TEACHABLE MACHINE UNLEASHED



LAB HANDBOOK

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Índice

Introdução – Máquina Aprendível Libertada: Manual do Professor **5**

(Edição Criativa) **5**

1. Secção de Boas-Vindas *6*

2. Sobre o projeto *6*

3. O que é a Teachable Machine? *6*

4. Porque é importante ensinar IA nas escolas *7*

5. Como Usar Este Manual *7*

6. Ícones e Convenções Visuais *8*

7. Quadro ético *8*

8. Visão Geral da Estrutura *8*

Módulo 1 – Compreender IA e Aprendizagem Automática **10**

1. Visão geral: O que é IA e Aprendizagem Automática? *11*
Microhistória da IA 11

2. Conceitos fundamentais de aprendizagem automática *12*

3. Tradução pedagógica – Explicar a IA a crianças dos 10-15 anos *14*

4. Ética e Responsabilidade *14*

5. Implementação em Sala de Aula – Aprender Fazendo *15*

Resumo do fim do módulo *16*

Módulo 2 – Introdução à Máquina Ensinable **17**

1. O que é a Teachable Machine? *18*

2. Preparação *18*

3. Explore os três tipos de projetos *19*

4. Visão Geral do Fluxo de Trabalho *20*

5. Exemplo de lição: "Reconhecedor de objetos na sala de aula" *21*

6. Problemas Comuns e Como Resolvê-los *26*

7. Ética e responsabilidade em relação aos dados *26*

8. Reflexão e avaliação *27*

Resumo do fim do módulo *27*

Módulo 3 – Projetos de Imagem **28**

1. Introdução – Porque é que os projetos de imagem são importantes *29*

2. Como Funciona o Reconhecimento de Imagens (Simplificado) *29*

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

3. Preparação para a Sala de Aula *30*

4. Atividade passo a passo – 'Separador de reciclagem' *30*

5. Resolução de problemas e melhorias *31*

6. Extensões pedagógicas *32*

7. Reflexão e Avaliação *32*

Resumo do final do módulo *33*

Módulo 4 – Projetos de Áudio **34**

1. Introdução – Por que os Projetos de Áudio Importam *35*

2. Como Funciona o Reconhecimento de Áudio (Simplificado) *35*

3. Preparação para a Sala de Aula *36*

4. Atividade passo a passo – "Identificador de som" *36*

5. Resolução de problemas e melhorias *37*

6. Extensões pedagógicas *38*

7. Reflexão e Avaliação *38*

Resumo do fim do módulo *38*

Módulo 5 – Projetos de Posagem **39**

1. Introdução – Porque é que os Projetos de Pose Importam *40*

2. Como Funciona o Reconhecimento de Postura (Simplificado) *40*

3. Preparação para a Sala de Aula *41*

4. Atividade passo a passo – «Verificador de Forma» *42*

5. Resolução de problemas e melhorias *43*

6. Extensões pedagógicas *43*

7. Reflexão e Avaliação *44*

Resumo do final do módulo *44*

Módulo 6 – Integração da IA nos Planos de Aulas **45**

1. Porque integrar a IA nos planos de aula? *46*

2. Estratégias pedagógicas *46*

3. Estrutura passo a passo para desenhar uma aula sobre IA *49*

4. Exemplo de unidade de aprendizagem – 'IA para ecossistemas' *50*

5. Modelo para planear uma aula sobre IA *51*

6. Ética por design *52*

7. Reflexão e Avaliação *52*

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Resumo do fim do módulo *53*

Módulo 7 – Recursos e aprendizagem contínua **54**

1. Manter-se atualizado sobre IA na educação *55*

2. Recursos oficiais e educativos *55*

3. Desenvolvimento Profissional e MOOCs *55*

4. Comunidades e colaboração *56*

5. Ferramentas e kits de ferramentas para a sala de aula *56*

6. Guardar, partilhar ou prolongar? *56*

7. Ética, políticas e quadros globais *57*

8. Sustentabilidade e Divulgação *57*

9. Reflexão e caminhos futuros *58*

Resumo do fim do módulo *58*

Apêndice – Atividades e modelos de sala de aula prontos a usar **59**

1. Atividades prontas a usar na sala de aula (10) *60*

1. Ciência – Classificador de Folhas 60
2. Música – Identificador de Instrumento 61
3. Língua – Formador de Pronúncia 62
4. Identificador de Arte – Estilo 63
5. Educação Física – Verificador de Postura 65
6. Geografia – Reconhecedor de Marcos 66
7. Biologia – Safari de Sons de Animais 66
8. Matemática – Detetor de Forma 68
9. Educação Cívica – Separador de Reciclagem 69
10. Drama – Do Gesto à História 70

2. Modelos imprimíveis *73*

Modelo de Plano de Aula (1 página) 73
Formulário de recolha de dados dos alunos 74
Folha de Mini-reflexão (autoavaliação do aluno) 75

3. Rubricas de avaliação *76*

Avaliação do professor (10 pontos) 76
Formulário de avaliação por pares dos alunos 77
Lista de Ética 77

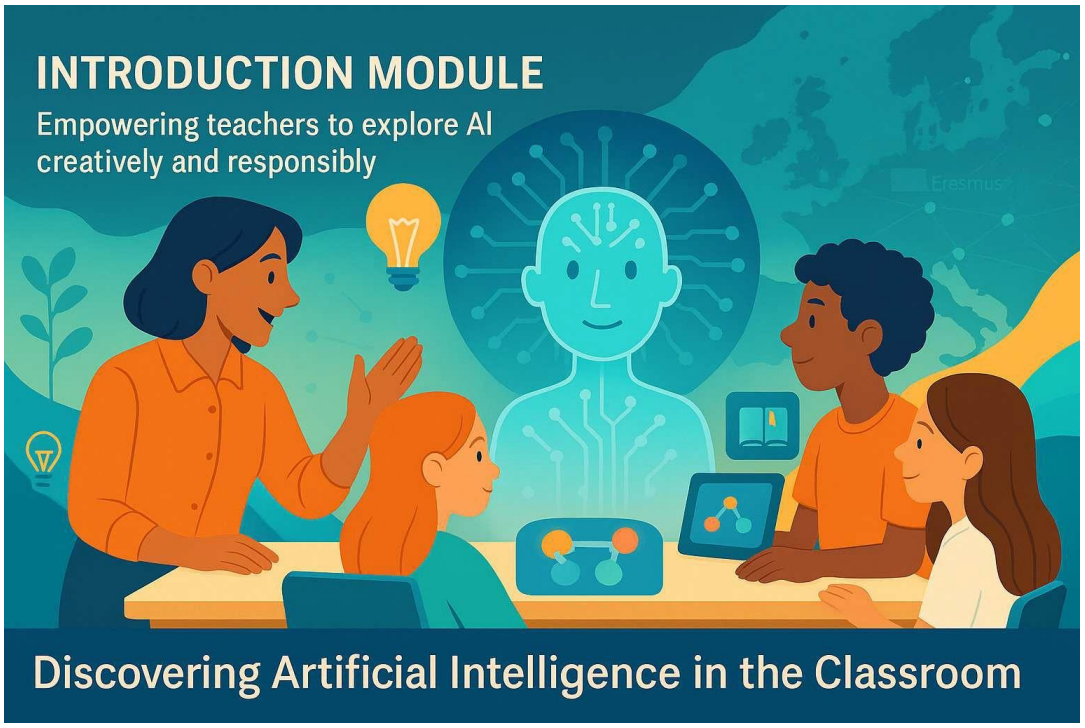
Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Introdução – Máquina Aprendível Libertada: Manual de Laboratório

(Edição criativa)

Bem-vindo à Edição Criativa do Manual do Professor Teachable Machine Unleashed (Máquina Aprendível Libertada) — um guia prático e inspirador para educadores que pretendem introduzir a Inteligência Artificial (IA) e a Aprendizagem Automática (ML) na sala de aula através de aprendizagem lúdica e baseada na investigação.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1. Seção de Boas-Vindas à « »

Este manual foi concebido para professores de alunos com idades entre os 10 e os 15 anos que pretendam integrar conceitos de IA e ML nas suas disciplinas. Fornece materiais prontos a utilizar, atividades passo a passo e quadros éticos para o ensino da IA através da experimentação e da criatividade.

Objetivo

Capacitar os professores para explorar a Inteligência Artificial usando a Teachable Machine da Google
— uma plataforma conveniente, sem código, para criar modelos que reconhecem imagens, sons e poses.

Esta abordagem enfatiza a curiosidade, a colaboração e a literacia digital responsável, em linha com os objetivos educativos do século XXI.

2.Sobre o projeto « »

Este manual foi desenvolvido como parte do projeto Erasmus+ **M{AI}L – Machine and Artificial Intelligence Learning for Education**, uma iniciativa colaborativa que visa melhorar as competências dos professores no ensino da IA. Reflete a experiência de educadores, investigadores e inovadores de diferentes países europeus que partilham um objetivo comum: tornar a IA acessível, ética e envolvente para todos os alunos.

Contexto do projeto

Projeto n.º: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373
Implementado por um consórcio de escolas e parceiros educativos de toda a Europa.

3.O que é a « Máquina »?

Teachable Machine é uma ferramenta web gratuita, desenvolvida pela Google, que permite aos utilizadores treinar modelos de aprendizagem automática sem necessidade de programação. Alunos e professores podem criar projetos que reconhecem imagens, sons ou poses diretamente do navegador, transformando processos complexos de IA em experiências visuais simples.

Características principais

- Não é necessário programar.
- Funciona em qualquer navegador moderno.
- Três tipos de projeto: Imagem, Áudio, Posição.
- Ideal para projetos interdisciplinares e exploração criativa.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

4- Por que é importante ensinar IA nas escolas

A IA molda a vida quotidiana — desde as redes sociais aos cuidados de saúde — e é fundamental que os alunos compreendam a sua lógica, os seus limites e o seu potencial. Ensinar IA desenvolve não só competências digitais, mas também pensamento crítico, criatividade e consciência ética.

*** Benefícios educativos**

- Promove a resolução de problemas e o pensamento computacional.
- Estabelece uma ligação entre a tecnologia e questões do mundo real.
- Promove a colaboração e a inclusão.
- Incentiva a reflexão sobre justiça, preconceito e responsabilidade.

5- Como usar este Manual « »

O manual é modular e prático. Os professores podem explorá-lo sequencialmente ou selecionar módulos específicos de acordo com as suas necessidades. Cada módulo inclui teoria, atividades e atividades práticas e espaços de reflexão e debate (think tanks) alinhados com os currículos escolares e os Quadros Europeus de Competências Digitais.

O Uso Recomendado

=1_■ Lenda do Ícone

Conceito → Ideia-chave ou definição.

* Ideia de sala de aula → Exemplo ou atividade prática.

O processo → instruções passo a passo.

Foco de aprendizagem → Resultados ou objetivos de aprendizagem.

Foco Ético → Práticas Responsáveis de IA.

Checklist → Resumo prático ou ferramenta de reflexão.

⚙ Uma forma prática de usar este manual

Comece com um projeto curto e uma pergunta relacionada com a sua disciplina. Peça aos alunos que recolham exemplos, treinem um modelo, testem com novos exemplos e registem pelo menos um erro. Depois alterem o conjunto de dados e testem novamente. O objetivo é explicar o que o modelo aprendeu, onde falhou e como as escolhas humanas afetaram o resultado. Os módulos 2 a 5 orientam o trabalho prático; o módulo 6 ajuda-o a transformá-lo numa aula; o apêndice contém folhas de planeamento e avaliação.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

6-Ícones e convenções de o visual

Legenda dos ícones

Conceito → Ideia-chave ou definição.

* Ideia para a sala de aula → Exemplo prático ou atividade.

oO Processo → Instruções passo a passo.

Foco de aprendizagem → Resultados ou objetivos de aprendizagem.

Enfoque ético → Práticas responsáveis de IA.

Lista de verificação → Resumo prático ou ferramenta de reflexão.

Estess elementos visuais tornam o manual mais interativo e mais fácil de navegar durante as sessões de ensino e formação.

7.Enquadramento « »

A ética está no centro da educação em IA. Os professores desempenham um papel vital na formação dos alunos para usarem a tecnologia de forma responsável. Este manual adota uma abordagem de 'Ética desde o Desenho': integrando considerações de privacidade, consentimento e equidade em todas as fases da aprendizagem.

Antes de recolher dados: utilize objetos, desenhos ou materiais com licença aberta, sempre que lhe permitam atingir o objetivo de aprendizagem. Se uma atividade envolver alunos identificáveis, vozes ou imagens corporais, siga os procedimentos de consentimento e proteção de dados da sua escola. Concorde antecipadamente quem pode aceder ao projeto ou a qualquer link partilhado para o modelo, e não publique material dos alunos apenas porque a plataforma oferece uma opção de partilha.

Princípios

- Transparência – explique como são tomadas as decisões da IA.
- Privacidade – Proteja os dados e a identidade dos alunos.
- Inclusão – garantir representação e acessibilidade equitativas.
- Reflexão – incentiva o diálogo sobre o impacto da IA na sociedade.

8.Estrutura – Visão geral de

O manual está organizado em sete módulos, mais um apêndice, cada um focado num aspeto específico do ensino de IA com a Teachable Machine:

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo	Área de Foco
1. Compreender IA e Aprendizagem Automática	Conceitos e fundamentos-chave.
2. Introdução à Máquina Aprendível	Configuração, navegação e primeiros projetos.
3. Projetos com imagens	Utilização de imagens para treinar e testar modelos de reconhecimento visual.
4. Projetos de Áudio	Exploração de dados sólidos e reconhecimento de padrões.
5. Desenhos de pose	Aprender através do movimento e do reconhecimento corporal.
6. Integração da IA nos planos de aula	Desenho de turmas interdisciplinares e do Plano de Unidade de Aprendizagem (LUP).
7. Recursos e aprendizagem contínua	Formação contínua, comunidades e ferramentas.
Apêndice	10 atividades em sala de aula, modelos e critérios de avaliação.

Nota final

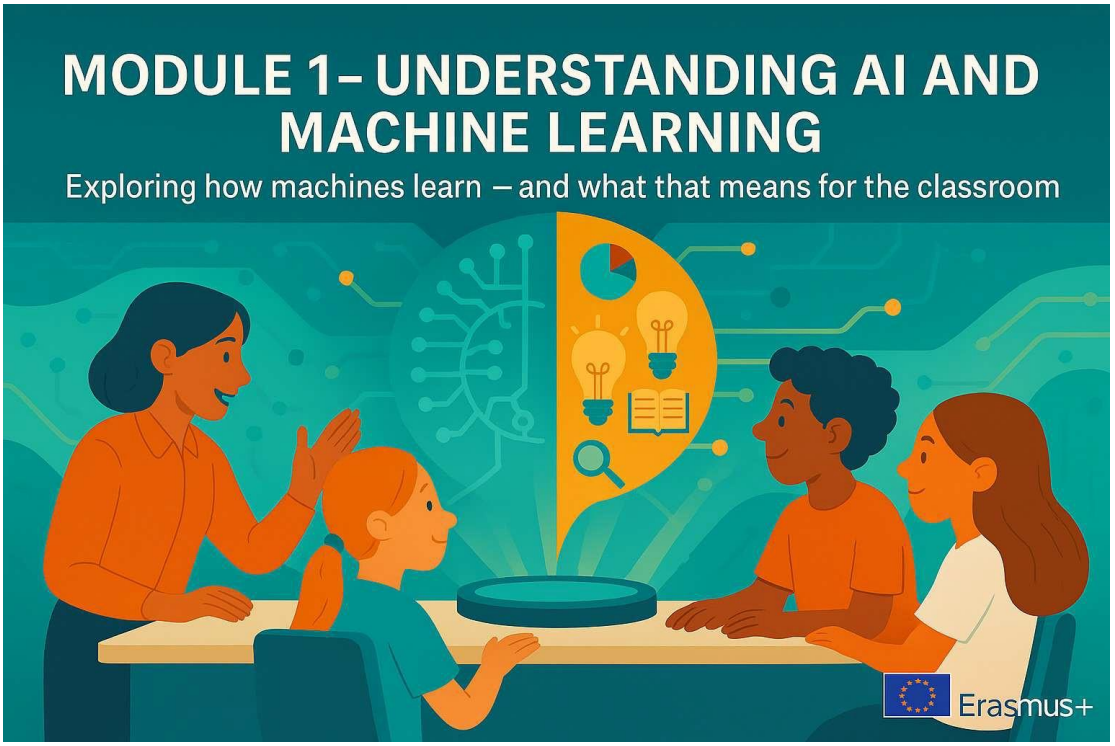
A educação em IA é uma jornada — comece pequeno, experimente frequentemente e envolva os seus alunos na construção de um futuro digital responsável e criativo.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo 1 – Compreender IA e Aprendizagem Automática

Ajudar professores e alunos a explorar como funcionam a Inteligência Artificial (IA) e o Machine Learning (ML), por que são importantes e como os introduzir através de investigação e atividades criativas em sala de aula.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1. Visão geral: O que é a IA e a Aprendizagem Automática ( )?

Inteligência Artificial (IA) refere-se a sistemas informáticos capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como reconhecimento de padrões, tomada de decisões ou compreensão da fala. Aprendizagem Automática (ML) é um ramo da IA que permite aos sistemas aprender com exemplos e melhorar ao longo do tempo sem serem explicitamente programados.

A IA faz agora parte do quotidiano — desde motores de busca a assistentes digitais. Para os educadores, introduzir a IA significa ajudar os alunos a compreender como a tecnologia pode aprender, fazer previsões e apoiar a criatividade humana.

Conceito

IA = Sistemas de pensamento. ML = Sistemas de aprendizagem. IA inclui ML, e ML torna a IA prática.

Os sistemas de IA realizam tarefas que podem parecer inteligentes; Os sistemas de ML aprendem padrões estatísticos a partir de exemplos.

Micro-história de uma IA d

Ano	**Marco**
1956	Nascimento do termo «Inteligência Artificial» na Conferência de Dartmouth.
Anos 1980	Os sistemas especialistas tentam simular regras de decisão humanas.
1997	O Deep Blue da IBM derrota Garry Kasparov no xadrez.
2012	A aprendizagem profunda alcança avanços no reconhecimento de imagem.
Anos 2020	A IA torna-se comum: chatbots, tradução, recomendações personalizadas.
2022–presente	**Uso mais generalizado da IA generativa pelo público**. Ferramentas que geram texto, imagens e outros conteúdos tornam a IA visível na aprendizagem quotidiana. Neste manual, a Teachable Machine oferece uma experiência diferente e complementar: os alunos treinam um pequeno modelo para classificar exemplos que escolheram por si próprios.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

2-Conceitos fundamentais de aprendizagem automática

Aprendizagem automática é o processo de ensinar um computador mostrando-lhe muitos exemplos. Em vez de escrever regras explícitas, fornecemos dados — imagens, sons ou texto — e o sistema identifica padrões.

Na **programação tradicional**, o programador escreve regras explícitas que o computador segue passo a passo.

•铣-_ Em termos simples: *Entrada + Regras (Algoritmo) → Saída*

Exemplo: Um programa que faz a média de dois números segue as instruções exatamente como foram escritas pelo programador.

Em **Aprendizagem Automática,** o computador aprende a partir de exemplos, em vez de receber regras explícitas.

•-铣_ Em termos simples.

Na aprendizagem automática supervisionada, as pessoas fornecem exemplos e os rótulos corretos. Durante o treino, o software ajusta um modelo para poder associar padrões nos exemplos a esses rótulos. Quando recebe um novo exemplo, o modelo produz uma previsão baseada nos padrões que aprendeu. Também pode aprender detalhes irrelevantes, como o fundo de uma fotografia, pelo que as suas previsões precisam de ser testadas.

Isto significa que não programamos as regras; fornecemos dados e exemplos ao computador, e o computador constrói o modelo próprio.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

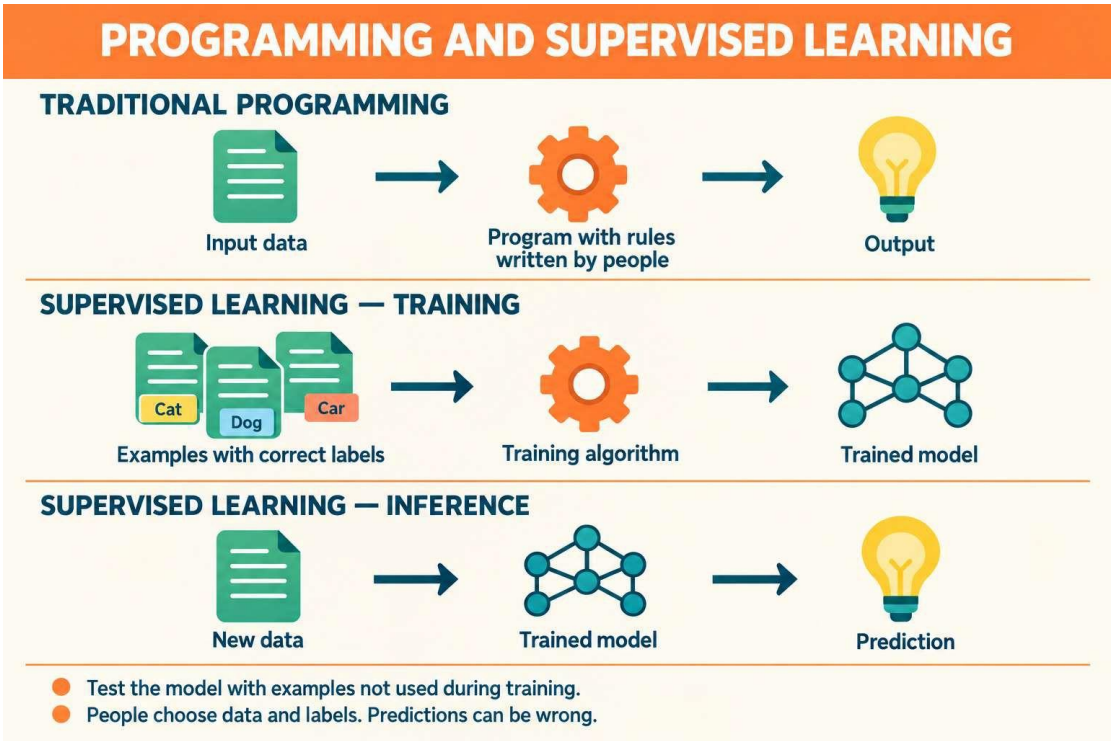


Tabela Resumida

Aspeto	**Codificação tradicional**	**Aprendizagem Automática**
Quem define as regras	O programador	O computador aprende com os dados
Tipo de conhecimento	Explicit (instruções)	Implícito (defaults)
Quando usar	Para problemas previsíveis e bem definidos	Para problemas complexos que consomem muitos dados (imagens, sons, texto)

Dica para professores — Uma analogia com a cozinha.

Uma receita escrita assemelha-se a um programa com passos específicos. Treinar um modelo é mais como dar a um aluno muitos exemplos rotulados e pedir-lhe que identifique padrões. A analogia tem limites: o modelo não prova, não compreende nem raciocina como um chef. Pergunte aos alunos que detalhes dos exemplos podem induzi-lo em erro.

Os professores podem ilustrar este processo visualmente: introduzir exemplos no modelo, deixá-lo treinar e testá-lo com novos casos. Discutir porque é que a precisão pode variar e que fatores (viés, dados em falta, iluminação, qualidade do som) podem afetar os resultados.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

*** Ideia para a sala de aula**

Peça aos alunos para treinar um modelo na Máquina Aprendível para reconhecer objetos da sala de aula (por exemplo, canetas, cadernos, garrafas). Depois teste-o e discuta como a mudança dos dados ou ângulos altera as previsões.

3-Tradução pedagógica – Explicar a IA a crianças dos 10-15 anos

Para os alunos mais novos, relacione a IA com a sua própria aprendizagem: quando estudam, revêem exemplos, procuram padrões e fazem generalizações. Os sistemas de IA fazem algo semelhante — mas apenas com os dados que lhes fornecemos.

Foca-te na aprendizagem

Incentive a curiosidade: Deixe os alunos perguntarem "por que razão" a máquina cometeu um erro. Use os erros como oportunidades de aprendizagem.

Equívoco	Esclarecimento / Estratégia de ensino
A IA é como um cérebro humano.	Explique que a IA segue regras matemáticas e de dados — não se senta nem pensa.
Mais dados significa sempre melhores resultados.	Destaque a qualidade e diversidade dos exemplos, em vez da quantidade.
A IA nunca comete erros.	Mostre que os erros revelam preconceitos e lacunas — corrigi-los faz parte da aprendizagem.
A IA é objetiva porque é uma máquina.	Um modelo reflete as escolhas que as pessoas fazem: que exemplos recolher, como os rotular e que casos excluir. Teste-o com exemplos de diferentes contextos para ver se as suas previsões mudam.

4-Ética e responsabilidade

A educação em IA deve incluir pensamento ético. Os alunos devem compreender a privacidade, o consentimento e o preconceito nos conjuntos de dados. Os professores podem liderar pelo exemplo do uso responsável da IA, escolhendo atividades seguras, inclusivas e transparentes.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

■_= Foco na ética

Peça sempre consentimento antes de usar fotos ou dados de voz. Evite informações pessoais. Discuta como podem surgir preconceitos se os conjuntos de dados representam apenas um grupo ou contexto.

Tema de discussão:
Dois casos na sala de aula.

Diferentes formas de se mover: Um modelo de pose é treinado apenas com alunos em pé. Como poderia este modelo reagir a um aluno que usa cadeira de rodas ou realiza a atividade sentado? Como poderia a turma redesenhar a atividade para que todos possam participar?

Contextos culturais diferentes: Um modelo de imagem é treinado para reconhecer alimentos de pequeno-almoço usando apenas cereais e torradas. O que pode acontecer quando vejo comida de outros países? Que exemplos devem os alunos acrescentar antes de afirmar que o modelo reconhece o 'pequeno-almoço'?

O que poderia acontecer se um modelo de IA fosse treinado apenas com fotografias de um único tom de pele ou de um único tipo de sala de aula? Como podemos resolver isto?

5-Implementação em Sala de Aula – Aprendizagem « »

* Atividade: Treine o seu primeiro modelo

1. Vai para https://teachablemachine.withgoogle.com
2. Selecione "Projeto de Imagem".
3. Crie duas classes, por exemplo, "Caneta" e "Caderno".
4. Carregue ou capture entre 30 a 40 imagens para cada aula.
5. Clique em «Modelo de Comboio».
6. Testa com novos objetos.
7. Reflexão: O que levou ao sucesso ou fracasso do modelo?

Lista de verificação para reflexão

☐ Os alunos compreenderam como a IA aprende com exemplos.
☐ Eles perceberam o impacto dos dados enviesados ou limitados.
☐ Discutiram as implicações éticas da IA.
☐ Colaboraram e refletiram sobre os resultados.

Atividade: Para além das disciplinas STEM

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

No curso de História, os estudantes podem discutir como o reconhecimento de padrões pode ajudar os investigadores a estudar documentos difíceis de ler, ao mesmo tempo que verificam qualquer interpretação proposta à luz de evidências históricas. No curso de Arte, podem classificar imagens selecionadas com base em características visíveis e discutir se uma descrição capta o significado de uma obra de arte. No curso de Línguas, podem comparar como um classificador de som responde a diferentes falantes e sotaques. Em cada caso, é necessário conhecimento do curso para interpretar os resultados do modelo.

Resumo do módulo « »

Pontos-chave:

- A IA e o ML permitem que os computadores aprendam padrões a partir dos dados.
- A IA na sala de aula deve combinar a experimentação com a ética.
- Conjuntos de dados responsáveis e reflexão transformam a tecnologia em aprendizagem.

Próximo módulo → Introdução à Máquina Aprendível

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo 2 – Introdução ao Teachable Machine

Este módulo apresenta aos professores a Teachable Machine(TM) da Google: uma ferramenta gratuita baseada em navegador que permite aos alunos criar modelos simples de Aprendizagem Automática sem necessidade de programação. Através de uma exploração orientada, os professores aprenderão a configurar, usar e aplicar a MT na sala de aula.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1. O que é o Teachable Machine d ?

Teachable Machine™ é uma plataforma online desenvolvida pela Google que permite a qualquer pessoa treinar um computador para reconhecer imagens, sons e poses. Simplifica a aprendizagem automática, transformando-a num processo visual e interativo adequado para aprendizes de todas as idades.

Conceito

Teachable Machine = plataforma de aprendizagem de IA sem código.
Professores e alunos podem 'treinar' modelos diretamente a partir do navegador, usando a webcam ou microfone.

Ao utilizar a MT, os professores podem introduzir conceitos fundamentais de recolha de dados, treino de modelos, avaliação e aperfeiçoamento através de atividades práticas. A interface intuitiva e o feedback em tempo real tornam-no um ponto de entrada perfeito para a educação em IA.

2-Preparar o « »

✓ Antes da aula: verificação de cinco minutos

- ☐ Abrir a Máquina Teachable nos dispositivos e navegador que os alunos irão utilizar.
- ☐ Verifique a rede da escola, webcam, microfone e permissões do navegador.
- ☐ Fecha outras aplicações que possam estar a usar a câmara ou o microfone.
- ☐ Prepara uma pasta pequena com imagens adequadas caso a captura ao vivo não funcione.
- ☐ Decida como os alunos vão guardar o seu projeto editável e onde o ficheiro pode ser guardado.
- ☐ Testa a sequência completa — cria lições, adiciona exemplos, treina, visualiza e guarda — antes de a ensinar.

Dica para professores

Reserve 15 minutos para a preparação e exploração antes de começar um projeto completo. Deixe os alunos experimentarem a interface para perceberem como funciona o treino.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

3- Explore os três tipos de projetos « »

Projeto de Imagem

Os alunos treinam um modelo usando imagens captadas pela webcam ou carregadas do computador. Ideal para aulas de ciências, arte ou ambiente.

Exemplo: Separar folhas de plantas ou reciclar materiais.

Projeto de Áudio

Os alunos gravam amostras de som (voz ou ruídos ambientais). Ideal para aprendizagem de línguas ou atividades de reconhecimento sonoro.

Exemplo: Reconhecer sons de vogais ou de animais.

Projeto Pose

Os alunos usam a webcam para treinar um modelo baseado nas posições do corpo. Ideal para educação física, teatro ou contação de histórias.

Exemplo: Detetar diferentes poses ou gestos de exercício numa história.

Qual projeto devo escolher?

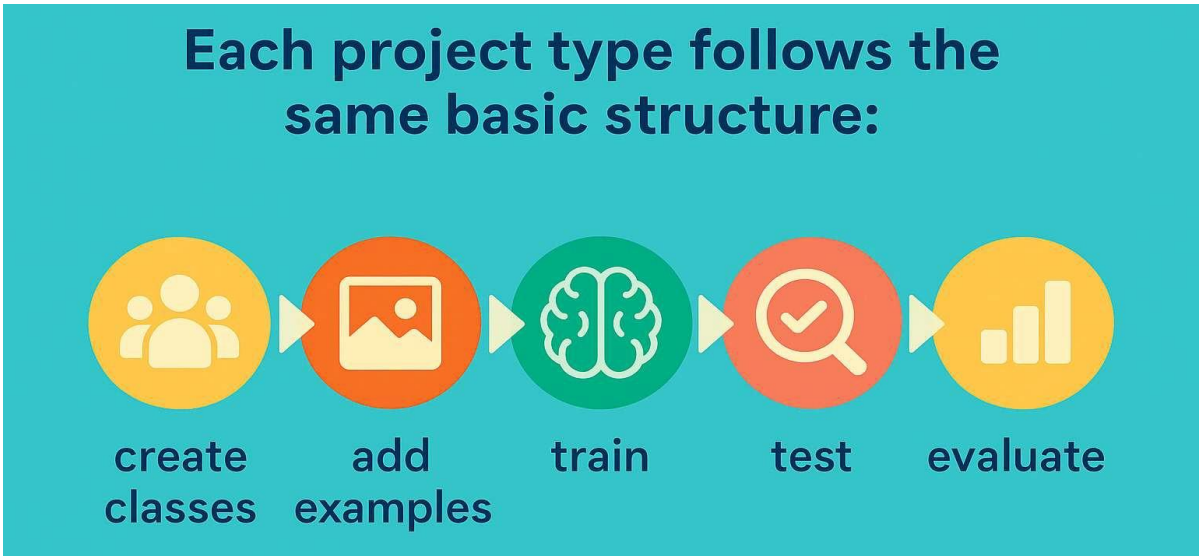
Escolha **'Imagem'** quando os alunos possam recolher exemplos visuais claros e seguros, como folhas, formas ou objetos recicláveis. Escolha **'Áudio'** quando o objetivo de aprendizagem estiver relacionado com sons ou pronúncia e for possível organizar a gravação sem interferências entre grupos. Escolha **'Pose'** quando a posição do corpo for importante e houver espaço e iluminação adequados, bem como uma forma inclusiva para todos os alunos participarem. Comece com 'Imagem' se a turma estiver a usar a ferramenta pela primeira vez; selecione outro tipo quando melhor servir o propósito do curso.

Cada tipo de projeto segue a mesma estrutura básica:

Crie classes → adicione exemplos → treine → teste → avalie.

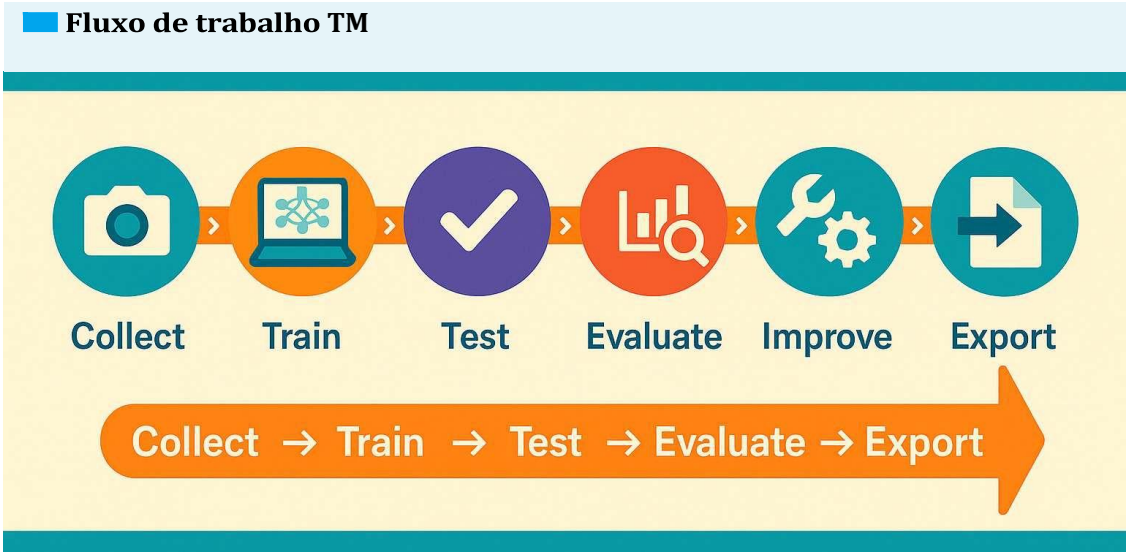
Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:



4-Visão geral do

A Teachable Machine utiliza um fluxo de trabalho fácil de seguir que os professores podem usar como modelo durante as aulas. Este ciclo ajuda os alunos a visualizar como os sistemas de IA aprendem e melhoram.



O fluxo de trabalho é um ciclo. Após o treino, teste o modelo com exemplos que nunca viu. Escreva pelo menos uma previsão inesperada. Pergunte o que poderá ter causado isso: poucos exemplos, classes semelhantes, fundo repetido, ruído ou mau enquadramento da câmara. Altere um aspeto do conjunto de dados e volte a treinar e teste novamente.. Registe ambos os resultados para que os alunos possam avaliar se a alteração que fizeram ajudou.

Cada etapa do fluxo de trabalho pode tornar-se uma mini-lição: a recolha de dados ensina ética

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

e precisão; a formação desenvolve paciência e observação; a avaliação incentiva a reflexão e o trabalho em equipa.

5-Exemplo de aula: «Reconhecedor de objetos de sala de aula»

Esta atividade para iniciantes introduz os alunos ao ciclo completo de criação e teste de modelos usando objetos da sala de aula.

Passos de atividade

1. Vai a https://teachablemachine.withgoogle.com/e seleciona a opção para iniciar um novo projeto
2. Escolha "Projeto de Imagem".
3. Crie três classes: Caneta, Caderno e Tesoura.
4. Tira entre 30 a 40 fotografias para cada aula.
5. Treinar o modelo
6. Testa o modelo usando objetos reais.
7. Discutir: O que acontece se a iluminação ou o fundo mudarem?
8. Adicione mais exemplos e retreine o modelo para melhorar a precisão.
9. Exporte o modelo se quiser usá-lo com outras aplicações web (por exemplo,

pictoblox.ai) (Veja imagens abaixo)

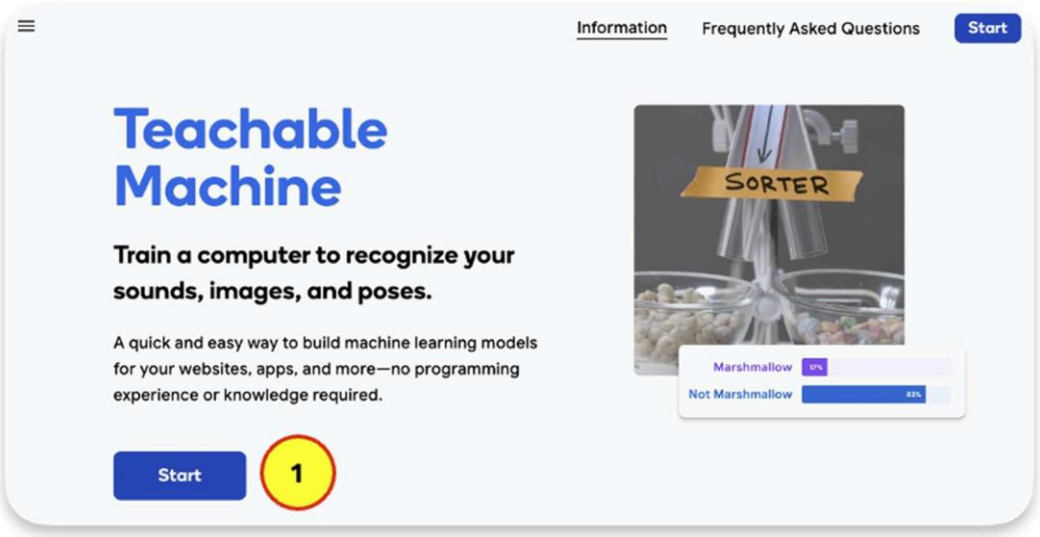


Figura 1 – Selecione a opção para iniciar um novo projeto

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

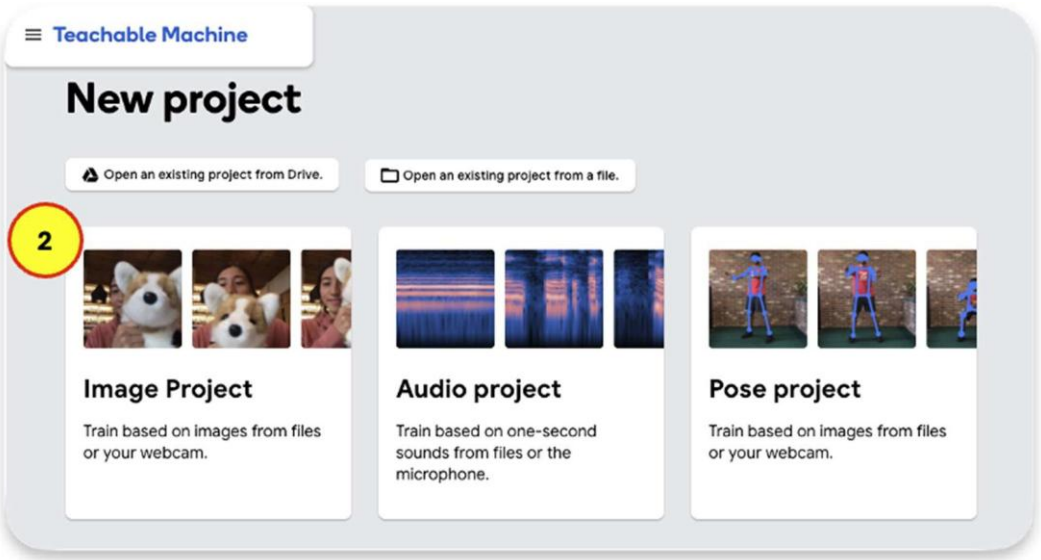


Figura 2 - Selecionar «Projeto de Imagem»

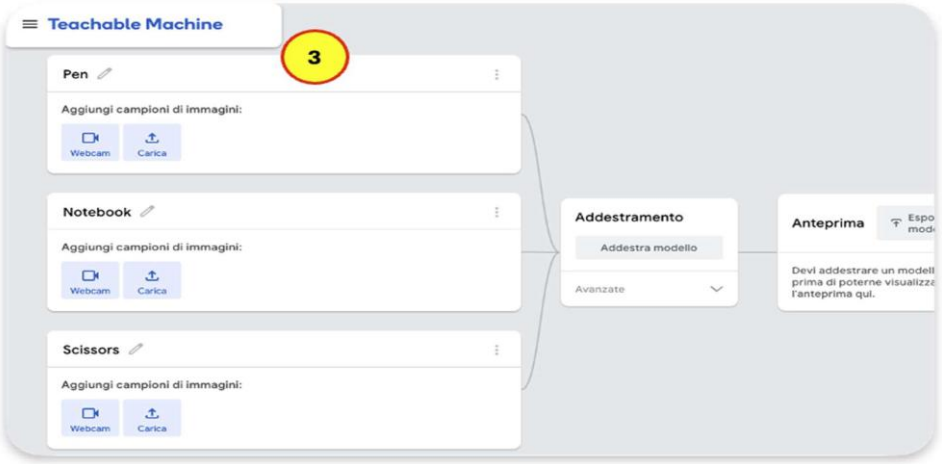


Figura 3 - Criar três turmas: Caneta, Caderno e Tesoura

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

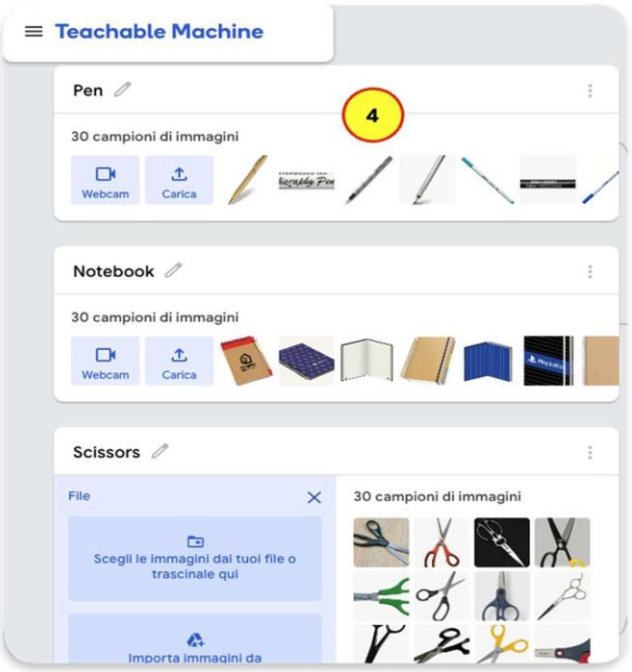


Figura 4 - Tire entre 30 a 40 fotografias para cada aula

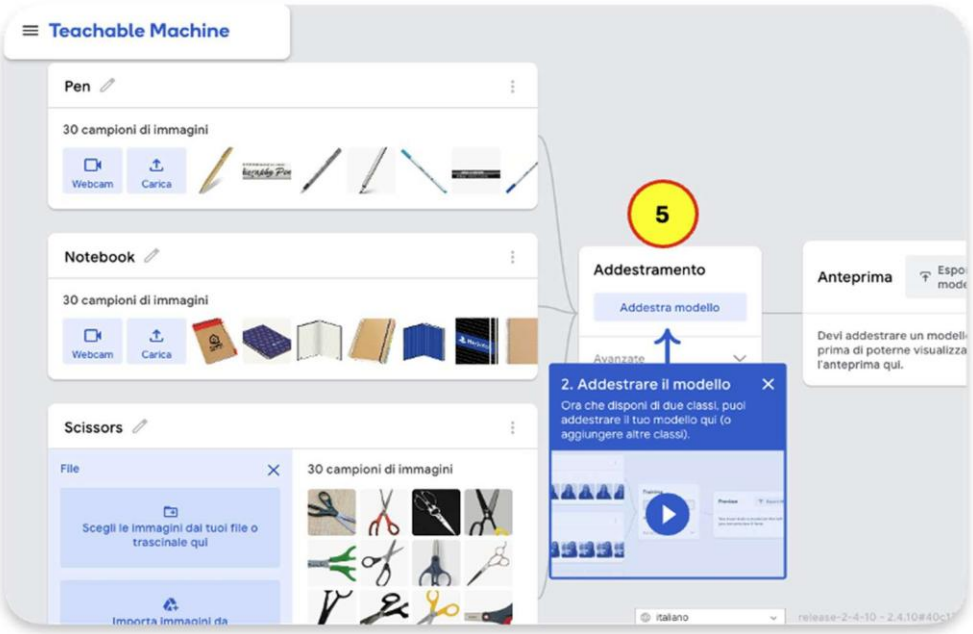


Figura 5 - Treinar o modelo

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

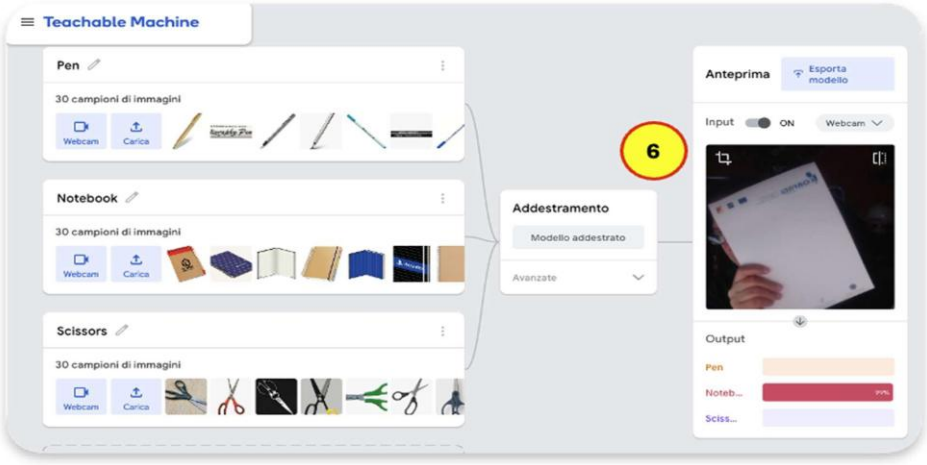


Figura 6 - Testar o modelo usando objetos reais: cadernos

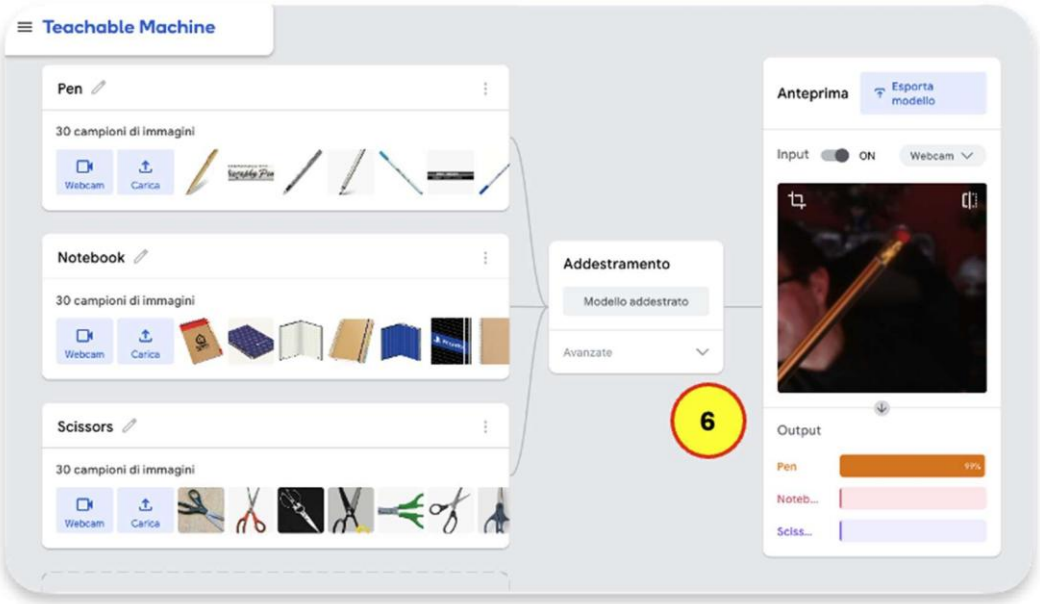


Figura 7 - Testar o modelo usando objetos reais: canetas

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

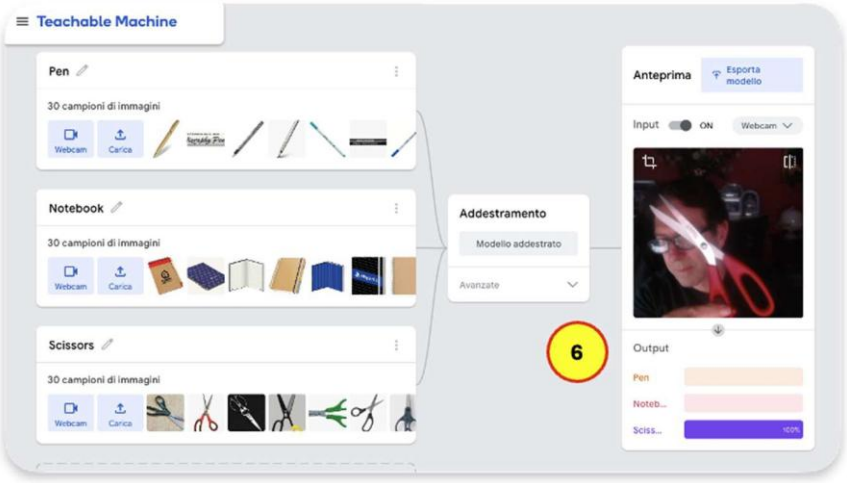


Figura 8 - Testar o modelo usando objetos reais: tesouras

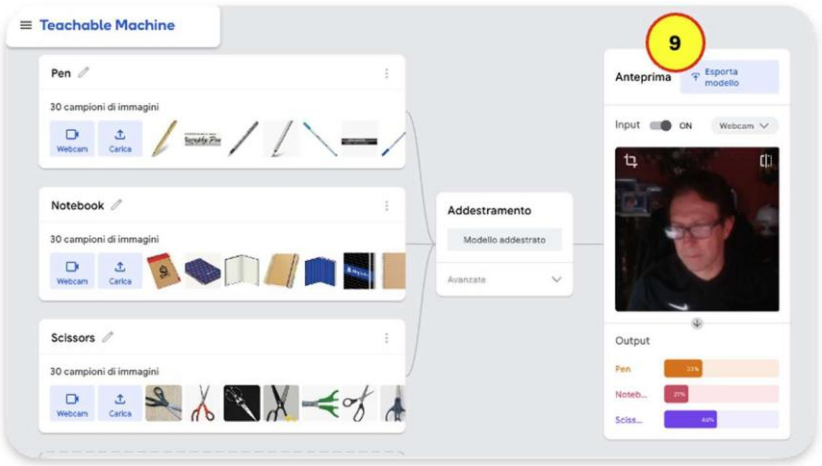


Figura 9 – Selecione a opção para exportar o modelo

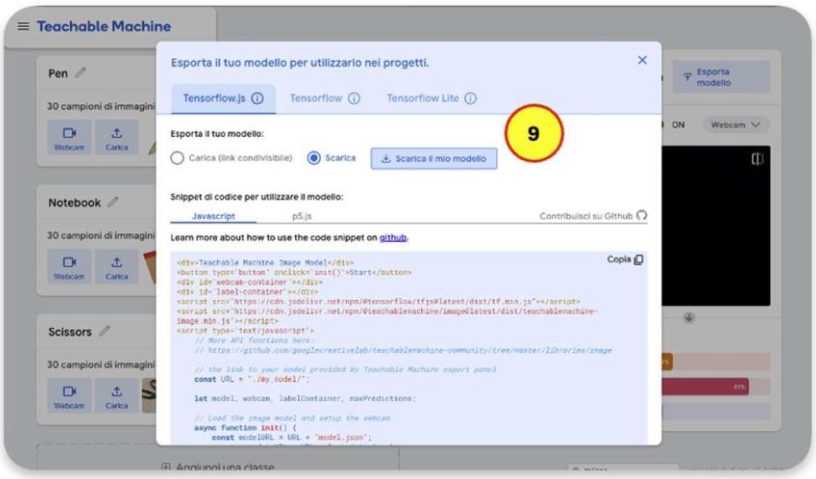


Figura 10 - Exporte o modelo se quiser usá-lo noutras aplicações web (por exemplo, pictoblox.ai)

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Guardar antes de fechar a página

Consulte o menu de gravar do projeto e guarde uma cópia editável usando uma opção disponível no seu dispositivo, como um ficheiro de projeto ou uma localização aprovada no Drive. Dê ao ficheiro um nome reconhecível e veja se pode voltar a abri-lo. Exportar ou partilhar um modelo treinado é uma ação separada: um link para o modelo não substitui uma cópia editável do projeto de sala de aula. Siga as regras da escola antes de carregar ou partilhar material criado pelos alunos.

Objetivos de Aprendizagem

- Compreenda o ciclo de aprendizagem da IA.
- Pratique o trabalho em equipa e a ética dos dados.
- Reconheça as fontes de viés e erros.
- Aplica reflexão e melhoria em tempo real.

6- Problemas Comuns e Como Resolvê-los

Problema	Solução/Dica
O modelo faz previsões incorretas	Adiciona exemplos mais diversos e reeduca o modelo.
Há muito poucas amostras por disciplina	Mínimo: 30 imagens ou 10–15 segundos de áudio por aula. Aumentar o objetivo inicial de recolha de dados por classe e testar o modelo usando novos exemplos.
A iluminação ou o ruído afetam os resultados	Recolha dados em várias condições e ambientes.
O ficheiro não é exportado	Verifique as permissões do seu navegador ou use outro navegador (recomendado pelo Chrome).

7- Ética e responsabilidade na educação em IA ( )

A educação em IA exige o uso seguro e ético dos dados. Os alunos devem usar apenas dados que criaram ou para os quais têm permissão para usar. Os professores devem explicar que a qualidade e diversidade dos dados afetam a justiça e a precisão.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Abordagem ética

- Não utilize dados pessoais ou sensíveis.
- Evite rostos identificáveis sem consentimento.
- Recolha exemplos equilibrados para garantir a equidade.
- Discuta como o viés pode surgir nos dados de treino.

8- Reflexão e Avaliação « »

perguntas de reflexão

- O que te surpreendeu na forma como o modelo aprendeu?
- Como é que a alteração dos dados afetou a precisão?
- O que aprendeu sobre preconceito e melhoria?

Checklist de avaliação

☐ Os alunos participaram ativamente na recolha de dados.
☐ Eles podem explicar como a MT treina e testa modelos.
☐ Identificaram pelo menos uma questão ética.
☐ Sugeriram melhorias para aumentar a precisão.

Resumo do " » no final do módulo

Pontos-chave:

- A Teachable Machine introduz IA e ML através da experimentação.
- Os projetos de imagem, áudio e pose envolvem alunos de várias disciplinas.
- A ética e a reflexão tornam a tecnologia de aprendizagem significativa.

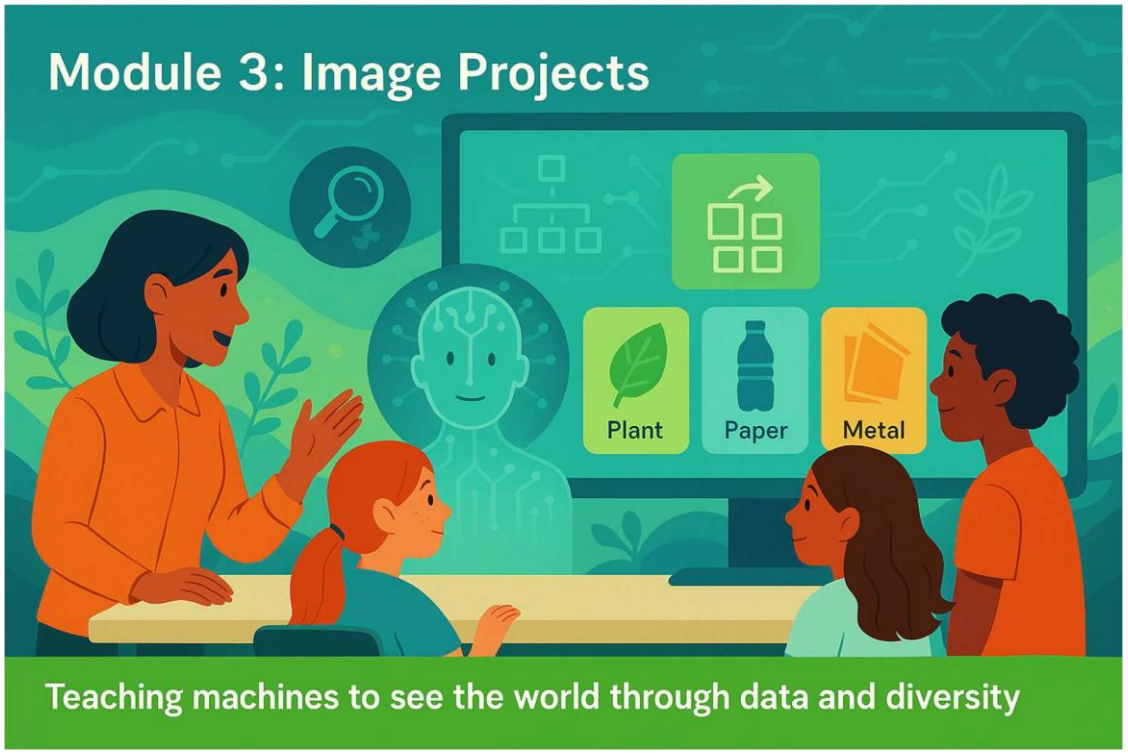
Próximo módulo → Projetos de Imagem: Aprendizagem através da Visão.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo 3 – Projetos de Imagem com o « »

Este módulo explora como criar, treinar e aplicar projetos de imagem com o Teachable Machine. Ajuda os professores a compreender como funciona a classificação de imagens e como orientar os alunos através de experiências práticas de aprendizagem com IA.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1. Introdução – Por que razão os projetos de imagem « » são importantes

As imagens são fundamentais para a forma como tanto os humanos como os computadores percebem o mundo. Trabalhar com classificação de imagens permite aos alunos associar a tecnologia a experiências visuais reais, promovendo a observação, a criatividade e a literacia digital.

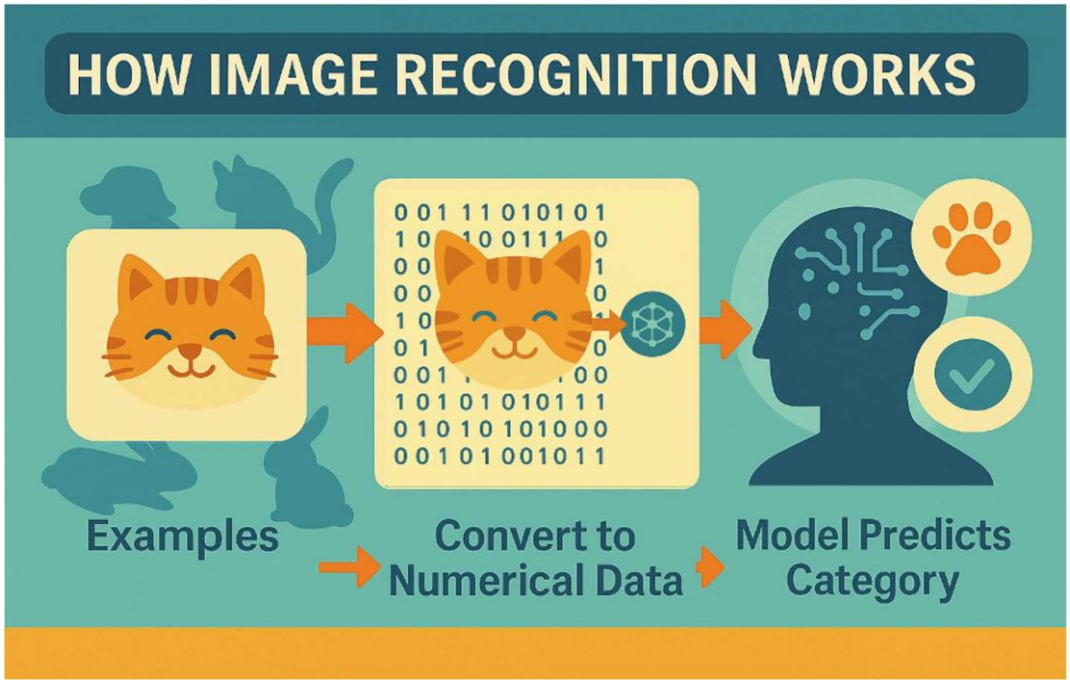
Conceito

Imagens → padrões → previsões. Ao mostrar exemplos, os alunos ensinam o computador a reconhecer categorias visuais, como formas, cores ou objetos.

Os projetos de imagem ajudam a desenvolver competências em reconhecimento de padrões, resolução de problemas e consciência ética. Também apoiam ligações interdisciplinares entre arte, ciência e educação ambiental.

2- Como Funciona o Reconhecimento de Imagens (Simplificado)

A aprendizagem automática para imagens baseia-se em grandes conjuntos de exemplos. Cada imagem é convertida em dados numéricos (píxeis) que o modelo analisa para encontrar padrões recorrentes. Após o treino, o modelo prevê a que categoria pertence uma nova imagem com base no que aprendeu.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Processo simplificado



1.Colecionar exemplos	2. Comboio	3. Avaliar	4. Testar novas imagens	5. Melhorar com o feedback.

Os professores devem salientar que os computadores na verdade não 'veem' imagens, mas sim detetam diferenças matemáticas entre cores, texturas e formas.

3- Preparação para a aula « »

Lista de Verificação para a Preparação do Oo

☐ Defina o tema do projeto (por exemplo, materiais recicláveis, objetos de sala de aula, plantas).
☐ Certifique-se de que as webcams ou câmaras funcionam corretamente.
☐ Prepara fundos neutros e boa iluminação.
☐ Planeie como armazenar imagens de forma segura.
☐ Obtenha consentimento se os rostos dos alunos aparecerem nas fotografias.

Colecionar variações úteis

Capture exemplos de vários ângulos e distâncias, com variações realistas de iluminação e fundo. Evite recolher demasiados quadros quase idênticos de uma sequência de fotografias tiradas por webcam. Para um classificador de maçãs, inclua cores e posições diferentes em cada classe relevante. Mantenha o objeto visível e rotule cuidadosamente cada exemplo. Um conjunto de dados mais pequeno e variado pode ensinar aos alunos mais do que um grande conjunto de imagens repetidas.

Incentive os alunos a tirar fotografias variadas — com diferentes ângulos, iluminação e fundos para ajudar o modelo a aprender padrões gerais, em vez de memorizar uma única perspetiva.

4- Atividade passo a passo — Separador de reciclagem

Esta atividade apresenta o ciclo completo da aprendizagem automática num contexto relacionado com a educação para a sustentabilidade. Os alunos criam um modelo de IA que distingue entre diferentes tipos de resíduos.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

* Passos de atividade

1. Vai para https://teachablemachine.withgoogle.com/
2. Selecione "Projeto de Imagem".
3. Cria três classes: Plástico, Papel, Metal.
4. Tira entre 30 a 40 fotos por aula, usando ângulos e iluminação variados.
5. Treine o modelo. Reserve vários novos objetos ou fotografias de cada classe para teste; ainda não os adicione aos exemplos de treino.
6. Teste cada novo exemplo e regista a etiqueta prevista, o nível de confiança apresentado e se a previsão estava correta. Um valor de confiança elevado não prova que uma previsão está correta.
7. Escolha um erro recorrente, discuta uma possível causa, adicione ou substitua exemplos de treino relevantes, volte a treinar e repita o mesmo teste. Compare os resultados antes e depois da alteração.

'Foco de Aprendizagem

- Compreenda como a diversidade de dados melhora a equidade.
- Reconhecer viés e desequilíbrio nos conjuntos de dados.
- Promover a consciencialização ambiental através de aplicações de IA.

■_= Abordagem ética

Evite conteúdos pessoais ou relacionados com marcas nas imagens. Incentive a discussão sobre como as escolhas de recolha de dados afetam a equidade e a representação.

5- Resolução de problemas e melhoria do "

Problema	Solução / Sugestão
O modelo confunde classes semelhantes	Adicione exemplos mais claros ou junte categorias sobrepostas.
Overfit: alta precisão no treino, mas maus resultados no mundo real	Recolhe fotografias mais diversas e elimine duplicatas.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Baixa precisão numa classe	Equilibrar o tamanho do conjunto de dados e garantir uma iluminação/fundos uniformes.
Os alunos usam fundos repetitivos	Incentive a variedade para ajudar na generalização.

Um teste diagnóstico rápido. Se o modelo reconhecer um objeto apenas em frente a uma parede, pode estar a usar o fundo. Fotografe o mesmo objeto noutro local. Se funcionar para os exemplos de um aluno, mas não para os de outro, compare os ângulos, a distância, a iluminação e os objetos representados no conjunto de treino. Mude um fator de cada vez, para que os alunos possam explicar o que melhorou o resultado.

6- Extensões pedagógicas do « »

●- Ideias interdisciplinares

- **Ciência**: Identificar tipos de folhas ou pedras.
- **Arte**: Explorar cores, padrões ou estilos artísticos.
- **TIC**: Estabelecer uma ligação com as lições sobre píxeis e representação de dados.
- **Educação Cívica**: Classifique os tipos de resíduos para discutir a responsabilidade ambiental.
- **Atividade Histórica e Artística**: Recolha imagens autoritativas de arcos arquitetónicos de diferentes períodos. Antes da formação, concorde com as características visíveis e verifique se a fonte ou o fundo da imagem não revelam a resposta. Teste com exemplos não publicados e compare as classificações dos modelos com uma breve explicação baseada em evidências históricas ou artísticas.
- **Atividade linguística**: Classificar imagens de objetos associados a um conjunto de vocabulário. Quando o modelo prevê um rótulo, o aprendiz deve dizer ou escrever a palavra e verificar o seu significado. A classificação de imagens não lê palavras impressas arbitrárias, como uma ferramenta OCR.

Os professores também podem colaborar entre disciplinas, integrando a IA em projetos STEAM mais amplos ou desafios de sustentabilidade.

7-Reflexão e avaliação « »

OU Perguntas para reflexão

- O que descobriram os alunos sobre a forma como o modelo aprende?
- Como é que a variedade de dados influenciou os resultados?
- Que aspetos éticos emergiram durante a recolha de dados?
- Como pode esta tecnologia ajudar a resolver problemas ambientais reais?

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Lista de verificação da avaliação

☐ Os alunos participaram ativamente na recolha de dados.
☐ São capazes de explicar por que razão a diversidade de dados é importante.
☐ Discutiram e aplicaram regras éticas.
☐ Refletiram sobre as etapas de aperfeiçoamento do modelo.

Resumo do " » no final do módulo

Pontos-chave:

- Os Projetos de Imagem ajudam a compreender como a IA percebe a informação visual.
- Os alunos aprendem através da experimentação, observação e melhoria da qualidade dos dados.
- A consciência ética e as ligações interdisciplinares tornam a aprendizagem da IA autêntica.

Próximo módulo → Projetos de Áudio: Aprender através do Som.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo 4 – Projetos de Áudio com o « »

Este módulo foca-se em como professores e alunos podem usar a Teachable Machine para criar projetos áudio. Ao gravar e treinar IA para reconhecer sons, os alunos exploram a ciência do som, padrões de dados e práticas éticas de escuta.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1- Introdução – Por que razão os projetos de áudio com o « » são importantes

Os projetos de reconhecimento sonoro oferecem uma forma poderosa de combinar tecnologia com música, linguagem e aprendizagem ambiental. Os alunos podem gravar as suas próprias vozes, instrumentos ou ruídos do dia a dia e ensinar o computador a reconhecê-los.

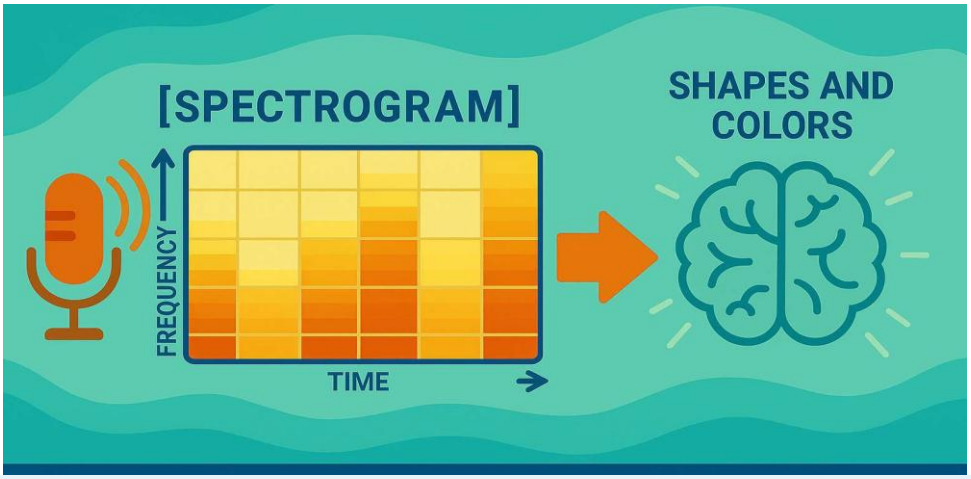
Conceito

Os dados áudio são compostos por ondas sonoras que o computador transforma em números (frequências e amplitudes). Ao comparar estes padrões, o modelo de IA aprende a identificar diferenças entre tipos de som.

Estes projetos promovem a criatividade, o pensamento crítico e a literacia digital, incentivando os alunos a ouvir atentamente e a analisar dados do seu próprio ambiente.

2-Como Funciona o Reconhecimento de Áudio (Simplificado)

A aprendizagem automática aplicada ao áudio funciona transformando o som num mapa visual de frequências, chamado espectrograma. O sistema deteta formas e cores neste mapa para identificar padrões únicos de cada som.



Procedimento simplificado



1. Registo Exemplos	2. Converter para Espectrogramas	3. Comboio Modelo	4. Testar novos sons	5. Melhorar

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Os professores podem mostrar como a variação do volume, do ruído de fundo ou da distância do microfone afeta os resultados. Isto ajuda os alunos a perceber porque é importante ter dados controlados e variados.

3-Preparando-se para o " » na sala de aula

Lista de Verificação oOo para Preparação

☐ Sala silenciosa com ruído de fundo mínimo.
☐ Microfones testados e prontos a usar.
☐ Planeia amostras sonoras (por exemplo, voz, instrumentos, sons da natureza).
☐ Obtenha consentimento antes de gravar as vozes das pessoas.
☐ Prepare um esquema simples de nomenclatura para os ficheiros (por exemplo, classe_rótulo_01).

Grave o ambiente real de audição. Se a atividade usar uma categoria de ruído de fundo, grave sons comuns de sala de aula a um nível semelhante ao esperado durante o teste. Evite usar apenas o silêncio absoluto como substituto dos cliques do teclado, ventilação ou vozes distantes. Mantenha os sons-alvo distintos dos exemplos de fundo e teste o modelo na sala real. Incentive os alunos a gravar e a experimentar variações de altura, afinação ou ritmo.
Dica de gravação. Siga o comprimento de amostra indicado na interface do Audio Project e certifique-se de que cada som está claramente dentro do segmento gravado. Recolha múltiplos exemplos por turma de diferentes tentativas e, quando apropriado e com consentimento, de diferentes altifalantes ou fontes sonoras. Comece com aproximadamente 20–30 exemplos utilizáveis por turma e depois avalie se são suficientes testando com novos sons.

4- Atividade passo a passo – «Identificador de som d»

Esta atividade ajuda os alunos a compreender como a IA pode distinguir entre diferentes sons. Também aumenta a consciencialização sobre como a qualidade dos dados afeta o desempenho dos modelos.

Passos de atividade

1. Aceda a https://teachablemachine.withgoogle.com/
2. Escolha "Projeto de Áudio".
3. Crie turmas-alvo, como Palmas e Estalar os Dedos. Use a categoria de ruído de fundo da plataforma, se disponível, para representar o ruído normal de uma sala de aula. Explique o que cada aula contém antes de gravar.
4. Grava entre 20 a 30 clipes curtos por turma.
5. Treina o modelo e testa-o usando novos sons.
6. Compare os resultados e discuta possíveis erros.
7. Adicione exemplos variados e volte a treinar o modelo para melhorar o desempenho

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Foco de Aprendizagem

- Compreender o som como dados.
- Reconhecer como o treino afeta as previsões.
- Explora sons ambientes e padrões acústicos.
- Promover a criatividade e a colaboração na criação de dados.

Abordagem ética

Peça sempre permissão antes de gravar vozes. Discuta a privacidade sonora e o respeito pelo conteúdo pessoal ou cultural.

*** Gestão de sala de aula — registo de turnos**

Não peça a todos os grupos para gravarem ao mesmo tempo. Prepare uma ou duas estações de gravação, ou deixe metade dos grupos preparar as etiquetas das aulas e as perguntas de teste enquanto os outros gravam. Alterne após alguns minutos. Ouça uma amostra antes do treino: Se a voz ou o som de outro grupo for claramente audível, grave novamente.

5- Resolução de problemas e melhorias

Problema	Solução/Dica
O ruído de fundo diminui a precisão	Grava num ambiente mais silencioso ou usa uma ferramenta de redução de ruído.
O modelo prefere um sotaque ou uma voz	Adiciona amostras de várias pessoas com tons e sotaques variados.
As diferenças de volume afetam as previsões	Normalizar os níveis de gravação; manter uma distância consistente do microfone.
Latência durante os testes	Simplificar o projeto; limitar o número de classes ou a duração dos clipes.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

6- Extensões do e pedagógico

Ideias interdisciplinares

- Música: Identifique instrumentos ou padrões rítmicos.
- Língua: Pratica pronúncia ou fonética.
- Ciência: Explore os sons emitidos pelos animais ou as frequências sonoras.
- Educação ambiental: Detetar os níveis locais de poluição sonora.

Tente aplicar isto noutra disciplina. Na disciplina de Música, compare notas curtas de dois instrumentos gravadas em volume semelhante. Na disciplina de Língua, compare sons claramente definidos pronunciados por vários voluntários, sem considerar o sotaque como a única forma "correta". Na disciplina de Ciências, compare sons produzidos por diferentes materiais sob condições de gravação semelhantes. Pergunte aos alunos quais as diferenças que resultam do som em questão e quais resultam das condições de gravação.
Os professores também podem associar projetos áudio à narrativa ou ao teatro: os alunos criam histórias interativas em que o som desencadeia ações ou respostas visuais.

7- Reflexão e Avaliação « »

Questões de reflexão

- O que tornou o seu modelo preciso ou impreciso?
- Como é que o ruído de fundo influenciou os resultados?
- Que questões éticas consideraste antes da gravação?
- Como poderia este projeto aplicar-se a problemas reais de som?

Checklist de avaliação

☐ Os alunos seguiram práticas éticas de registo.
☐ Experimentaram várias fontes sonoras.
☐ Analisaram as causas dos erros e as melhorias.
☐ Refletiram sobre as aplicações da IA no áudio.

Resumo do " » no final do módulo

Pontos-chave:

- Os projetos áudio desenvolvem competências de escuta, análise e colaboração.
- O reconhecimento sonoro demonstra como a IA aprende a partir de dados acústicos.
- Ética, consentimento e inclusão são essenciais em projetos de IA áudio.

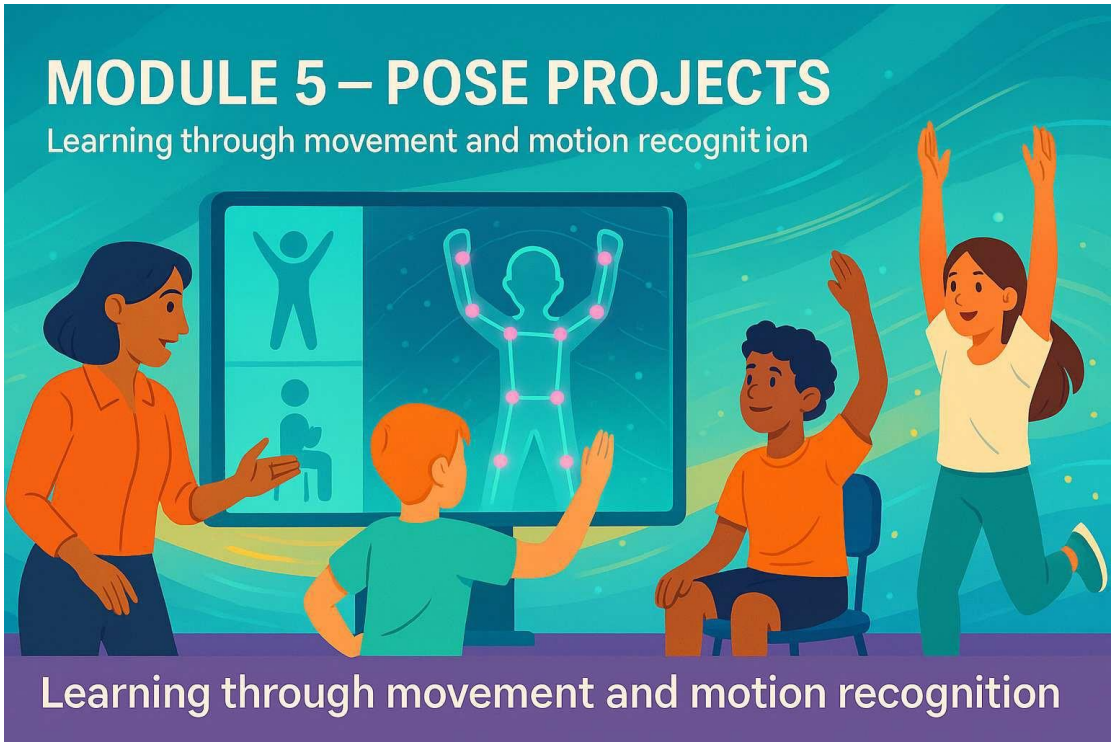
Próximo módulo → Projetos de «Pose»: Aprendizagem através do movimento.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo 5 – Projetos «Pose »

Este módulo introduz Projetos de Pose usando a Máquina Aprendível. Ao reconhecer movimentos humanos através da webcam, os alunos aprendem sobre posições corporais, visão computacional e considerações éticas em IA.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1-Introdução – Porque é que os Projetos de Pose Importam

O reconhecimento de posturas liga o movimento físico à criatividade digital. Incentiva os alunos a explorar como a tecnologia pode interpretar o movimento, dando início a discussões sobre biomecânica, programação e interação humano-computador.

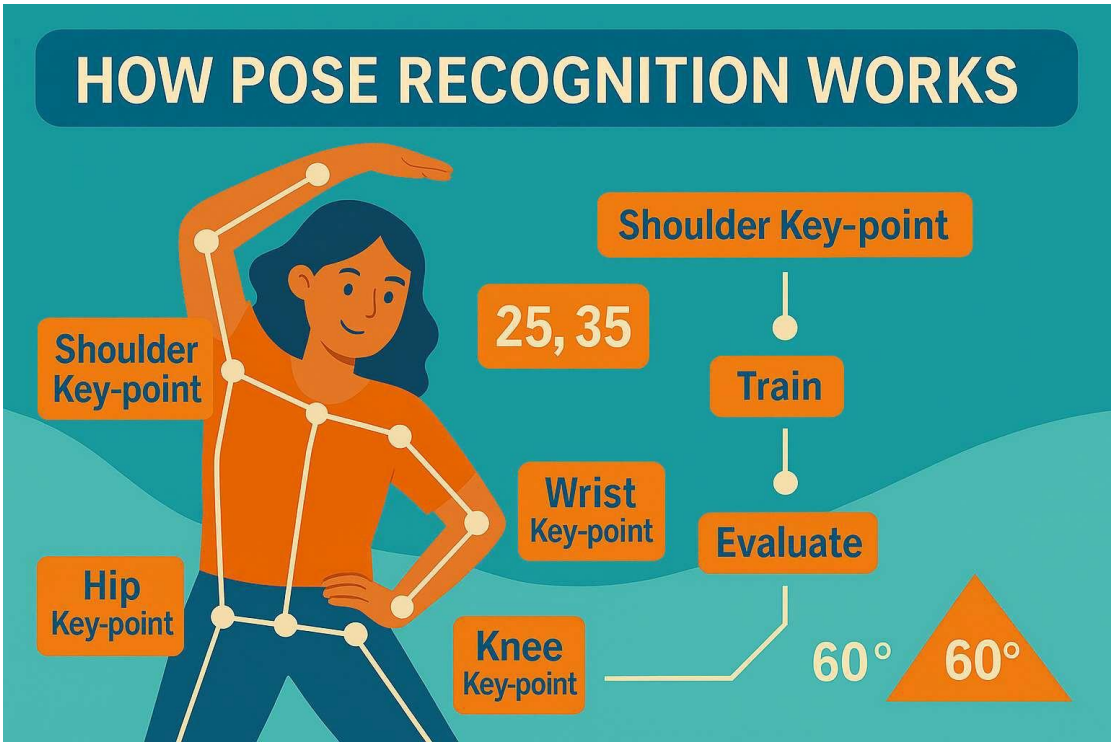
Conceito

Os Designs de Posição usam a webcam para detetar pontos-chave no corpo (ombros, braços, pernas). O modelo aprende a reconhecer padrões na posição do corpo e a classificá-los em categorias definidas.

Este módulo combina educação física, arte e literacia digital – tornando-o ideal para alunos com aprendizagem cinestésica e para ensino interdisciplinar.

2-Como funciona o reconhecimento de poses no « » (simplificado)

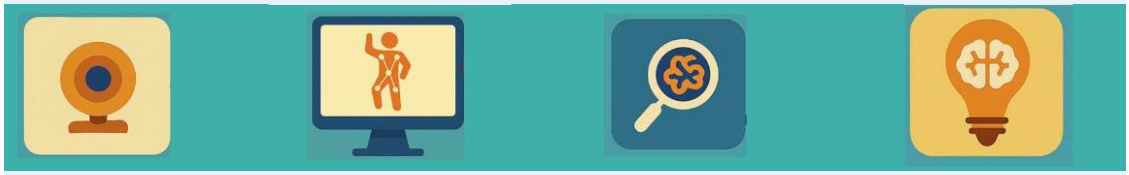
O modelo de pose da Teachable Machine utiliza um algoritmo baseado em pontos-chave — coordenadas específicas do corpo humano (como as articulações). Captura posições e ângulos relativos, transformando-os em números para treino e previsão.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Procedimento simplificado



1. A webcam capta o Postura
2. São detetados pontos-chave
3. Os padrões são analisados
4. O modelo aprende a classificar movimentos

O reconhecimento de poses demonstra como a IA pode interpretar o movimento, mas também destaca os seus limites — o ângulo da câmara, a iluminação e a velocidade de movimento podem afetar a precisão.

Pose versus imagem. Num projeto de imagem, o modelo aprende padrões a partir da imagem na sua totalidade. Num projeto de pose, um estimador de pose identifica marcos corporais e o classificador aprende padrões nas suas posições. Isto pode reduzir a atenção a alguns detalhes na imagem, mas o ângulo da câmara, a roupa, a oclusão e as diferenças entre pessoas podem ainda afetar a deteção de pontos de referência. Verifique a pré-visualização da pose no ecrã, em vez de assumir que todas as articulações são detetadas corretamente.

3-Preparação para a Sala de Aula

Lista de Verificação oOo para Preparação

☐ Espaço livre e bem iluminado para se mexer.
☐ Posicione a câmara de modo a que as partes do corpo necessárias para as poses escolhidas permaneçam visíveis durante a gravação e os testes.
☐ Evite fundos com outras pessoas ou desordem.
☐ Obtenha consentimento para a filmagem.
☐ Planeie 2 a 3 posturas simples e distintas para o treino (por exemplo, de pé, braços levantados, sentado).

Prepare o espaço. Verifique a pré-visualização da câmara antes de recolher exemplos. Para uma atividade de corpo inteiro, afaste-se o suficiente para manter o corpo inteiro dentro do enquadramento; a distância adequada depende da câmara e da divisão. Use iluminação uniforme, reduza a confusão visual e evite que outros entrem no enquadramento. Se a sala for pequena, crie poses distintas para a posição sentada ou para a parte superior do corpo, em vez de exigir que todos estejam de pé a uma distância fixa.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Segurança em primeiro lugar: certifique-se de que os alunos têm espaço suficiente para se moverem confortavelmente. Os professores podem fazer uma demonstração primeiro para mostrar como manter a mesma distância e o mesmo tempo para manter a pose.

4- Atividade passo a passo – «Postur checker»

Este projeto introduz os alunos ao reconhecimento de poses, promovendo a atividade física e a autoavaliação. O modelo de IA ajuda a identificar formas corretas ou incorretas em exercícios simples.

Escolha cuidadosamente o objetivo de aprendizagem. As categorias "De pé", "Braços para cima" e "Sentado" distinguem posições; por si só, não avaliam se um exercício é seguro do ponto de vista médico ou tecnicamente correto. Para uma atividade de verificação de forma, defina um pequeno número de posições visíveis com o professor de Educação Física e use o modelo como ponto de partida para discussão, não como autoridade sobre o corpo ou a capacidade do aluno.

Passos de atividade

1. Visite https://teachablemachine.withgoogle.com/
2. Escolha «Projeto Pose».
3. Cria três classes: De pé, Braços para cima, Sentado.
4. Capture exemplos variados e claramente rotulados de cada pose, verificando os pontos de referência do corpo exibidos no ecrã. Inclua variações apropriadas entre os participantes e as posições da câmara, com o seu consentimento. Guarde várias novas corridas para testes, em vez de praticar todos os exemplos. (Os alunos demonstrem cada uma.)
5. Treina o modelo e testa-o usando imagens de webcam em tempo real.
6. Avaliar o desempenho: quais são as posturas mais difíceis de identificar?
7. Adicione exemplos de diferentes alunos para aumentar a diversidade e a equidade.

Foco de aprendizagem

- Compreender como a IA percebe o movimento.
- Refletir sobre a precisão versus a diversidade dos dados.
- Estabelecer uma ligação entre a aprendizagem física e o pensamento computacional.

Foco na ética

Respeite a privacidade ao captar imagens. Evite guardar ou partilhar vídeos a menos que alunos e tutores deem permissão.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

5-Resolução de problemas e melhorias

Problema	Solução/Dica
O modelo tem dificuldade em detetar a pose	Certifique-se de que a câmara capta todo o corpo e que a iluminação é consistente.
Diferentes alunos executam as posturas de forma diferente	Inclua exemplos de vários alunos para ajudar a generalizar os padrões.
Classificação errada entre poses semelhantes	Simplifique o número de classes ou torne as posturas mais distintas.
Distrações em segundo plano	Use fundos lisos e iluminação estável para reduzir a desordem.

*** Sala pequena e participação inclusiva**

Trabalhe com um grupo na área da câmara enquanto os outros observam as previsões ou registam os resultados do teste. Quando for apropriado, utilize movimentos sentados ou da parte superior do corpo que todos no grupo possam realizar ou representar. Não classifique o movimento natural de um aluno como "incorreto" só porque os exemplos de treino representam apenas um tipo de corpo ou forma de se mover. Teste a atividade com as pessoas a quem é destinada e reformule as classificações quando necessário.

6-Extensões pedagógicas

●-l' Ideias interdisciplinares

• **Educação Física**: Avalie posturas de aquecimento ou ioga.
• **Arte**: Combina poses com silhuetas digitais e esboços de movimento.
• **Teatro**: Cria histórias interativas baseadas em gestos.
• **TIC**: Debater sensores, captura de movimento e interação humano-computador.
• **Biologia**: identificar posições articulares escolhidas deliberadamente e depois comparar os rótulos do modelo com um diagrama de movimento.
• **Teatro**: classificar dois gestos claramente diferentes e discutir porque é que a linguagem corporal não pode revelar de forma fiável a verdadeira emoção de uma pessoa.
• **Acessibilidade**: Desenhe sinais opcionais e confortáveis em conjunto para interagir com uma demonstração em sala de aula; não apresente um classificador de pose simples como um sistema fiável de emergência ou acessibilidade.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Os professores podem estender os Projetos de Postura à narrativa criativa: os alunos criam performances interativas em que movimentos corporais desencadeiam música ou animação.

7-Reflexão e Avaliação

Questões de reflexão

- O que observaram os alunos sobre a forma como a IA interpreta o movimento?
- Como é que a diversidade corporal e a configuração das câmaras afetam a equidade?
- Que questões éticas surgem ao utilizar dados corporais?
- Como pode ser usado o reconhecimento da pose para aprendizagem ou inclusão?

Lista de verificação da avaliação

☐ Os alunos seguiram práticas de registo seguras e éticas.
☐ Experimentaram diferentes ângulos e participantes.
☐ Refletiram sobre a precisão, diversidade e preconceito.
☐ Discutiram as aplicações do reconhecimento de movimento no mundo real.

Resumo do fim do módulo

Pontos-chave:

- Os Pose Projects combinam movimento, tecnologia e criatividade.
- Os alunos experienciam a IA como uma ponte entre a aprendizagem física e a digital.
- A ética e a inclusão garantem o uso responsável dos dados corporais.

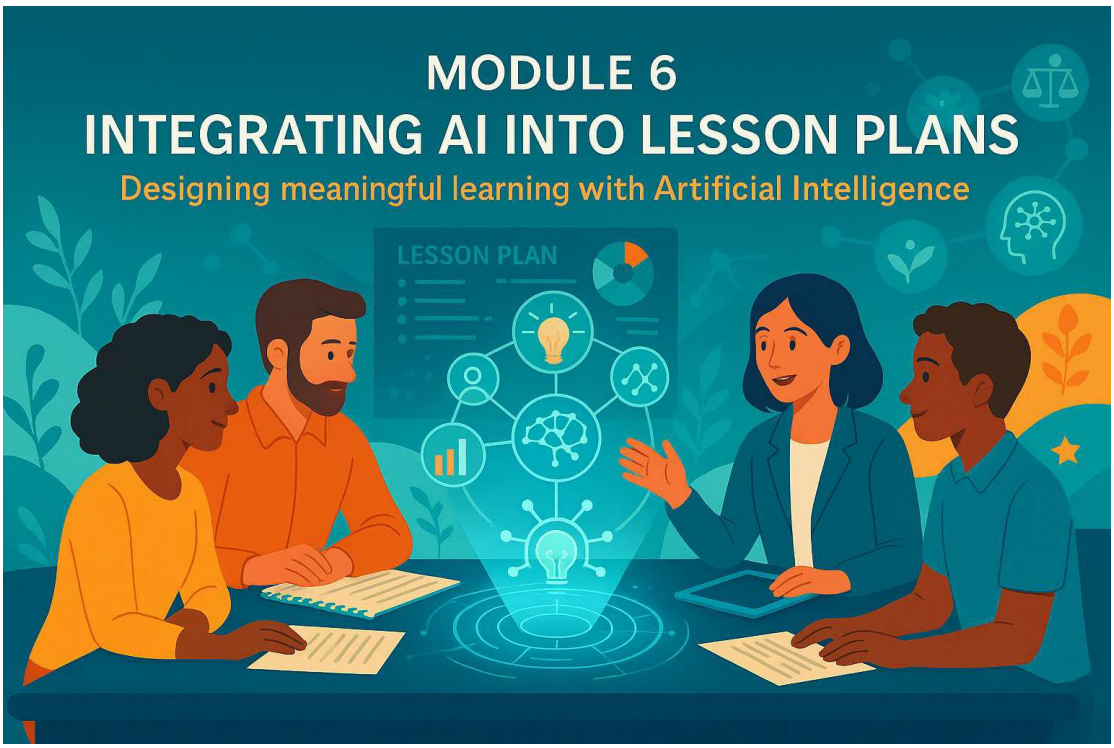
Próximo módulo → Integração da IA nos planos de aula.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Módulo 6 – Integrar a IA nos planos de aula

Este módulo ajuda os professores a desenhar Planos de Unidade de Aprendizagem (PUA) que incorporam conceitos de Inteligência Artificial e Aprendizagem Automática. Fornece estratégias, modelos e exemplos para ligar a IA à aprendizagem específica de cada disciplina e à reflexão ética.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

1-Porque integrar a IA nos planos de aula?

A integração da IA em disciplinas já existentes promove o pensamento crítico, a criatividade e a literacia digital. Os projetos baseados em IA capacitam os alunos a explorar o funcionamento da tecnologia e a aplicar o pensamento computacional em múltiplas disciplinas.

Conceito

A IA na educação não se resume apenas à tecnologia — trata-se de investigação, ética e resolução de problemas no mundo real. Os professores tornam-se facilitadores que orientam a exploração, reflexão e colaboração.

As atividades de IA podem enriquecer disciplinas tradicionais ao transformar temas abstratos em investigações práticas e projetos interdisciplinares.

2-Estratégias pedagógicas

Abordagens eficazes

- *Aprendizagem Baseada na Investigação* (ABI): Os alunos fazem perguntas, realizam experiências e tiram conclusões.
- *Aprendizagem baseada em projetos* (PBL): As equipas criam artefactos ou demonstrações baseadas em IA.
- *Ensino interdisciplinar*: A IA liga as ciências, artes e humanidades.
- *Prática reflexiva*: Os alunos debatem implicações, ética e impacto social.

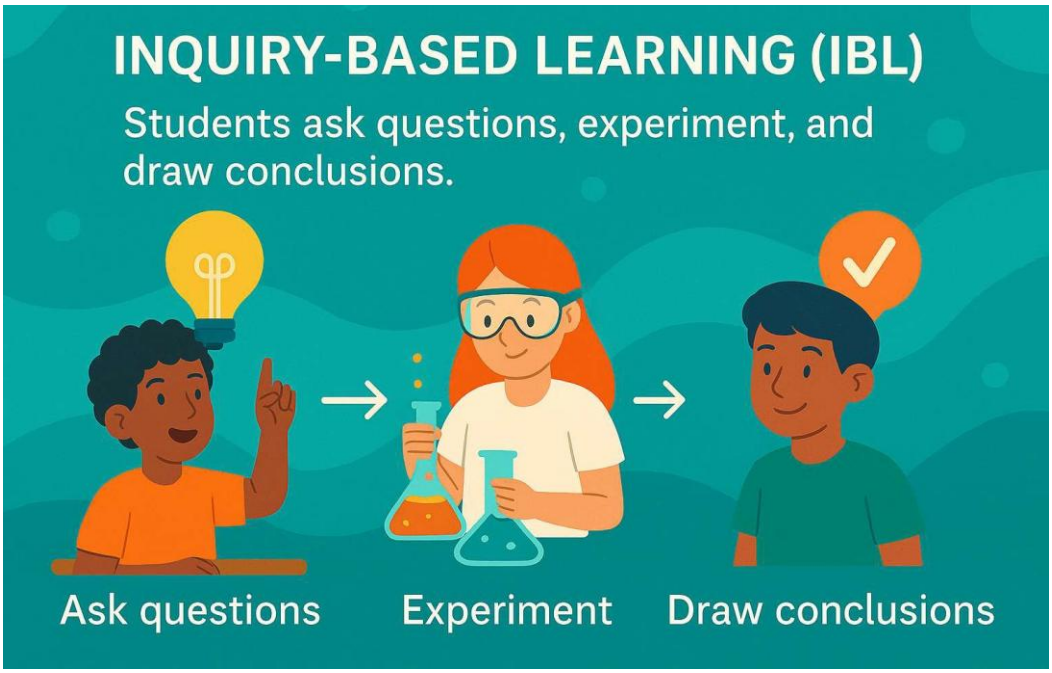


Figura 11 – Abordagem de aprendizagem baseada na investigação

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

A aprendizagem baseada na investigação coloca os alunos no centro da descoberta. Eles fazem perguntas, exploram, recolhem dados e desenvolvem compreensão através da investigação.

Como aplicá-lo com a Teachable Machine:

- Os alunos começam com uma pergunta: "Como é que um computador aprende a reconhecer objetos?"
- Recolhem imagens ou sons, treinam um modelo e observam os resultados.
- Refletem sobre o que a IA aprendeu e como o melhorar (diversidade, iluminação, ruído).

-铣_ • Exemplo: "A IA consegue distinguir entre fruta madura e fruta verde?"

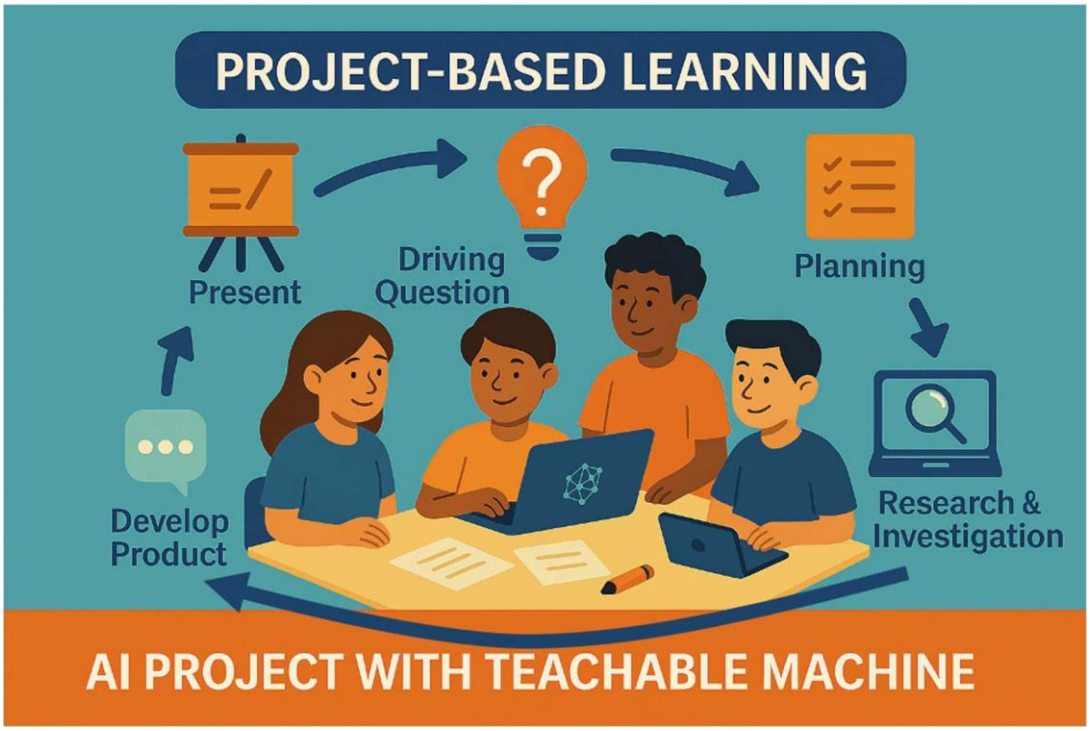


Figura 12 - Abordagem de aprendizagem baseada em projetos

Com a Aprendizagem Baseada em Projetos, os alunos aprendem criando projetos significativos que resolvem problemas reais ou produzem resultados concretos.

Como aplicá-lo com a Teachable Machine:

- Os alunos desenham sistemas de IA úteis: um separador de resíduos, um reconhecedor de som ou um detetor de gestos.
- Trabalham em conjunto, seguindo o fluxo de trabalho: Recolher → Treinar → Testar → Melhorar → Apresentar.
- O projeto termina com uma demonstração ou apresentação pública.

_铣-• Exemplo: "Construir uma máquina que ajude a escola a identificar materiais recicláveis."

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

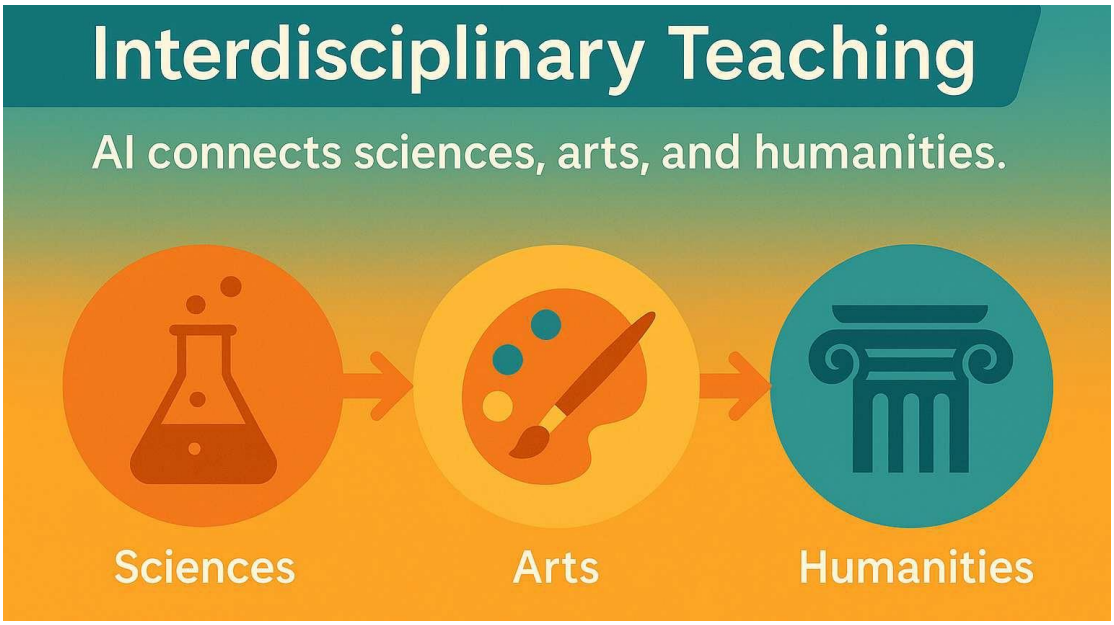


Figura 13 — Abordagem de ensino interdisciplinar

O ensino interdisciplinar combina conhecimentos e métodos de diferentes disciplinas — ciência, artes, TIC e cidadania — para explorar conceitos comuns ou questões do mundo real.

Como aplicá-lo com a Teachable Machine:
• Os estudantes trabalham em projetos transdisciplinares:
• Ciência + TIC: classificação de espécies de plantas ou animais.
• Arte + IA: Reconhecer estilos artísticos ou paletas de cores.
• Educação Cívica + IA: Detetar símbolos ambientais ou de segurança.
•铣-_ Exemplo: "Usar IA para identificar diferentes estilos artísticos."



Figura 14 — Abordagem da Prática Reflexiva

Funded by the European Union

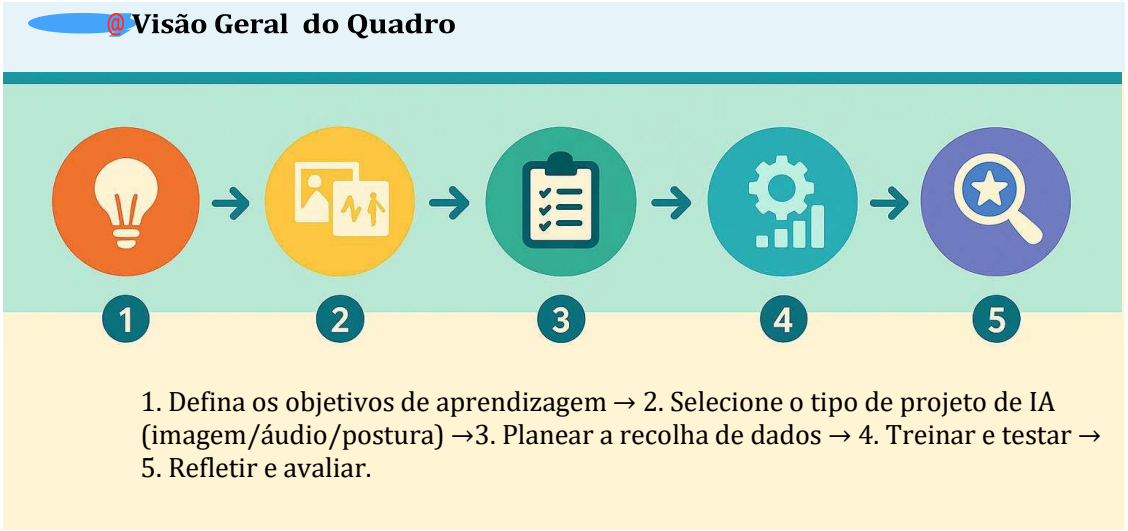
Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

A Prática Reflexiva incentiva os alunos a discutir, avaliar e refletir sobre o que aprenderam, com foco na ética, equidade e impacto social.

Como aplicá-lo com a Teachable Machine:
• Após cada atividade, os alunos analisam o desempenho do seu modelo de IA e as implicações éticas.
• Perguntas orientadoras:
• O meu modelo é justo?
• O que acontece quando os dados estão desequilibrados?
• Como pode esta tecnologia ser útil ou prejudicial?
• Os alunos podem resumir as suas reflexões sobre posters ou em apresentações curtas.
Fresagem_•- Exemplo: "O que acontece se uma IA reconhecer certos tipos de rostos melhor do que outros?"

Estas estratégias alinham a educação em IA com competências do século XXI — colaboração, resolução de problemas e adaptabilidade.

3- Estrutura passo a passo para desenhar uma classe de IA



Os professores podem adaptar este enquadramento a sessões curtas em sala de aula ou a Planos de Unidade de Aprendizagem (PUA) mais extensos. Cada passo incentiva a autonomia dos alunos, mantendo a consciência ética.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Uma aula introdutória de 60 minutos – Reconhecedor de Objetos na Sala de Aula

0–10 min | Pergunta e ética: Um modelo consegue distinguir uma caneta de um caderno? Concordem com exemplos seguros e expliquem a diferença entre treino e teste.
10–25 min | Recolher: Em pequenos grupos, recolha exemplos variados e rotulados para cada turma. Guarde alguns objetos ou perspetivas diferentes para o teste.
25–35 min | Treinar: Treinar o modelo e antecipar quais os novos exemplares que podem
35–50 min | Testar e melhorar: Testar exemplos nunca antes vistos, registar dois erros, mudar o conjunto de treino, treinar novamente e comparar os resultados.
50–60 min | Explicar e guardar: Cada grupo explica um bug, uma melhoria e uma limitação pendente; depois guarda o seu projeto editável.
Se o tempo estiver curto: Completa a coleção numa aula e os testes na seguinte. Os tempos listados são estimativas de planeamento, não tempos de treino garantidos.

4-Exemplo de Unidade de Aprendizagem – "IA para Ecossistemas"

Este exemplo mostra como integrar conceitos de IA nas ciências e estudos ambientais usando a Máquina Ensinable. Os alunos irão desenhar um modelo de IA que classifica espécies de plantas ou características naturais e reflete sobre a biodiversidade e o preconceito.

Visão Geral da Turma

- Duração: 6–8 horas (ao longo de 2–3 semanas)
- Disciplinas: Ciências, TIC e Línguas
- Faixa etária alvo: 13–15 anos
- Ferramenta de IA: Máquina Aprendível – Design de Imagem

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender os ecossistemas e a diversidade de espécies.
- Aprenda como a IA classifica imagens e o papel da variedade de dados.
- Reflita sobre o uso ético da IA para fins ambientais.

Passos de atividade

1. Conceitos atuais de biodiversidade e representação de dados.
2. Recolha imagens de plantas locais (ou use conjuntos de dados abertos).

Critérios de Avaliação

- Conhecimento do conteúdo (compreensão do ecossistema).
- Competência técnica (precisão dos modelos e gestão de dados).

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

- Colaboração e documentação.
- Reflexão ética e comunicação.

O que os alunos devem ser capazes de demonstrar.

Os estudantes são capazes de (1) explicar a diferença entre exemplos de treino rotulados e novos exemplos de teste; (2) identificar pelo menos uma limitação do conjunto de dados; (3) documentar uma alteração e comparar previsões antes e depois da requalificação; (4) explicar uma conclusão específica da disciplina sem considerar o resultado do modelo como evidência; e (5) descrever como protegeram os dados das pessoas.

5-Modelo para planear uma aula sobre IA

Secção	**Descrição / Notas**
Objetivos de Aprendizagem	Defina resultados claros e mensuráveis relacionados com conteúdos e competências de IA.
Tipo de projeto	Imagem / Áudio / Posição (selecione conforme o tema).
Recursos Necessários	Dispositivos, ligação à Internet, câmara ou microfone.
Plano de recolha de dados	Descreva as fontes, os princípios éticos e o equilíbrio dos exemplos.
Fluxo de Atividade	Planeamento da sequência: introdução → desenvolvimento → teste → reflexão.
Avaliação e reflexão	Use rubricas, feedback de pares e discussão ética.
Tempo e papéis de grupo	Estimar o tempo necessário para preparação, recolha, formação, testes e discussão. Atribuir funções como coletor, testador, registador e apresentador.
Diferenciação e acessibilidade	Ofereça uma forma alternativa de participar, adapte o número ou tipo de aulas e ofereça um trabalho adicional para os alunos que terminem mais cedo.
Plano de contingência e segurança	Prepara ficheiros de exemplo aprovados ou uma alternativa não tecnológica. Decide como as notas editáveis do projeto e do teste serão guardadas.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

6-Ética desde a conceção

■_1 = Lista de verificação ética

☐ Obtenha consentimento para todos os meios recolhidos.
☐ Evite conteúdos de natureza pessoal ou sensível.
☐ Garantir a diversidade do conjunto de dados (idade, cor, ambiente, contexto).
☐ Discuta a equidade e o viés durante a análise.
☐ Promover a inclusão e o respeito em todos os projetos estudantis.

'Ética desde o design' significa incorporar práticas responsáveis desde o início do planeamento do projeto. Os professores podem dar o exemplo de reflexão ética ao discutir abertamente a seleção de dados, privacidade e viés algorítmico.

Se a tecnologia falhar. Se a webcam não estiver disponível, carregar imagens preparadas quando o projeto permitir. Se a rede não estiver disponível, fornecer aos grupos exemplos e etiquetas impressas. Um aluno atua como um "classificador humano", propondo uma regra a partir dos exemplos; os colegas desafiam a regra com novos casos. Registar quais os exemplos que causaram erros. Isto preserva o propósito da aula: compreender como exemplos e testes afetam uma regra de classificação.

7-Reflexão e Avaliação

Questões de reflexão

- Como é que a IA apoia a aprendizagem na minha área?
- Que desafios enfrentaram os alunos durante a formação e os testes?
- Como é que as discussões sobre ética mudaram a perspetiva dos estudantes?
- Como pode esta classe ser melhorada para futuras iterações?

Perguntas para revisão por pares

- Quais eram as aulas e de onde vieram os exemplos?
- Quais foram os exemplos de testes que não foram usados no treino?
- Mostra um erro e explica a causa mais provável.
- O que mudou e o teste repetido melhorou?
- Quem ou o que poderá estar em falta no seu conjunto de dados?

Avalia a explicação e a investigação, bem como o desempenho do modelo.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Autoavaliação do Professor

☐ A aula relacionava os conceitos de IA com os objetivos do currículo.
☐ Os alunos demonstraram compreensão e reflexão.
☐ O projeto respeitou padrões éticos e inclusivos.
☐ Foi incentivada a colaboração interdisciplinar.

Resumo do fim do módulo

Pontos-chave:

- A integração da IA aumenta o envolvimento dos alunos e a aprendizagem interdisciplinar.
- Os professores devem combinar criatividade, pensamento crítico e ética.
- O planeamento de aulas alimentado por IA desenvolve competências para o futuro.

Próximo módulo → Recursos e aprendizagem continua

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Módulo 7 – Recursos e Aprendizagem Contínua

Este módulo oferece aos professores recursos, comunidades e oportunidades de formação para continuarem a aprender sobre Inteligência Artificial na educação. Foca-se no desenvolvimento profissional, colaboração e acesso a materiais de qualidade para um impacto a longo prazo.



Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

1-Manter-se atualizado sobre IA na educação

A Inteligência Artificial é uma área em rápida evolução. Os professores precisam de oportunidades contínuas para atualizar os seus conhecimentos e competências. O desenvolvimento profissional contínuo garante que as práticas em sala de aula permaneçam éticas, inclusivas e alinhadas com os avanços tecnológicos.

Conceito

A literacia em IA não é uma conquista isolada – é um processo de aprendizagem ao longo da vida que evolui juntamente com a tecnologia e a sociedade.

Os seguintes recursos oferecem materiais fiáveis e focados na educação para professores que queiram continuar a explorar a IA e a aprendizagem automática.

2-Recursos oficiais e educativos

Principais plataformas online

- Google Teachable Machine – https://teachablemachine.withgoogle.com/
- Google for Education – Funcionalidades de IA: https://edu.google.com/intl/ALL_en/ai/education/
- Google Grow – https://grow.google/intl/uk/courses-and-tools/?category=career&topic=ai
- IA. Google – https://ai.google/learn-ai-skills/
- Iniciativa AI4K12 – https://ai4k12.org/
- European Schoolnet – Kit de Ferramentas de IA na Educação: https://www.eun.org/
- UNESCO – Diretrizes para IA na Educação: https://unesdoc.unesco.org/

Estas plataformas fornecem acesso a ideias de aulas, diretrizes éticas, conjuntos de dados abertos e materiais de formação de professores adaptados a diferentes níveis de ensino.

3-Desenvolvimento Profissional e MOOCs

Cursos recomendados

- Elementos de IA – Universidade de Helsínquia (Gratuito) https://studies.helsinki.fi/courses/course-implementation/otm-abc65bb3-701a-4b34-a4cd-d068f22d9895
- IA para Todos – https://www.coursera.org
- IA na Educação – https://www.futurelearn.com/courses/ai-in-education
- Construir IA – Universidade de Helsínquia – https://buildingai.elementsofai.com
- Especialização «Fundamentos de IA Google» – https://www.coursera.org/specializations/ai-essentials-google
- Google Grow – Experimente IA – https://experience-ai.org/en

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Incentive os professores a participar em MOOCs ou webinars e a integrar as reflexões resultantes dessas experiências nas suas práticas de ensino.

4-Comunidades e colaboração

●-|' Redes e comunidades

- Redes de Professores da European Schoolnet (EUN)
- Projetos eTwinning sobre literacia digital e IA
- Grupos de Educadores de IA no Facebook e LinkedIn
- Redes nacionais e locais de parceiros Erasmus+
- Comunidade de Educadores OpenAI

Juntar-se a comunidades profissionais permite aos professores trocar boas práticas, co-criar planos de aula e partilhar histórias de sucesso na sala de aula. A colaboração fomenta a inovação e ajuda a manter a motivação.

5-Ferramentas e kits de ferramentas para a sala de aula

Ferramentas práticas

- Scratch + AI Extensions (MIT) – programação criativa para crianças.
- PictoBlox + Extensões de IA & ML – programação criativa para crianças e jovens.
- Delightex Edu + Merge Cube – ambientes AR e VR para aprendizagem imersiva em IA.
- Teachable Machine + Google Colab – transição de IA no-code para IA baseada em código.
- Canva for Education – narrativa visual com integração de dados e IA.
- Adobe Firefly – geração responsável de imagens por IA para as artes criativas.

Estas ferramentas podem expandir a aprendizagem para além da Teachable Machine, permitindo aos professores introduzir conceitos de IA através da arte, design e narrativa.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

6-Guardar, partilhar ou aprofundar?

Escolha de acordo com o seu objetivo

- Guarde uma **cópia editável do projeto** para quando os alunos precisarem de voltar às suas aulas e exemplos.
- Use um **link para o modelo partilhado**, quando disponível e permitido pelas regras da escola, quando alguém precisar de testar um modelo treinado; explique que isto é diferente de partilhar o projeto editável.
- Escolha um **modelo para descarregar ou um exemplo de código** quando uma classe avançada quiser integrar previsões noutra aplicação.
- Verifique as opções de exportação apresentadas para o projeto específico de Imagem, Áudio ou Posição antes de prometer um formato ou integração.

Extensão opcional — Interação orientada pelo modelo. Os alunos podem desenhar uma ação simples desencadeada por uma previsão do modelo, como mudar o fato de uma personagem quando um objeto é reconhecido. Primeiro, verifique se o ambiente de programação escolhido suporta o tipo de modelo ou ligação exportado. Concorde com um limiar de confiança, teste para gatilhos falsos e mantenha uma forma manual de parar a ação. Documente a versão do software e os passos numa ficha informativa separada, para que este manual não dependa da interface variável de uma extensão específica.

7-Ética, políticas e quadros globais

Referências-chave

- Recomendação da UNESCO sobre a Ética da Inteligência Artificial (2021) https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence
- Diretrizes da UE para IA Confiável (Comissão Europeia, 2019) https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai
- Princípios da OCDE sobre IA (2019) - https://oecd.ai/en/ai-principles
- Conselho da Europa https://rm.coe.int/brochure-artificial-intelligence-en-march-2023-print/1680aab8e6

Os professores podem usar estes quadros de referência para iniciar conversas sobre ética digital, equidade e inclusão. Incentivar os alunos a pensar criticamente sobre o impacto da IA na sociedade promove a cidadania responsável.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

8-Sustentabilidade e Divulgação

Construir práticas sustentáveis

- Crie uma rede local de professores habilitados por IA.
- Organizar workshops escolares ou exposições de projetos de IA dos alunos.
- Incentive a formação entre pares entre professores.
- Documente e partilhe experiências através do Erasmus+ e de outras plataformas educativas.

Desafio 'M{AI}L' na sala de aula. Convide os grupos a escolher uma questão local relacionada com proteção ambiental, inclusão ou consumo responsável. Devem definir o que uma pequena demonstração da Máquina Teachable pode realmente classificar, testá-la em condições realistas e explicar porque é que o seu resultado sozinho não resolve o problema maior. Apresentar a pergunta, as opções do conjunto de dados, os erros e melhorias juntamente com a demonstração.

Sustentabilidade significa integrar a literacia em IA na prática pedagógica diária. Partilhar e divulgar experiências garante que a educação em IA continue a crescer em toda a comunidade escolar.

9-Reflexão e caminhos futuros

Perguntas de Reflexão

- Quais os recursos de IA mais relevantes para o meu contexto de ensino?
- Como posso desenvolver um plano de aprendizagem pessoal para treino de IA?
- Que parcerias ou redes poderiam potenciar o meu crescimento profissional?
- Como posso partilhar o que aprendi com os meus colegas?

Apresentação de três minutos por aluno. Indique o tema e as aulas. Explique de onde vieram os exemplos de formação e testes. Demonstre uma previsão bem-sucedida e um erro. Descreva a alteração que fez após o erro, mostre o novo resultado e indique uma limitação que ainda existe. Termine explicando como o projeto protegeu a privacidade e quem deve poder usá-la ou consultá-la.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Plano de Ação do Professor

☐ Identifique um novo recurso ou curso sobre IA para explorar este semestre.
☐ Junte-se a uma comunidade de educadores focados na inovação digital.
☐ Planeie uma atividade ou projeto curto de IA para testar com os alunos.
☐ Partilhe os resultados com colegas ou num fórum profissional.

✓ Antes de encerrar o projeto

☐ Guarda e reabre uma cópia editável, desde que a opção de gravação que escolheres o permita.
☐ Registar nomes de classes, fontes de dados e pelo menos um teste 'antes e depois'.
☐ Copie um link modelo apenas se necessário e se for permitido partilhar.
☐ Vê o que o link torna acessível a outros.
☐ Remover ou armazenar de forma segura os ficheiros de media dos alunos de acordo com os procedimentos da escola.

Resumo do " » no final do módulo

Pontos-chave:

- A aprendizagem contínua mantém os professores preparados para o panorama em evolução da IA.
- A colaboração e a comunidade são fundamentais para uma inovação sustentada.
- A educação ética e inclusiva em IA promove a cidadania digital responsável.
- A divulgação multiplica o impacto das iniciativas de aprendizagem em IA.
-

Apêndice – Atividades e modelos para a sala de aula prontos a usar no « »

Este apêndice apresenta atividades práticas para a sala de aula, modelos imprimíveis e ferramentas de avaliação para apoiar os professores na implementação de projetos de IA usando o Teachable Machine.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser



Como usar cartões de atividades. Cada atividade deve incluir uma pergunta temática, sugestões de aulas, fontes de dados fiáveis, um teste com novos exemplos, um provável nível de dificuldade, um passo de melhoria e um resultado observável pelos alunos. A duração estimada serve de guia: permitir mais tempo, se necessário, para gravação, adaptações de acessibilidade ou configuração técnica.

1- Atividades prontas a usar na sala de aula (10)

1. Ciência – Classificador de Folhas

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir entre dois ou três tipos de folhas recolhidas localmente?

Os alunos recolhem e classificam imagens de folhas locais usando o Projeto de Imagens da TM para aprender sobre a diversidade vegetal.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

*** Materiais e duração**

- Lições sugeridas: Escolha duas ou três plantas que os alunos possam identificar com o professor de ciências e uma fonte botânica fiável. Use nomes de plantas verificados como etiquetas. Evite adivinhar espécies apenas com base na aparência e distinga a classificação das plantas selecionadas para identificar folhas desconhecidas.

- Dados e preparação: Fotografe várias folhas diferentes de cada tipo de planta, usando diferentes ângulos, distâncias, iluminação e fundos. Verifique a identificação antes de rotular as imagens. Recolha folhas caídas ou fotografe plantas sem as danificar, respeitando as regras do local. Evite identificar pessoas que aparecem nas fotografias. Reserve folhas separadas para o teste; fotos diferentes da mesma folha não devem aparecer tanto no conjunto de treino como no conjunto de testes.

- Teste e refinamento: Teste com folhas que não foram usadas durante o treino. O modelo pode basear-se no fundo ou na iluminação, em vez das características da folha. Adicione exemplos fotografados em condições variadas de todas as classes, volte a treinar e repita o teste. Experimente uma folha de um tipo de planta não treinado e discuta porque é que o modelo ainda lhe pode dar uma das etiquetas conhecidas.

- Resultado do aprendiz: Uma tabela curta e ilustrada que mostra o tipo de planta verificada, o rótulo previsto e os resultados antes e após a reeducação. Descreva as características relevantes das folhas, como forma, margem e padrão das costelas. Explique um erro, a alteração feita e porque é que o modelo não é uma autoridade botânica nem uma medida completa da diversidade vegetal.

-Tempo estimado: Aproximadamente **75–90 minutos** com folhas ou fotografias preparadas: introdução e identificação (15 minutos), recolha e rotulagem de imagens (20–25 minutos), prática (5–10 minutos), testes e melhoria (20–25 minutos), explicação e registo (15 minutos). Providenciar uma sessão adicional para recolha e identificação ao ar livre. Alternativamente, sem a Máquina Ensinable, os alunos podem ordenar folha ou fotografias usando uma chave de identificação, justificar as suas escolhas e testar os seus critérios com exemplos desconhecidos.

=1_■ Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

2. Música – Identificador de Instrumento

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir os sons de dois ou três instrumentos musicais quando testado com novas gravações?

Grave pequenos excertos áudio de instrumentos musicais para treinar um Projeto de Áudio que reconheça padrões sonoros.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Materiais e duração

- **Aulas sugeridas**: Escolha instrumentos com sons claramente diferentes, como **piano**, **guitarra** e **flauta**. Use a categoria "ruído de fundo", quando disponível, para sons normais de sala.
- **Dados e preparação:** Grave múltiplos exemplos de cada instrumento, usando notas diferentes e frases musicais curtas. Siga o comprimento da amostra indicado na interface do Audio Project. Mantenha a distância do microfone e o volume de gravação razoavelmente consistentes entre as classes, para que o volume não revele a etiqueta. Use instrumentos ou gravações ao vivo devidamente licenciados, documente as suas fontes e obtenha permissão ao gravar participantes identificáveis. Reserve gravações separadas para testes.
- **Testar e melhorar:** Testar com gravações não usadas durante a prática, incluindo novas notas ou frases. Um erro provável é confundir instrumentos que tocam notas semelhantes ou reconhecem as condições de gravação em vez do instrumento em si. Adicione exemplos variados às aulas confusas, volte a treinar e repita o mesmo teste. Se possível, termine com uma nova gravação adicional.
- **Resultados do Aprendente:** Uma tabela curta que mostra o instrumento real, a etiqueta prevista e se cada previsão estava correta antes e depois da reeducação. Adicione uma explicação de
um erro, a alteração feita e uma limitação remanescente. Explique que o modelo reconhece as classes sonoras selecionadas e pode falhar com instrumentos desconhecidos ou múltiplos instrumentos a tocar em conjunto.
- **Tempo estimado:** Aproximadamente **75–90 minutos**: Introdução e preparação (10 minutos), gravação e rotulagem (20–25 minutos), prática (5–10 minutos), teste e refinamento (25–30 minutos), e discussão e gravação (15 minutos). Permitir tempo adicional para sessões de gravação. Alternativamente, sem a Máquina Ensinable, os aprendizes podem ouvir excertos desconhecidos, classificar os instrumentos e explicar quais as características sonoras que orientaram as suas decisões.

Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

3. Língua – Treinador de Pronúncia

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir dois sons vocálicos selecionados em novas gravações de colunas diferentes?
Use o Audio Project para distinguir entre sons vocálicos ou diferenças de entoação.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Materiais e duração

- **Lições sugeridas:** Escolha dois sons vocálicos contrastantes relevantes para a língua estudada, como **/iː/** e **/ɪ/** em inglês, usando **"sheep"** e **"ship"** como exemplos iniciais. Inclua sons de sala comum na categoria de ruído de fundo sempre que possível. Para uma atividade alternativa, use **a entonação** ascendente e **a afinação** descendente com a mesma frase curta; investigue vogais e entoação separadamente.
- **Dados e preparação:** Juntamente com o professor de línguas, defina exemplos do contraste selecionado. Grave várias tentativas de diferentes voluntários que tenham dado o seu consentimento, seguindo a duração da amostra indicada na interface. Mantenha a distância e o volume do microfone razoavelmente consistentes. Certifique-se de que cada orador contribui para ambas as aulas, para que o modelo não se limite a distinguir vozes. Reserve gravações separadas para testes. Respeite os diferentes sotaques e siga os procedimentos da escola para gravação e armazenamento de vozes.
- **Testar e melhorar:** Testar com novas gravações dos oradores originais e, sempre que possível, com outro orador que tenha dado o seu consentimento. O modelo pode reconhecer uma voz específica ou uma palavra inteira, em vez do contraste vocálico pretendido. Adicione exemplos de mais falantes e, como extensão, pares adicionais de palavras que contenham as mesmas vogais. Retreine e compare os resultados. Para a entoação, mantenha as palavras constantes enquanto varia o padrão de altura.
- **Resultado do aprendiz:** Uma tabela sucinta de sons pretendidos, rótulos previstos e resultados antes e depois da reeducação. Inclua uma explicação de um erro e indique sepode estar relacionado com o falante, palavra, ruído ou pronúncia. Esclareça que o classificador é uma experiência de sala de aula: as suas previsões não determinam se a pronúncia do aluno está correta.
- **Tempo estimado:** Aproximadamente **75–90 minutos**: Introdução e prática auditiva (15 minutos), gravação e rotulagem (20–25 minutos), prática (5–10 minutos), testes e refinamento (25 minutos), e reflexão e gravação (10–15 minutos). Permitir tempo extra para sessões de gravação. Alternativamente, sem a Máquina Ensinable, os alunos podem avaliar gravações selecionadas pelo professor e explicar as diferenças que ouvem, usando feedback entre pares orientado pelo professor de línguas.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

4. Detetor de Arte – Estilo

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir dois estilos artísticos selecionados em obras desconhecidas usando características visíveis?
Treine um modelo para reconhecer estilos artísticos ou paletas de cores de obras digitais.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Materiais e duração

-Lições sugeridas: Escolha dois estilos estudados em aula, como **Impressionismo** e **Cubismo**, usando exemplos verificados pelo professor de Artes. Em alternativa, investigue **cores predominantemente** quentes e **predominantemente frias**, com critérios claros de identificação. Trate a classificação de estilos e a classificação por paleta de cores como atividades separadas.

-Dados e preparação: Recolha imagens digitais em domínio público ou com uma licença adequada de museus ou outras fontes fiáveis, registando o artista, título, fonte e licença. Inclua múltiplos artistas e obras em cada estilo. Evite legendas visíveis, molduras, marcas de água ou diferenças na qualidade da imagem que possam revelar classe. Reserve a obra completa para testes; diferentes recortes da mesma obra não devem aparecer tanto no conjunto de treino como no conjunto de teste.

-Teste e aperfeiçoe: Realize testes com obras não usadas durante a formação, preferencialmente incluindo um artista ausente do conjunto de treino. Um erro provável é classificar principalmente por cor e não por características estilísticas. Examine obras mal classificadas, adicione exemplos que mostrem uma gama mais ampla de cores e composições dentro de cada estilo, volte a treinar e repita o questionário. Discuta obras ambíguas, em vez de forçar todas as obras a encaixarem numa única categoria.

-Trabalho do aluno: Uma tabela curta e ilustrada que mostre cada obra de arte de teste, a sua classificação de referência, o rótulo previsto e os resultados antes e depois do retreinamento. Explique um erro utilizando vocabulário artístico e identifique uma limitação remanescente. Esclareça que o reconhecimento de padrões visuais não determina o significado, a qualidade ou a classificação histórica definitiva de uma obra de arte.

-Tempo estimado: Aproximadamente **75–90 minutos** com uma coleção de imagens preparada: introdução e critérios de classificação (15 minutos), seleção e rotulagem de imagens

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

(20 minutos), treino (5–10 minutos), teste e aperfeiçoamento (20–25 minutos) e discussão e gravação (15–20 minutos). Preveja uma aula adicional caso os alunos pesquisem eles próprios as fontes e as licenças. Como alternativa sem o Teachable.

5- Educação Física – « » Verificador

Pergunta: Pode um modelo de pose distinguir duas posições de movimento acordadas em condições de sala de aula?
Use o Pose Project para reconhecer posturas corretas e incorretas durante os exercícios.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Materiais e duração

-Lições sugeridas: Juntamente com o seu professor de educação física, defina duas posições confortáveis e visualmente distintas, como **'Braços à altura dos** ombros' e **'Braços abaixo da altura dos ombros**'. Se usar as designações 'correto' e 'incorreto', especifique o único critério visível a avaliar. Ofereça opções equivalentes enquanto estiver sentado ou envolvendo a parte superior do corpo e evite exigir que os alunos realizem movimentos perigosos.

-Dados e preparação: Verifique o enquadramento da câmara e a visibilidade dos marcos relevantes do corpo. Recolha exemplos variados e claramente rotulados de participantes que deram o seu consentimento, seguindo os procedimentos escolares para captar e armazenar imagens identificáveis. Incluir diferenças apropriadas nas proporções do corpo e na distância da câmara, sem classificar os corpos dos alunos. Reservar provas separadas para os testes.

-Testar e melhorar: Testar com novas corridas e, quando apropriado, com outro participante ou com uma posição de câmara ligeiramente diferente. Marcos não captados ou diferenças entre participantes podem causar previsões incorretas. Revise a pré-visualização da câmara, melhore o enquadramento, adicione exemplos relevantes, reforme o modelo e repita o teste. Compare as previsões com a observação do professor de Educação Física com os critérios acordados. Explique que o modelo não consegue determinar se um exercício é seguro do ponto de vista médico nem avaliar a técnica global.

-Resultado do aprendiz: Um diagrama que mostra as duas posições e o critério visível, além de uma pequena tabela de previsões antes e depois da reeducação. Explique um erro, a alteração feita e uma limitação remanescente. Reflita sobre porque é que o julgamento do professor e adaptações inclusivas continuam a ser necessárias.

-Tempo estimado: Aproximadamente **75–90 minutos**: Introdução ao exercício e seleção de posição (15 minutos), preparação e recolha de dados (20–25 minutos), treino (5–10 minutos), testes e melhoria (20–25 minutos), e reflexão e registo (15 minutos). Permitir

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

tempo adicional para preparação se o espaço for limitado. Alternativamente, sem a Teachable Machine, os alunos podem usar uma lista de verificação de observação aprovada pelo professor para identificar as posições acordadas e discutir como o ponto de vista afeta o seu julgamento.

=1_■ Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

6-Geografia – Reconhecedor de Marcos

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir dois ou três marcos famosos em fotografias desconhecidas tiradas de ângulos diferentes?

Projeto de imagem usado para identificar marcos famosos e debater geografia e cultura.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Materiais e duração

- **Lições sugeridas:** Escolha marcos históricos claramente definidos, como a **Torre Eiffel**, **o Coliseu** e **o Taj Mahal**. Localize cada um deles num mapa e apresente o seu contexto geográfico e cultural antes de recolher imagens.
- **Dados e preparação:** Recolha fotografias de domínio público ou devidamente licenciadas de fontes fiáveis e regista as suas origens e licenças. Inclua diferentes pontos de vista, distâncias, condições de iluminação e estações para cada marco. Evite legendas, marcas de água ou imagens repetidas que possam revelar o rótulo. Reserve fotografias separadas para testes; recortes ou duplicados de uma fotografia de treino não devem fazer parte do conjunto de testes. Dê preferência a imagens sem pessoas identificáveis.
- **Testar e aperfeiçoar:** Teste com fotografias nunca antes vistas, incluindo um ponto de vista invulgar ou um marco parcialmente oculto. O modelo pode basear-se no céu, na paisagem circundante ou no estilo fotográfico, em vez do edifício. Adicione exemplos que variem estas características entre classes, retreine e repita o teste. Experimente um marco não relacionado e discuta porque é que um classificador treinado apenas em três classes pode ainda assim atribuir-lhe uma dessas etiquetas.
- **Resultado do aprendiz:** Uma tabela curta que mostra o marco real, o rótulo previsto e os resultados antes e depois da reeducação. Inclua um mapa para localizar os marcos, uma breve descrição geográfica e cultural de cada um e uma explicação de um erro. Esclareça que reconhecer uma fotografia não demonstra compreensão de um lugar ou da sua cultura.
- **Tempo estimado:** Aproximadamente **75–90 minutos** com uma coleção de imagens

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

preparada:. Introdução geográfica (15 minutos), seleção e rotulagem da imagem (20 minutos), Prática (5–10 minutos), teste e refinamento (20–25 minutos), e apresentação e gravação (15–20 minutos). Permitir tempo adicional para pesquisar fontes e contexto cultural. Como alternativa, sem a Teachable Machine, os alunos podem associar fotografias impressas a marcos e locais no mapa, explicando pistas visuais e discutindo perspetivas desconhecidas.

=1_■ Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

7-Biologia – Safari « » de sons animais

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir os chamamentos de duas ou três espécies animais selecionadas em registos desconhecidos?
Projeto áudio para reconhecimento de chamados animais; ligação à biodiversidade e habitats.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

* Materiais e duração

- **Lições sugeridas:** Escolha espécies com chamados claramente distinguíveis, verificados por uma fonte fiável de vida selvagem, como **o melro**, **o cuco-comum** e **a coruja-castanha**. Apresente os seus habitats e distribuição geográfica. Inclua sons ambientais comuns na categoria de ruído de fundo, quando disponível.
- **Dados e preparação:** Recolha gravações devidamente licenciadas com identificações verificadas de espécies, documentando as suas origens e licenças. Inclua múltiplas gravações independentes por espécie, com diferentes indivíduos e condições de registo, sempre que possível. Evite introduções faladas, música e excertos que contenham múltiplas espécies-alvo. Siga o comprimento da amostra indicado na interface. Reserve gravações completas para teste; segmentos da mesma gravação original não devem aparecer tanto no conjunto de treino como no de teste. Se estiver a recolher ao ar livre, evite perturbar a vida selvagem ou gravar conversas identificáveis.
- **Testar e aperfeiçoarar:** Teste com excertos de gravações não utilizadas durante o treino. O modelo pode confundir chamados semelhantes ou associar uma espécie a sons de fundo, como vento ou trânsito. Adicione exemplos mais nítidos e uma gama mais ampla de condições de registo em todas as classes,

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Reeducar e repetir o teste. Tente uma chamada de um animal não alvo e discuta porque é que o modelo ainda lhe atribui um rótulo conhecido.

- **Trabalho dos alunos:** Uma tabela curta que mostra as espécies verificadas, o rótulo previsto e os resultados antes e após a reeducação. Adicione um breve perfil de habitat para cada espécie e explique um erro e limitação remanescentes. Esclareça que o classificador é uma demonstração de aprendizagem e não pode determinar de forma fiável a presença de uma espécie nem medir a biodiversidade.
- **Tempo estimado:** Aproximadamente **75–90 minutos** com registos preparados: introdução a espécies e habitats (15 minutos), escuta, preparação e rotulagem de amostras (20–25 minutos), formação (5–10 minutos), testes e refinamento (20–25 minutos), e discussão e registo dos resultados (15 minutos). Permitir tempo adicional para investigação de fontes ou trabalho de campo. Alternativamente, sem a Teachable Machine, os aprendizes podem associar chamadas desconhecidas a registos de referência de espécies e cartões de habitat, explicando as suas evidências e incertezas.

Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

8-Matemática – Detetor de Formas

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir três formas geométricas em imagens desconhecidas, apesar das alterações de tamanho, cor e orientação?
Design de imagem que reconhece formas ou objetos geométricos com simetria.

Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Materiais e duração

- **Lições sugeridas:** Use **o triângulo**, **o quadrado** e **o círculo**, com definições definidas pelo professor de matemática. Em alternativa, investigue **'Pelo menos uma linha de simetria de reflexão** ' e **'Nenhuma linha de simetria de reflexão'**, usando figuras planas claramente definidas. Trate o reconhecimento de formas e a classificação de simetria como atividades separadas.
- **Dados e preparação:** Crie desenhos ou recortes de papel e fotografe cada aula em diferentes fundos. Inclua diferentes tamanhos, cores e orientações em todos os contextos

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Aulas; no caso dos triângulos, inclua vários tipos. Mantenha o contorno completo visível e evite etiquetas escritas. Use materiais criados pelos alunos ou imagens devidamente licenciadas. Reserve imagens diferentes para os testes, em vez de fotografias diferentes do mesmo recorte usado na formação.

• **Testar e aperfeiçoar:** Testar com figuras nunca antes vistas, incluindo um quadrado rodado e um triângulo diferente dos usados durante o treino. O modelo pode associar uma forma à sua cor ou orientação. Adicione exemplos que variem estas características entre classes, volte a treinar e repita o teste. Para a atividade de simetria, inclua figuras desconhecidas e verifique previsões desenhando eixos de reflexão. Discuta porque é que reconhecer características familiares não demonstra compreensão de uma propriedade matemática.

• **Resultado do Aprendiz:** Uma tabela curta que mostra cada figura de teste, a sua classe matematicamente verificada, o rótulo previsto e os resultados antes e depois do retreinamento. Explique um erro usando propriedades como lados, ângulos ou simetria de reflexão. Inclua uma limitação restante e distinga a previsão do modelo de uma justificação matemática.

• **Tempo estimado:** Aproximadamente **60–75 minutos**: definições e introdução da tarefa (10 minutos), criação de imagens e recolha de dados (15–20 minutos), prática (5–10 minutos), teste e refinamento (20 minutos), e explicação e registo (10–15 minutos). Reserve tempo extra de preparação para a atividade de simetria. Alternativamente, sem a Teachable Machine, os alunos podem avaliar figuras em papel, desafiar-se mutuamente com novos exemplos e justificar a avaliação através de definições, medições ou dobras.

Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

9-Educação Cívica – Reciclagem: Classificador « »

Pergunta: O nosso modelo consegue distinguir objetos selecionados de papel, plástico e metal em fotografias desconhecidas e como é que estas etiquetas de materiais se relacionam com as regras locais de reciclagem?

Classificar materiais recicláveis (plástico, papel, metal) para associar IA à sustentabilidade.

Objetivos

• Compreender o treino e o teste de dados de IA.
• Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
• Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Materiais e duração

- **Lições sugeridas:** Use **"Papel**, **Plástico** e **Metal"** com objetos limpos e claramente identificáveis. Explique que estas são categorias de materiais: que não determinam automaticamente se um artigo deve ser colocado num determinado contentor de reciclagem.

-Dados e preparação: Recolha objetos seguros e limpos, como papel comum, garrafas de plástico e latas metálicas sem arestas afiadas. Verifique os materiais de que são feitos e consulte as diretrizes locais de reciclagem fornecidas pelo professor. Fotografe vários objetos diferentes por aula, de diferentes ângulos e com diferentes fundos. Evite atribuir a cada turma um fundo ou cor de contentor diferente. Reserve objetos separados para testes. Exclua resíduos perigosos, embalagens sujas e objetos cujo material seja incerto.

-Testar e aperfeiçoar: Teste com objetos não usados durante o treino. O modelo pode associar um material à forma, cor ou marca de um objeto, em vez de características visuais relevantes. Adicione mais objetos variados às classes confusas, retreine o modelo e repita o teste. Experimente um item composto, como uma embalagem de bebidas, e discuta porque é que uma única etiqueta de material pode ser enganadora. Verifique as decisões de eliminação com as diretrizes locais, em vez de confiar em previsão.

-Resultado dos aprendizes: Uma tabela curta que mostra cada objeto, o seu material verificado, a etiqueta esperada e os resultados antes e após a reeducação. Adicione a rota de eliminação indicada pelas diretrizes locais para os itens testados. Explique um erro de classificação e por que reconhecer apenas o material não garante a reciclagem correta.

-Tempo estimado: Aproximadamente **75–90 minutos**: Orientação sobre sustentabilidade e triagem (15 minutos), preparação de objetos e recolha de dados (20–25 minutos), formação (5–10 minutos), testes e refinamento (20–25 minutos), e reflexão e registo (15 minutos). Como alternativa, sem a Máquina Ensinable, os alunos podem classificar objetos limpos ou cartões ilustrados, justificar as suas escolhas com base nas diretrizes locais e discutir embalagens ambíguas ou compostas.

■_1 = Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

10-Drama – Gesto-para-História

Pergunta: O nosso modelo de pose consegue distinguir dois ou três gestos deliberados e usar as suas previsões para orientar ações num conto?

Projeto «Pose»: controlo de personagens digitais ou ativação de animações através de gestos corporais.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

'@ Objetivos

- Compreender o treino e o teste de dados de IA.
- Aplica o conhecimento da disciplina de forma criativa.
- Incentive a reflexão sobre o preconceito e a ética.

* Materiais e duração

- **-Lições sugeridas:** Escolha posições confortáveis e visualmente distintas, como **"Um braço** levantado", **"Ambos os braços estendidos para os lados**" e **"Posição de repouso**". Concorde numa ação narrativa para cada gesto. Ofereça alternativas adequadas sentando-se ou enrolando a parte superior do corpo. Explique que os rótulos descrevem posições visíveis, não as emoções ou intenções da pessoa que os executa.
- **Dados e preparação:** Verifique se as partes do corpo relevantes e os marcos detetados permanecem visíveis na pré-visualização da câmara. Recolha exemplos variados de participantes que deram o seu consentimento, incluindo pequenas diferenças na posição e distância da câmara. Siga os procedimentos escolares para captar e armazenar imagens identificáveis dos alunos. Reserve atuações separadas para testes. Prepare um storyboard simples e, se usar personagens digitais, verifique a ligação entre o modelo de pose e o ambiente de programação escolhido antes da aula.
- **Testar e aperfeiçoar:** Teste com novas performances e, quando apropriado, com outro participante. Gestos semelhantes, marcos corporais ocultos ou transições entre posições podem desencadear a ação errada. Torne os gestos mais distintos, adicione exemplos relevantes, retreine e repita o teste. Verifique se a posição de repouso impede ações indesejadas. Para uma implementação digital, teste gatilhos repetidos ou acidentais e forneça um controlo manual de paragem.
- **Resultado do aprendiz:** Um pequeno storyboard que relaciona gestos com ações da história, um registo de previsões antes e depois da reeducação, e uma breve interpretação ou demonstração. Explique um gatilho incorreto, a alteração feita e uma limitação remanescente. Reflita sobre como os intérpretes comunicam significado para além das posições reconhecidas pelo modelo.
- **Tempo estimado:** Aproximadamente **90–120** minutos com uma ligação digital testada: planeamento da história e seleção de gestos (15–20 minutos), configuração e recolha de dados (20–25 minutos), formação (5–10 minutos), testes e melhoria (20–25 minutos), ensaio e apresentação (20–25 minutos) e reflexão e gravação (10–15 minutos). Reserve uma aula adicional caso os alunos precisem de criar a integração digital. Sem tal integração, os alunos podem responder manualmente às previsões apresentadas na pré-visualização. Como alternativa não tecnológica, um aluno 'leitor de gestos' pode indicar as ações da história enquanto o grupo explora gestos ambíguos e revê as suas regras.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

Abordagem ética

Obtenha consentimento para gravações. Evite dados pessoais ou sensíveis. Discuta justiça e preconceito.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser

2-"Modelos Imprimíveis"

Modelo de plano de aula (1 página do « »)

Secção	**Notas / Exemplo**
Tema / Título	IA para [Sujeito/Tópico]
Idade dos alunos	10-15 anos
Objetivos de Aprendizagem	Liste objetivos específicos e mensuráveis.
Duração	por exemplo, 90 minutos
Tipo de Projeto de IA	Imagem / Áudio / Posição
Fluxo de Atividade	1. Introduza o conceito 2. Recolha de dados 3. Treinar o modelo 4. Testar e refletir
Recursos	Dispositivos, câmara/microfone, Internet
Avaliação	Rubrica, feedback dos colegas, perguntas de reflexão

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Formulário de recolha de dados do estudante « »

Instruções

Use esta folha para planear a sua recolha de dados para o Teachable Machine. Preencha-a antes de começar o seu projeto.

Requisitos	**Detalhes**
Título do projeto	
Classes / Etiquetas	por exemplo, Cats, Dogs
Itens por classe	Objetivo inicial da recolha: ____por classe. Justifique a quantidade após o teste; Dê prioridade a rótulos claros e exemplos variados.
Plano de diversidade	Ângulos variados, iluminação, colunas, etc.
Considerações éticas	Foi obtido o consentimento? Foram evitados dados sensíveis?
Conjunto de teste	10–20% dos dados não vistos para testes

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Mini-folha de reflexão (autoavaliação dos alunos)

Questões de reflexão

1. O que aprendi sobre a forma como a IA aprende?
2. O que me surpreendeu nos resultados?
3. Como poderia melhorar os meus dados ou o meu modelo?
4. Que questões éticas reparei?
5. Como contribuem para a equipa?
6. Qual foi a previsão errada?
7. O que mudámos?
8. O que aconteceu quando voltámos a testar?

Respostas dos alunos	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

3-Rubricas de avaliação

Avaliação do professor (10 pontos no "")

Critérios	Descrição	Pontos (0–3 ou 0–2)
Qualidade e diversidade dos dados	Visões/sons variados e equilibrados	0–3
Desempenho dos alunos	Testar e explicar erros: Utiliza novos exemplos de teste, documenta um erro e explica uma melhoria.	0–3
Colaboração e documentação	Evidência de trabalho em equipa e comunicação clara	0–2
Reflexão ética	Respeito pela privacidade e consentimento	0–2

Formulário de Revisão por Pares « »

*** Perguntas para revisão**

1. A equipa explicou como funciona o seu modelo de IA?
2. O conjunto de dados era diversificado e imparcial?
3. Como melhoraste o teu modelo?
4. O que aprendeu com o projeto deles?
5. A equipa realizou testes com exemplos que não foram usados no treino?
6. Que evidências mostram que a revisão ajudou ou não?

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º:

Respostas dos alunos	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

Lista de Ética

Diretrizes éticas

☐ Obtivemos consentimento para todos os meios recolhidos.
☐ Evitei conteúdos pessoais/sensíveis.
☐ O meu conjunto de dados é diversificado e imparcial.
☐ Abordei a questão do possível viés na aula.
☐ Respeite a privacidade de todos os participantes.
☐ Sei onde estão armazenados os ficheiros do projeto e multimédia, e quem pode aceder a quaisquer links partilhados.

Funded by the European Union

Financiado pela União Europeia. No entanto, as opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ - INDIRE. Nem a União Europeia nem a administração responsável pela concessão do financiamento podem ser responsabilizadas por elas. Projeto n.º: