

Título dos encontros	Que planta é essa?			Sequência: 07
Etapa/Ano	Ensino Médio: ☒ 1º Ano ☐ 2º Ano ☐ 3º Ano			
Nível de Maturidade [link]	Escola	☐ Emergente ☒ Básico ☐ Intermediário ☐ Avançado	Docente	☐ Básico ☒ Intermediário ☐ Avançado
Competências	☐ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☐ C4 ☐ C5			
Objetos de Conhecimento	Aprendizado de Máquina			
Recursos Educacionais	• Quadro branco • Projetor • Marcadores ou canetas • Computadores com acesso à internet e webcam • Impressora • Tesoura, cola • Folhas de ofício			
Componentes Curriculares Relacionados	☐ Arte ☐ Língua Port. ☐ Ed. Física	☒ Geografia ☐ História ☐ Matemática	☐ Língua Inglesa ☒ Ciências ☒ Computação	
Palavras-chave	Aprendizado de Máquina, Classes, Modelo, Treinamento			
Perguntas Importantes	• O que é aprendizado de máquina? • Qual a diferença entre o método supervisionado, o não supervisionado e o de reforço? • O que são redes neurais?			
Encontros	2	Total de Horas-aula	4	
Objetivos	• Explorar o papel dos algoritmos e dos dados na IA • Identificar os sucessos e limitações da IA • Conhecer o processo de Aprendizado de Máquina			
Habilidades Relacionadas	BNCC: EM13CO10 - Conhecer os fundamentos da Inteligência Artificial, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites. EM13CHS103 - Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas,			

	tradições orais, entre outros). EM13CNT202 - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). Referencial Curricular IA no EM: EI03CO02 - Expressar as etapas para a realização de uma tarefa de forma clara e ordenada. EM01IA04 - Reconhecer as limitações e benefícios da IA comparando suas representações na ficção, e alguns de seus sistemas reais. EM01IA08 - Compreender que a IA pode operar com estruturas de representação múltiplas para o reconhecimento de objetos e construção de conceitos.
Práticas Pedagógicas Inovadoras [link]	☒ Aula Enriquecida com Tecnologia ☐ Ensino Híbrido: Sala de aula invertida ☐ Ensino Híbrido: rotação por estação ☐ Ensino Híbrido: rotação individual ☒ Aulas Mão na massa ☐ Aprendizagem baseada em projetos

Sequência Didática - Encontro 1

O Aprendizado de Máquina, também conhecido como *Machine Learning*, é um método que consiste na entrada de dados em uma máquina, seguido da observação, através da classificação e reconhecimento de padrões nos dados, para então interagir com o usuário utilizando esses mesmos dados. Este é um campo recente dos estudos da Computação, trazendo uma amplitude de possibilidades de estudos e aprendizado.

O Aprendizado de Máquina é fundamental para a inteligência artificial porque permite que sistemas aprendam e melhorem a partir de experiências sem serem explicitamente programados para isso. Essa capacidade de “aprendizado automático” possibilita que a IA resolva problemas complexos e se adapte a novos dados de forma mais eficiente e precisa. Em um ciclo de vida da IA, o aprendizado de máquina é uma etapa essencial para seu funcionamento.

O ciclo de vida de uma IA compreende várias etapas essenciais que garantem o desenvolvimento, implementação e manutenção eficazes de sistemas de IA. Vamos detalhar cada uma dessas etapas (vide ilustração na sequência):

- 1) **Planejamento do Problema:** Esta é a fase inicial, onde se define claramente o problema a ser resolvido, os objetivos a serem alcançados com a IA, e se estabelecem as métricas de sucesso. Também envolve a identificação de recursos necessários, como dados, hardware e software, além de considerações éticas e de privacidade.
- 2) **Coleta e Curadoria dos Dados:** Dados são o coração da IA. Nesta etapa, os dados são coletados de diversas fontes e passam por um processo de curadoria para garantir sua qualidade, relevância e representatividade. Isso pode incluir limpeza, normalização, e enriquecimento dos dados para prepará-los para o treinamento do modelo.
- 3) **Construção do Modelo:** Com os dados preparados, o próximo passo é construir o modelo de IA. Isso envolve escolher o algoritmo adequado, treinar o modelo com os dados coletados, e ajustar os parâmetros para otimizar seu desempenho. A construção do modelo é um processo iterativo que busca encontrar o melhor equilíbrio entre precisão e generalização.
- 4) **Realize Inferências:** É o momento onde fizemos inferências. Esta etapa envolve a utilização do modelo para fazer previsões ou tomar decisões baseadas em dados que ele não viu durante o treinamento. A eficácia do modelo é avaliada usando as métricas definidas na etapa de planejamento.
- 5) **Atualize o Modelo:** Os modelos de IA não são estáticos. Eles precisam ser atualizados regularmente para manter sua eficácia frente a novos dados ou mudanças no ambiente. Isso pode envolver a reavaliação do modelo com novos dados, ajuste dos parâmetros, ou até mesmo a reconstrução do modelo com novos algoritmos, ou técnicas.

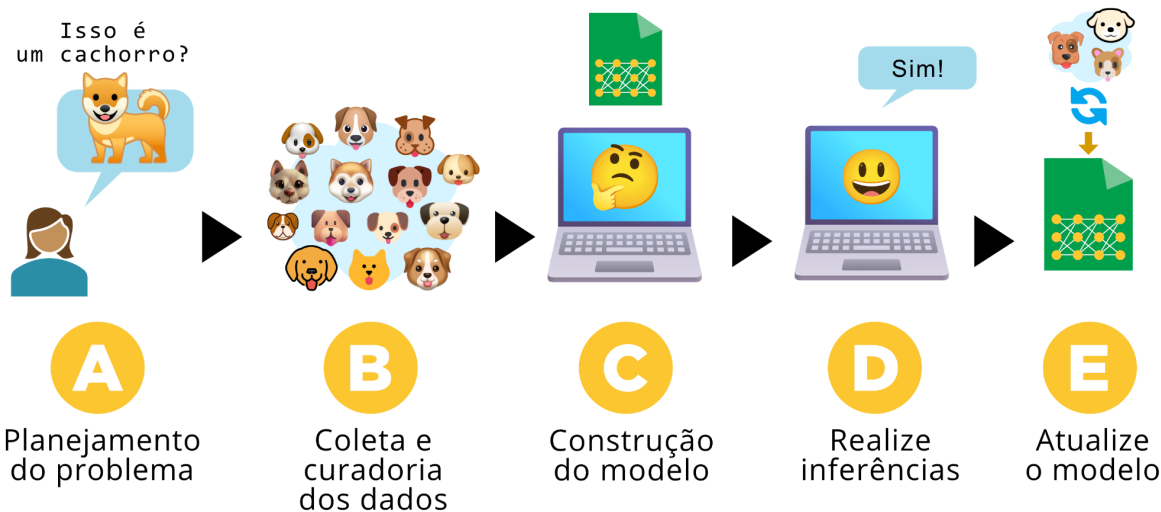


Figura 1. Ciclo de Vida da Inteligência Artificial

Como você pode perceber, sem a etapa de aprendizado de máquina (coleta e curadoria dos dados), os modelos de inteligência artificial enfrentariam dificuldades significativas em aprender padrões precisos e relevantes, resultando em previsões imprecisas e desempenho inadequado. Além disso, a falta de dados de qualidade poderia levar a vieses e erros sistemáticos, comprometendo a eficácia e a justiça das aplicações de IA.

Atualmente as máquinas aprendem de três maneiras distintas:

- 1) **Aprendizado Supervisionado:** quando fornecemos tanto os dados de entrada quanto os de saída para a máquina, e a mesma classifica e ordena os dados. É com este método que esta atividade está sendo desenvolvida.

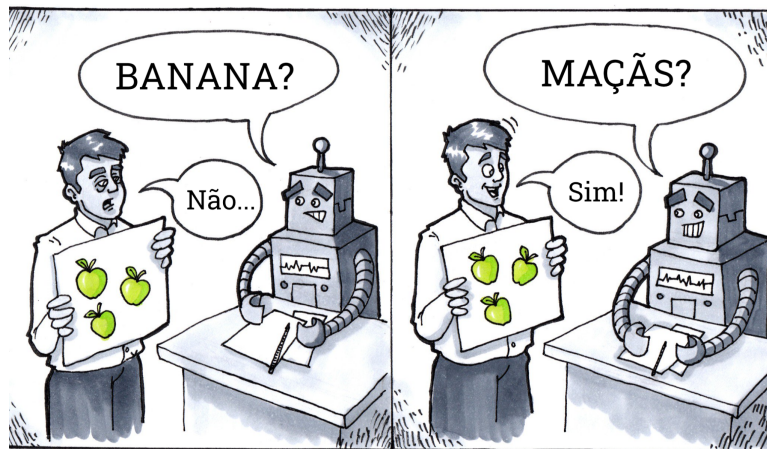


Figura 2. Aprendizado Supervisionado

- 2) **Aprendizado Não Supervisionado:** consiste em enviar dados para a máquina deliberadamente, e a máquina tenta “aprender” de que maneira os dados devem ser classificados. Neste método, a máquina cria classificações conforme as similaridades dos dados inseridos.

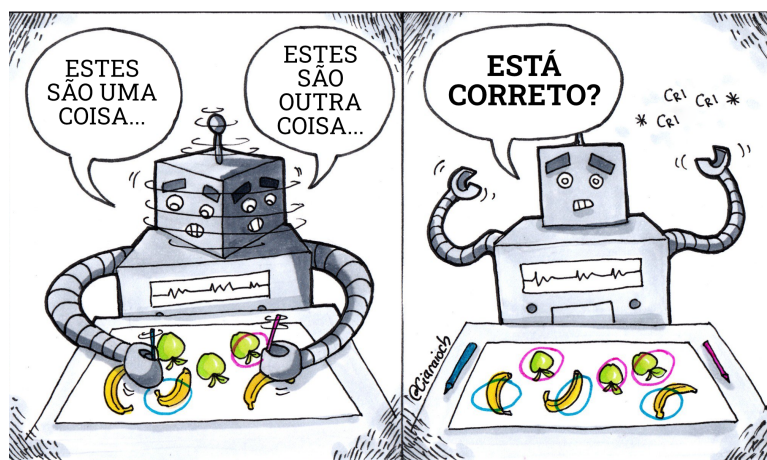


Figura 3. Aprendizado Não Supervisionado

- 3) **Aprendizado por Reforço:** método onde um agente aprende a tomar decisões ao interagir com um ambiente, recebendo recompensas ou punições por suas ações. Visa ajustar suas estratégias para maximizar a soma de recompensas ao longo do tempo.

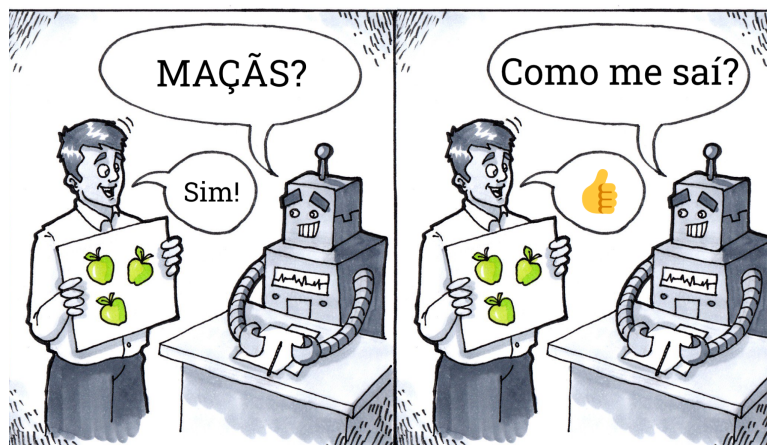


Figura 4. Aprendizado por Reforço

Estudar sobre Aprendizagem de Máquina aproxima os estudantes do que há de mais recente em pesquisas na área de IA, desmistificando a ideia de que é impossível aprender assuntos complexos. Além disso, amplia as conexões neurais, a medida que o jovem precisa entender os conceitos e aprender a reconhecer os padrões da mesma maneira que uma máquina será treinada para fazer.

Vamos exemplificar?

Todos aprendemos a diferenciar animais desde a infância, por exemplo, distinguindo facilmente entre um gato e um cachorro. Isso ocorre porque fomos ensinados a reconhecer cada animal e, ao observá-los, notamos suas variações em cor, tamanho e forma. Assim, formamos padrões mentais para gatos e cachorros em nosso cérebro. Com o passar dos anos, aprendemos a diferenciar as diversas raças de gatos e cachorros, sabendo o que é um Golden Retriever, um Siamês, um “vira-lata” (Sem Raça Definida), bem como identificar quais raças são mansas e quais podem atacar por instinto. Isso acontece porque nosso cérebro, graças ao desenvolvimento de redes neurais, avalia riscos e toma decisões com base na identificação visual.

Trabalhando os conceitos com os estudantes

Esta atividade visa compreender a ideia de como funciona a Aprendizagem de Máquina. Pode ser feita utilizando o material complementar ou por meio de pesquisas no Google.

Professor, reúna seus alunos em grupos de 3 ou 4 integrantes. Solicite que cada grupo faça uma pesquisa acerca dos biomas da região em que vive. O destaque da pesquisa deve ser o tipo de plantas que ocorrem naturalmente e são exclusivas de uma região geográfica (endêmicas). Faça, juntamente com eles, uma ficha com os principais dados sobre o bioma e também outra, sobre as plantas.

Recomendamos que sejam priorizadas espécies que estejam disponíveis nos pátios das casas dos alunos, da escola ou nas suas redondezas.

Exemplo:

- Nome do bioma;
- Região do país em que se encontra (se possível, mostre o mapa dos biomas brasileiros constante na Figura 5);
- Principais características naturais;
- Nome das principais plantas endêmicas;
- Onde elas são encontradas no bioma;
- Variedades da espécie;
- Um conjunto de fotos de cada uma das plantas.



Figura 5: Mapa dos Biomas Brasileiros
Fonte: IBGE, 2024

O último item é o mais importante para a atividade. Os estudantes devem coletar tantas fotos quanto possível de cada espécie de planta estudada, concentrando-se, idealmente, em três espécies específicas. A diversidade de imagens é crucial para treinar a inteligência artificial a identificar corretamente cada espécie sob variadas condições e contextos, assegurando o reconhecimento eficaz mesmo em meio a outras plantas.

Na sequência, solicite que os estudantes troquem suas fichas com os outros grupos, identificando semelhanças e diferenças na sua pesquisa e solicite que cada grupo anote as conclusões.

Para concluir

Peça aos alunos para apresentarem suas pesquisas, evidenciando as classificações feitas em cada grupo. Retome os principais conceitos com a turma e identifique possíveis dúvidas, para

poder saná-las. A apresentação também deve contemplar a estratégia utilizada para encontrar as imagens e quais foram coletadas. Faça uma relação com o Aprendizado Supervisionado.

Caso necessário, solicite que os estudantes colem folhas das plantas estudadas no pátio de suas casas para trazê-las ao nosso próximo encontro.

Observação: no material complementar você encontrará um arquivo com algumas espécies de plantas do estado do Piauí, caso o professor prefira conduzir a pesquisa. Desta forma, é possível eleger apenas as espécies a serem pesquisadas.

Avaliação	Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua: - entrega e correção da ficha de classificação de plantas; - quantidade de imagens coletadas; - envolvimento no projeto a ser desenvolvido; - qualidade das intervenções durante as apresentações.
Material Complementar	Sugestão de plantas https://docs.google.com/document/d/1W1k5gccVuA9jfuDFjfe7QUbRidg7Z_r/e/dit?usp=sharing&oid=100856600094557089830&rtpof=true&sd=true

Sequência Didática - Encontro 2

Retomando

No encontro anterior trabalhamos o conceito de Aprendizado de Máquina e entendemos quais são os princípios básicos para a classificação de objetos, que começa pelas nossas redes neurais. Além disso, trabalhamos com atividade prática para os estudantes compreenderem como é feita uma curadoria de imagens para a inteligência artificial poder diferenciar entre várias imagens, uma mesma planta, com a finalidade de reconhecê-la.

Elaborando projetos no Teachable Machine

A plataforma Teachable Machine (vide a seção Material Complementar), desenvolvida pela empresa Google, é uma plataforma inovadora que democratiza o acesso à criação de modelos de aprendizado de máquina. Com sua interface intuitiva e facilidade de uso, ela se destina a usuários de todos os níveis, reduzindo a barreira da complexidade técnica tradicionalmente associada ao campo do aprendizado de máquina.

Essa ferramenta diminui a necessidade de conhecimento prévio em aprendizado de máquina, possibilitando para qualquer pessoa desenvolver seus próprios modelos de IA. Com a Teachable Machine, o Google abre as portas para uma ampla gama de criadores, educadores e entusiastas

da tecnologia explorarem o potencial do aprendizado de máquina de uma maneira simples e acessível.

Preparação:

- Plantas coletadas na aula anterior. (deixar as folhas separadas para inserção dos dados e análise). Caso não tenham sido coletadas com antecedência, pode ser solicitado a coleta no pátio da escola (importante que seja várias folhas de uma mesma planta e que sejam plantas diferentes).

OU

- A partir das pesquisas feitas na aula anterior, selecionar as imagens das plantas pesquisadas, salvando-as em uma pasta, para colocá-las no projeto. (no material complementar há sugestões de 3 plantas, para o professor poder fazer a explicação do projeto: Zamioculca, Violeta e Espada de São Jorge).

Diferente do encontro anterior, neste, trabalharemos com um computador para realizar a atividade. É necessário que ele tenha acesso à internet.

 **Aviso importante:** o site não salva os projetos automaticamente. Avise os alunos que se o navegador for fechado, precisará recomeçar o seu projeto. Portanto, defina com os estudantes, que seja inserido apenas 3 classes de plantas, para dar tempo de finalizar a aula no tempo previsto.

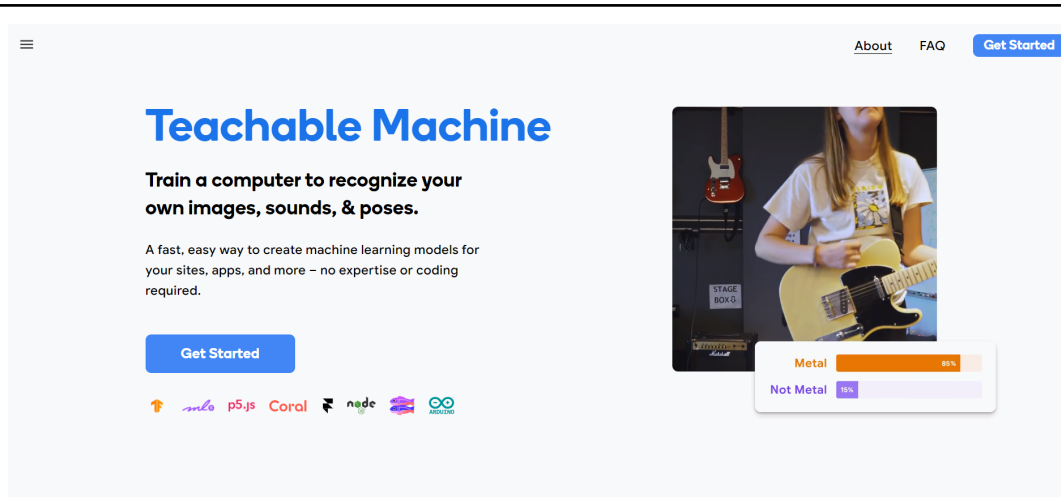
Passo a passo da atividade:

Momento 1:

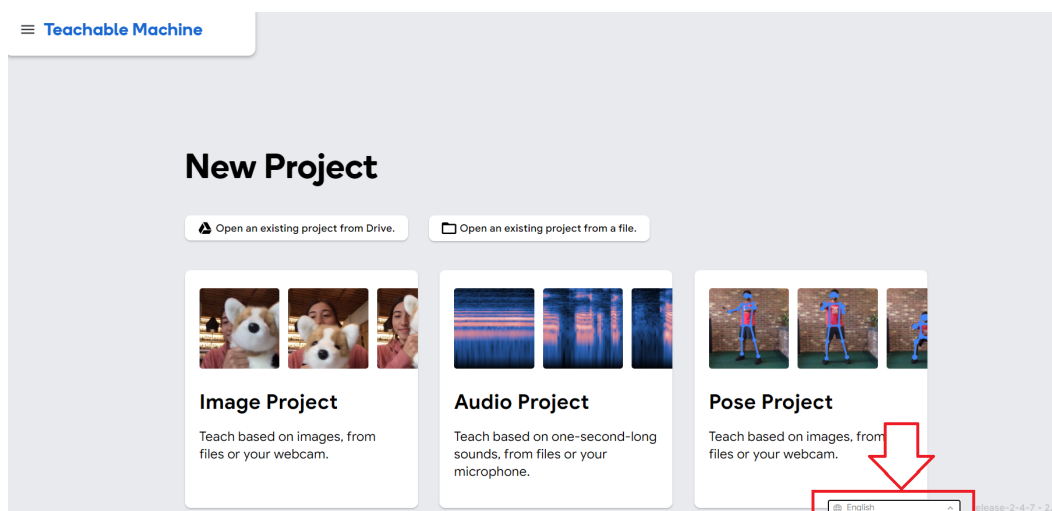
- Separe a turma em grupo de até 3 alunos.
- Disponha um computador para cada grupo.
- Coletar e separar as folhas para fazer a classificação ou, pedir para cada grupo definir as 3 plantas que utilizarão no projeto, baixando as imagens da internet e salvando em uma pasta, para utilizar no projeto.

Momento 2:

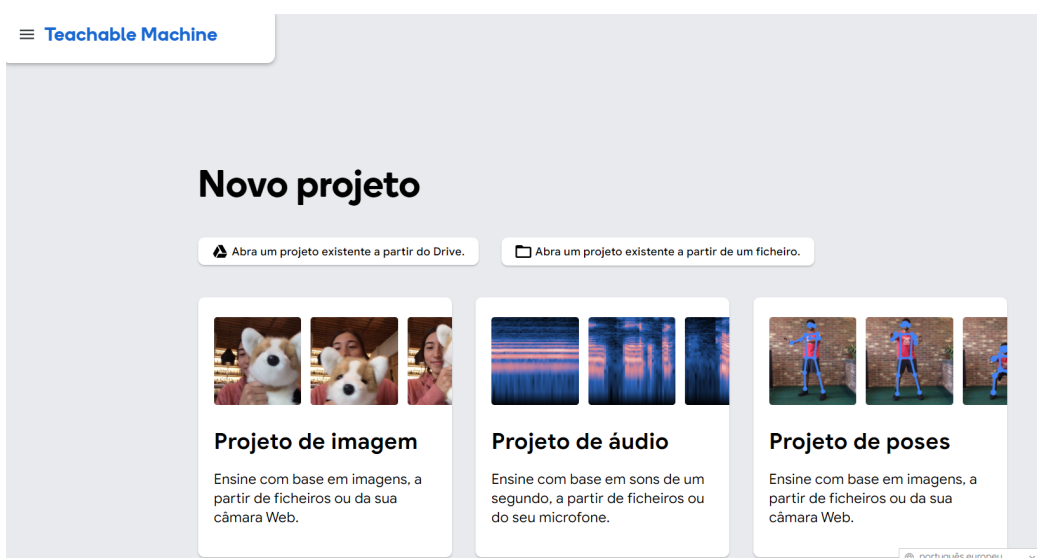
- Com os alunos em grupos e com as plantas definidas e organizadas, peça para que eles acessem a plataforma Teachable Machine, e projete as instruções para que eles possam fazer o projeto concomitante às explicações.
- A plataforma é inicialmente aberta no idioma inglês. Recomendamos trocar o idioma para o português.



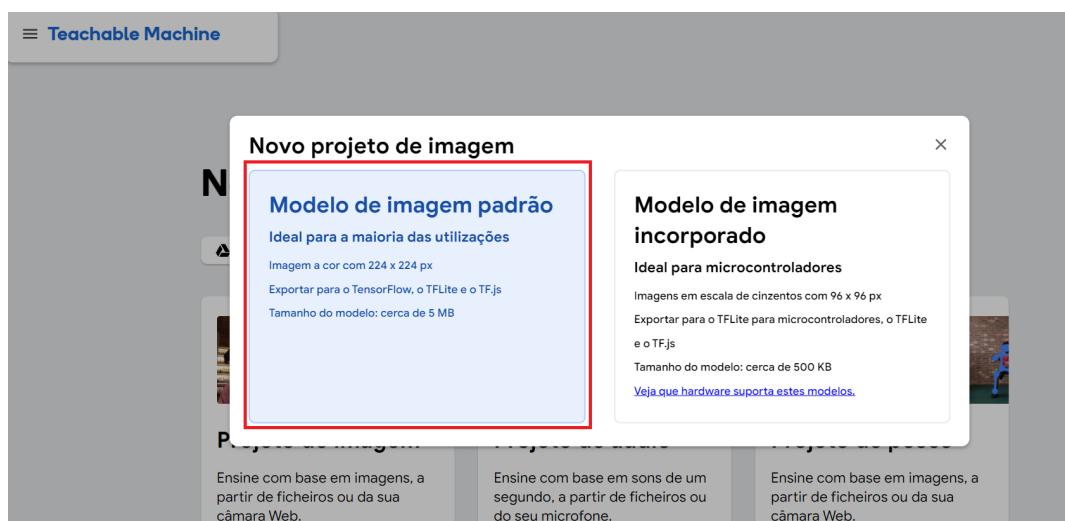
Clique em Get Started para começar



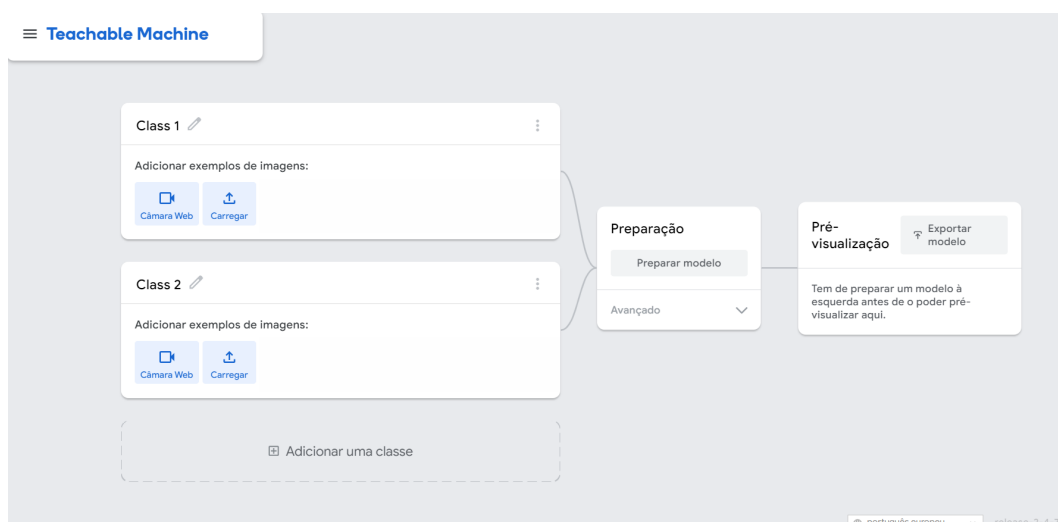
No final da página, no canto direito, selecione o idioma desejado.



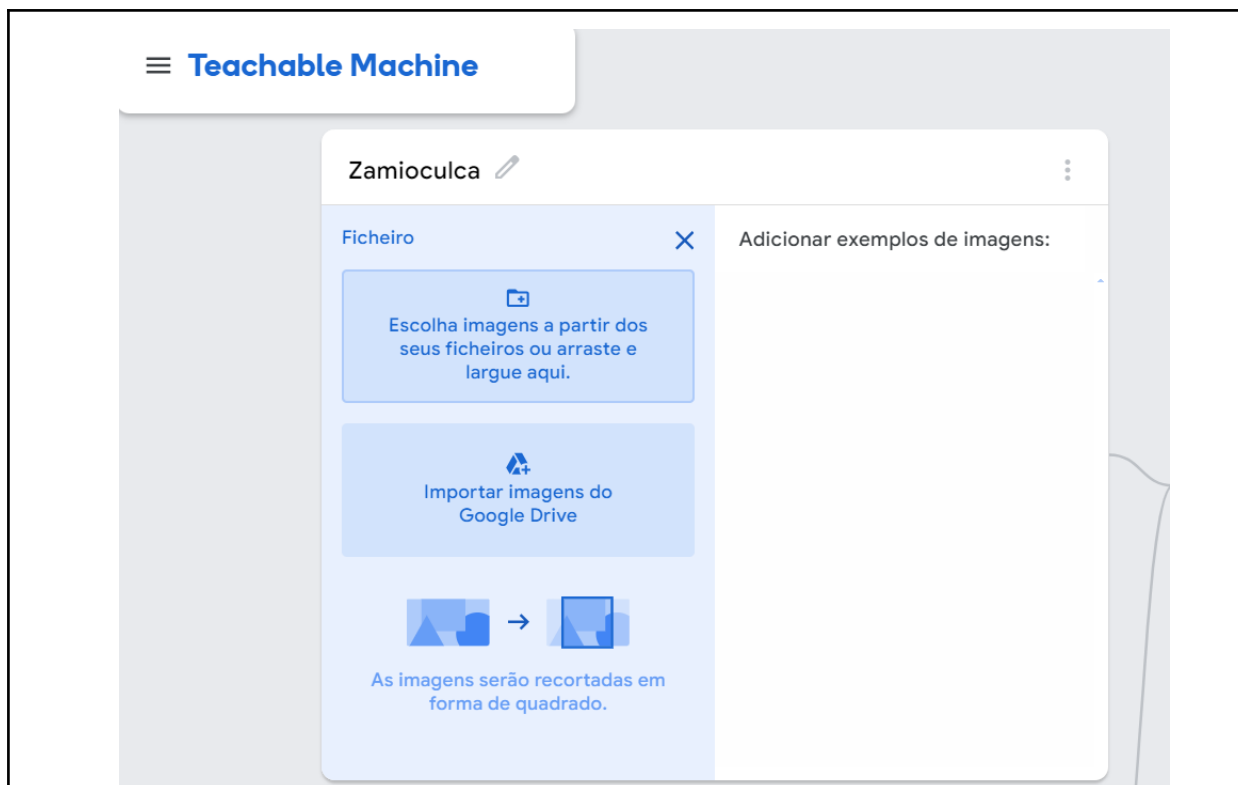
Então, clique em “Projeto de imagem”



Selecione o “Modelo de imagem padrão”



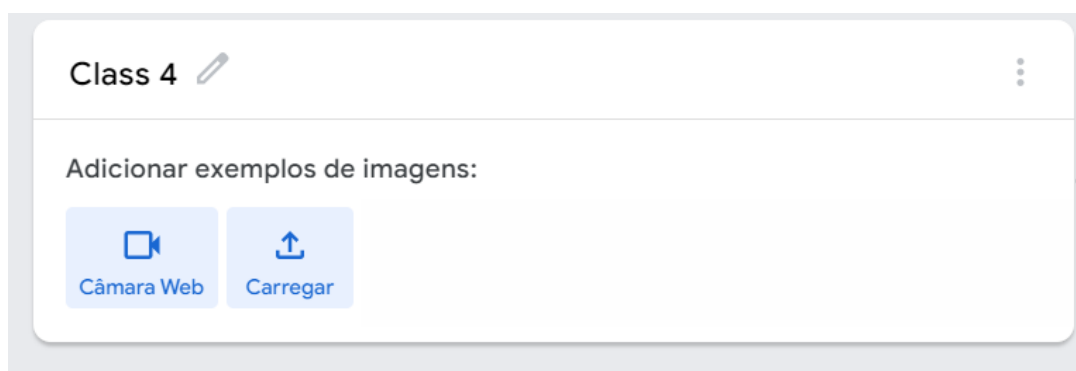
Nesta tela, começaremos pela esquerda, adicionando as classes para o programa reconhecer as imagens adicionadas. Cada classe corresponde a uma espécie.



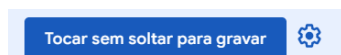
Para cada uma das classes:

- 1) altere o seu nome com a espécie;
- 2) submeta as imagens da espécie clicando em “Escolha imagens a partir dos ficheiros” (arquivos). Lembre-se, quanto mais imagens tivermos, melhor será o treinamento do sistema de IA.

Observação: Caso não seja utilizado imagens de banco de dados, e sim plantas coletadas previamente, as imagens não são capturadas da mesma forma, e sim pela câmera web, conforme imagem a seguir.

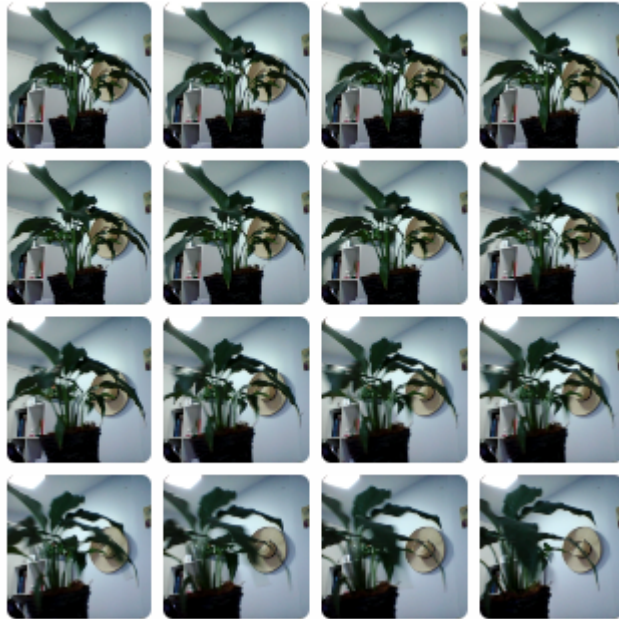


Neste caso, você deve posicionar a planta em frente a câmera e clicar em



, até que gere pelo menos 100 imagens. Durante a captura, tente mostrar a planta ou folha de diversos ângulos.

Exemplos de imagens de 174



As imagens podem ficar parecidas, mas é o esperado, pois a câmera capturar a planta em movimento. É necessário termos imagens de diversos ângulos para poder identificá-la corretamente.

Teachable Machine

Zamioculca

Exemplos de imagens de 7

Câmera Web Carregar

Violeta

Exemplos de imagens de 7

Câmera Web Carregar

Espada de São Jorge

Ficheiro

Escolha imagens a partir dos seus ficheiros ou arraste e

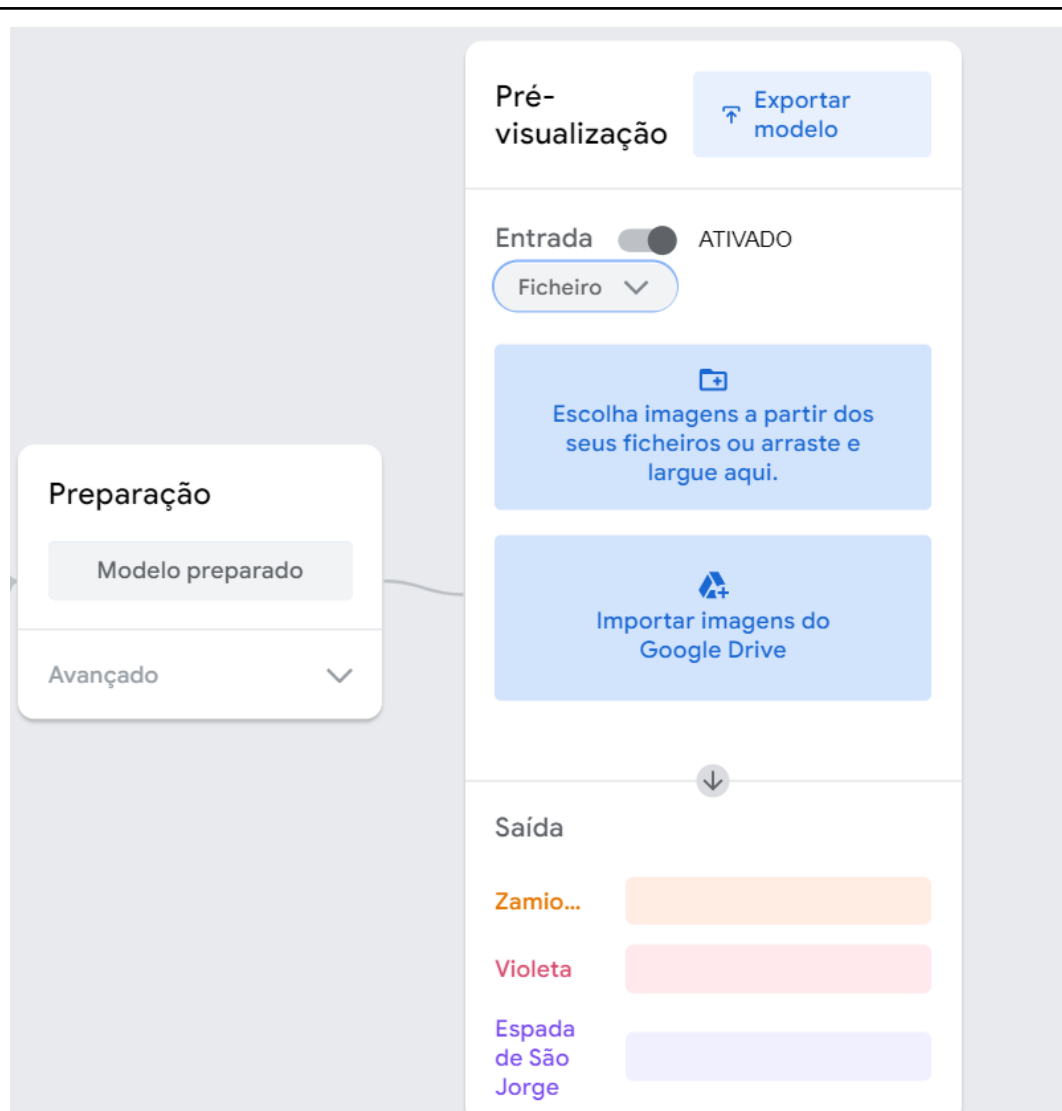
Exemplos de imagens de 7

Preparação

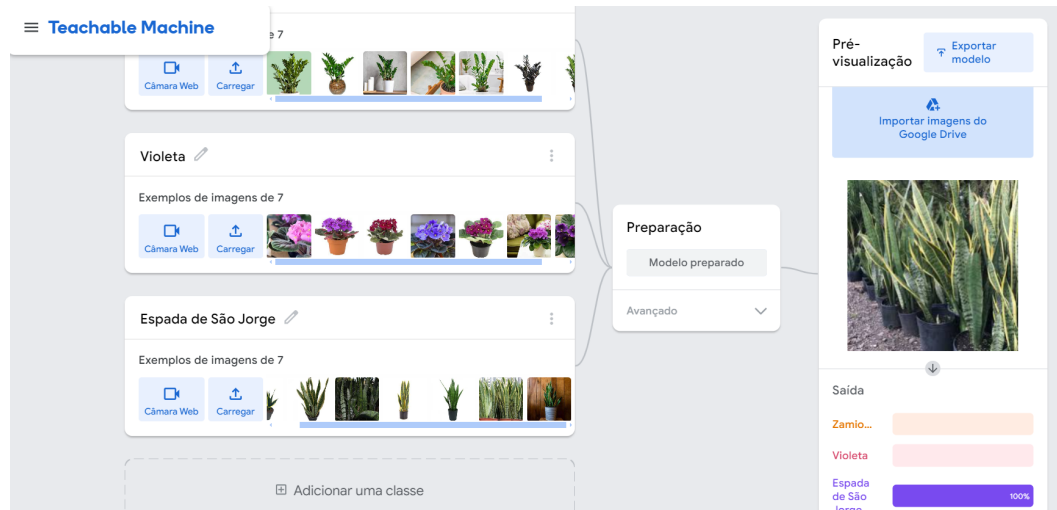
Preparar modelo

Avançado

Após renomear as classes e todas as fotos forem submetidas, clique em “Preparar modelo” e aguarde. O processo pode levar alguns poucos minutos. Isso dependerá da quantidade de imagens adicionadas.

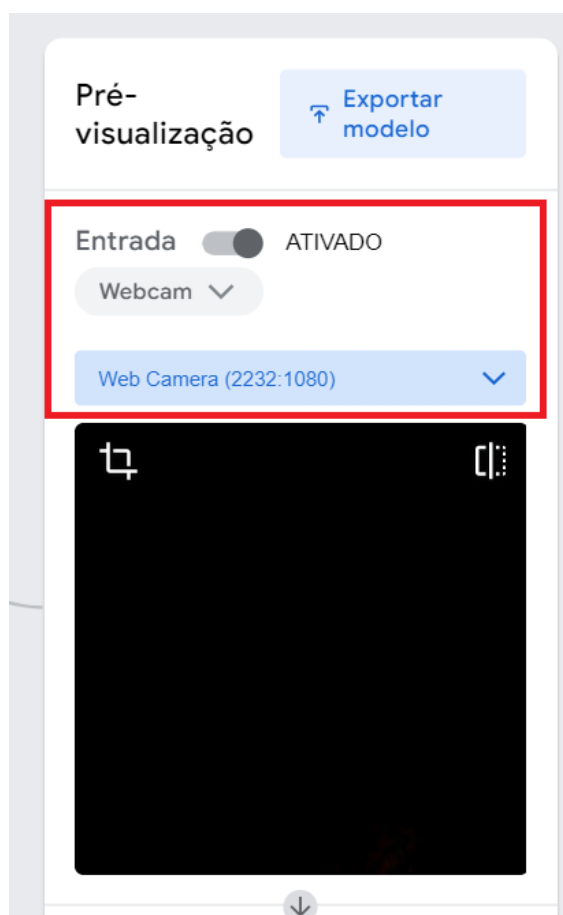


Quando o modelo estiver preparado, é hora de testar e ver se o modelo está devidamente treinado. No lado direito, aparecerá a pré-visualização, a qual é onde colocaremos as imagens para testar o projeto. No caso do exemplo que estamos utilizando, clique em “Escolha imagens a partir do ficheiro”, e escolheremos uma imagem previamente salva no computador. Veja o exemplo a seguir.



O programa identificou a planta, como espada de São Jorge.

Caso o estudante tenha coletado amostras de plantas, a verificação será pela webcam. Para fazer o reconhecimento, selecione a entrada "Webcam", conforme instrução abaixo.



Posicionando a planta no centro da câmera, ela fará o reconhecimento.

Conclusão

Trabalhar com Aprendizado de Máquina com os estudantes os faz perceber que, se inserimos abundantes dados sobre um determinado assunto, a chance de a máquina reconhecer o assunto é grande, ou seja, uma forma muito similar ao funcionamento do nosso cérebro.

O objetivo da Inteligência Artificial (IA), e por extensão, da Aprendizagem de Máquina (Machine Learning - ML), é dotar as máquinas de autonomia para aprender por si mesmas, minimizando a intervenção humana direta nos seus algoritmos.

Após as apresentações, discuta as diferenças entre os projetos, aborde os desafios enfrentados pelos alunos e faça uma reflexão sobre o aprendizado de máquina e seu potencial para reconhecer padrões a partir de dados abundantes. Esta abordagem permite uma revisão prática dos conceitos trabalhados e incentiva a reflexão sobre a tecnologia e seu uso no reconhecimento de plantas.

Para encerrar a aula

Peça aos alunos que apresentem seus projetos, se possível projetando um a um para a turma. Discuta as diferenças entre cada projeto e questione o grau de dificuldade que cada grupo enfrentou para a construção do mesmo. Faça uma reflexão sobre o tema da aula.

Você também pode fazer alguns questionamentos para a turma:

- Qual modelo/grupo obteve o melhor modelo?
- Quais foram os principais desafios que encontraram durante o desenvolvimento do modelo?
- Quais estratégias vocês usaram para melhorar a precisão do modelo?
- Como a quantidade e a qualidade das imagens influenciaram o resultado final?
- Como vocês aplicariam o que aprenderam nesta atividade em outros contextos? Quais áreas poderiam se beneficiar?
- O que vocês fariam de diferente se tivessem que refazer o projeto?
- Como vocês se organizaram em grupo para a execução do projeto?
- Como vocês avaliam a importância do aprendizado de máquina no nosso dia a dia?

Atividade Extra (opcional):

Utilize os modelos prontos abaixo com seus alunos:

- 1) reconhece sentimentos:

<https://teachablemachine.withgoogle.com/models/iaosXH4K-/>

- 2) reconhece cor dos objetos ou da roupa que a pessoa está usando:

<https://teachablemachine.withgoogle.com/models/iWlj7GgOI/>

3) reconhece a intencionalidade da voz

<https://teachablemachine.withgoogle.com/models/TAW7nGGke/>

Atividade Extra 2 (opcional):

Professor, você também pode aplicar a mesma sequência didática para outro fim, como por exemplo, identificar objetos diversos, personalidades históricas, cores, insetos, pedras, obras de arte, entre outros.

? Perguntas frequentes:

1) Se não estiver reconhecendo as minhas amostras (baixa precisão) ou quero melhorar a precisão?

Será necessário:

- a. Aumentar a quantidade de dados de treinamento. Quanto mais exemplos o modelo tem para aprender, geralmente, melhor ele se torna.
- b. Certifique-se de que seus dados de treinamento são representativos do problema que você está tentando resolver.
- c. Realize uma limpeza e pré-processamento adequados dos seus dados. Isso pode incluir a remoção de algumas fotos.

2) Como seria um aprendizado por reforço?

A cada interação, o usuário poderia interagir com a plataforma, indicando se houve um acerto ou não da identificação da planta.

3) Como faço para salvar meu projeto?

Para salvar o projeto na plataforma Teachable Machine, você deve clicar no botão "Exportar Modelo", que está localizado na parte superior direita da interface. Em seguida, escolha a opção apropriada para salvar o modelo em seu formato preferido.

4) Posso usar a Teachable Machine para identificar outras coisas além de plantas?

Sim, a Teachable Machine pode ser usada para identificar muitos outros objetos além de plantas. Ela é uma ferramenta de aprendizado de máquina que pode ser treinada para reconhecer imagens, sons e poses. Portanto, você pode usá-la para identificar qualquer coisa que possa ser capturada nesses formatos.

Avaliação

- Os alunos serão avaliados conforme o envolvimento na criação do projeto de Aprendizado de Máquina, através do aplicativo Teachable Machine.

Material Complementar	Teachable Machine https://teachablemachine.withgoogle.com/ Sugestão de fotos das plantas https://drive.google.com/drive/folders/1fp49iXPW45Uimia2o9w_Bqtj6avyY1l6?usp=sharing
------------------------------	--

A criação desta atividade contou com a participação da Professora Graziela Bergonsi Tussi.