conhecimento fundamental sobre Aprendizado de Máquina, incluindo seus principais componentes e aplicações. Os exercícios práticos permitirão que os alunos se envolvam com os conceitos de Aprendizado de Máquina na prática, como analisar conjuntos de dados ou identificar padrões em tecnologias baseadas em IA. As discussões abertas incentivarão o pensamento crítico, levando os alunos a explorar considerações éticas, desenvolvimentos futuros e o papel do Aprendizado de Máquina no Metaverso. Ao combinar o aprendizado estruturado com o engajamento interativo, essa abordagem garante que os alunos não apenas compreendam os aspectos técnicos do Aprendizado de Máquina, mas também desenvolvam a capacidade de aplicar seus conhecimentos em contextos do mundo real.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Sêneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Objetivos da aula:

Ao final desta aula, os alunos serão capazes de:

- Defina Aprendizado de Máquina (ML).
- Identificar os principais componentes da aprendizagem de máquina.
- Explique os diferentes tipos de Aprendizado de Máquina.
- Reconhecer aplicações práticas de aprendizado de máquina, particularmente no Metaverso.
- Entenda como os sistemas de aprendizado de máquina "aprendem" e fazem previsões.
- Identifique o processo de treinamento de um modelo de aprendizado de máquina.
- Explique os desafios e o futuro do aprendizado de máquina.

## Plano de aula:

### Introdução (10 min)

- Breve discussão sobre IA e Aprendizado de Máquina.
- Exemplos reais de aplicações de aprendizado de máquina (recomendações da Netflix, carros autônomos).
- Explicação do papel do aprendizado de máquina no metaverso.

### Conceitos básicos (30 min)

- Definição de aprendizado de máquina e seus principais componentes (dados, modelo, algoritmo, feedback).
- Tipos de aprendizado de máquina: aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço.
- O processo de treinamento de um modelo de aprendizado de máquina.

### Aplicações no mundo real (20 min)

- Aprendizado de máquina em jogos e ambientes virtuais interativos.
- Como os NPCs (personagens não jogáveis) se adaptam e melhoram por meio do aprendizado de máquina.
- Discussão sobre desafios de aprendizado de máquina, como viés, sobreajuste e qualidade dos dados.

### Atividade interativa (20 min)

- Um experimento simples de aprendizado de máquina onde os alunos classificam dados (por exemplo, identificando padrões em um conjunto de dados).
- Discussão em grupo sobre o futuro do aprendizado de máquina no metaverso.

### Conclusão e perguntas e respostas (10 min)

- Recapitulando os conceitos-chave.
- Debate aberto sobre as implicações éticas da IA.

# Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<b>Introdução:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivos de aprendizagem:</li><li>• Definindo Aprendizado de Máquina</li></ul>	10 minutos
<b>Componentes-chave do aprendizado de máquina</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Feedback/Previsão</li><li>• do Algoritmo de</li><li>• Aprendizagem de</li><li>• Modelo de Dados</li></ul> <b>Tipos de Aprendizado de Máquina</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exemplos de Aprendizagem</li><li>• por Reforço Supervisionada</li><li>• e Não Supervisionada</li></ul>	15 minutos
<b>Aplicações práticas do aprendizado de máquina</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Metaverso de</li><li>• saúde,</li><li>• entretenimento</li><li>• e finanças</li></ul> <b>O papel dos dados no aprendizado de máquina</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Importância da qualidade dos dados: dados de treinamento versus dados de teste</li></ul> <b>O processo de treinamento de um modelo de aprendizado de máquina</b>	15 minutos



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd



# Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<p><b>Exemplo de uma tarefa simples de aprendizado de máquina</b></p> <p><b>Desafios comuns em aprendizado de máquina</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Problemas de qualidade de dados, sobreajuste e viés em aprendizado de máquina.</li></ul> <p><b>O futuro do aprendizado de máquina</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Saúde com Inteligência Artificial, Veículos Autônomos e Aprendizado por Reforço,</li><li>• Assistentes Pessoais Mais Inteligentes e Companheiros Virtuais</li></ul>	15 minutos
<p><b>Tempo para discussão</b></p>	10 minutos

## Recursos da aula

- Slides de apresentação sobre conceitos e aplicações de aprendizado de máquina.
- Artigos e relatórios online sobre o impacto da IA em diferentes setores.
- Acesso à internet para pesquisa em grupo.

### Recursos utilizados para criar a aula:

- Conceitos básicos de aprendizado de máquina. (s.d.). Descubra a Plataforma de Experiência de Dados da Domo | Domo. <https://www.domo.com/glossary/what-are-machine-learning-basics>
- Kapse, S. (2022). Ética em IA na aprendizagem de máquina. Manual de Pesquisa em Aprendizagem de Máquina, 3-24. <https://doi.org/10.1201/9781003277330-2>
- Aprendizado de máquina, explicado. (21 de abril de 2021). MIT Sloan. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>
- Nasteski, V. (2017). Uma visão geral dos métodos de aprendizado de máquina supervisionado. HORIZONS.B, 4, 51-62. <https://doi.org/10.20544/horizons.b.04.1.17.p05>
- Exemplos práticos de aprendizado de máquina (ML). (s.d.). Tableau. <https://www.tableau.com/learn/articles/machine-learning-examples>
- O papel da IA e do ML na transformação do Metaverso. (9 de fevereiro de 2024).
- Alcance seus objetivos com a solução digital da GrowthJockey. <https://www.growthjockey.com/blogs/ai-and-ml-in-metaverse-development>

## Trabalhos individuais e tarefas de casa

### Atividades em sala de aula:

1. Responda às perguntas de discussão.
2. Após responder às perguntas para discussão, escreva uma breve reflexão sobre como o aprendizado de máquina está transformando as indústrias e como ele pode moldar o futuro da tecnologia.

### Tarefas de casa:

1. Pesquise uma plataforma Metaverso e explique como ela utiliza Aprendizado de Máquina para aprimorar a experiência do usuário.
2. Identifique um exemplo real de aprendizado de máquina em ação (por exemplo, carros autônomos, assistentes de IA) e analise seus benefícios e potenciais desafios.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Avaliação e indicadores

Especificidades da Avaliação e dos Indicadores	
Resultados esperados	Espera-se que os alunos demonstrem uma compreensão clara dos conceitos de Aprendizado de Máquina, incluindo seus principais componentes, tipos de aprendizado e aplicações no mundo real. Eles devem ser capazes de explicar como o Aprendizado de Máquina é usado no Metaverso para criar ambientes virtuais inteligentes e adaptativos. Além disso, os alunos devem analisar criticamente o impacto futuro do Aprendizado de Máquina e as considerações éticas envolvidas.
Métodos de avaliação	A avaliação será feita por meio da participação em discussões, da qualidade das respostas às perguntas de discussão e da profundidade da reflexão em trabalhos escritos.
Indicadores de sucesso	Os indicadores de sucesso incluem a capacidade dos alunos de definirem com precisão o que é aprendizado de máquina, analisarem suas aplicações e discutirem ativamente seus desafios. As avaliações se concentrarão na clareza e profundidade das reflexões escritas, na originalidade das discussões e no envolvimento prático em atividades como análise de dados e reconhecimento de padrões.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUS SCOLAR  
JURISTIAN TELEORMAN



## Visão geral da aula

Esta aula apresenta aos alunos os fundamentos da Aprendizagem de Máquina (ML) e seu papel na formação da tecnologia moderna, particularmente no Metaverso. Os alunos explorarão conceitos-chave de ML, incluindo como os algoritmos aprendem com os dados, diferentes tipos de ML e aplicações práticas em setores como saúde, finanças e jogos. Será dada especial atenção à forma como a ML aprimora os ambientes virtuais, tornando-os mais interativos e adaptáveis. Por meio de uma combinação de instrução informativa, exercícios práticos e discussões abertas, os alunos desenvolverão tanto uma compreensão teórica quanto uma perspectiva crítica sobre o impacto futuro da ML nos espaços digitais.



# MSTEM

## PLANO DE AULA: CIÊNCIAS

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



## Objetivo da aula:

O objetivo de uma aula sobre Mudanças Climáticas e Soluções Tecnológicas é educar os alunos sobre as causas e os efeitos das mudanças climáticas, explorando tecnologias inovadoras que podem ajudar a mitigar seu impacto.

## Descrição da aula:

Esta aula oferece uma exploração aprofundada das mudanças climáticas, suas causas e seu impacto global, destacando inovações tecnológicas desenvolvidas para mitigar seus efeitos. Os alunos participarão de discussões sobre gases de efeito estufa, aquecimento global e consequências ambientais, como eventos climáticos extremos, elevação do nível do mar e perda de biodiversidade.

A aula então focará em soluções tecnológicas, incluindo fontes de energia renováveis (solar, eólica, hídrica e geotérmica), captura e armazenamento de carbono, agricultura sustentável, transporte ecológico e inovações para cidades inteligentes. Por meio de estudos de caso, recursos multimídia e atividades práticas, os alunos analisarão aplicações reais dessas tecnologias.

Ao final da aula, os alunos terão adquirido uma compreensão mais profunda dos desafios climáticos e se sentirão inspirados a explorar como a ciência e a tecnologia podem impulsionar soluções sustentáveis. A aula incentiva o pensamento crítico, a inovação e a responsabilidade ambiental, fornecendo aos alunos conhecimento e ideias para futuras ações climáticas.

## Método de ensino da aula:

Para envolver os alunos de forma eficaz e aprimorar sua compreensão sobre as mudanças climáticas e as soluções tecnológicas, utiliza-se uma combinação de métodos de ensino interativos e centrados no aluno. O objetivo é que os alunos criem experiências imersivas/mundos virtuais que demonstrem os impactos das mudanças climáticas, como o derretimento das geleiras ou a elevação do nível do mar.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Objetivos da aula:

Compreenda as causas e consequências das mudanças climáticas no planeta.

Explore dados sobre as mudanças climáticas e sua relação com fatores como temperatura e emissões de gases.

Utilizar ferramentas tecnológicas para analisar e propor soluções que mitiguem os impactos das mudanças climáticas.

- Promover a capacidade de trabalhar com dados científicos e simulações.

## Plano de aula

### 1. 1. Introdução (15 min)

#### Atividade inicial:

Comece a aula com uma breve introdução ao que é a mudança climática, abordando suas principais causas (efeito estufa, desmatamento, emissões de gases poluentes) e os principais efeitos globais (aquecimento global, derretimento das calotas polares, eventos climáticos extremos).

#### Questões para reflexão:

Pergunte aos alunos o que eles sabem sobre o aquecimento global e suas consequências. Deixe-os refletir sobre como as ações humanas estão contribuindo para o problema.

Utilize imagens ou vídeos curtos de eventos climáticos extremos (como furacões, secas e inundações) para ilustrar os impactos visíveis e gerar discussão.

## 2. Desenvolvimento (50m)

### Parte A: Pesquisa Científica e Análise de Dados (20 minutos)

#### Exploração de dados climáticos:

Apresente aos alunos gráficos e tabelas que mostram o aumento da temperatura global nos últimos 100 anos. Demonstre como os cientistas monitoram essas mudanças usando dados de satélites e estações meteorológicas.

Utilize softwares de análise de dados, como o Excel ou o Google Sheets, para ajudar os alunos a visualizar e interpretar dados climáticos. Eles podem procurar tendências no aumento das temperaturas médias,

mudanças no nível do mar e muito mais. A cada grupo um conjunto de dados climáticos (temperatura média global, níveis de CO<sub>2</sub>, variação do nível do mar, etc.).

- Os alunos devem criar gráficos e tabelas para visualizar os dados e identificar padrões de mudança. Pergunte a eles como essas mudanças podem afetar diferentes regiões do mundo.

### Parte B: Soluções Tecnológicas e Projetos de Engenharia (30 minutos)

#### Exploração de Tecnologias Verdes:

Apresente o conceito de tecnologias verdes, como painéis solares, turbinas eólicas e carros elétricos, e como elas podem ajudar a mitigar as mudanças climáticas.

Mostre vídeos ou animações sobre como essas tecnologias funcionam e como contribuem para a redução das emissões de carbono.

#### Atividade prática em grupo:

Cada grupo será responsável por projetar uma solução tecnológica ou estrutural para ajudar a combater os efeitos das mudanças climáticas. Eles devem pensar em como a tecnologia pode ser usada para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, gerar energia renovável ou melhorar a eficiência energética dos edifícios.

Utilizando papel, materiais reciclados ou softwares de modelagem como o Tinkercad, os grupos devem criar um modelo ou protótipo da solução que desenvolveram. Essa ideia pode ser, por exemplo, uma casa sustentável, uma pequena turbina eólica ou um painel solar caseiro.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Desafios e Discussão:

Após os grupos apresentarem seus projetos, discutam como suas soluções poderiam ser aplicadas no mundo real. Quais desafios e limitações eles enfrentariam na implementação dessas soluções? Como essas tecnologias poderiam ser ampliadas para atender às necessidades globais?

### 3. Conclusão (15 min)

Apresentação de Projetos:

Os grupos apresentam suas soluções para o restante da turma. Eles devem explicar como sua ideia pode ajudar a mitigar os impactos das mudanças climáticas e como a tecnologia foi utilizada no processo.

Reflexão final:

Conclua com uma discussão sobre como a ciência, a tecnologia e a engenharia podem trabalhar juntas para combater as mudanças climáticas.

Pergunte aos alunos o que eles podem fazer no seu dia a dia para contribuir para a sustentabilidade e a preservação ambiental.

Encerramento:

Proponha um pequeno desafio: que ações os alunos podem implementar em sua escola ou comunidade para reduzir sua pegada de carbono e aumentar a conscientização sobre as mudanças climáticas?

# Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<b>Introdução (15 min)</b>	<p>Pergunta inicial: Comece com uma pergunta que estimule a reflexão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• “Qual você acha que é o maior desafio ambiental que nosso planeta enfrenta hoje?”</li><li>• “Como você acha que a tecnologia pode ajudar a resolver as mudanças climáticas?”</li></ul>
<b>Desenvolvimento (50m)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Causas das mudanças climáticas</li><li>• Efeitos das mudanças climáticas</li><li>• Discussão em sala de aula</li><li>• Soluções Tecnológicas</li></ul>
<b>Conclusão (15 min)</b>	<p>Recapitulando os principais tópicos abordados: causas/efeitos das mudanças climáticas, soluções tecnológicas e ideias dos alunos.</p> <p>Discuta como os alunos podem contribuir (por exemplo, reduzindo o desperdício, apoiando a energia renovável, defendendo mudanças nas políticas públicas).</p>



# Trabalho e dever de casa

## Trabalho de casa:

Como atividade complementar, peça aos alunos que criem uma campanha de conscientização sobre as mudanças climáticas usando as soluções que desenvolveram, com o objetivo de compartilhar informações com outras turmas ou com a comunidade escolar.

## Avaliação/Análise:

**Participação:** Avaliar a participação dos alunos em atividades de análise de dados e desenvolvimento de soluções tecnológicas.

**Análise de dados:** Verificar a capacidade dos alunos de interpretar corretamente os dados climáticos e tirar conclusões relevantes.

**Criatividade no Projeto:** Avalie a criatividade e a viabilidade das soluções apresentadas pelos alunos.

**Colaboração:** Observe como os alunos trabalham em equipe para desenvolver suas soluções e como comunicam suas ideias.

.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd



## Avaliação e indicadores

Observar o envolvimento dos alunos em discussões, sessões de perguntas e respostas e atividades de brainstorming.

<b>Especificidades da Avaliação e dos Indicadores</b>	
Resultados esperados	Os alunos compreenderão as causas e os efeitos das mudanças climáticas.
Métodos de avaliação	<p>Debates e participação em sala de aula: Observe o envolvimento dos alunos em discussões sobre as causas, os efeitos e as soluções tecnológicas das mudanças climáticas.</p> <p>Avalie a capacidade deles de se envolverem e contribuir para a conversa.</p> <p>Indicador: Participação ativa e contribuições relevantes.</p> <p>Trabalho em Grupo (Desafio de Tecnologia Climática): Avaliar o trabalho em equipe, a criatividade e o pensamento crítico dos alunos enquanto desenvolvem suas soluções tecnológicas.</p> <p>Indicador: Colaboração eficaz, ideias inovadoras e apresentação clara da solução.</p>
Indicadores de sucesso	Os alunos conseguem explicar com precisão as causas e os efeitos das mudanças climáticas. Os alunos analisam as questões climáticas e propõem soluções tecnológicas práticas e viáveis.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Visão geral da aula

Esta aula explorou a complexa questão das mudanças climáticas e examinou soluções tecnológicas inovadoras que podem mitigar seus efeitos. Os alunos adquiriram uma sólida compreensão das causas e consequências das mudanças climáticas, como o aquecimento global, a elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos. A turma também apresentou diversas soluções tecnológicas voltadas para a redução das emissões de carbono, a promoção da sustentabilidade e a adaptação aos desafios ambientais.



Co-funded by  
the European Union





# MSTEM

## PLANO DE AULA: MATEMÁTICA

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



## Objetivo da aula:

O objetivo desta aula é ajudar os alunos a compreender a importância dos polígonos na geometria, particularmente seu papel na arquitetura e na engenharia. Ao explorar as propriedades básicas dos polígonos e suas aplicações práticas em projetos do mundo real, os alunos desenvolverão uma apreciação de como a geometria molda as estruturas ao nosso redor.

## Descrição da aula:

Esta aula sobre polígonos apresenta aos alunos as formas geométricas fundamentais que constituem a base de muitas estruturas na arquitetura, engenharia e design de produtos. A aula começa definindo polígonos como figuras planas bidimensionais compostas por segmentos de reta chamados lados, que se encontram em pontos conhecidos como vértices. Os alunos explorarão vários tipos de polígonos, como triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos, e compreenderão como cada polígono possui propriedades únicas que o tornam adequado para diferentes aplicações. Ao longo da aula, os alunos aprenderão como os polígonos são essenciais para estruturas do mundo real, como edifícios, pontes e monumentos. Eles observarão como arquitetos e engenheiros utilizam polígonos para criar projetos estáveis, eficientes e esteticamente agradáveis.

## Método de ensino da aula:

O método de ensino desta aula sobre polígonos incorpora uma combinação de instrução direta, recursos visuais e atividades práticas para envolver os alunos e aprofundar sua compreensão. A aula visa combinar conhecimento teórico com aplicação prática, tornando o aprendizado informativo e interativo. Crie salas de aula virtuais onde os alunos possam manipular polígonos 3D, explorando propriedades como área, perímetro e ângulos de forma interativa.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Objetivos da aula:

Ao final desta aula, os alunos serão capazes de:

- Identificar os diferentes tipos de polígonos com base no número de lados.
- Compreender o conceito de polígonos, suas propriedades e classificações.
- Explore como os polígonos são usados em diversas áreas da tecnologia, engenharia e ciência (STEM).
- Promover o uso de ferramentas tecnológicas para simular e projetar polígonos.

# O que são polígonos?

Polígonos são figuras geométricas planas e fechadas, delimitadas por segmentos de reta. Alguns exemplos de polígonos são triângulos, quadrados e retângulos.

- Tipos de Polígonos: Triângulos, Quadriláteros, Pentágonos, Hexágonos, Heptágonos, Octógonos
- Propriedades dos Polígonos: Lados, Ângulos Internos, Diagonais
- Classificação de Polígonos: Regulares e Irregulares

# Plano de aula

## 1. Introdução (10 min)

- Comece com uma breve revisão de figuras geométricas, com destaque para os polígonos.
- Explique que os polígonos são figuras planas formadas por segmentos de reta que se encontram em pontos chamados vértices.
- Apresente exemplos de polígonos no cotidiano (arquitetura, design de produto, engenharia civil) e explique como eles são importantes para a construção de estruturas estáveis e eficientes.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.Ând

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUS SCOLAR  
JURISTIAN TELEORMAN



## 2. Aula Principal (25 min)

Usos de Polígonos no Cotidiano e no Design Arquitetônico: Projetar estruturas e monumentos arquitetônicos é extremamente importante para engenheiros. Se observarmos atentamente, quase toda arquitetura é produto de análises geométricas realizadas com precisão e rigor.

## 3. Atividade prática (20 min)

Objetivos:

O objetivo do professor é ajudar os alunos a aplicar a geometria de forma prática, simulando o uso de cálculos e tecnologias para resolver problemas de construção. Ele também visa incentivar o trabalho em equipe e a comunicação de ideias para solucionar um problema real.

Construção de Polígonos: - Divida os alunos em grupos e distribua os materiais (cartolina, régua e compasso).

Cada grupo deve construir diferentes polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos, hexágonos), desenhando-os e marcando os vértices e lados. - Para cada polígono, calcule e marque a soma dos ângulos internos.

Exploração Digital:

Utilize programas como o GeoGebra para que os alunos desenhem polígonos digitalmente, visualizando como os ângulos e as propriedades mudam à medida que os lados se alteram.

-

#### 4. Conclusão (10 min)

- Apresentação dos Projetos: cada grupo apresenta sua construção para o restante da turma, explicando as escolhas feitas em termos de formas geométricas e cálculos realizados.
- Discussão: O que você aprendeu sobre como a geometria é usada em construções reais? Como a tecnologia auxiliou no processo de projeto e resolução de problemas?

# Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<b>Introdução (10 min)</b>	Defina polígonos e identifique suas principais propriedades. Classifique polígonos com base no número de lados. Identifique aplicações práticas de polígonos em arquitetura, design de produtos e engenharia civil.
<b>Aula principal (25 min)</b>	Compreender o papel dos polígonos na arquitetura e na engenharia. Reconhecer a utilização de polígonos na criação de estruturas estáveis e eficientes.
<b>Atividade prática (20 min)</b>	Divida os alunos em grupos. Cada grupo deve construir polígonos diferentes no GeoGebra.
<b>Conclusão (10 min)</b>	Apresentação e discussão dos projetos

# Recursos da aula

**Recursos para a aula:** • Tablets, computadores ou smartphones com software de modelagem geométrica (GeoGebra, Tinkercad). • Papel e caneta para esboços e cálculos iniciais. • Projetor para demonstrações e visualizações.

## Recursos utilizados para criar a aula:

- Livros: - "Como Resolver Problemas: Um Novo Aspecto do Método Matemático" - George Pólya Editora: Princeton University Press
- Link do GeoGebra: <https://www.geogebra.org>
- MIT OpenCourseWare - Matemática Link: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>  
Link Desmos: <https://www.desmos.com>
- Link para o Centro de Recursos STEM (NCTM): <https://www.nctm.org>

## Trabalho e dever de casa

**Tarefa de casa:** Pesquisar como eles acham que os conceitos geométricos podem ser aplicados em outras áreas, como ciência e engenharia. Com exemplos práticos.

**Avaliação:** Os alunos são avaliados com base em: - Participação em atividades práticas. - Aplicação de conceitos matemáticos em construções e cálculos. - Criatividade na aplicação de conceitos em modelagem 3D. - Clareza e precisão nas apresentações dos projetos.

## Avaliação e indicadores

A avaliação é essencial para medir a compreensão e o progresso dos alunos na aprendizagem de polígonos.

- Avaliação Baseada em Projetos – Peça aos alunos que criem um pôster ou
- Apresentação sobre aplicações reais de polígonos.
- Tarefa de casa/Atividade prática – Os alunos encontram polígonos do mundo real (por exemplo, placas de trânsito, janelas) e explicar suas características.

## Especificidades da Avaliação e dos Indicadores

Resultados esperados	Esses resultados garantirão que os alunos compreendam o conceito de polígonos de forma eficaz, ao mesmo tempo que desenvolvem habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.
Métodos de avaliação	<p>Folhas de exercícios e atividades</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Classifique os polígonos com base nos diagramas fornecidos.</li><li>• Calcule o perímetro de diferentes polígonos.</li><li>• Identifique os polígonos corretamente com base em seus lados e ângulos.</li></ul> <p>Exercício prático (Tarefa de casa)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Procure e fotografe/desenhe polígonos presentes no cotidiano (azulejos, janelas, placas de trânsito).</li><li>• Escreva uma breve explicação de como os polígonos são usados em diferentes áreas (arquitetura, natureza, design).</li></ul>
Indicadores de sucesso	Indicadores baseados em conhecimento (compreensão do conceito) Indicadores baseados em habilidades (aplicação e resolução de problemas) Indicadores de engajamento e participação



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.Ând

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Visão geral da aula

Esta aula sobre polígonos teve como objetivo apresentar aos alunos as formas geométricas básicas que constituem a base de muitas estruturas na arquitetura, engenharia e design. Ao explorar as propriedades dos polígonos e suas aplicações práticas, os alunos obterão uma compreensão mais profunda de como a geometria contribui para a estabilidade, eficiência e apelo estético do ambiente construído.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd





# MSTEM

## PLANO DE AULA: ANATOMIA HUMANA

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



## Objetivo da aula

O objetivo desta aula é ajudar nossos alunos a compreender o complexo fenômeno da digestão, por meio do conhecimento da anatomia e fisiologia do sistema digestivo. Além disso, serão revisados conceitos como os diferentes tipos de nutrientes e levadas em consideração as necessidades de uma dieta equilibrada.

## Descrição da aula

Os alunos aprenderão sobre a anatomia e a fisiologia do sistema digestivo através da experiência de comer um sanduíche de presunto e tomate, com ênfase nas partes onde ocorre a digestão dos diferentes nutrientes.

## Método de ensino da aula

- **Aprendizagem baseada no pensamento:**

O principal é ensinar como trabalhar com a informação recebida e tirar o máximo proveito dela. Ensina a contextualizar, relacionar, analisar, colocar em comum, argumentar... Ensina, portanto, a pensar.

- **Realidade virtual e aumentada no treinamento**

A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) oferecem ambientes imersivos que facilitam um aprendizado mais dinâmico e envolvente. Simulações criadas por meio da realidade virtual proporcionam aos alunos a oportunidade de vivenciar situações práticas em um ambiente seguro.

- **Sala de aula invertida**

Os alunos trabalharão em casa sobre as partes do sistema digestivo para adquirir a base necessária para a compreensão da fisiologia do sistema digestivo e para poderem dedicar mais tempo à parte prática.

- **Aprendizagem cooperativa**

Melhora a atenção, aumenta o envolvimento e aprimora a aquisição de conhecimento. Cada membro tem um papel atribuído e funções específicas a serem cumpridas com sucesso. A interação e o trabalho em coordenação são essenciais para alcançar o objetivo comum.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Objetivos da aula

Ao final desta aula, os alunos serão capazes de:

- Conheça a anatomia do sistema digestivo.
- Saiba como funciona o processo de digestão, diferenciando o que acontece em cada uma das suas partes.
- Diferencie entre digestão mecânica e química e saiba onde ocorre a digestão de cada um dos nutrientes.
- Reconhecer boatos pseudocientíficos relacionados à alimentação e ser capaz de desmascará-los usando fontes de informação confiáveis.

## Plano de aula

### 1. Introdução (menos de 5 minutos):

- Envolve os alunos dizendo-lhes que nesta parte do programa vamos falar sobre fazer cocô.

### 2. Aula principal: (35-40 min)

- O processo digestivo: Explicação da fisiologia do sistema digestivo, usando como exemplo uma mordida do nosso sanduíche de presunto e tomate. Analisaremos todas as etapas pelas quais o sistema digestivo passa e os processos que ocorrem em cada uma delas.

### 3. Atividade no metaverso: Exercício prático (25-30 min)

- Revisão do processo através de uma jornada virtual pelo sistema digestivo. Os alunos deverão resolver as questões propostas para progredir e concluir o processo digestivo da melhor forma possível (Alternativa: Prática laboratorial).

### 4. Conclusão (10-15 min)

- Revisão dos pontos mais importantes do tópico. Explicação da tarefa.

# Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<b>Introdução:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abordagem envolvente</li></ul>	<b>1-5 minutos</b>
<b>Lição principal:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• O processo digestivo: Anatomia e fisiologia do sistema digestivo.</li></ul>	<b>35-40 minutos</b>
<b>Atividade do metaverso: exercício prático</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uma jornada virtual pelo sistema digestivo. Os alunos terão que responder às perguntas propostas e completar o processo digestivo, cumprindo o objetivo estabelecido: evacuar.</li><li>• (Alternativa: Prática laboratorial).</li></ul>	<b>25-30 minutos</b>
<b>Conclusão</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisão dos pontos mais importantes do tema.</li><li>• Explicação da tarefa</li></ul>	<b>10-15 minutos</b>

## Recursos da aula

- Slides de apresentação sobre o tema da aula.
- Acesso a uma plataforma de realidade virtual para a atividade Metaverso. Alternativa: Acesso ao Laboratório.

### Recursos utilizados para criar a aula:

García López, M. (2022). *Biologia e Geologia 3, Ensino Médio*. Fanfest Edelvives.

Ballarín, P. L. (s.d.). 2.8. Mutações. Relações com a evolução. *Biologia-geologia.com*. Recuperado em 16 de abril de 2025, de [https://biologia-geologia.com/BG4/28\\_mutaciones\\_relaciones\\_con\\_la\\_evolucion.html](https://biologia-geologia.com/BG4/28_mutaciones_relaciones_con_la_evolucion.html)

Instituto Andaluz de Ensino a Distância (IEDA). (s.d.). 1.1. Fisiologia do processo digestivo. Governo Regional da Andaluzia. Recuperado em 16 de abril de 2025, de [https://edeia.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/025c9dfd-df1f-4147-91e1-79f591546c5b/1/es-an\\_2021062112\\_9201048.zip/11\\_fisiologa\\_del\\_proceso\\_digestivo.html?temp.hn=true&temp.hb=true](https://edeia.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/025c9dfd-df1f-4147-91e1-79f591546c5b/1/es-an_2021062112_9201048.zip/11_fisiologa_del_proceso_digestivo.html?temp.hn=true&temp.hb=true)

## Trabalho e dever de casa

### Trabalho individual:

- Trabalho 1: Exercícios de aplicação do conteúdo demonstrado para completar o desafio da jornada do alimento no trato digestivo.

### Trabalho de casa:

- Tarefa 1: Em duplas, vocês deverão procurar mitos ou boatos pseudocientíficos relacionados aos efeitos de certos alimentos ou hábitos no processo digestivo e gravar vídeos no estilo Reel, desmentindo esses mitos.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Avaliação e indicadores

## Métodos de avaliação:

- **Exercício prático:** Os alunos serão avaliados em sua capacidade de relacionar a anatomia e a fisiologia do sistema digestivo para recriar todo o processo digestivo, reconhecendo o que acontece em cada etapa.
- **Tarefa de casa:** A qualidade do produto final será avaliada com base na apresentação final, edição e revisão do vídeo, qualidade da informação fornecida e expressão oral.
- **Trabalho em equipe e participação:** Cada aluno avaliará o trabalho do seu parceiro, bem como o seu próprio. Além disso, a interação entre os dois será avaliada, penalizando aqueles que dividirem o trabalho e o juntarem sem qualquer tipo de conexão.

## Indicadores de sucesso:

O aluno conhece as partes do sistema digestivo.

O aluno é capaz de relacionar essas partes à função que desempenham.

O aluno é capaz de reconhecer as enzimas envolvidas no processo digestivo, onde elas são encontradas e quais nutrientes elas digerem.

Os alunos trabalham bem em grupo.

O aluno apresenta um bom trabalho em grupo, com informações adequadas ao nível exigido e um produto final atraente.

## AVALIAÇÃO E INDICADORES ESPECÍFICOS

<b>O QUE ESTÁ SENDO AVALIADO?</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Exercícios práticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidade de relacionar a anatomia e a fisiologia do sistema digestivo.</li></ul>
<b>Trabalho de casa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação final do vídeo</li><li>• Qualidade da informação fornecida</li><li>• Expressão oral.</li><li>• Trabalho em equipe</li></ul>



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd



## Visão geral da aula

Nesta aula, o aluno adquirirá um conhecimento completo de como funciona o processo digestivo, desde o momento da ingestão de um alimento até a evacuação, por meio de um exemplo prático, no qual deverá relacionar os diferentes nutrientes consumidos com as partes do trato digestivo onde ocorre a digestão, bem como com a enzima responsável pelo processo. Além disso, aprenderá a reconhecer informações falsas e a contrastá-las com fontes de informação confiáveis.



Co-funded by  
the European Union





# MSTEM

## PLANO DE AULA: BIOLOGIA (GENÉTICA)

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



## Objetivo da aula

O objetivo desta aula é ajudar nossos alunos a compreender o complexo fenômeno das mutações e seus importantes efeitos, bem como a principal ferramenta atualmente utilizada na edição genética (CRISPR). Além disso, buscaremos desenvolver o pensamento crítico dos alunos por meio da análise e do debate sobre os aspectos éticos das técnicas de edição genética.

## Descrição da aula

Os alunos estudarão os principais tipos de mutações, diferenciando-as de acordo com as células afetadas (germinais ou somáticas) ou de acordo com o mecanismo que causou a alteração no material genético (genético ou cromossômico). Além disso, a principal técnica de edição genética, CRISPR, será estudada, assim como o importantíssimo aspecto da bioética.

## Método de ensino da aula

- **Aprendizagem baseada no pensamento:**

O principal é ensinar como trabalhar com a informação recebida e tirar o máximo proveito dela. Ensina a contextualizar, relacionar, analisar, colocar em comum, argumentar... Ensina, portanto, a pensar.

- **Realidade virtual e aumentada no treinamento:**

A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) oferecem ambientes imersivos que facilitam um aprendizado mais dinâmico e envolvente. Simulações criadas por meio da realidade virtual proporcionam aos alunos a oportunidade de vivenciar situações práticas em um ambiente seguro. Isso é especialmente valioso em uma disciplina como a engenharia genética. Os alunos podem praticar sem os riscos associados à vida real.

- **Aprendizagem cooperativa:**

Melhora a atenção, aumenta o envolvimento e aprimora a aquisição de conhecimento. Cada membro tem um papel atribuído e funções específicas que devem ser cumpridas com sucesso. A interação e o trabalho em coordenação são essenciais para alcançar o objetivo comum.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Objetivos da aula

Ao final desta aula, os alunos serão capazes de:

- Diferencie os diferentes tipos de mutações de acordo com as células afetadas.
- Diferencie os diferentes tipos de mutações de acordo com o mecanismo que causou a alteração no material genético.
- Conheça as causas e os tipos de mutações.
- Para entender o que é engenharia genética e suas técnicas mais comuns. Saiba em detalhes como funciona a ferramenta de edição genética CRISPR.
- Para defender sua opinião sobre as implicações éticas da edição genética.

## Plano de aula

### 1. Introdução (10-15 min):

- Envolver os alunos mostrando imagens de organismos mutantes (o que eles entendem por mutante) e, de repente, passe a mostrar imagens de frutas e vegetais ou do próprio professor.
- Faça a seguinte pergunta: O que é um mutante para você?
- Discussão aberta

### 2. Aula principal: (25-30 min)

- Explicação do conceito de mutação
- Tipos de mutações de acordo com o tipo de célula afetada. Mutações na linhagem germinativa e sua relação com a evolução.
- mutações somáticas
- Tipos de mutações de acordo com o mecanismo que causou a alteração no material genético: genéticas e cromossômicas.
- Explicação do conceito de engenharia genética, edição genética (CRISPR-Cas9) e bioética.

### 3. Atividade do metaverso: Exercício prático (15-20 min)

- Os alunos entram em um laboratório virtual de engenharia genética e praticam os diferentes tipos de mutações.
- Em seguida, é-lhes apresentado um problema para resolver utilizando a tecnologia CRISPR-Cas9.

### 4. Conclusão (10-15 min)

- Recapitulando os pontos principais.
- São feitas uma série de perguntas e inicia-se um debate:

1. É ético modificar o genoma de um embrião humano para prevenir doenças genéticas? E sua opinião mudaria se o objetivo fosse melhorar características físicas ou intelectuais?

2. Em 2018, um cientista chinês anunciou que havia editado o DNA de duas gêmeas para torná-las resistentes ao HIV. O que você acha dessa decisão? Foi ética? Por quê?



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<p><b>Introdução:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade envolvente. Discussão aberta: O que é um mutante para você?</li> </ul>	<b>10-15 minutos</b>
<p><b>Lição principal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação do conceito de mutação e seus diferentes tipos; Explicação do conceito de engenharia genética; Edição genética (CRISPR-Cas9); Bioética.</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<b>25-30 minutos</b>
<p><b>Atividade do metaverso: exercício prático</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutações laboratoriais virtuais genético, engenharia genética. Em seguida, é-lhes apresentado um problema para resolver utilizando a tecnologia CRISPR-Cas9 prática e diferentes tipos</li> <li>•</li> </ul>	<b>15-20 minutos</b>
<p><b>Conclusão (10-15 min)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recapitulando os pontos principais.</li> <li>• Abrindo o debate sobre bioética.</li> </ul>	<b>15 minutos</b>

## Recursos da aula

- Apresentação de slides sobre o tema da aula.
- Acesso a uma plataforma de realidade virtual para a atividade do Metaverso

### Recursos utilizados para criar a aula:

- Agência SINC. (s.d.). Assim funciona o CRISPR: a revolucionária ferramenta de edição de DNA. Agência SINC. <https://www.agenciasinc.es/Visual/Infografias/Asi-funciona-CRISPR-la-revolucionaria-herramienta-de-edicion-de-ADN>
- Garrigues, F. (6 de junho de 2023). CRISPR: O que é e como funciona? Genotipia. <https://genotipia.com/crispr-cas/>
- García López, Margarita. (2023). Biología e Geología 4, Secundário. Fanfest Edelvives.

## Trabalho e dever de casa

### Trabalho individual:

- Trabalho 1: Exercícios sobre o reconhecimento de diferentes tipos de mutações.
- Trabalho 2: Exercícios sobre a aplicação da técnica de edição genética CRISPR-Cas9

### Trabalho de casa:

- Tarefa 1: Em duplas, criem um pôster digital explicando a experimentação animal e suas considerações bioéticas.
- Tarefa 2: Elabore um relatório científico sobre os cinco principais agentes mutagênicos aos quais nós, humanos, estamos expostos.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Avaliação e indicadores

## Métodos de avaliação:

- Exercício prático: Os alunos serão avaliados quanto à sua capacidade de reconhecer os diferentes tipos de mutações, bem como pela precisão na resolução do exercício de aplicação do CRISPR-Cas9.
- Tarefa de casa: A qualidade do produto final será avaliada com base na sua apresentação final, na qualidade da informação fornecida e na expressão escrita.
- Trabalho em equipe e participação: Cada aluno avaliará o trabalho de seus colegas de equipe e o seu próprio, e a participação em sala de aula será avaliada, assim como a qualidade das intervenções.

## Indicadores de sucesso:

- O aluno conhece os termos-chave relacionados ao tema.
- O aluno é capaz de diferenciar os diferentes tipos de mutações e do que elas consistem.
- O aluno executa os exercícios práticos corretamente.
- O aluno participa ativamente nas aulas, apresentando argumentos e opiniões de forma clara e utilizando linguagem científica.
- O aluno participa ativamente em seu grupo.

## AVALIAÇÃO E INDICADORES ESPECÍFICOS

O QUE ESTÁ SENDO AVALIADO?	INDICADORES
Participação em aula	<ul style="list-style-type: none"><li>• Número e qualidade das intervenções.</li><li>• Utilização de linguagem clara e específica (linguagem científica).</li></ul>
Exercícios práticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidade de reconhecer os diferentes tipos de mutações</li><li>• Precisão em o resolução de o Exercício de aplicação da tecnologia CRISPR-Cas9.</li></ul>
Trabalho de casa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação final dos documentos. Qualidade</li><li>• da informação fornecida. Expressão escrita.</li><li>•</li></ul>



Co-funded by  
the European Union



## Visão geral da aula

Esta aula apresenta aos alunos o conceito de mutação, enfatizando que nem todas as mutações são ruins. Nesse sentido, o conceito de mutação é relacionado ao conceito de evolução. Além disso, os diferentes tipos de mutações são explicados, bem como a composição de cada uma delas. Em seguida, o conceito de engenharia genética é introduzido, as principais ferramentas utilizadas são apresentadas e o funcionamento da técnica de edição digital mais importante atualmente em uso é explicado em detalhes. A aula então aborda as considerações bioéticas, com o objetivo de desenvolver o pensamento crítico dos alunos e sua capacidade de argumentar suas opiniões de forma adequada. Ao final da aula, após realizarem um trabalho em grupo, os alunos também aprenderão sobre os principais agentes mutagênicos aos quais estamos sujeitos em nosso cotidiano e onde eles são encontrados.



Co-funded by  
the European Union





# M-STEM

## PLANO DE AULA: FISSÃO NUCLEAR E FUSÃO NUCLEAR

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



## Objetivo da aula

A energia nuclear é um milagre que pode fazer maravilhas pela existência da vida na Terra ou transformar tudo em um pesadelo – tudo depende de como e para que propósito é utilizada. Ensinar aos alunos sobre fusão e fissão nuclear é crucial, pois esses conceitos são fundamentais para a compreensão da produção moderna de energia e do papel da tecnologia nuclear na sociedade. Ao aprenderem sobre esses processos, os alunos podem apreciar os princípios científicos que impulsionam a geração de energia e o potencial da energia sustentável por meio da fusão. Além disso, esta aula oferece aos alunos a possibilidade de discutir os benefícios e os riscos associados à energia nuclear, fomentando, assim, o pensamento crítico e a tomada de decisões informadas.

## Descrição da aula

Esta aula tem como objetivo ajudar alunos de 16 a 19 anos a compreender a fissão nuclear, a fusão nuclear e a energia nuclear; também visa familiarizá-los com os componentes de um reator nuclear e oferecer-lhes a oportunidade de obter uma compreensão abrangente das questões energéticas contemporâneas. Ao explorar os princípios da fissão nuclear, os alunos compreenderão como a energia é produzida em grande escala, proporcionando uma alternativa limpa aos combustíveis fósseis. As atividades incluídas neste plano de aula também ensinarão aos alunos sobre as condições ideais para o funcionamento seguro de um reator nuclear. Além disso, o conteúdo científico e os métodos didáticos utilizados prepararão os alunos para potenciais carreiras nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), onde poderão contribuir para soluções inovadoras para os desafios energéticos.

## Método de ensino da aula

No processo de ensino, serão utilizadas técnicas e métodos de aprendizagem ativa e participativa, centrados no aluno. Os participantes das atividades serão treinados para utilizar as informações adquiridas em exercícios práticos e para colaborar na conclusão das tarefas, o que contribuirá para aumentar a motivação intrínseca para a aprendizagem. Os alunos serão desafiados a descobrir fatos e a apresentar argumentos a favor e contra. A tecnologia do Metaverso será utilizada para criar experiências de aprendizagem imersivas, nas quais os alunos experimentarão a criação de um reator nuclear e a produção de reações de fissão nuclear. Assim, com o auxílio de exercícios interativos e aplicações práticas, os alunos obterão uma compreensão avançada do novo conteúdo e serão capazes de identificar diferentes causas de funcionamento anormal de um reator nuclear.

## Objetivos de aprendizagem

A aula tem como objetivo transmitir conhecimento/adquirir habilidades práticas aos alunos, com a ajuda das quais eles serão capazes de:

- Compreender a fissão nuclear e a reação em cadeia;
- Identificar os elementos estruturais de um reator nuclear;
- (virtualmente) montar um reator nuclear
- Analisar/identificar os possíveis efeitos de acidentes nucleares
- Avaliar criticamente o impacto do uso de tecnologias nucleares na sociedade e na natureza.

## Plano de aula

### 1. Introdução (5 minutos)

Para preparar os alunos para o novo conteúdo, o professor pede que apresentem o cartaz intitulado "Aplicando medidas para proteger o meio ambiente e a si mesmos da radiação nuclear", tema da aula anterior. Divididos em 4 grupos, os alunos apresentam os cartazes que criaram para a aula. É organizada uma visita guiada à galeria, realizada uma avaliação entre os colegas, e os alunos expressam sua apreciação por escrito, utilizando post-its.

### 2. Progresso da aula (50 minutos)

#### a) Apresentação dos conceitos e objetivos da aula (10 minutos)

O professor projeta duas imagens: uma ilustrando os efeitos destrutivos do uso da energia nuclear sobre a vida e outra destacando alguns dos benefícios da energia nuclear para as pessoas e o meio ambiente. Divididos em dois grupos, os alunos são convidados a refletir sobre o conteúdo das duas imagens e a acrescentar novas ideias.

O professor apresenta os objetivos da aula aos alunos e certifica-se de que eles compreendam os conceitos com os quais trabalharão durante as atividades (reação de fissão nuclear, reação em cadeia, massa crítica, reator nuclear, etc.). Para isso, o professor utiliza definições de termos e imagens ilustrativas.

#### b) Atividades interativas (40 minutos)

##### i) Fissão nuclear (10 minutos)

*Com a ajuda de um aluno voluntário, o professor demonstrará aos alunos o processo de fissão nuclear. Orientado pelo professor, o aluno pressionará um botão para liberar um nêutron que atingirá o núcleo de urânio-235. Após capturar um nêutron lento, o núcleo de urânio-235 se divide em dois núcleos intermediários de massas diferentes e libera de 2 a 3 nêutrons.*

Os alunos irão perceber que:

- A energia potencial de interação para o núcleo de urânio-235 é mínima.
- Após capturar o nêutron lento, a energia total do núcleo aumenta.
- Após a fissão do núcleo de urânio-235 pela captura de um nêutron lento, é liberada energia equivalente à diferença de massa; o resultado são dois núcleos mais leves que possuem energia cinética igual à energia da reação  $Q=200\text{MeV}$  e vários nêutrons de alta velocidade (nêutrons rápidos).

O professor explica aos alunos que a reação de fissão de núcleos pesados ( $A>60$ ) que possuem uma energia de ligação média inferior ao máximo de 8,6 MeV é exotérmica. A reação de fissão controlada pode ser obtida utilizando urânio-235, que sofre fissão ao interagir com nêutrons térmicos (nêutrons de baixa velocidade, com energia cinética muito inferior a 1 MeV).

### *ii) Reação em cadeia (10 minutos)*

*Os alunos serão divididos em dois grupos. Cada equipe nomeará um representante que utilizará a tecnologia Metaverso para as seguintes tarefas:*

*Grupo 1 – Simulação de reação em cadeia de fissão: o aluno designado pressionará um botão para liberar vários nêutrons que atingirão diversos alvos (núcleos de urânio-235 liberados). Usando um contador, os alunos observarão o número de núcleos que sofreram fissão. Os alunos podem girar a fonte de nêutrons para alterar a direção em que o nêutron é enviado, o que os ajudará a observar se a reação em cadeia de fissão é influenciada pela direção de onde o nêutron é liberado.*

*Grupo 2 - Simulação de uma explosão nuclear: o aluno designado ampliará o espaço onde ocorrerá a reação de fissão em cadeia, colocará um grande número de núcleos de urânio-235 no recinto e, em seguida, iniciará a reação liberando um nêutron, pressionando um botão relacionado à atividade. Os alunos observarão que, quando os núcleos são colocados no recinto, para raios maiores que permitam a fissão de um grande número de núcleos de urânio-235 (entre 60 e 100), uma explosão nuclear pode ocorrer.*

### *iii) Construindo um reator nuclear (20 minutos)*

*Os alunos serão divididos em equipes para realizar a seguinte tarefa: construir um reator nuclear. Para isso, eles receberão uma lista de possíveis componentes para a criação de um reator nuclear, incluindo também alguns componentes que não fazem parte da estrutura principal. Inicialmente, os alunos selecionarão os elementos necessários para a construção. Posteriormente, eles os montarão adequadamente para construir o reator nuclear. Os alunos receberão uma imagem do produto final que deverão criar.*



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop&nd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Para realizar a atividade prática, os alunos também receberão informações sobre as condições ideais para o funcionamento normal do reator nuclear (temperatura estável, funcionamento adequado do moderador, fluxo de nêutrons adequado, posicionamento eficiente das barras de controle, fluxo constante de refrigerante, etc.).

Em seguida, os alunos serão desafiados a identificar possíveis falhas em um reator nuclear (por exemplo, uma ruptura ou vazamento no sistema de refrigeração, falha nos mecanismos das barras de controle ou mau funcionamento dos detectores de nêutrons, superaquecimento do núcleo do reator, falha estrutural no prédio de contenção, danos às barras de combustível, etc.) e a identificar soluções.

3. Feedback sobre informações/habilidades adquiridas (5 minutos) O professor receberá feedback, ou seja, avaliará se e em que medida os alunos adquiriram novos conhecimentos e habilidades por meio de um teste, como o seguinte:

**Questões de múltipla escolha (uma resposta correta)**

1. Qual dos seguintes itens é um componente essencial de um reator nuclear?

- A) Painéis solares
- B) Barras de controle
- C) Turbinas eólicas
- D) Câmara de combustão

2. Qual é o objetivo da utilização de moderadores em um reator nuclear?

- A) Para desacelerar os nêutrons
- B) Para aumentar a temperatura
- C) Para absorver resíduos radioativos
- D) Para produzir vapor

3. Qual das seguintes opções é uma possível consequência de um acidente nuclear?

- A) Aumento da eficiência energética
- B) Liberação de materiais radioativos
- C) Crescimento vegetal aprimorado
- D) Melhoria da qualidade do ar

4. Na fissão nuclear, o que acontece com o núcleo de um átomo?

- A) Ele se combina com outro núcleo
- B) Ele evapora e se transforma em gás.
- C) Permanece inalterado
- D) Ele se divide em núcleos menores

- 5. Qual é a condição ideal para que um reator nuclear funcione com segurança?
  - A) Temperatura controlada e fluxo de líquido refrigerante adequado
  - B) Alta pressão e baixa temperatura
  - C) Ausência completa de barras de controle
  - D) Fluxo excessivo de nêutrons
- 6. De que forma a mudança na direção da fonte de nêutrons pode afetar a reação em cadeia da fissão?
  - A) Não tem efeito na reação.
  - B) Permite uma melhor medição da temperatura.
  - C) Influencia a probabilidade de nêutrons atingirem núcleos de urânio-235.
  - D) Aumenta o número de nêutrons disponíveis para a fissão.

### Questões de verdadeiro ou falso

1. Verdadeiro ou falso: A fusão nuclear produz mais energia do que a fissão nuclear.
2. Verdadeiro ou falso: A fissão nuclear pode levar à produção de resíduos radioativos de longa duração.
3. Verdadeiro ou falso: As barras de controle em um reator nuclear são usadas para absorver nêutrons e regular o processo de fissão.
4. Verdadeiro ou falso: A energia nuclear só pode ser usada para fins pacíficos e não tem potencial destrutivo.

### Gabarito

**Questões de múltipla escolha: 1.B, 2.A, 3.B, 4.D, 5.A, 6.C; Questões verdadeiro/falso: 1.Verdadeiro, 2.Verdadeiro, 3.Verdadeiro, 4.Falso**

### 4. Tarefa de casa (5 minutos)

**Atividade 1: Os alunos deverão assistir a dois vídeos acessando os seguintes endereços:**

**<https://www.youtube.com/watch?v=0I7QFfsHBks>**

- **<https://www.youtube.com/watch?v=Aza-2wopCFY>**.
- **Com base nos exemplos incluídos nos filmes propostos para exibição, os alunos criarão uma apresentação sobre os efeitos de acidentes nucleares. Para criar a apresentação, os alunos usarão um aplicativo digital de sua escolha.**

**Atividade 2: Os alunos serão divididos em grupos e criarão um mapa conceitual sobre o impacto das tecnologias na sociedade e na natureza.**



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Tabela de lições

<b>fissão nuclear e fusão nuclear</b>	
<p><b>Introdução: Preparando os alunos para o novo conteúdo (apresentação de cartazes elaborados como tarefa de casa da aula anterior)</b></p> <p>Apresentação dos conceitos e objetivos da aula.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• reação de fissão nuclear,</li><li>• reação em cadeia,</li><li>• massa crítica,</li><li>• reator nuclear, etc.)</li></ul>	15
<p><b>i) Fissão nuclear. Reator nuclear</b></p> <p>Um aluno voluntário, orientado pelo professor, demonstrará o processo de fissão nuclear.</p>	10
<p><b>ii) Reação em cadeia</b></p> <p>Organizados em dois grupos, os alunos irão</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• simular uma reação em cadeia de fissão</li><li>• simular uma reação nuclear em cadeia</li><li>• Os alunos discutirão o que observaram ao realizar as tarefas.</li></ul>	10
<p><b>iii) Construção de um reator nuclear</b></p> <p>Divididos em equipes, os alunos realizarão a seguinte tarefa: construir um reator nuclear.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Os alunos terão algumas datas como guia para a realização da tarefa.</li><li>• Os alunos irão identificar possíveis falhas em um reator nuclear.</li><li>• Os alunos encontrarão possíveis soluções para os problemas.</li></ul>	20



## Tabela de lições

<b>A importância do pH no dia a dia.</b>	
<b>Avaliação do conhecimento adquirido</b> O professor avalia o conhecimento dos alunos por meio de um questionário.	5
<b>Trabalho de casa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Atividade 1</b> Os alunos criarão uma apresentação sobre os efeitos de acidentes nucleares (os alunos podem usar qualquer informação que encontrarem, mas o professor também fornecerá alguns vídeos).</li><li>• <b>Atividade 2</b> Os alunos serão divididos em grupos e criarão um mapa conceitual sobre o impacto das tecnologias na sociedade e na natureza.</li></ul>	5



Co-funded by  
the European Union



## Recursos da aula

### Recursos necessários para a aula Recursos da aula

Para realizar as atividades, foram utilizados diversos materiais informativos sobre o tema da aula, dos quais foi selecionado o conteúdo científico, que posteriormente foi apresentado de forma sintética em uma apresentação de PowerPoint.

### Recursos digitais

<https://phet.colorado.edu/ro/simulation/nuclear-fission>

<https://www.youtube.com/watch?v=0I7QFfsHBks>

<https://www.youtebe.com/watch?v=Aza-2wopCFY>

<https://www.youtube.com/watch?v=dGr8ValTKbA>

<https://www.youtube.com/watch?v=3nvkHjn1ETU>

[https://www.youtube.com/watch?v=Kg\\_aSG2ZI6A](https://www.youtube.com/watch?v=Kg_aSG2ZI6A)

[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_E88op6cc](https://www.youtube.com/watch?v=a_E88op6cc)

<https://iced.s.anu.edu.au/news-events/news/what%E2%80%99s-difference-between-fusion-and-fission-nuclear-physicist-explains>

<https://www.solarreviews.com/blog/nuclear-energy-pros-and-cons>

## Avaliação e indicadores

A avaliação será realizada ao longo de todas as atividades de aprendizagem; o professor avaliará o grau de envolvimento dos alunos na realização das tarefas, na aplicação dos conhecimentos na construção do reator nuclear e na identificação dos perigos que podem surgir como resultado do uso inadequado da energia nuclear, com efeitos desastrosos para as pessoas e o meio ambiente. O professor fornecerá feedback de forma estruturada e identificará as áreas que necessitam de melhoria. O professor avaliará a clareza e a profundidade das ideias expressas, sua originalidade, bem como seu nível de aplicabilidade na vida cotidiana.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Avaliação e indicadores

<b>Critérios</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bom</b>	<b>Satisfatório</b>	<b>Precisa de melhorias.</b>
<b>Compreendendo a fissão e a fusão nuclear</b>	Compreensão completa; explica conceitos e diferenças com clareza.	Bom entendimento; explica conceitos-chave com poucos erros.	Compreensão básica; identifica conceitos, mas falta detalhamento.	Compreensão limitada; dificuldades em explicar conceitos.
<b>Conhecimento sobre Reações Nucleares em Cadeia</b>	Fornecer uma explicação detalhada do processo de reação em cadeia e sua importância.	Explica a reação em cadeia com alguns detalhes.	Descrição básica do processo de reação em cadeia.	Explicação limitada; grandes lacunas de compreensão.
<b>Benefícios da energia nuclear</b>	Articula claramente os múltiplos benefícios, apoiados por exemplos e relevância.	Identifica diversos benefícios com alguns exemplos.	Lista os benefícios, mas falta profundidade e exemplos.	Lista limitada de benefícios; compreensão vaga.
<b>Componentes de um Reator Nuclear</b>	Identifica e descreve com precisão todos os componentes principais e suas funções.	Identifica os componentes principais, mas com pequenas imprecisões.	Menciona vários componentes, mas faltam descrições detalhadas.	Identificação limitada dos componentes; lacunas significativas.
<b>Condições ideais de funcionamento</b>	Explica detalhadamente as condições ideais e sua importância para a segurança.	Explica as condições com alguns detalhes e relevância.	Possui conhecimento básico das condições; faltam explicações abrangentes.	Explicação limitada; sem clareza quanto à sua importância para a segurança.
<b>Apresentação e clareza gerais</b>	As ideias são excepcionalmente claras e bem organizadas; excelente uso da terminologia.	Apresentação clara com pequenos problemas de organização ou terminologia.	É preciso mais clareza; a organização poderia ser melhorada.	Clareza limitada; ideias mal organizadas.



## Visão geral da aula

Com o aumento da demanda global por energia, o conhecimento sobre fusão nuclear, fissão e reatores nucleares torna-se essencial, pois fornece aos alunos a base científica necessária para participar de discussões sobre soluções energéticas sustentáveis. Esta aula não se concentra apenas em proporcionar uma compreensão teórica desses conceitos e processos, mas também no desenvolvimento de diversas habilidades práticas. Além disso, desafia os alunos a compreenderem as condições necessárias para o funcionamento correto de um reator nuclear, enfatizando a importância da segurança, da regulamentação e da responsabilidade ética no uso da tecnologia. Os alunos também são incentivados a refletir sobre os benefícios e as desvantagens da energia nuclear. Por meio das atividades incluídas na aula, bem como da abordagem metodológica, os alunos se envolvem de forma ponderada com questões energéticas e podem contribuir para o desenvolvimento de soluções inovadoras para um futuro sustentável. Igualmente importante, a aula oferece aos alunos a possibilidade de aprimorar habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe e colaboração, pensamento analítico. Os exercícios de simulação, desenvolvidos com o auxílio da tecnologia Metaverse, proporcionarão experiência prática na aplicação de conceitos teóricos, reforçando o aprendizado por meio da participação ativa no processo de projeto. Os alunos estarão, assim, preparados para futuros estudos ou carreiras em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN





# PLANO DE AULA - A IMPORTÂNCIA DO PH NO DIA A DIA

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E  
RESILIENTE 2023-1-FR01-KA220-SCH-  
000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



## Objetivo da aula

O objetivo desta aula é desenvolver uma sólida compreensão do pH e seu impacto em diferentes áreas da vida e do meio ambiente. A aula visa ensinar os alunos a determinar o pH por meio de diferentes métodos, como fitas de pH, indicadores químicos ou medidores de pH, para que eles compreendam como o pH influencia os alimentos, a saúde, o meio ambiente, a agricultura e diversos produtos domésticos e cosméticos. Isso permitirá que eles apreciem a relevância desse conceito em seu dia a dia, sejam capazes de identificar situações em que é importante controlar o pH (por exemplo, qualidade da água, saúde das plantas, uso correto de produtos de limpeza) e saibam como aplicar soluções para manter o pH dentro de faixas adequadas.

## Descrição da aula

Esta aula foca-se no pH e fornece aos alunos suporte teórico sobre a noção de pH, a escala de pH e a natureza ácida, básica ou neutra das soluções. A aula combina teoria com exemplos práticos para facilitar a compreensão da aplicabilidade deste conceito no dia a dia, em áreas como: medicina, alimentação, agricultura, cosméticos, meio ambiente, etc. As determinações de pH serão feitas utilizando fitas de pH, indicadores químicos ou medidores de pH, destacando as vantagens e desvantagens de cada método. O laboratório virtual permite que os alunos explorem interativamente conceitos-chave sobre pH, realizem experiências e obtenham dados precisos de forma segura e rápida, sem a necessidade de equipamentos físicos e sem a necessidade de consumíveis. Os alunos analisarão a mudança no pH da água em um ecossistema aquático virtual ao qual são adicionados vários poluentes e identificarão os efeitos da poluição no ambiente aquático e na vida marinha.

## Método de ensino da aula

Esta aula é ministrada utilizando um método de ensino interativo, no qual o educador se baseia em uma apresentação de PowerPoint para explicar o conceito de pH e os vários métodos de sua medição, enquanto os alunos são convidados a responder perguntas ou fornecer exemplos de soluções ácidas ou alcalinas. O método de ensino é combinado com a aprendizagem por descoberta, na qual os alunos realizam atividades práticas para determinar o pH de diferentes substâncias utilizadas em diversas áreas; a atividade de ensino pode ser complementada com uma sessão de perguntas e respostas que estimula o pensamento crítico e desenvolve as habilidades de argumentação e comunicação.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop&nd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN

City of Malmö



## Objetivos de aprendizagem

Ao final da aula, os alunos serão capazes de:

- Definir o conceito de pH e compreender a escala de pH; utilizar vários
- métodos de medição de pH (fitas de pH, indicadores químicos, pHmetro); explicar a importância do pH em diversas áreas
- (alimentação, saúde, meio ambiente, agricultura); identificar os efeitos da poluição no dia a dia (ecossistema aquático), aplicando o
- conhecimento sobre pH.

## Plano de aula

### 1. Introdução (10 minutos)

Os alunos serão desafiados a responder à pergunta "O que significa pH e como você acha que ele influencia o dia a dia?" e assistirão a um vídeo que ilustra/explica a importância do pH para a saúde do corpo humano, para a nutrição e para a qualidade do solo.

O professor explicará o propósito da aula e seus objetivos. Explicações teóricas:

- Definição de pH; Explicação da escala
- de pH; Métodos para determinar o pH;
- A importância do pH em diferentes
- áreas.

### 2. Progresso da aula (40 minutos)

a) Métodos de determinação de valores de pH (5 minutos): os alunos serão convidados a assistir a um vídeo que mostra diferentes maneiras de determinar o pH (fitas de pH, indicadores químicos e medidor de pH).

b) Determinações de pH (10 minutos): Os alunos serão organizados em três grupos, cada equipe realizando determinações para as mesmas soluções (água da torneira, água com gás engarrafada, refrigerante de cola, vinagre, NaOH, etc.), utilizando um dos métodos apresentados: fitas de pH, indicadores químicos e pHmetro. Os alunos registrarão os valores das determinações em uma tabela predefinida; as determinações também podem ser realizadas em formato virtual, utilizando plataformas como o PhET pH Scale Simulation.

c) Atividade de reflexão (10 minutos): os alunos serão desafiados a participar de discussões sobre a determinação e o registro de valores de pH, a fazer pequenas análises comparativas, bem como a destacar as vantagens e desvantagens dos métodos utilizados.

d) Atividade interativa (15 minutos): análise dos efeitos da poluição no ambiente aquático e na vida marinha, por meio de um experimento criado com a tecnologia Metaverse. Os alunos determinarão o pH da água em um ecossistema aquático virtual no qual serão introduzidos diferentes agentes poluentes: pesticidas e fertilizantes, detergentes, derivados de petróleo, ácidos, bases, etc.; os alunos observarão os efeitos das alterações de pH no ecossistema.

### 3. Avaliação do conhecimento adquirido (8 minutos): para avaliar o conhecimento adquirido, o professor pode utilizar o seguinte teste:

#### Questões de múltipla escolha (uma resposta correta):

1. O que a escala de pH mede?
  - A) Temperatura B)
  - Densidade C) Acidez e
  - alcalinidade D) Pressão
  -
2. Qual dos seguintes valores de pH é considerado neutro?
  - A) 0
  - B) 7
  - C) 14
  - D) 4
3. Qual é a principal vantagem de usar papel indicador de pH para medir o pH?  
Níveis de pH?
  - A) Fornece valores numéricos precisos. B) É
  - rápido e fácil de usar. C) Não requer calibração.
  - D) Pode medir temperaturas simultaneamente.
  -
4. Qual é uma possível consequência negativa de um pH urinário elevado (alcalino)?  
urina)?
  - A) Aumento do risco de formação de cálculos
  - renais B) Melhor absorção de nutrientes C)
  - Melhora dos níveis de hidratação D) Redução
  - do risco de infecções do trato urinário

## Tabela de lições

<b>A importância do pH no dia a dia.</b>	
<b>d) Atividade interativa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Os alunos analisam os efeitos da poluição no ambiente aquático e na vida marinha.</li><li>Os alunos determinam o pH da água em um ecossistema aquático virtual no qual são introduzidos diferentes agentes poluentes.</li></ul>	15
<b>Avaliação do conhecimento adquirido</b> <p>O professor avalia o conhecimento dos alunos por meio de um questionário.</p>	8
<b>Trabalho de casa</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Atividade 1</b><p>Criar um material que apresente, sinteticamente, os valores de pH ideais para o desenvolvimento de plantas.</p></li><li><b>Atividade 2</b><p>Em equipes, criem um pôster, em formato digital, apresentando soluções para prevenir/tratar as consequências negativas causadas por alterações de pH no corpo humano.</p></li></ul>	2



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Recursos da aula

### Recursos necessários para a aula

- Apresentação em PowerPoint sobre conceitos teóricos e a importância do pH no dia a dia.
- Vídeos para conscientizar sobre a importância de conhecer o pH e apresentar métodos para determiná-lo.
- Materiais necessários: papel indicador de pH, soluções indicadoras ácido-base, medidor de pH, vidro de relógio, tubos de ensaio, soluções a serem analisadas, etc.

### RECURSOS DIGITAIS

- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=R3HIRZLWILM](https://www.youtube.com/watch?v=R3HIRZLWILM)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=DSOFP6LDBXM](https://www.youtube.com/watch?v=DSOFP6LDBXM)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=PJCSVGTOGLY](https://www.youtube.com/watch?v=PJCSVGTOGLY)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=ZQOWLJL8E5E](https://www.youtube.com/watch?v=ZQOWLJL8E5E)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=9MYVIGRHBFS&T=601S](https://www.youtube.com/watch?v=9MYVIGRHBFS&T=601S)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=IE4WGV4WRGW&T=51S](https://www.youtube.com/watch?v=IE4WGV4WRGW&T=51S)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=HZOIMLW3B2O](https://www.youtube.com/watch?v=HZOIMLW3B2O)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=EA-0QV89TF4&T=2S](https://www.youtube.com/watch?v=EA-0QV89TF4&T=2S)
- <https://create.kahoot.it/details/1e5ab6b9-e15f-43d2-a631-4d5449cf2cc4>

## Avaliação e indicadores

A avaliação será realizada ao longo das atividades de aprendizagem; o professor avaliará o grau de envolvimento dos alunos na realização das tarefas, a aplicação do conhecimento na execução de experimentos práticos e a precisão dos resultados obtidos, a identificação dos efeitos dos poluentes no ecossistema aquático e as respostas fornecidas no questionário de avaliação. O professor fornecerá feedback de forma estruturada e identificará as áreas que necessitam de melhoria.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELÓS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Avaliação e indicadores

Critérios	Excelente	Bom	Satisfatório	Precisa de melhorias.
<b>Conhecimento da escala de pH</b>	Descreve com precisão a escala de pH (0-14), incluindo as definições de ácido, neutro e básico.	Descreve a escala de pH com pequenas imprecisões.	Menciona a escala de pH, mas demonstra incompreensão significativa.	Não compreende a escala de pH nem o seu significado.
<b>Habilidades práticas/capacidades para determinar valores de pH</b>	Utiliza com precisão diferentes utensílios de laboratório para determinar valores de pH (papel indicador de pH, soluções de indicadores ácido-base, pHmetro, vidro de relógio, bastão de vidro, tubos de ensaio, soluções de teste).	Consegue usar diferentes utensílios de laboratório para determinar valores de pH rapidamente, mas pode cometer pequenas imprecisões.	Consegue usar alguns utensílios de laboratório para determinar valores de pH, mas não todos, cometendo erros recorrentes.	Não é possível utilizar diferentes utensílios de laboratório para determinar os valores de pH e não possui capacidade para registrar valores de pH.
<b>Consequências negativas de um pH inadequado</b>	Identifica múltiplas consequências negativas de níveis de pH inadequados para a saúde, com exemplos concretos (ex.: problemas de pele, problemas digestivos).	Identifica algumas consequências negativas com alguns exemplos.	Menciona uma consequência negativa, mas não fornece detalhes ou exemplos.	Não identifica quaisquer consequências de um pH inadequado.
<b>Envolvimento e Participação</b>	Participa ativamente em discussões e atividades, demonstrando entusiasmo e curiosidade.	Participe de discussões e atividades, demonstrando interesse.	Participa minimamente, mas interage quando solicitado.	Raramente participa ou demonstra desinteresse na aula.
<b>Aplicação do conhecimento</b>	Aplica eficazmente o conhecimento de pH em cenários hipotéticos relacionados à saúde humana.	Aplica o conhecimento a alguns cenários, mas peca pela falta de profundidade nas explicações.	Tenta aplicar o conhecimento, mas o faz de forma imprecisa.	Não aplica o conhecimento a cenários.



Co-funded by  
the European Union



## Visão geral da aula

Este plano de aula destina-se a alunos de 13 a 19 anos e visa familiarizá-los com conceitos básicos relacionados à acidez, alcalinidade, escala de pH e determinações práticas de pH para diferentes substâncias. Os alunos receberão informações sobre como diferentes valores de pH nos influenciam no nosso dia a dia. A aula proporciona conhecimento aplicável em diferentes áreas (saúde, indústria alimentícia, indústria cosmética, farmacêutica, agricultura). Esta aula foi concebida em formato interativo, com os alunos participando em determinações práticas de pH, bem como em uma experiência virtual, utilizando a tecnologia Metaverse. Assim, os participantes compreenderão e valorizarão o papel essencial do pH nos processos biológicos, químicos e ecológicos.



Co-funded by  
the European Union





# MSTEM

## PLANO DE AULA: ENERGIAS RENOVÁVEIS

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



## Objetivo da aula

O objetivo desta aula é apresentar aos alunos as fontes de energia renováveis, sua importância e seu papel no desenvolvimento sustentável. Os alunos explorarão diferentes tipos de energia renovável, suas vantagens e desafios.

## Descrição da aula

Os alunos aprenderão sobre energia solar, eólica, hídrica, geotérmica e de biomassa. A aula inclui discussões, demonstrações visuais interativas e uma breve atividade no Metaverso, onde os alunos podem explorar uma instalação virtual de energia renovável.

## Métodos de ensino de aulas

### Abordagem de resolução de problemas

Os alunos irão analisar um desafio de sustentabilidade (por exemplo, reduzir o desperdício de plástico ou melhorar a eficiência energética nas residências).

Estimula o pensamento criativo e analítico.

### Sala de aula invertida

Antes da aula, os alunos analisam estudos de caso sobre tecnologias sustentáveis.

Permite mais tempo para atividades práticas e discussões.

- Simulação do Metaverso

Os alunos irão explorar um ambiente virtual que apresenta a infraestrutura de energia renovável.

## Objetivos da aula

- Identifique os diferentes tipos de energia renovável.

Explique como a energia renovável contribui para a sustentabilidade.

Avalie os benefícios e os desafios de diversas fontes de energia renováveis.

Interaja com uma instalação virtual de energia renovável para aprimorar sua compreensão.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



## Plano de aula

**Introdução (10-15 min):**

Incentive os alunos a discutirem seus hábitos de consumo de energia.

Exibir vídeos curtos sobre diferentes tipos de energia renovável.

**Aula principal (25-30 min):**

Explique como funcionam as energias solar, eólica, hídrica, geotérmica e de biomassa.

Discuta as vantagens e desvantagens de cada fonte.

Explore aplicações e inovações do mundo real em energia renovável.

**Atividade do Metaverso (15 min):**

Os alunos entram em um parque eólico virtual e exploram como as turbinas eólicas geram eletricidade.

Discuta as observações e reflexões sobre a experiência.

**Conclusão (10 min):**

Recapitulando os pontos principais.

Debate aberto: "Que fonte de energia renovável você implementaria em sua comunidade e por quê?"



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



## Tabela de lições

plano de aula	
Atividade de Engajamento: Os alunos fazem um brainstorming de exemplos de energia renovável no dia a dia.	10-15 minutos
Explorando as energias renováveis: O professor explica as energias solar, eólica, hídrica, geotérmica e de biomassa com recursos visuais interativos.	30 minutos
Visita virtual às energias renováveis: Os alunos entram em uma simulação de realidade virtual de uma instalação de energia renovável para observar painéis solares, turbinas eólicas e usinas hidrelétricas em funcionamento.	15 minutos
Discussão e resumo: Recapitulando os principais conceitos e discutindo o papel da energia renovável no futuro.	15 minutos



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



## Recursos da aula

SLIDES DE APRESENTAÇÃO SOBRE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS  
ACESSO A UMA PLATAFORMA DE REALIDADE VIRTUAL PARA A  
ATIVIDADE DO METAVERSO

- RECURSOS UTILIZADOS PARA CRIAR ESTA LIÇÃO:  
PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). (2022). MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: SOLUÇÕES DE ENERGIA RENOVÁVEL. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.IPCC.CH](https://www.ipcc.ch)  
AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL (IRENA). (2021). PERSPECTIVAS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL 2021. ABU DHABI: IRENA. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.IRENA.ORG](https://www.irena.org)  
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL (NREL). (2020). ESTUDO SOBRE O FUTURO DA ELETRICIDADE RENOVÁVEL. GOLDEN, CO: NREL. RECUPERADO DE [HTTPS://WWW.NREL.GOV](https://www.nrel.gov)  
NAÇÕES UNIDAS (ONU). (2023). RELATÓRIO SOBRE OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE 2023. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://UNSTATS.UN.ORG/SDGS/](https://unstats.un.org/sdgs/)  
CONSELHO MUNDIAL DE CONSTRUÇÃO VERDE. (2022). AVANÇANDO RUMO AO NET ZERO: ENERGIA RENOVÁVEL NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.WORLDBGBC.ORG](https://www.worldgbc.org)  
FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. (2021). ENERGIAS RENOVÁVEIS E ECONOMIA CIRCULAR. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.ELLENMACARTHURFOUNDATION.ORG](https://www.ellenmacarthurfoundation.org)



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



# Trabalho e dever de casa

## Trabalho individual:

Tarefa 1: Compare e contraste duas fontes de energia renováveis.

- Tarefa 2: Pesquisar um projeto local de energia renovável.

## Trabalho de casa:

Tarefa 1: Escreva uma breve redação sobre a viabilidade de energia renovável em seu país.

- Tarefa de casa 2: Crie um cartaz ilustrando diferentes fontes de energia renovável.

# Avaliação e indicadores

## Métodos de avaliação:

**Discussões e participação em sala de aula:** Os alunos serão avaliados com base em seu envolvimento e capacidade de articular conceitos-chave.

**Atividade no Metaverso:** Os professores avaliarão a capacidade dos alunos de reconhecer e descrever componentes de energia renovável ou tecnologia sustentável no ambiente virtual.

**Trabalhos e tarefas de casa:** A avaliação será baseada na profundidade da pesquisa, clareza da explicação e criatividade na apresentação das soluções.

- Indicadores de sucesso:
- Os alunos podem identificar e explicar diferentes fontes de energia renovável ou tecnologias sustentáveis.
- Os alunos participam ativamente das discussões e contribuem com ideias relevantes.
- Os alunos demonstram compreensão por meio de seus trabalhos e tarefas de casa.
- Conclusão bem-sucedida da atividade Metaverso com a correta identificação dos elementos-chave.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



Indicadores de avaliação	
Método	Indicador
Participação em aula	Contribuições para discussões e atividades
Atividade do Metaverso	Capacidade de identificar características-chave renováveis/sustentáveis
Tarefa de casa e trabalho	Análise aprofundada e criatividade nas soluções.

## Visão geral da aula

Esta aula apresenta aos alunos os fundamentos da energia renovável, destacando seu papel no desenvolvimento sustentável. Por meio de discussões interativas e demonstrações visuais, os alunos explorarão diversas fontes de energia renovável, como solar, eólica, hídrica, geotérmica e de biomassa. A aula enfatiza os benefícios e os desafios dessas fontes de energia e inclui uma atividade imersiva no Metaverso, onde os alunos explorarão virtualmente uma instalação de energia renovável. Ao final da aula, os alunos terão uma compreensão mais profunda de como a energia renovável contribui para um futuro mais verde e suas aplicações práticas.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL SCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö





# MSTEM

## PLANO DE AULA: TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



## Objetivo da aula

Esta lição apresenta tecnologias sustentáveis que minimizam o impacto ambiental, ao mesmo tempo que apoiam o crescimento econômico e o bem-estar social.

## Descrição da aula

Os alunos explorarão tecnologias sustentáveis essenciais, incluindo sistemas de eficiência energética, técnicas de construção ecológica e práticas de economia circular. Uma atividade simples no Metaverso permitirá que os alunos naveguem por uma cidade virtual ecologicamente correta.

## Métodos de ensino de aulas

### Abordagem de resolução de problemas

Os alunos irão analisar um desafio de sustentabilidade (por exemplo, reduzir o desperdício de plástico ou melhorar a eficiência energética nas residências). Estimula o pensamento criativo e analítico.

### Sala de aula invertida

Antes da aula, os alunos analisam estudos de caso sobre tecnologias sustentáveis.

Permite mais tempo para atividades práticas e discussões.

- **Simulação do Metaverso**

Interação baseada em realidade virtual com um modelo de cidade sustentável.

## Objetivos da aula

- Defina tecnologias sustentáveis e seu papel na redução do impacto ambiental.

Identifique exemplos de tecnologias sustentáveis em diferentes setores.

Analise como a sustentabilidade é implementada no planejamento urbano.

Experimente um modelo virtual de cidade ecológica.



Co-funded by  
the European Union



# Plano de aula

## Introdução (10-15 min):

- Os alunos discutem a importância da sustentabilidade no dia a dia.

## Aula principal (25-30 min):

- O professor apresenta estudos de caso sobre edifícios sustentáveis, eletrodomésticos com baixo consumo de energia e redes inteligentes.

## Atividade do Metaverso (15 min):

- Os alunos exploram uma cidade em realidade virtual que apresenta edifícios sustentáveis, espaços verdes e transporte eficiente.

## Conclusão (10 min):

- Os alunos compartilham ideias obtidas a partir de sua experiência no Metaverso e discutem aplicações futuras.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



## Tabela de lições

<b>plano de aula</b>	
Atividade de brainstorming: Os alunos discutem a importância da sustentabilidade no dia a dia.	10-15 minutos
Explorando Tecnologias Sustentáveis: O professor apresenta estudos de caso sobre edifícios sustentáveis, eletrodomésticos com baixo consumo de energia e redes inteligentes.	30 minutos
Visita virtual ecológica à cidade: Os alunos exploram uma cidade em realidade virtual que apresenta edifícios sustentáveis, espaços verdes e transporte eficiente.	15 minutos
Reflexão e resumo: Os alunos compartilham ideias obtidas a partir de sua experiência no Metaverso e discutem aplicações futuras.	15 minutos



Co-funded by  
the European Union



## Recursos da aula

SLIDES DA AULA SOBRE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS  
ACESSO A UMA PLATAFORMA DE REALIDADE VIRTUAL PARA A  
ATIVIDADE DO METAVERSO  
ESTUDOS DE CASO SOBRE EDIFÍCIOS VERDES, REDES  
INTELIGENTES E SISTEMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.

- RECURSOS UTILIZADOS PARA CRIAR ESTA LIÇÃO:  
NAÇÕES UNIDAS (ONU). (2023). RELATÓRIO SOBRE OS  
OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE 2023.  
DISPONÍVEL EM: [HTTPS://UNSTATS.UN.ORG/SDGS/](https://unstats.un.org/sdgs/)  
CONSELHO MUNDIAL DE CONSTRUÇÃO VERDE. (2022). CIDADES  
SUSTENTÁVEIS E O AMBIENTE CONSTRUÍDO. DISPONÍVEL EM:  
[HTTPS://WWW.WORLDGBC.ORG](https://www.worldgbc.org)  
FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. (2021). ECONOMIA CIRCULAR E  
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS. DISPONÍVEL EM:  
[HTTPS://WWW.ELLENMACARTHURFOUNDATION.ORG](https://www.ellenmacarthurfoundation.org)



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



## Trabalho e lição de casa

**Trabalho individual:**

**Trabalho 1:** Pesquise uma tecnologia sustentável já existente e apresente seu impacto.

**Tarefa 2:** Criar um plano para tornar a escola ou a casa deles mais sustentável.

**Trabalho de casa:**

**Tarefa 1:** Escreva uma breve redação sobre um país líder em tecnologias sustentáveis.

**Tarefa 2:** Elabore um projeto simples para um edifício ecológico.

## Avaliação e indicadores

**Métodos de avaliação:**

**Discussões e participação em sala de aula:** Os alunos serão avaliados com base em seu envolvimento e capacidade de articular conceitos-chave.

**Atividade no Metaverso:** Os professores avaliarão a capacidade dos alunos de reconhecer e descrever componentes de energia renovável ou tecnologia sustentável no ambiente virtual.

**Trabalhos e tarefas de casa:** A avaliação será baseada na profundidade da pesquisa, clareza da explicação e criatividade na apresentação das soluções.

• **Indicadores de sucesso:**

Os alunos podem identificar e explicar diferentes fontes de energia renovável ou tecnologias sustentáveis.

Os alunos participam ativamente das discussões e contribuem com ideias relevantes.

Os alunos demonstram compreensão por meio de seus trabalhos e tarefas de casa.

Conclusão bem-sucedida da atividade Metaverso com a correta identificação dos elementos-chave.



Co-funded by  
the European Union



Indicadores de avaliação	
Método	Indicador
Participação em aula	Contribuições para discussões e atividades
Atividade do Metaverso	Capacidade de identificar características-chave de tecnologias sustentáveis
Tarefa de casa e trabalho	Análise aprofundada e criatividade nas soluções.

## Visão geral da aula

Esta aula foca-se em tecnologias sustentáveis que minimizam o impacto ambiental, promovendo simultaneamente o bem-estar económico e social. Os alunos aprenderão sobre sistemas energeticamente eficientes, técnicas de construção verde e práticas de economia circular através de estudos de caso e discussões interativas. Um dos pontos altos da aula é uma visita virtual ao Metaverso, onde os alunos explorarão um modelo de cidade ecológica com edifícios sustentáveis, espaços verdes e redes inteligentes. No final da aula, os alunos terão uma compreensão clara de como as tecnologias sustentáveis moldam o desenvolvimento urbano moderno e o seu papel na resolução dos desafios ambientais globais.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN





# MSTEM

## PLANO DE AULA: MUDANÇAS CLIMÁTICAS

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
*2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516*



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



## Objetivo da aula

Frequentemente, as notícias relatam eventos climáticos extremos e incomuns ao redor do mundo, tanto em diferentes continentes quanto em nosso próprio país. Nesta aula, os alunos conhecerão, explorarão e trabalharão com diferentes tipos de eventos climáticos extremos e como eles nos afetam, tanto a curto quanto a longo prazo. O plano de aula visa proporcionar uma compreensão básica das causas, consequências e possíveis soluções para as mudanças climáticas. Haverá discussões sobre o tema, nas quais os alunos demonstrarão conhecimento factual e refletirão sobre seu próprio papel na transição climática.

## Descrição da aula

Os alunos descobrirão a origem do pólen estudando a anatomia de uma flor. Usando realidade virtual, eles poderão dissecar uma flor e identificar o órgão produtor de pólen. Eventos climáticos extremos referem-se a fenômenos meteorológicos intensos e incomuns que ultrapassam a normalidade. Exemplos de eventos climáticos extremos incluem ondas de calor intensas, secas severas, grandes inundações e tempestades violentas. Esses eventos podem ser perigosos e causar danos significativos tanto às comunidades quanto à natureza. Pesquisadores observam uma ligação entre eventos climáticos extremos e mudanças climáticas, tornando crucial que entendamos e ajamos para mitigar os riscos. Os alunos explorarão e trabalharão com diferentes tipos de eventos climáticos extremos e como eles afetam as pessoas que vivem nessas regiões, bem como o mundo. Quais são os efeitos em cadeia?

## Método de ensino da aula

- abordagem de resolução de problemas

Comparar as ideias dos alunos sobre as mudanças climáticas com base no que ouviram, aprenderam e também vivenciaram em Metvaerse.

Os estudantes podem assumir um papel ativo como cidadãos suecos, europeus e globais atuantes, e agir em relação às mudanças climáticas.

simulação de realidade virtual

Observar e vivenciar diferentes simulações de mudanças climáticas e agir de diferentes maneiras para resolvê-las em um ambiente seguro.

## Objetivos da aula

Esta aula tem como objetivo proporcionar aos alunos uma compreensão básica das causas e consequências das mudanças climáticas, bem como apresentá-los a possíveis soluções. Ao explorar as mudanças climáticas em um ambiente 3D interativo no Metaverso, os alunos desenvolverão interesse em disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e obterão uma compreensão mais profunda de relações complexas. A aula também deve incentivar a discussão e o pensamento crítico sobre questões ambientais.

## Plano de aula

- Introdução

O professor inicia com uma breve discussão sobre tempo e clima, explicando a diferença entre eles.

Imagens e vídeos curtos de eventos climáticos extremos, como secas e inundações, são mostrados à turma.

Os alunos são questionados sobre coisas como: "O que vocês acham que causa esses eventos?" Em seguida, eles assumem o papel de meteorologistas e exploram um evento climático extremo real que ocorreu em algum lugar do mundo.

- Causas das mudanças climáticas

A aula continua com uma breve revisão do efeito estufa.

O professor explica como as atividades humanas, especialmente a queima de combustíveis fósseis, aumentam os gases de efeito estufa na atmosfera.

O conceito de pegada de carbono é apresentado e explicado de forma simples. Os alunos trabalham em pequenos grupos para discutir a seguinte questão: "Como as nossas escolhas diárias afetam o clima?"



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## O plano de aula continua.

- Atividade do Metaverso: Os Efeitos das Mudanças Climáticas

Os alunos são divididos em pequenos grupos e recebem acesso a um ambiente 3D preparado no Metaverso. Este ambiente virtual representa diferentes locais ao redor do mundo afetados pelas mudanças climáticas, como ondas de calor, nevascas e furacões. Cada grupo recebe um local para explorar. Durante a exploração, os alunos observam o que está acontecendo naquele ambiente e registram suas descobertas. Eles identificam os efeitos e as consequências das mudanças climáticas e, em seguida, apresentam suas descobertas para a turma.

- Soluções e o Futuro

A aula discute possíveis soluções para as mudanças climáticas, incluindo energia renovável, eficiência energética e consumo sustentável.

Primeiro, os alunos fazem um brainstorming de ideias em pequenos grupos e, em seguida, compartilham seus pensamentos com toda a turma.

Pergunta orientadora: “O que podemos fazer para reduzir nosso impacto no clima?” Em seguida, o professor revisa e apresenta os principais pontos da aula para resumir o aprendizado e conectar as ideias.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd



## O plano de aula continua.

- Discussão e reflexão em sala de aula

Os alunos fazem um brainstorming de ideias em pequenos grupos e depois compartilham suas ideias com toda a turma em resposta à pergunta:

“O que podemos fazer para reduzir nosso impacto no clima?”

Em seguida, o professor apresenta os principais marcos climáticos para ajudar os alunos a compreenderem as importantes medidas tomadas para proteger o planeta:

<https://our-planet-our-future.climate.ec.europa.eu/milestones>

- Conclusão

A aula termina com um breve resumo dos principais pontos abordados. Os alunos têm tempo para fazer perguntas ou esclarecer quaisquer dúvidas. Por fim, o professor explica a tarefa de casa e o que se espera dos alunos.

## Métodos de ensino e a razão para sua escolha.

**Discussão:** Incentiva a participação ativa e ajuda os alunos a desenvolverem habilidades de pensamento crítico.

**Recursos visuais:** O uso de imagens e vídeos facilita a compreensão de tópicos complexos e os torna mais envolventes para os alunos.

**Atividade Metaverso:** Cria uma experiência de aprendizado interativa e imersiva.

Ao explorar as consequências das mudanças climáticas em um ambiente 3D, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda do tema e ficam mais motivados a aprender.

Essa atividade também aumenta o interesse em disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) ao combinar tecnologia, exploração e problemas do mundo real.

**Brainstorming:** Incentiva os alunos a compartilharem suas próprias ideias e expressarem criatividade.

**Trabalho em grupo:** Ajuda os alunos a desenvolver habilidades de colaboração, comunicação e trabalho em equipe.

## Recursos da aula

Recursos da aula:

Computadores/Tablets

Acesso à plataforma metaverso e ambiente 3D preparado.

- óculos de realidade virtual

Imagens e vídeos sobre eventos climáticos extremos e mudanças climáticas.

(Utilize o material "Nosso planeta, nosso futuro", que inclui jornal, questionário e jogos de tabuleiro para baixar e usar).

Informações sobre energias renováveis e consumo sustentável.

Links para usar:

Mudanças climáticas. (s.d.). Pacto Europeu do Clima. <https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change> Arquivo de Objetivos. (17 de setembro de 2021). Os Objetivos Globais. <https://globalgoals.org/goals/> (Números 7, 12 e 13) Clima. (15 de dezembro de 2025). Fundo Mundial da Natureza WWF. <https://www.wwf.se/klimat/>

Nosso planeta, nosso futuro. (s.d.). Mudanças climáticas. <https://our-planet-our-future.climate.ec.europa.eu/>

Site do SMHI (Instituto Sueco de Meteorologia e Hidrologia): <https://www.smhi.se/>

Var planet, Var framtid. (19 de setembro de 2018). Serviço de Publicações da UE. <https://op.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/6af369ed-6221-11e8-ab9c-01aa75ed71a1> WWF

Internacional. (s.d.). Clima e energia. WWF. <https://explore.panda.org/climate>



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELLOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Trabalho e dever de casa

**TRABALHO INDIVIDUAL COM BREVE EXPLICAÇÃO  
DOCUMENTAR OBSERVAÇÕES E RESULTADOS DA ATIVIDADE DO  
METAVERSO.**

**PARTICIPE ATIVAMENTE DE DISCUSSÕES E SESSÕES DE  
BRAINSTORMING.**

**REFLITAM SOBRE O IMPACTO QUE ELES PRÓPRIOS TÊM NO  
CLIMA.**

**• TAREFA DE CASA COM BREVE EXPLICAÇÃO  
ESCREVA UM TEXTO FACTUAL SOBRE UMA CONSEQUÊNCIA  
ESPECÍFICA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.**

**Investigar e apresentar um exemplo de solução para as mudanças  
climáticas.**



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd



# Trabalho e dever de casa

**TRABALHO INDIVIDUAL COM BREVE EXPLICAÇÃO  
DOCUMENTAR OBSERVAÇÕES E RESULTADOS DA ATIVIDADE DO  
METAVERSO.**

**PARTICIPE ATIVAMENTE DE DISCUSSÕES E SESSÕES DE  
BRAINSTORMING.**

**REFLITAM SOBRE O IMPACTO QUE ELES PRÓPRIOS TÊM NO  
CLIMA.**

**. TAREFA DE CASA COM BREVE EXPLICAÇÃO  
ESCREVA UM TEXTO FACTUAL SOBRE UMA CONSEQUÊNCIA  
ESPECÍFICA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.**

**Investigar e apresentar um exemplo de solução para as mudanças  
climáticas.**



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Visão geral da aula

Este plano de aula apresenta aos alunos os tópicos interligados de biologia vegetal, eventos climáticos extremos e mudanças climáticas por meio de aprendizagem interativa e baseada em investigação. Os alunos começam explorando a anatomia de uma flor usando realidade virtual, onde investigam como o pólen é produzido e desenvolvem habilidades de observação científica. A aula então direciona o foco para eventos climáticos extremos, ajudando os alunos a compreender o que são, por que ocorrem e como estão ligados às mudanças climáticas globais. Por meio de discussões, materiais visuais e exemplos do mundo real, os alunos examinam os impactos locais e globais de fenômenos como ondas de calor, inundações e tempestades.

O foco principal da aula é desenvolver uma compreensão básica das causas e consequências das mudanças climáticas. Os alunos aprendem sobre o efeito estufa, a influência humana no meio ambiente e o conceito de pegada de carbono. Utilizando um ambiente 3D baseado no Metaverso, eles exploram diferentes locais afetados pelas mudanças climáticas, analisam os efeitos em cadeia e documentam suas observações. O trabalho colaborativo em grupo e as discussões em sala de aula incentivam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a reflexão sobre soluções sustentáveis.

Ao longo da aula, os alunos são ativamente envolvidos por meio de uma variedade de métodos de ensino, incluindo recursos visuais, atividades em grupo, brainstorming e aprendizagem aprimorada por tecnologia. A aula visa fortalecer as habilidades STEM dos alunos, ao mesmo tempo que promove a consciência ambiental e a responsabilidade pessoal. Ao final da aula, espera-se que os alunos demonstrem conhecimento factual sobre as mudanças climáticas, reflitam sobre seu próprio papel na transição climática e proponham ações práticas que contribuam para um futuro mais sustentável.



# MSTEM

## PLANO DE AULA: PROJETANDO UM FUTURO MAIS VERDE – INOVAÇÃO AMBIENTAL NO METAVERSO

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO  
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE  
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



## Objetivo da aula

O objetivo deste plano de aula é ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão prática e aplicada de energia renovável e vida sustentável. Ao explorar como diferentes fontes de energia podem ser integradas em uma casa moderna, os alunos aprendem como o uso diário de energia afeta o meio ambiente e como escolhas mais inteligentes podem contribuir para um futuro mais verde. A aula visa fortalecer o conhecimento dos alunos sobre questões ambientais, especialmente sobre eficiência energética, tecnologias renováveis e inovação ambiental, além de desenvolver habilidades importantes como colaboração, criatividade e resolução de problemas. Por meio de atividades práticas em um ambiente virtual do Metaverso, os alunos são incentivados a pensar criticamente sobre soluções de moradia sustentável e a refletir sobre como a inovação tecnológica pode apoiar a ação climática.

## Descrição da aula

Este plano de aula foca-se na energia renovável em casa e oferece aos alunos a oportunidade de explorar a habitação sustentável de uma forma interativa e criativa. A aula começa com uma introdução ao consumo de energia no dia a dia e à importância das fontes de energia renováveis. Os alunos são apresentados a conceitos-chave como energia solar, energia eólica, energia geotérmica e biomassa, e aprendem como estas podem ser utilizadas para criar casas mais eficientes em termos energéticos. Trabalhando em pequenos grupos, os alunos têm a tarefa de projetar e construir uma casa virtual no Metaverso. Cada grupo deve integrar pelo menos duas fontes de energia renovável diferentes no seu projeto, considerando tanto a funcionalidade como a estética. Utilizando ferramentas e simulações digitais, os alunos experimentam a produção e o consumo de energia e exploram como diferentes soluções podem reduzir o impacto ambiental. Ao longo da aula, os alunos colaboram, discutem e aplicam os seus conhecimentos num contexto prático. A aula termina com apresentações em grupo onde os alunos explicam as suas escolhas de projeto e refletem sobre as vantagens e os desafios da construção sustentável. A avaliação baseia-se na participação, criatividade, trabalho de equipa e na capacidade de demonstrar compreensão dos conceitos de energia renovável.

# Método de ensino da aula e a razão para sua escolha.

- Colaboração: O trabalho em grupo promove a colaboração, a comunicação e a resolução de problemas. Aprendizagem ativa: Os alunos aprendem fazendo e experimentando no ambiente do Metaverso.
- Aprendizagem visual: O ambiente do metaverso oferece um ambiente de aprendizagem visual e envolvente, onde os alunos podem ver e interagir com suas casas.
- Discussão: As discussões ajudam os alunos a refletir sobre suas próprias escolhas e a aprender uns com os outros.
- Aplicação: Os alunos terão a oportunidade de aplicar seus conhecimentos sobre energia renovável em um contexto prático e relevante. Esses métodos foram escolhidos por promoverem a participação ativa, a colaboração e uma compreensão mais profunda da energia renovável em residências. Ao combinar o conhecimento teórico com a aplicação prática em um ambiente Metaverso envolvente, cria-se uma experiência de aprendizagem significativa e motivadora.

## Objetivos da aula

Nesta aula, os alunos explorarão diferentes formas de energia renovável e como elas podem ser integradas a uma casa moderna. Ao projetar e construir fontes de energia inteligentes e sustentáveis em uma casa virtual no Metaverso, os alunos desenvolverão sua compreensão sobre o uso de energia no dia a dia, a eficiência energética e o potencial da energia renovável para criar moradias sustentáveis.

## Plano de aula

### 1. Introdução:

O professor inicia a aula com uma discussão sobre como usamos energia em nossas casas e por que é importante pensar sobre o consumo de energia. Imagens e vídeos curtos são exibidos como exemplos de diferentes fontes de energia e como elas podem ser usadas em casa, tanto renováveis quanto não renováveis. (Introdução: O professor inicia com uma breve discussão sobre tempo e clima. Qual a diferença? Imagens e vídeos curtos ilustrando eventos climáticos extremos (por exemplo, secas, inundações) são exibidos. Perguntas para os alunos: "O que vocês acham que pode causar esses tipos de eventos?" Os alunos podem se tornar meteorologistas e explorar um evento climático extremo que tenha ocorrido em qualquer lugar do mundo. Causas das mudanças climáticas: Revisão do efeito estufa.) Explicação de como as atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, contribuem para o aumento dos gases de efeito estufa. Introdução ao conceito de "pegada de carbono".

## **1. Breve discussão em pequenos grupos: "Como as nossas escolhas afetam o clima?"**

O conceito de "energia renovável" é apresentado e explicado, com foco em sua relevância para residências. Os alunos serão apresentados à plataforma Metaverse e às ferramentas que usarão para construir suas casas.

## **2. Exploração de fontes de energia renováveis para uso doméstico:**

Os alunos são divididos em grupos de 3 a 4 pessoas. Cada grupo tem a tarefa de se concentrar em como integrar pelo menos duas fontes diferentes de energia renovável em uma residência: Energia solar (painéis solares no telhado, sistema solar térmico), Energia eólica (pequena turbina eólica no terreno), Energia geotérmica (energia geotérmica) ou Biomassa (fogão a lenha com combustão eficiente).

## **3. Projetando e construindo uma casa sustentável no metaverso:**

No Metaverso, cada grupo tem acesso a uma casa virtual que pode ser redesenhada. No edifício, o grupo integrará as fontes de energia renovável escolhidas de forma eficiente e esteticamente agradável. Os alunos têm acesso a diferentes materiais de construção, mobiliário e recursos, bem como ferramentas para simular a produção e o consumo de energia na casa. O professor está disponível para ajudar e orientar os alunos no processo de projeto e construção.

## **4. Apresentação e discussão:**

Cada grupo apresenta sua casa virtual aos outros. Eles explicam como integraram as fontes de energia renováveis, quais medidas de economia de energia adotaram e como suas casas contribuem para um estilo de vida sustentável. O professor conduz uma discussão sobre as diferentes construções, as soluções energéticas escolhidas e os desafios e oportunidades que existem na construção sustentável.

## Recursos da aula

- Computadores/tablets com acesso à plataforma Metaverse.
- Textos informativos, vídeos e simulações interativas sobre energias renováveis e eficiência energética em casa.
- Materiais de desenho para esboçar as casas antes da construção no Metaverso.

Informações sobre a plataforma Metaverse e suas ferramentas. Objetivos Globais: 7 Energia acessível e limpa, 11 Cidades sustentáveis, 13 Ação contra a mudança climática. Comissão Europeia - Energia, Clima e Meio Ambiente - Energia Explicada. Informações sobre as fontes e materiais utilizados:

o Vídeos de treinamento [https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/educational-videos-and-quiz\\_en](https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/educational-videos-and-quiz_en) o Infográfico interativo [https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics\\_en](https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics_en) § Renovação de edifícios [https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-building-renovation\\_en](https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-building-renovation_en) § Energias renováveis [https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables\\_en](https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables_en)

## Trabalho e dever de casa

### TRABALHO INDIVIDUAL COM BREVE EXPLICAÇÃO Durante a aula:

1. Cada aluno escreve um breve resumo das duas fontes de energia. O grupo escolheu focar em:
2. Cada aluno contribui com pelo menos duas ideias para o projeto da casa virtual do grupo.

### TAREFA DE CASA COM BREVE EXPLICAÇÃO

- Em casa: 3. Os alunos investigam um aspecto específico da vida sustentável (por exemplo, painéis solares, turbina eólica, energia geotérmica, fogão a lenha) e escrevem um pequeno texto informativo.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELONAS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Avaliação, indicadores e resultados esperados

Resultados esperados: Os alunos devem demonstrar compreensão do conceito de energia renovável e ser capazes de descrever diferentes fontes de energia relevantes para o lar. Devem ser capazes de colaborar em grupo, comunicar suas ideias e utilizar as ferramentas da plataforma Metaverse para projetar e construir uma casa sustentável. Avaliação: O professor observa a participação dos alunos nas discussões e trabalhos em grupo. As casas virtuais são avaliadas quanto à integração das fontes de energia escolhidas, à sua eficiência energética e ao seu nível de criatividade e inovação. A apresentação sobre habitação sustentável é avaliada com base no conteúdo e na clareza. Indicadores de sucesso: Os alunos conseguem explicar o que é energia renovável e dar exemplos de diferentes fontes de energia que podem ser utilizadas em casa. Conseguem descrever as vantagens e desvantagens de diferentes fontes de energia. Conseguem identificar diferentes maneiras de reduzir o consumo de energia em uma casa. Conseguem colaborar em grupo e comunicar suas ideias com clareza. Conseguem utilizar as ferramentas da plataforma Metaverse para projetar e construir uma casa virtual.

## Visão geral da aula

Este plano de aula apresenta aos alunos os tópicos interligados de biologia vegetal, eventos climáticos extremos e mudanças climáticas por meio de aprendizagem interativa e baseada em investigação. Os alunos começam explorando a anatomia de uma flor usando realidade virtual, onde investigam como o pólen é produzido e desenvolvem habilidades de observação científica. A aula então foca em eventos climáticos extremos, ajudando os alunos a entender o que são, por que ocorrem e como estão ligados às mudanças climáticas globais. Por meio de discussões, materiais visuais e exemplos do mundo real, os alunos examinam os impactos locais e globais de fenômenos como ondas de calor, inundações e tempestades. O núcleo da aula centra-se no desenvolvimento de uma compreensão básica das causas e consequências das mudanças climáticas. Os alunos aprendem sobre o efeito estufa, a influência humana no meio ambiente e o conceito de pegada de carbono. Usando um ambiente 3D baseado no Metaverso, eles exploram diferentes locais afetados pelas mudanças climáticas, analisam os efeitos em cadeia e documentam suas observações. O trabalho colaborativo em grupo e as discussões em sala de aula incentivam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a reflexão sobre soluções sustentáveis. Ao longo da aula, os alunos são ativamente envolvidos por meio de uma variedade de métodos de ensino, incluindo recursos visuais, atividades em grupo, brainstorming e aprendizagem aprimorada por tecnologia. A aula visa fortalecer as habilidades STEM dos alunos, ao mesmo tempo que promove a consciência ambiental e a responsabilidade pessoal. Ao final da aula, espera-se que os alunos demonstrem conhecimento factual sobre as mudanças climáticas, reflitam sobre seu próprio papel na transição climática e proponham ações práticas que contribuam para um futuro mais sustentável.



# MSTEM

## PLANO DE AULA: FLORES, PÓLEN, FEBRE DO FENO

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA  
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



## Objetivo da aula

Na primavera, muitas pessoas espirram, têm coceira no nariz e olhos lacrimejantes. Elas são alérgicas ao pólen. O objetivo desta sessão é entender de onde vem o pólen e identificar quais tipos de pólen causam alergias.

## Descrição da aula

Os alunos descobrirão a origem do pólen estudando a anatomia de uma flor. Usando realidade virtual, eles poderão dissecar uma flor e identificar o órgão produtor de pólen. Em seguida, estudando pólenes alergênicos, descobrirão flores que não se parecem em nada com a ideia que têm de uma flor. Também aprenderão sobre como o pólen é transportado.

## Método de ensino da aula

- abordagem de resolução de problemas

Comparar as ideias dos alunos sobre a origem das alergias permitirá que eles identifiquem o problema científico e testem suas representações.

simulação de realidade virtual

Observar e dissecar uma flor grande em realidade virtual permitirá que eles descubram a anatomia de uma flor.

## Objetivos da aula

- Reconheça as diferentes partes de uma flor.
- Identifique o órgão produtor de pólen.
- Compreenda o papel do pólen e como ele é transportado.
- Relacione o modo de transporte do pólen com seu potencial alergênico.

# Plano de aula

- Introdução (turma toda)
- Apresente um artigo de jornal sobre alergias de primavera e discuta o assunto com os alunos. Essa discussão levantará a questão da origem das alergias de primavera.

## Aula principal (trabalho em grupo)

- Entregue a cada grupo de alunos:

Um conjunto de documentos: fotos em close-up de flores, uma flor com uma abelha se alimentando dela, uma árvore com uma nuvem de pólen, flores masculinas em uma árvore com pólen voando, uma tabela classificando pólen alergênico.

1. Um headset de realidade virtual com uma animação de flor que mostra as partes de uma flor e de onde vem o pólen.

## Conclusão (turma toda)

- Compare os cartazes dos alunos e discuta a origem das alergias e o papel do pólen.

## Tabela de lições

<b>Plano de aula</b>	
<p>Ponto de partida: Incentive os alunos a discutirem o início de um artigo de jornal ou reportagem televisiva sobre alergias na primavera.</p>	10-15 minutos
<p>Trabalho em grupo para identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• a origem das alergias</li><li>• a origem do pólen</li><li>• o papel do pólen</li></ul> <p>Utilização de documentos em papel e animação de flores em realidade virtual. Produto final: um pôster com desenhos e explicações.</p>	30-45 minutos
<p>Apresentação de pôsteres, discussão. Revisão das origens das alergias e o papel do pólen.</p>	15 a 20 minutos

# Recursos da aula

## Documentos utilizados

### 1. Fotos

Pinheiros e amieiros ao vento, mostrando a árvore e as flores masculinas.

- (visualização de grãos de pólen sendo liberados na atmosfera).

close-up de flores de grama e urtiga

Inseto coberto de pólen se alimentando de uma flor.

- Documento explicativo sobre os métodos de dispersão do pólen (anemofilia e entomofilia).
- 2. Tabela dos pólenes mais alergênicos

3. Diagrama explicando o papel dos grãos de pólen nas plantas com flores.

4. Óculos de realidade virtual e acesso à animação de flores em realidade virtual.

Para mais informações, acesse <https://pollencount.eu/#europe>

# Trabalho e dever de casa

**TRABALHO INDIVIDUAL COM BREVE EXPLICAÇÃO**

**CRIE UM PÔSTER APRESENTANDO O PÓLEN (ORIGEM, FUNÇÃO, MODOS DE DISPERSÃO) E SEU PAPEL NAS ALERGIAS.**

- **TAREFA DE CASA COM BREVE EXPLICAÇÃO**

**COLETE OU FOTOGRAFE FLORES EM SEU AMBIENTE IMEDIATO PARA DESCOBRI-LAS EM SALA DE AULA.**

## Avaliação e indicadores

<b>Cr�terios de avalia�o</b>	
Pesquisar, extrair e utilizar informa�es �teis	1
Comunique suas a�oes, resultados e escolhas por escrito e oralmente, usando linguagem precisa e ferramentas apropriadas.	1

## Visão geral da aula

Esta sessão permite aos alunos descobrir o pólen (sua origem, função, modos de dispersão) e seu envolvimento nas alergias.

Esta sessão é melhor realizada quando as flores estão desabrochando, permitindo que o professor traga amostras ou leve os alunos para um passeio na natureza, e também permitindo que os alunos vejam as plantas em seu ambiente imediato sob uma perspectiva diferente.

Nesta sessão, a realidade virtual é uma ferramenta que permite aos alunos manipular uma "flor grande" e separar suas diferentes partes. O fato de insetos virem se alimentar dela coloca os alunos no mesmo nível dos polinizadores. Essa imersão e a capacidade de manipular a flor com facilidade facilitam a construção do conhecimento. A avaliação centra-se na informação que os alunos recolhem e na sua capacidade de a conectar para criar o cartaz que constitui o produto final.

Dependendo dos objetivos do professor, pode ser organizada uma apresentação oral dos pôsteres e da pesquisa.

Após a sessão, os alunos certamente ficarão curiosos sobre outros tópicos relacionados a flores e pólen, o que proporcionará ideias e perguntas para aulas de ciências interessantes.

a extinção de populações de insetos devido a pesticidas

- o papel dos polinizadores na nutrição humana
- os mecanismos imunológicos das alergias
- Todas as plantas têm flores?
- Por que as flores têm cores?



# MSTEM

## MAMUTES, PÓLEN E CLIMA

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA  
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.Coop.And



## Pólen e climas do passado

A SESSÃO PERMITE AOS ALUNOS IDENTIFICAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS QUE OCORRERAM HÁ CERCA DE 11.000 ANOS (TRANSIÇÃO PLEISTOCENO-Holoceno) ATRAVÉS DO ESTUDO DE PÓLEN FÓSSIL COLETADO EM TURFEIRAS EUROPEIAS. OS DADOS POLÍNICOS ESTÃO DISPONÍVEIS NO BANCO DE DADOS EUROPEU DE PÓLEN.

CADA ALUNO/GRUPO ESCOLHE UMA AMOSTRA APROPRIADA PARA O PERÍODO. UM PÔSTER SERÁ PRODUZIDO COM O DIAGRAMA POLÍNICO DO GRUPO, A IDENTIFICAÇÃO DE ALGUNS PÓLENS CARACTERÍSTICOS AO MICROSCÓPIO E UMA ESTIMATIVA DA IDADE DA TRANSIÇÃO PLEISTOCENO-Holoceno DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO ESCOLHIDA.

### VALOR AGREGADO DO METAVERSO

REUNIR DIVERSOS GRUPOS DE DIFERENTES PAÍSES PARA TRABALHAREM JUNTOS E COMPARAREM OS RESULTADOS OBTIDOS. OS DADOS POLÍNICOS ESTÃO DISPONÍVEIS PARA TODOS OS PAÍSES EUROPEUS. PORTANTO, É POSSÍVEL IMAGINAR PESQUISAS PARALELAS E, POSTERIORMENTE, A ORGANIZAÇÃO DE UMA CONFERÊNCIA EUROPEIA SOBRE O CLIMA DE 11.000 ANOS ATRÁS.

- IDENTIFICAÇÃO DOS ÓRGÃOS PRODUTORES DE PÓLEN ATRAVÉS DA DISSECÇÃO DE UMA FLOR EM REALIDADE VIRTUAL.
- OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA DE PÓLEN FOSSILIZADO CORRESPONDENTE A PERÍODOS TEMPERADOS OU FRIOS.
- VISUALIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE SEDIMENTOS EM UM LAGO COM FOSSILIZAÇÃO DO PÓLEN DAS PLANTAS CIRCUNDANTES.
- Jogo sério: crie sua camada de pólen para climas frios/quentes.

# Método de ensino

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

**O MAMUTE SERÁ USADO COMO UM INDICADOR PARA IDENTIFICAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS QUE OCORRERAM HÁ CERCA DE 11.000 ANOS.**

**O MAMUTE, UM ANIMAL FAMILIAR AOS ALUNOS, PERMITE QUE AS REPRESENTAÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CLIMAS ANTIGOS E OS MÉTODOS USADOS PELOS CIENTISTAS PARA RECONSTRUIR CLIMAS VENHAM À TONA.**

**COM BASE NOS COMENTÁRIOS E PERGUNTAS DOS ALUNOS, DIVERSOS PROBLEMAS CIENTÍFICOS SERÃO DESENVOLVIDOS EM SALA DE AULA. UM DESSES PROBLEMAS SERÁ DETERMINAR SE HOUE UMA MUDANÇA CLIMÁTICA NA EUROPA HÁ CERCA DE 11.000 ANOS.**

**Outros problemas, como a viabilidade da clonagem do mamute e o papel dos humanos no desaparecimento dos mamutes, poderão ser abordados posteriormente.**

# Plano de aula

Duas fotos de mamutes (uma reconstrução e um fóssil). Deixe os alunos discutirem e anotarem suas ideias.



Título: Reconstrução de mamutes-lanosos e fóssil de mamute-lanoso preservado no permafrost da Rússia (wikipedia)

## Exemplos de comentários ou perguntas de alunos

Os mamutes tinham pelos porque fazia muito frio.

- Os mamutes desapareceram.
- Há pesquisadores que querem reviver mamutes usando mamutes congelados no gelo da Sibéria.
- É como no filme A Era do Gelo, o gelo está derretendo porque está ficando mais quente e Manny e seus amigos estão procurando um lugar onde possam continuar morando.

• Exemplos de perguntas que o professor pode fazer para ajudar os alunos a pensar Quando existiam os mamutes? Quando desapareceram? Por quê?

Escrever um ou mais problemas a serem resolvidos.

O problema a ser resolvido nesta lição será:

Como os cientistas conseguiram estabelecer que o clima havia aquecido há cerca de 11.000 anos?

Os alunos formulam hipóteses e, em seguida, formulam um problema.

Como o estudo do pólen fossilizado nos permite identificar o aquecimento climático ocorrido há cerca de 11.000 anos?



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



# Plano de aula

## Etapas do trabalho dos alunos

Escolha do local para coleta de pólen a partir do Banco de Dados Europeu de Pólen

Criação de um diagrama de pólen com uma planilha (Excel, LibreOffice Calc).

Identificação de alguns tipos de pólen ao microscópio.

Comunicação dos resultados em formato de pôster.

## Ideias para reflexão futura

O que causou o desaparecimento dos mamutes: o clima? A caça? Ou ambos?

Contribuições das amostras de gelo para a identificação das variações climáticas.

É possível clonar mamutes?

# Tabela de lições

Etapas do curso	
A imagem dos mamutes serviu para estimular as representações dos alunos.	20 minutos
Reunião das ideias dos alunos e desenvolvimento de um problema científico	15 minutos
Escolha do local e análise de dados palinológicos por grupos de pesquisa	1 hora
Comunicação de dados em formato de pôster. Todos os pôsteres podem ser disponibilizados online em um mapa interativo europeu (ou mundial) (Genially). Conferência de escolas no metaverso.	1 hora

## Recursos da aula

**BANCO DE DADOS EUROPEU DE PÓLEN [HTTPS://LIBMOL.ORG/POLLENS/](https://libmol.org/pollens/)  
OS ALUNOS PODERÃO ENCONTRAR DADOS SOBRE PÓLEN QUE PODEM  
SER USADOS EM DIFERENTES LOCAIS AO REDOR DO MUNDO.**

**É POSSÍVEL USAR O SITE NETOMA EXPLORER, QUE ESTÁ EM INGLÊS,  
MAS ONDE BAIXAR E USAR OS DADOS NÃO É TÃO SIMPLES QUANTO NO  
SITE ANTERIOR.**

**O QUE É PÓLEN?**

**[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=TYJ-  
QYDM6VW&AB\\_CHANNEL=SCIENCEFORSTUDENTS](https://www.youtube.com/watch?v=TYJ-QYDM6VW&ab_channel=ScienceForStudents)**

**ESTE VÍDEO APRESENTA A ORIGEM DOS GRÃOS DE PÓLEN E AS  
CARACTERÍSTICAS DE SUAS MEMBRANAS.**

**É UM VÍDEO PARA ESTUDANTES QUE JÁ ESTUDARAM MEIOSE.**

**PROJETO DE PÓLEN EM 3D: SE VOCÊ TIVER UMA IMPRESSORA 3D,  
PODERÁ IMPRIMIR SEUS GRÃOS DE PÓLEN.**

**[HTTPS://3DPOLLENPROJECT.WIXSITE.COM/MAIN](https://3dpollenproject.wixsite.com/main)**

**PLANILHA DO EXCEL OU LIBREOFFICE**

**TABELA DAS EXIGÊNCIAS ECOLÓGICAS DE DIFERENTES PLANTAS**

**OBSERVAÇÕES MICROSCÓPICAS DE DIFERENTES TIPOS DE PÓLEN**

**TRABALHE EM CASA**

- **[HTTPS://KIDS.TPL.CA/WONDERS/WHY-DID-WOOLLY-MAMMOTHS-GO-  
EXTINCT](https://kids.tpl.ca/wonders/why-did-woolly-mammoths-go-extinct)**
  - **[HTTPS://WWW.MNHN.FR/FR/POURQUOI-LES-MAMMOUTHS-ONT-  
ILS-DISPARU](https://www.mnhn.fr/fr/pourquoi-les-mammouths-ont-ils-disparu)**

# Trabalho e dever de casa

## TRABALHO INDIVIDUAL

Os alunos irão explorar os diversos locais de perfuração a fim de encontrar um registro palinológico que inclua o período em torno de -Há 11.000 anos.

A extração dos dados e sua apresentação em forma gráfica permitem destacar a sucessão de condições climáticas na área e, sobretudo, identificar a mudança climática que caracteriza a transição para o Holoceno.

TAREFA DE CASA: Artigo para ler ou podcast sobre as causas do desaparecimento dos mamutes.

## Avaliação e indicadores

Critérios de avaliação	
Conteúdo do pôster <ul style="list-style-type: none"><li>Gráfico mostrando as espécies características da mudança climática desde a transição para o Holoceno.</li><li>Destacando a mudança na flora</li><li>Fotos de pólenes característicos com legendas.</li></ul>	1
Layout do pôster <ul style="list-style-type: none"><li>Título geral, organização que facilita a leitura, agradável de ler</li></ul>	1



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE  
ESCOLAS DE BARCELOS  
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR  
JUDEȚEAN TELEORMĂN



## Visão geral da aula

Esta aula permite aos alunos praticar uma abordagem científica e descobrir o papel do pólen na reconstrução climática. Com base no princípio do atualismo (também conhecido como uniformitarismo, o princípio básico de que os fenômenos passados se comportaram da mesma forma que os fenômenos atuais), os alunos poderão observar o pólen ao microscópio e trabalhar com dados reais de pólen da plataforma European Pollens Database.

A riqueza do tema permite trabalhos futuros sobre outros métodos de reconstrução climática, sobre a filogenia dos proboscídeos ou sobre a comparação das mudanças climáticas de 11.000 anos atrás com as que estamos vivenciando atualmente.



Co-funded by  
the European Union



Colegio  
Séneca  
S.CoopAnd





**Autores:** Lycée polyvalente Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Esta publicação foi realizada com o apoio financeiro da Comissão Europeia no âmbito do projeto Erasmus+ “Educação STEM baseada no metaverso para um futuro sustentável e resiliente”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516 © março de 2024 – Lycée polyvalent C Malléder, Digital Stadium, Malishamösen Digital Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Judetean Teleorman School Inspectorate, Barcelos School Group, Seneca School S.C.A.

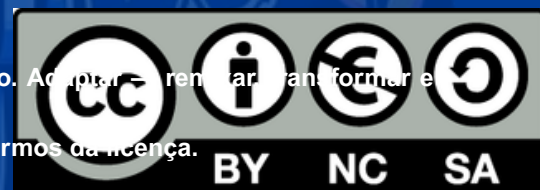
Emitido e publicado pela Eurasia R&D Limited (Turquia)

Atribuição, compartilhamento nas mesmas condições

Você tem a liberdade de:

Compartilhar — copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato. Adaptar — remixar, transformar e criar a partir do material.

O licenciante não pode revogar essas liberdades enquanto você cumprir os termos da licença.



Nos seguintes termos:

Atribuição — Você deve dar o devido crédito, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazer isso de qualquer maneira razoável, mas não de forma que sugira que o licenciante endossa você ou o seu uso.

Uso não comercial — Você não pode usar o material para fins comerciais.

Compartilhar Igual — Se você remixar, transformar ou criar algo a partir deste material, deverá distribuir suas contribuições sob a mesma licença que a obra original.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas de fazerem qualquer coisa que a licença permita.



Co-funded by  
the European Union

