

Neste projeto, os alunos vão treinar um modelo de "*Machine Learning"* (aprendizagem de máquina), de reconhecimento de texto, para que o *bot*[1] possa aprender a fazer recomendações baseadas nas descrições dos gostos e interesses dos turistas.
A partir deste modelo, utilizarão o Scratch para construir uma aplicação móvel de Informação Turística, que fará recomendações aos turistas sobre as atrações que devem visitar. Os alunos também serão incentivados a compreender e a refletir sobre o impacto da informação enviesada ou distorcida (em inglês, *bias*) nos projetos de a*prendizagem de máquina*.
Esta atividade foi adaptada do site https://machinelearningforkids.co.uk/, ao abrigo de um protocolo com a IBM Portugal.

Enquadramento curricular	• Tecnologias de Informação e Comunicação - Cidadania digital (1º CEB) /Segurança, Responsabilidade e Respeito em Ambientes Digitais (2º CEB) 1º e 2º CEB - Investigar e pesquisar; - Comunicar e colaborar; - Criar e inovar. • Estudo do Meio (1ºano) - (Sociedade) estabelecer relações de anterioridade, posterioridade e simultaneidade na descrição de situações do quotidiano e ou da sua história pessoal, numa linha do tempo, localizando-as no espaço, através de plantas, de mapas e do globo. • Estudo do Meio (2ºano) - (Sociedade) reconhecer datas, factos e locais significativos para a história pessoal ou das pessoas que lhe são próximas, localizando-os em mapas ou plantas e numa linha de tempo.
Objetivos	• Desenvolver: - atitudes críticas, refletidas e responsáveis no uso de tecnologias, ambientes e serviços digitais; - competências de análise de informação online; - capacidade de comunicar de forma adequada, utilizando meios e recursos digitais; - criatividade, através da exploração de ideias e do desenvolvimento do pensamento computacional com vista à produção de artefactos digitais.
Materiais	• Computador, telemóvel ou tablet.

[1] Com base na informação disponibilizada pela Wikipédia**, Bot** é um diminutivo de ***robot***, também conhecido como **Internet bot** ou **web robot**. Refere-se a uma aplicação de software concebido para simular ações humanas repetidas, de forma a criar um padrão, como faria um robô. Pode ser implementado em páginas da internet onde é necessária comunicação com o utilizador. Podem ser considerados ilegais se forem utilizados por exemplo, para aumentar as visualizações de uma determinada página. Consultada em 16-11-2021, Bot – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org)

ENQUADRAMENTO

De uma forma geral dá-se o nome de *Machine Learning* à execução de algoritmos que criam de modo automático modelos de representação de conhecimento com base num conjunto de dados. A ideia principal é a de produzir um treino para as *máquinas* através da inserção de dados repetidos, que lhes permite criar um padrão, e, consequentemente o algoritmo. Quanto mais completo e mais preciso for o treino, melhores e mais assertivos serão os resultados. Como tal, podemos considerar o *Machine Learning* como um ramo da estatística que atua sob diversos métodos e compreende dois principais objetivos: a capacidade de aprendizagem e o desempenho preditivo.

Esta atividade especifica pretende ser um ponto de partida para o desenvolvimento de conhecimento científico na área da *aprendizagem da máquina*, de uma forma muito simples. Este protocolo possibilita pôr em prática as aprendizagens de *Scratch* através de uma atividade complexa que se torna simples quando apresentada num modelo de "passo a passo". Os alunos poderão compreender como é possível treinar um dispositivo, através da inserção de dados, que permitirá construir uma aplicação que faz recomendações de locais a visitar, com base nos gostos e interesses dos turistas refletidos nas expressões que utilizam quando utilizam motores de busca para encontrar o que pretendem.
Além da possibilidade de compreenderem todas as etapas envolvidas numa aprendizagem de máquina, nesta atividade os alunos ainda são desafiados a refletir no impacto que terão a qualidade e a quantidade dos dados inseridos ao longo do treino e como os seus efeitos podem levantar questões pertinentes relacionadas com a ética e cidadania digital.

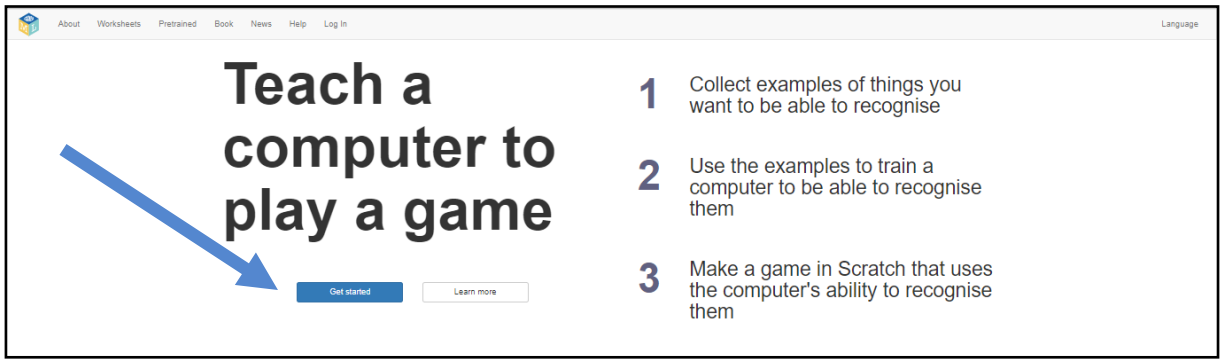
QUESTIONAR

- Será que conseguimos ensinar o computador a fazer recomendações turísticas?
- O que é que o dispositivo utilizado aprende a partir dos exemplos que lhe damos?
- Como é que os exemplos que inserimos influenciam as recomendações que são dadas?

EXPLORAR

1. Ir a https://machinelearningforkids.co.uk/ num navegador de internet.

2. Clicar em "**Get started".**

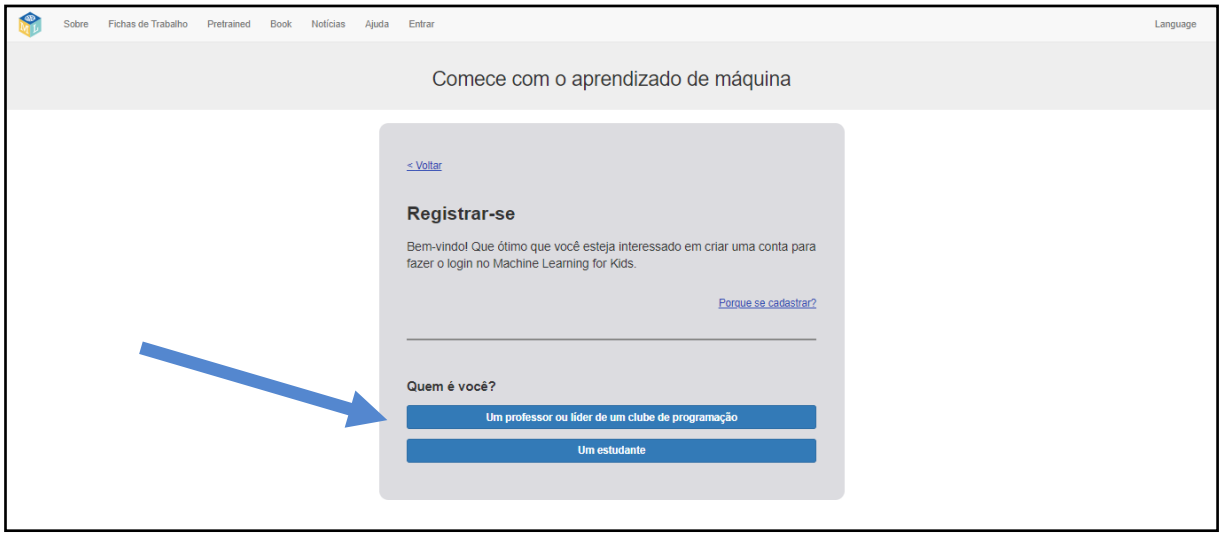


3. Clicar no botão "**Language"** e selecionar "**Português do Brasil".**

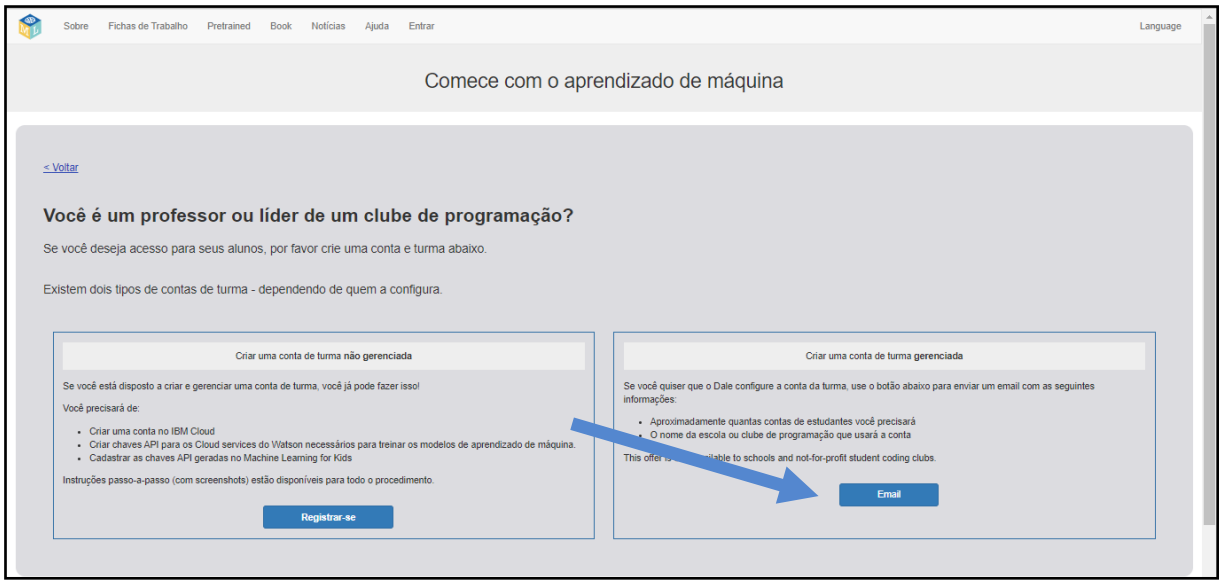
4. Se é professor e é a primeira vez que utiliza este recurso, clique em "**Registrar-se"**.
Para criar uma conta gerenciada, deve seguir os passos 4 a 6.
Se tiver uma conta não gerenciada, deve seguir para o passo 7.



5. Clicar em **"Um professor ou líder de um clube de programação".**



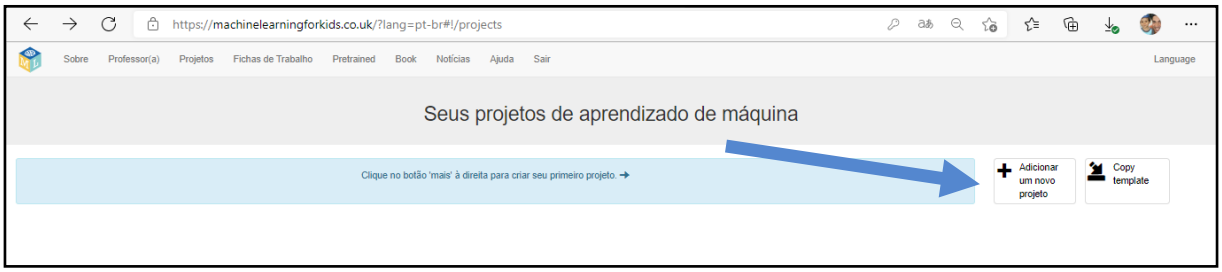
6. Clicar em **"Email"** para criar uma conta de turma gerenciada**.**



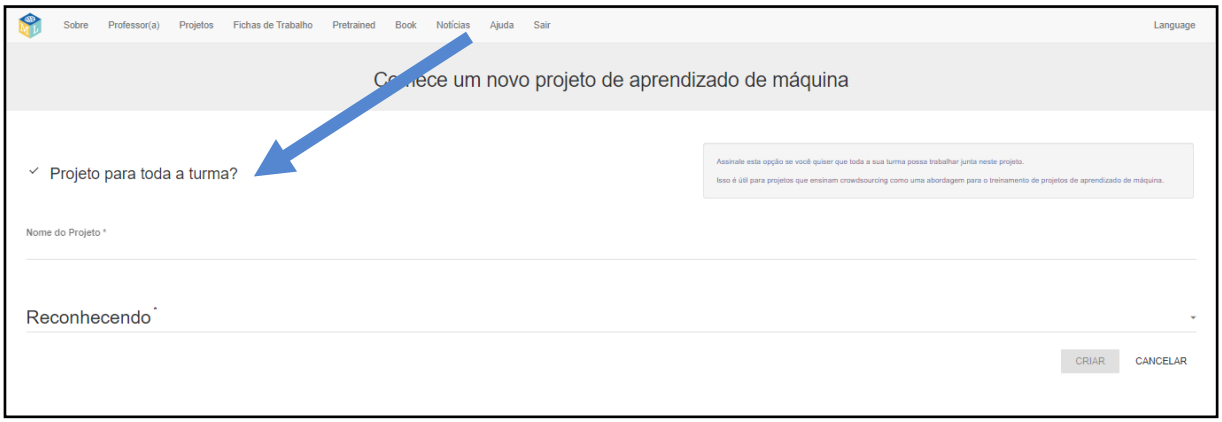
7. Clicar em "**Login"**. Aceder através do nome de utilizador e palavra-passe.



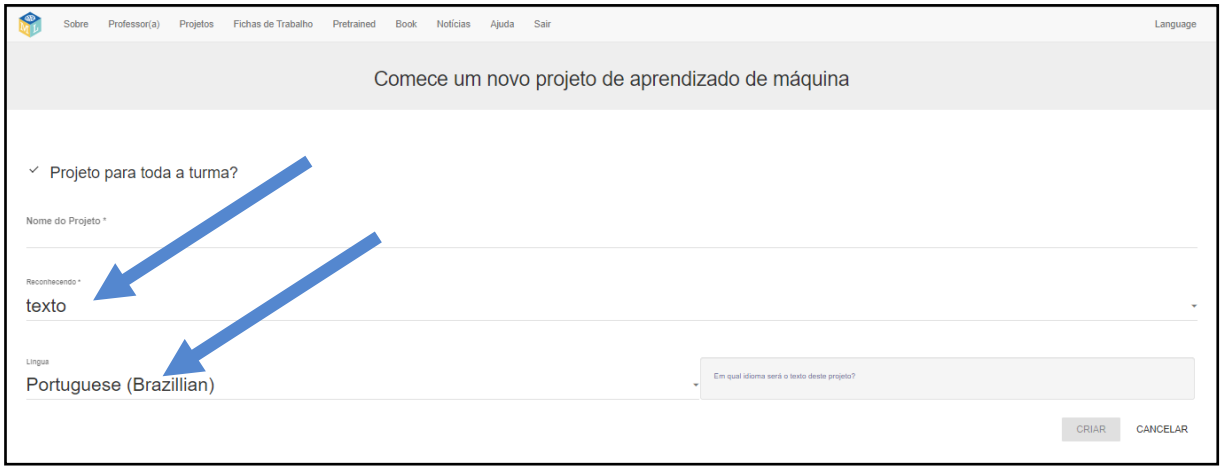
8. Clicar em "**Projetos**" no menu da barra superior. Clicar em **"+Adicionar um novo projeto".**



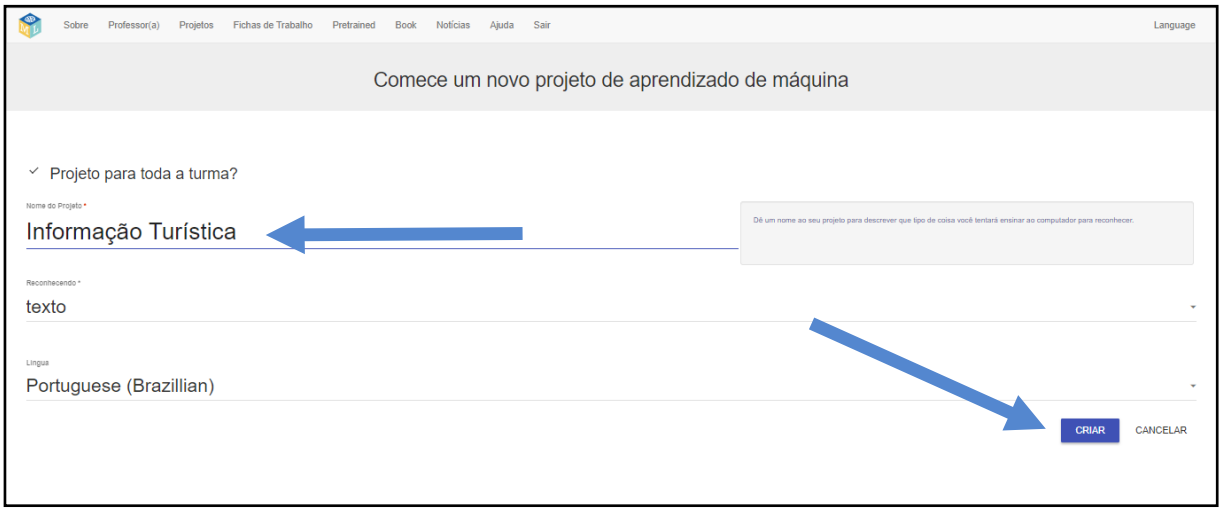
9. Selecionar "**Projeto para toda a turma?**".



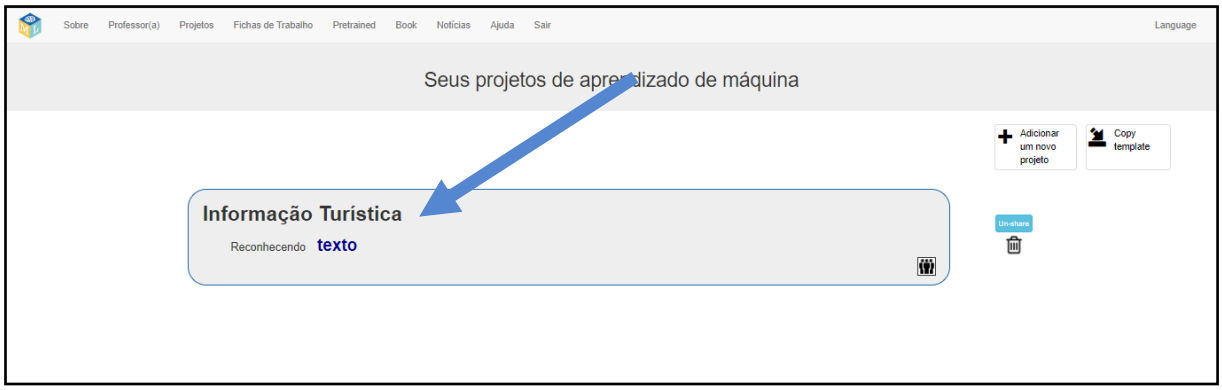
10. Formatar o projeto para aprender a reconhecer **"texto".** Em **"Língua",** selecionar **"Portuguese (Brazillian)".**



11. Nomear o projeto **"Informação Turística".** Clicar no botão "**Criar**";



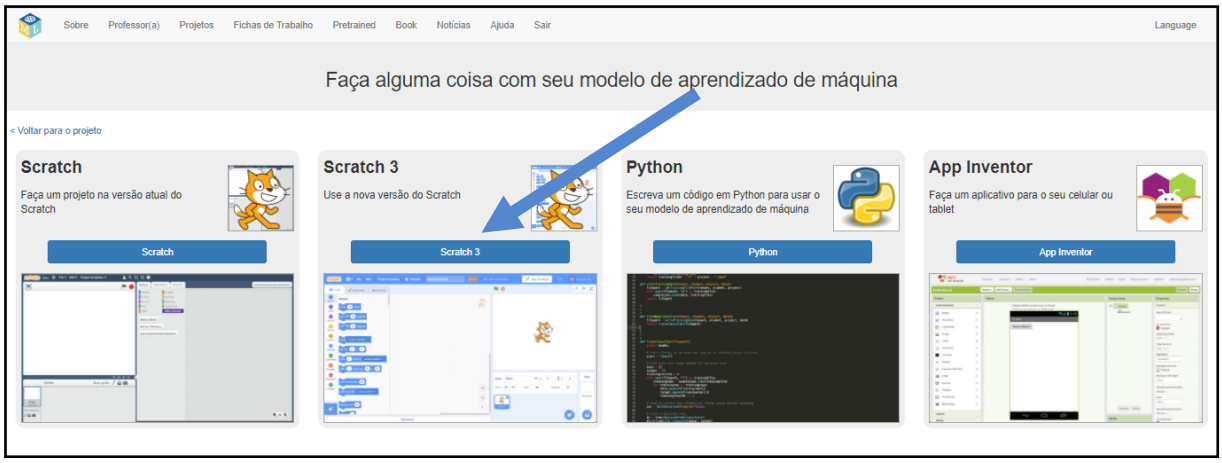
12. Deve conseguir ver **"Informação Turística"** na lista dos projetos. Clicar no projeto.



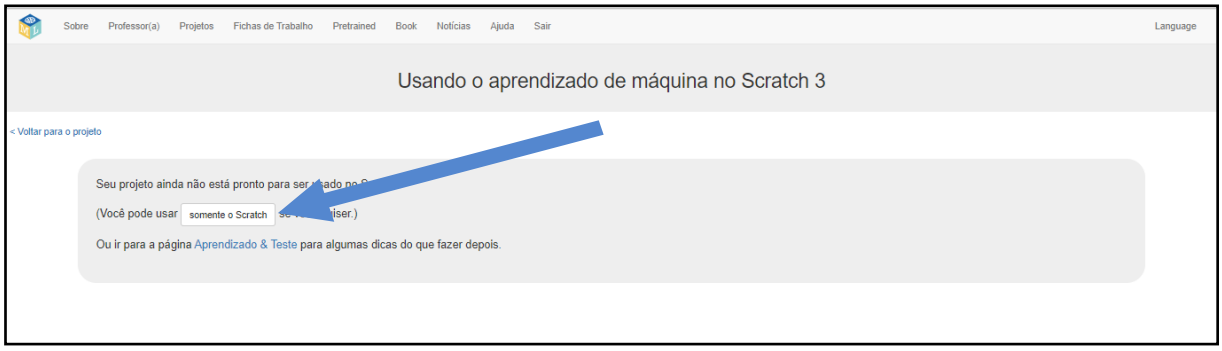
13. Começar a construir o projeto no *Scratch*. Clicar em "**Faça".**



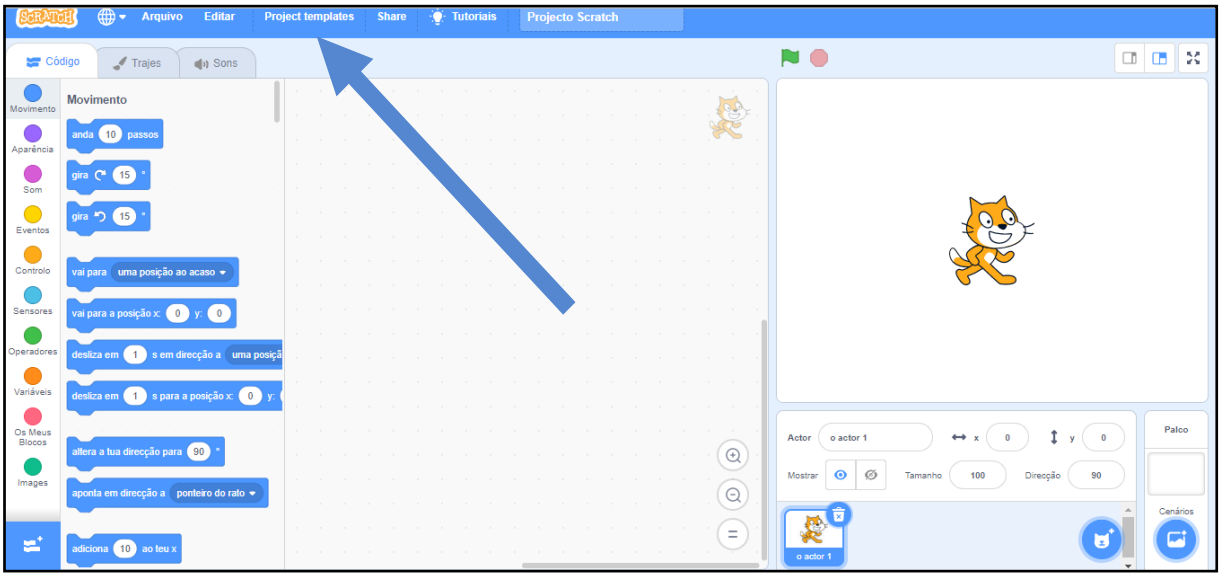
14. Clicar em "**Scratch 3".**



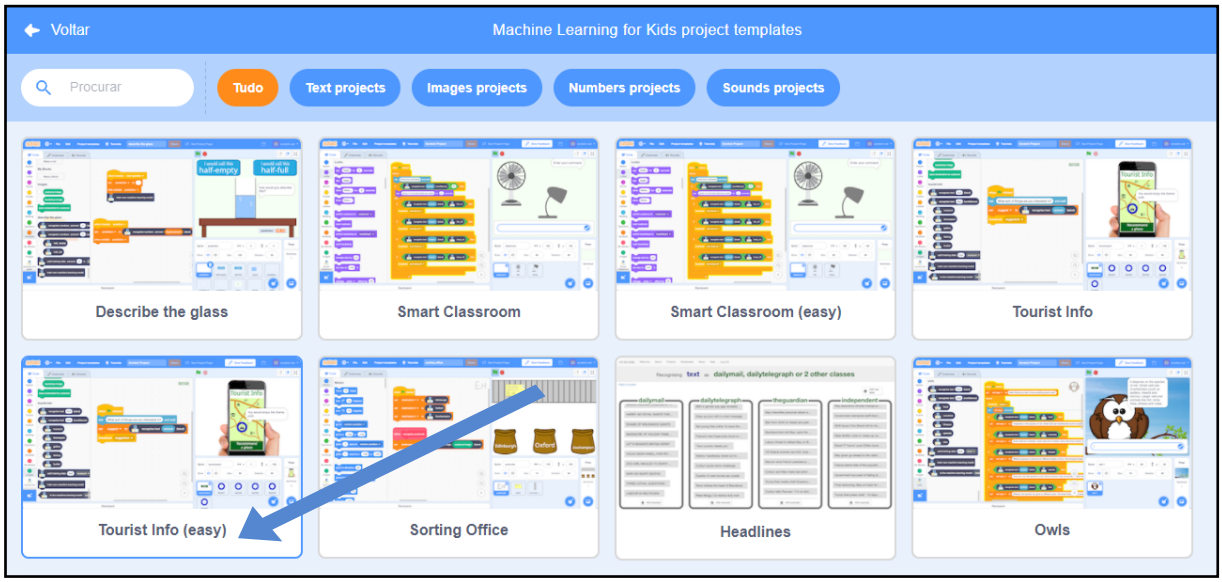
15. A próxima página vai avisar que "seu projeto ainda não está pronto para ser usado no Scratch". Clicar em "**somente o Scratch**".



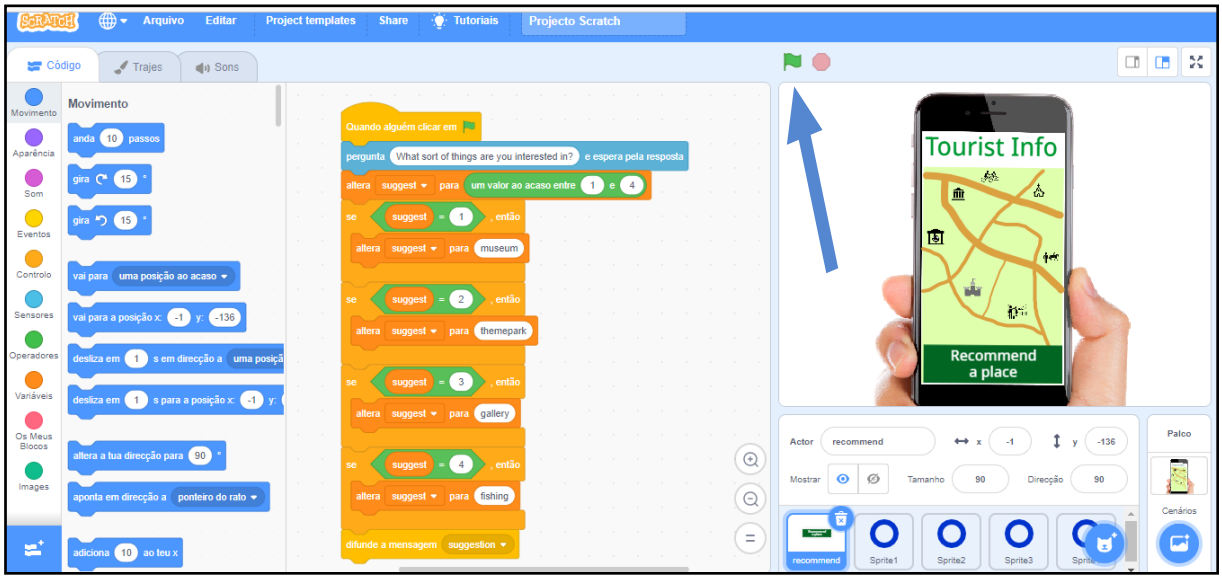
16. Clicar em "**Project templates**".



17. Abrir "**Tourist Info (easy)**".



18. Clicar na **bandeira verde** para testar.
*Escrever a descrição de coisas que se poderiam gostar de fazer num dia livre e clicar em "**Enter**".*



19. Consegue compreender como é que a aplicação está a selecionar uma recomendação?
Ver o código em "recommend".

20. Fechar a janela (o separador) do *Scratch* e voltar para a janela *Machine Learning for Kids*.

21. Clicar em ***" < Voltar para o projeto".*** É necessário introduzir exemplos para treinar o programa.
Clicar em **Treinar.**



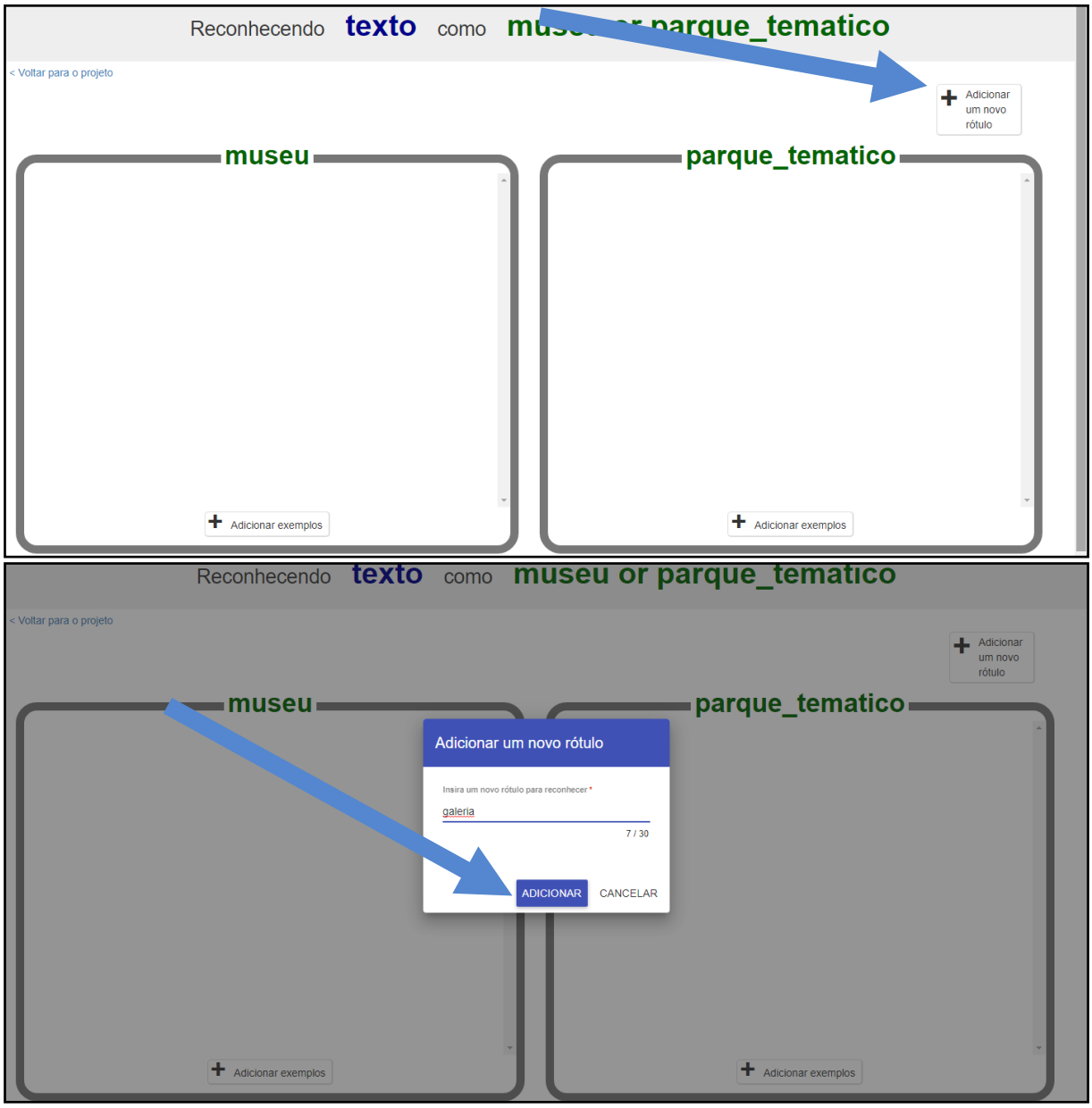
22. Clicar em "**adicionar um novo rótulo** " e chamar-lhe "museu".



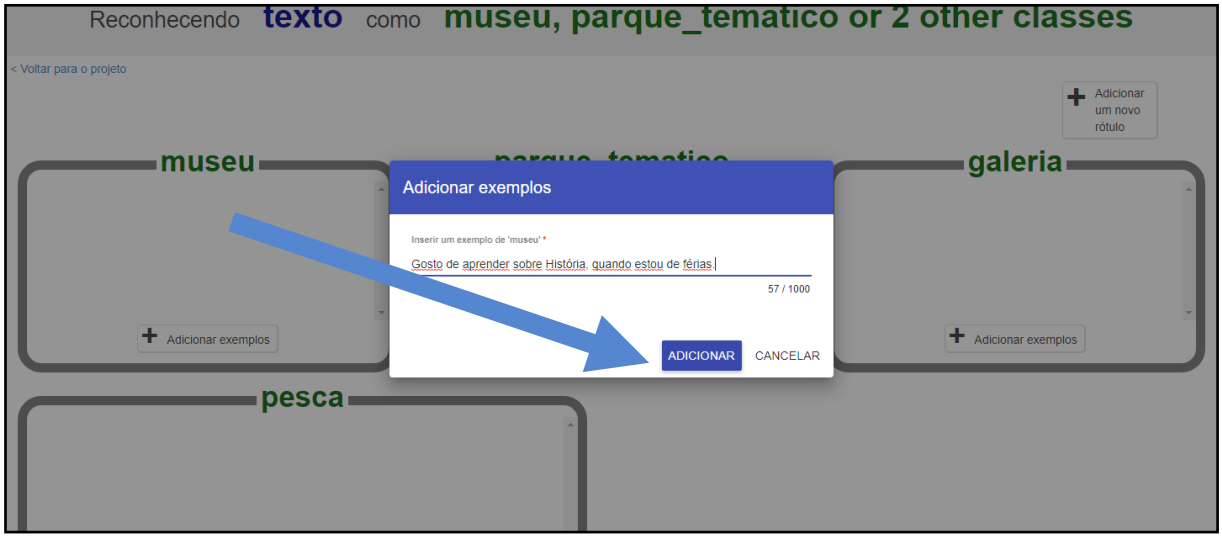
23. Repetir e criar uma segunda categoria chamada "parque tematico" (sem acento gráfico no "a" , porque não aceita essa grafia).



24. Criar uma terceira chamada “galeria” e uma quarta chamada “pesca”.



25. Clicar em “adicionar exemplo” em “museu” e escrever algo que um utilizador que gosta de museus pudesse escrever. Por exemplo *“Gosto de aprender sobre História,enquanto estou de férias.”*



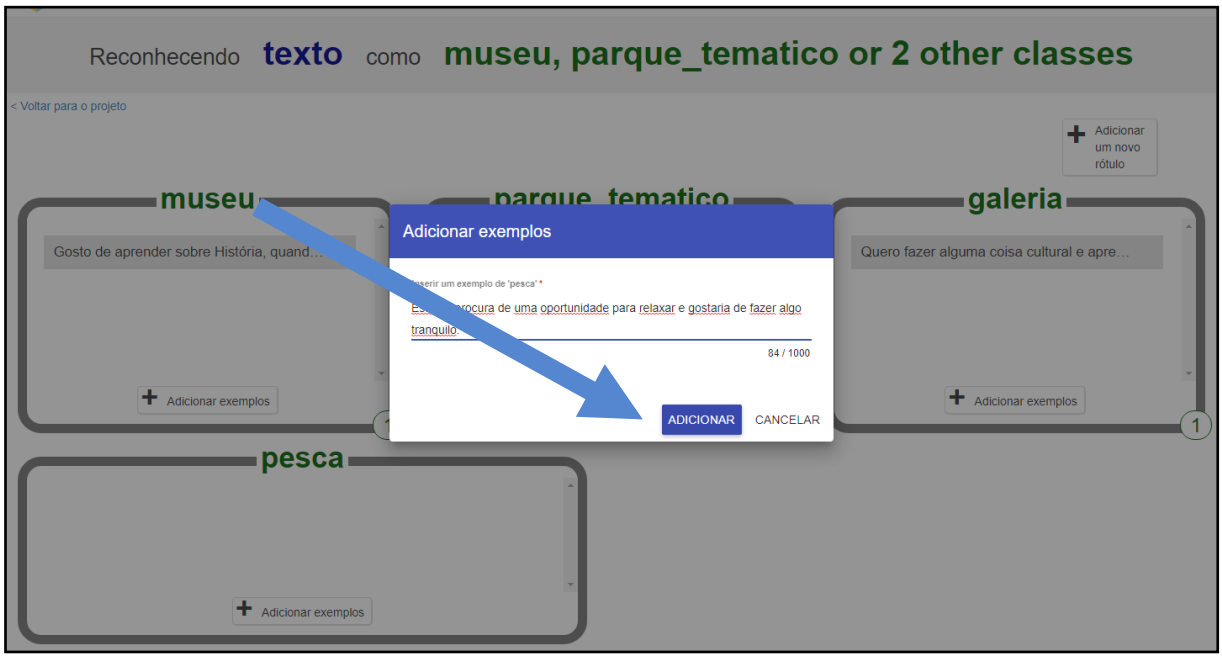
26. Clicar em "adicionar exemplo" em "parque temático" e escrever algo que um utilizador que gosta de parques temáticos pudesse escrever. Por exemplo *"Quero fazer alguma coisa emocionante, que faça o meu coração saltar"*.



27. Clicar em "adicionar exemplo" em "galeria" e escrever algo que um utilizador que gosta de galerias de arte pudesse escrever. Por exemplo: *"Quero fazer alguma coisa cultural e apreciar arte"*.



28. Clicar em "adicionar exemplo" em "pesca" e escrever algo que um utilizador que gosta de pescar pudesse escrever. Por exemplo *"Estou à procura de uma oportunidade de relaxar e gostaria de fazer algo tranquilo"*.



29. Repetir os passos 25-28 até obter 5 exemplos em cada categoria.



30. Clicar em **"voltar para o projeto".**



31. Clicar em "**Aprendizado & Teste"**.

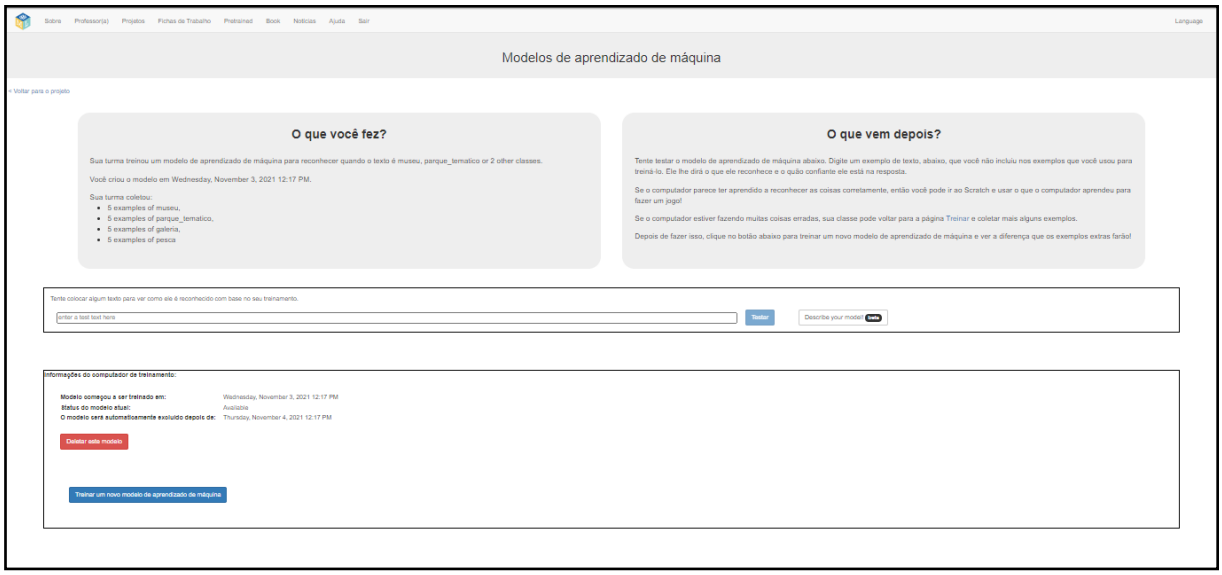


32. Clicar em "***Treinar um novo modelo de aprendizagem de máquina".***
Desde que se tenham introduzido exemplos suficientes, o computador deve iniciar o reconhecimento das mensagens a partir dos exemplos inseridos.



33. Esperar até o carregamento dos dados ficar completo. Pode demorar alguns minutos.

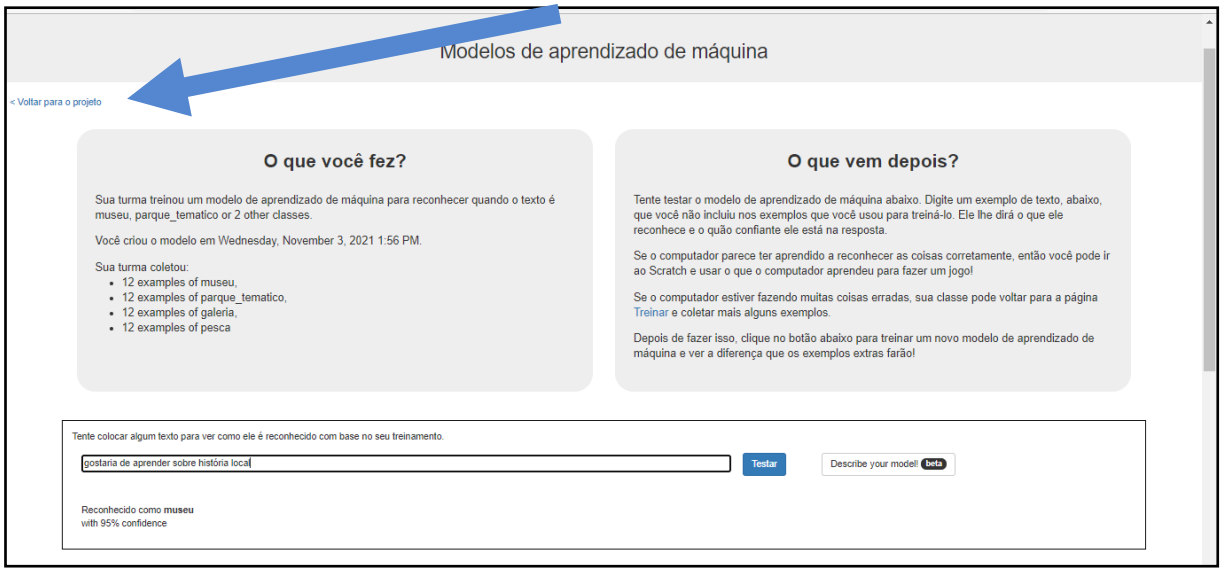
34. Quando os dados estiverem completos, surgirá uma caixa de teste.
Testar o modelo de *aprendizagem de máquina* para confirmar o que é que o programa aprendeu. Escrever um pedido de um turista fictício e ver qual é a recomendação que surge. Testar com exemplos que não se tenham inserido nos passos prévios.



35. Se as recomendações não corresponderem ao pretendido, voltar ao passo 25 e acrescentar mais exemplos. Para voltar a treinar o programa com os novos exemplos, repetir o passo 32.



36. Clicar em "**Voltar para o Projeto**".



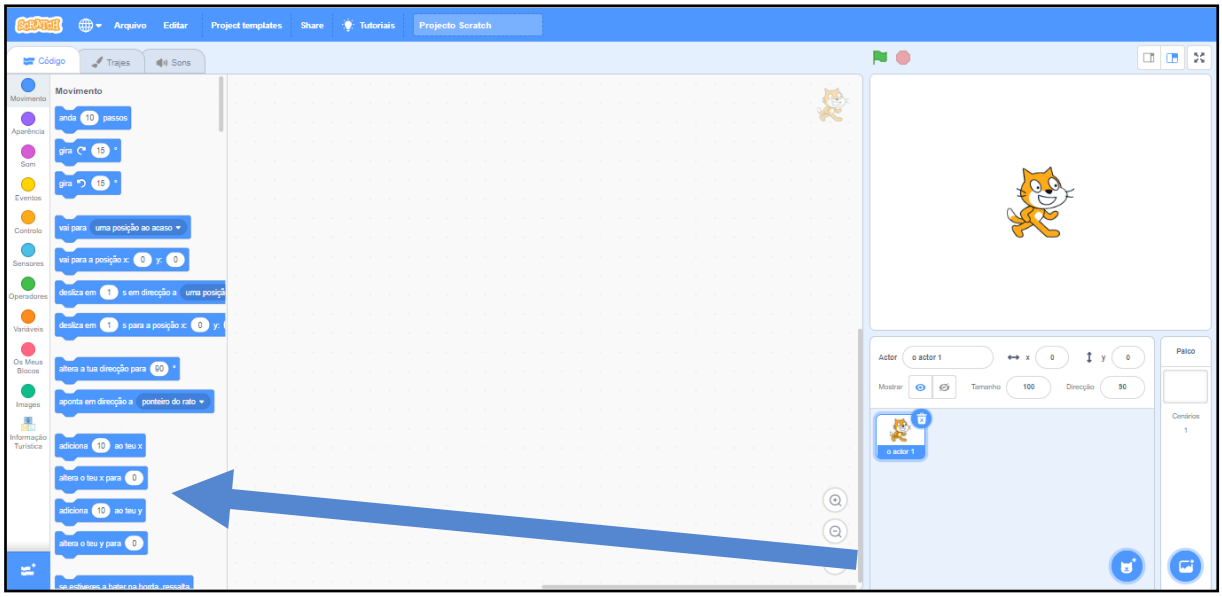
37. Clicar em "**Faça".**



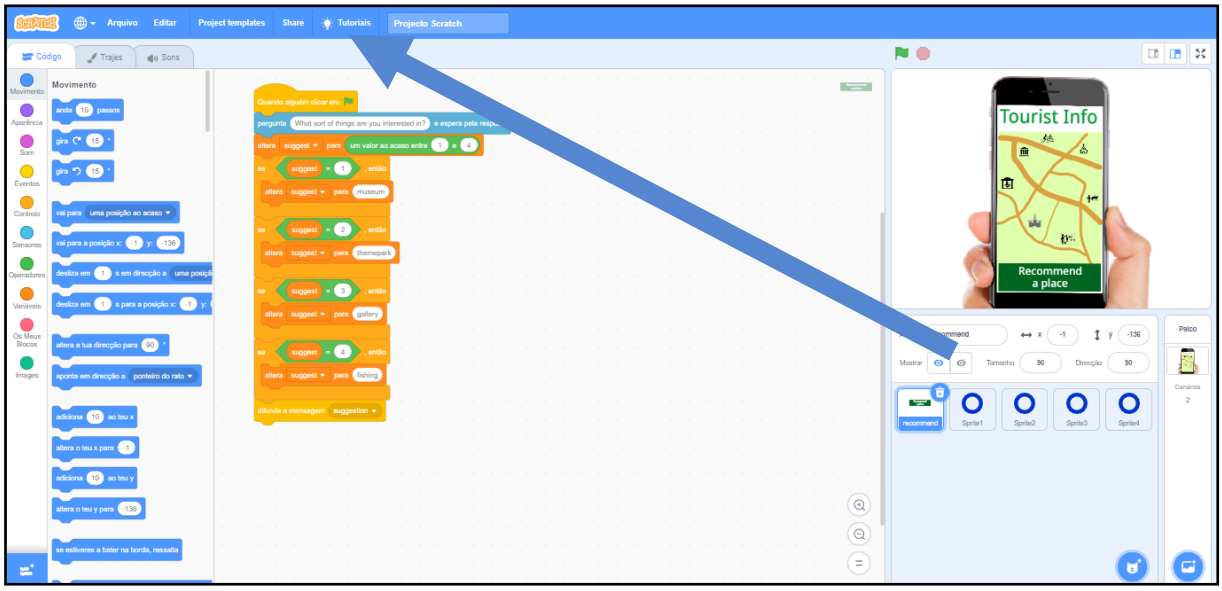
38. Clicar em "**Open in Scratch 3",** para editar.

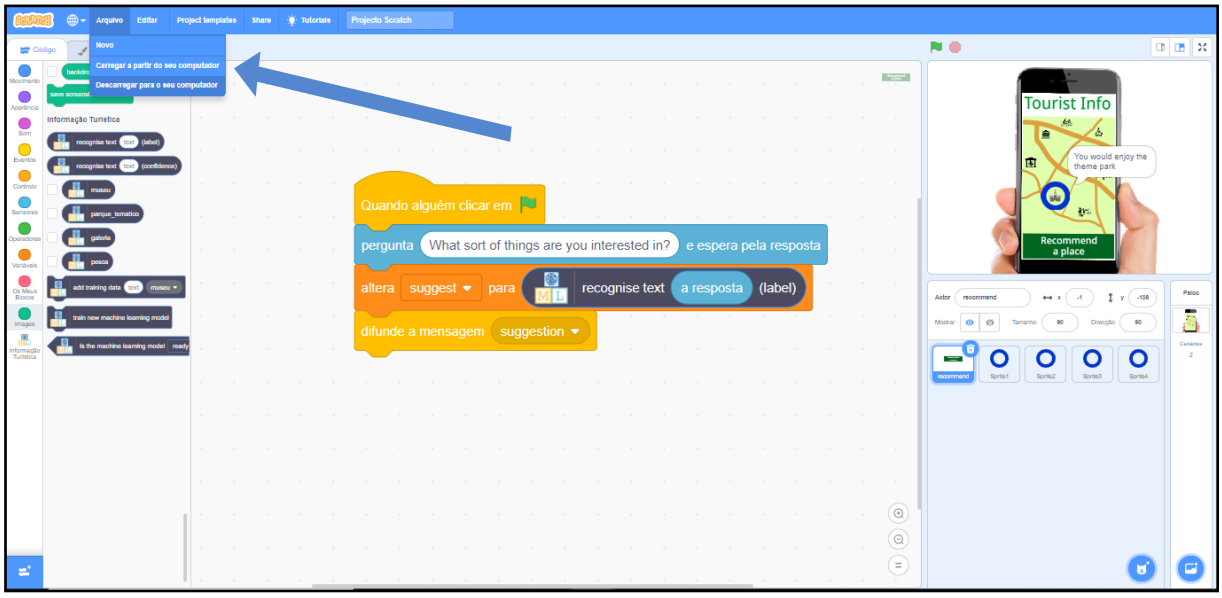


39. Os blocos correspondentes às categorias do projeto aparecerão no fundo da lista.

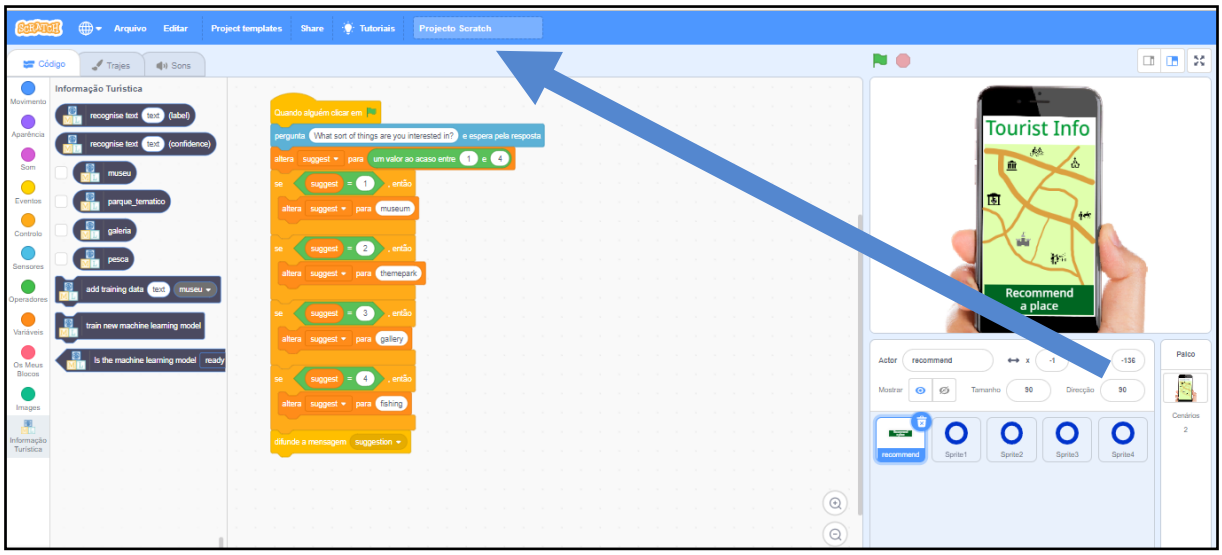


40. Clicar em "***Scratch"*** e em "**Carregar a partir do seu computador"** para carregar o projeto *Scratch* que abriu anteriormente.

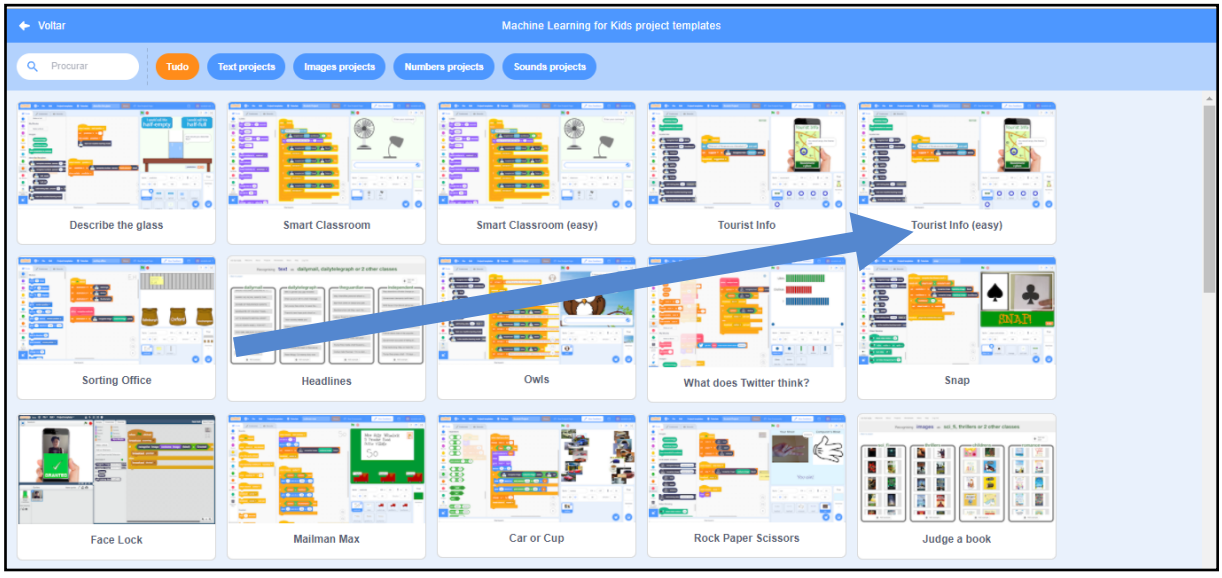




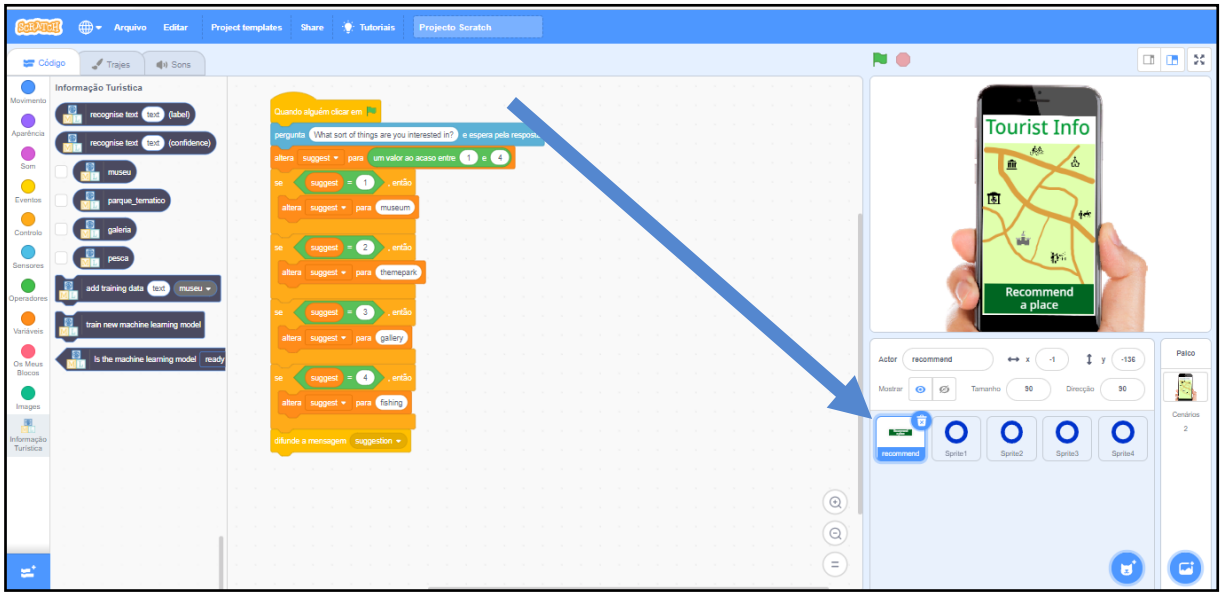
41. Clicar em "**Project templates**".



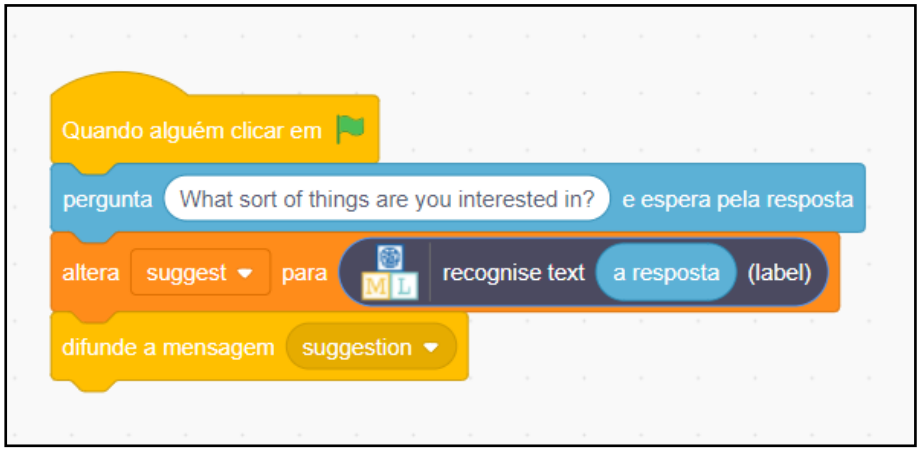
42. Clicar em "***Tourist info (easy)***".



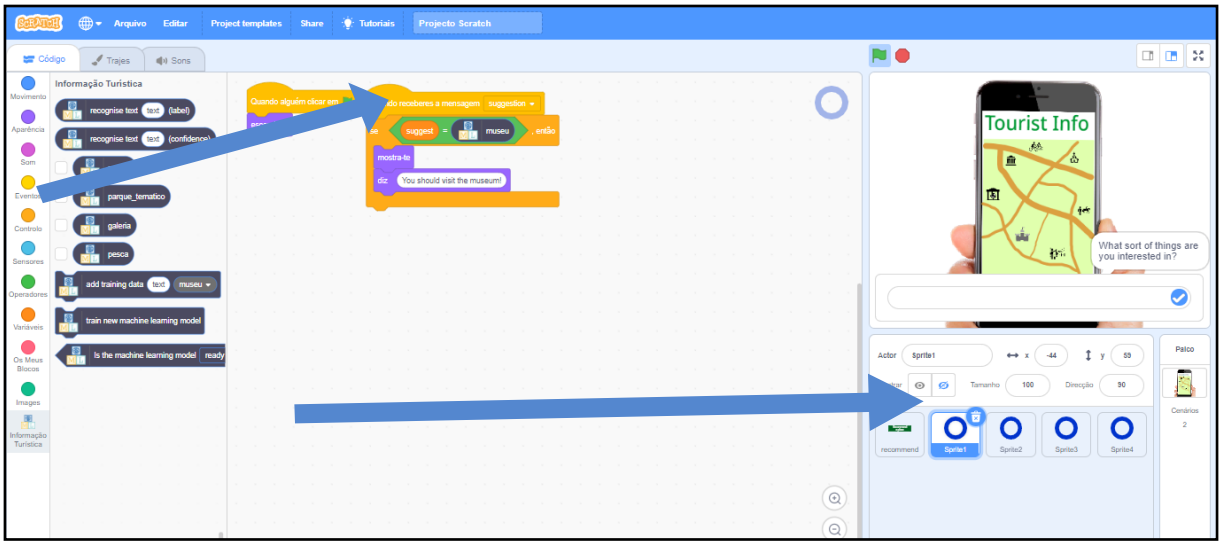
43. Clicar em **"recommend"**.



44. Substituir o código **"recommend"** por este, para utilizar o modelo de *aprendizagem de máquina*, em vez de fazer uma escolha aleatória.
Em "**recognise text"** colocar o bloco "**a resposta"** (disponivel na lista à esquerda).



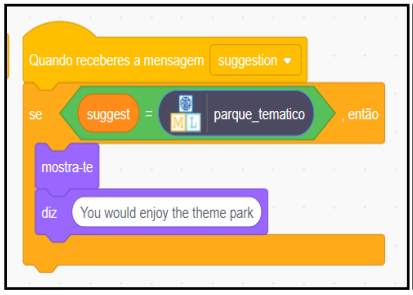
45. Clicar em "**Sprite1"** e encontrar o código **"suggestion"**.

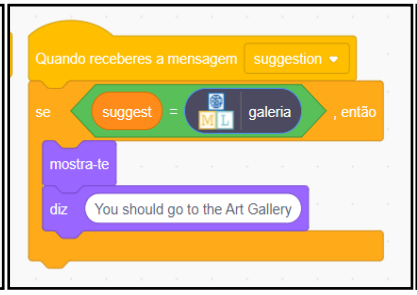


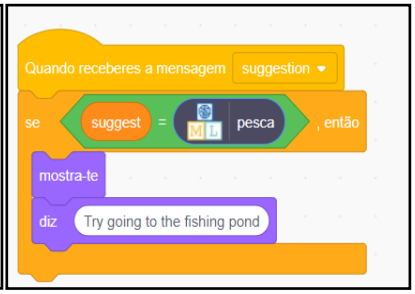
46. Atualizar o botão "**suggest**" para utilizar um dos blocos do projeto.



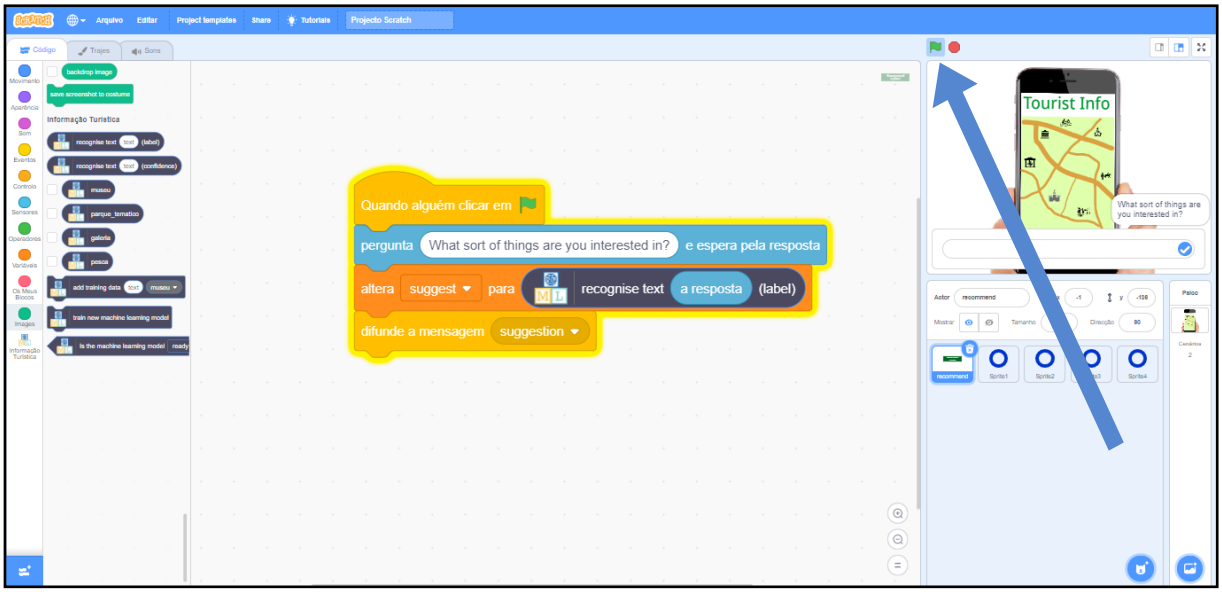
47. Fazer o mesmo para **Sprite2**, **Sprite3** e **Sprite4**.



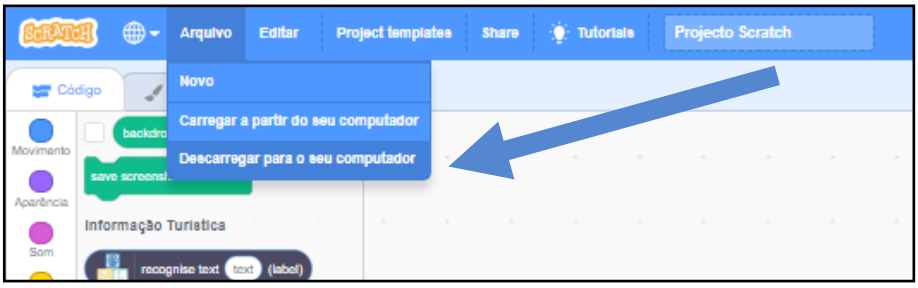




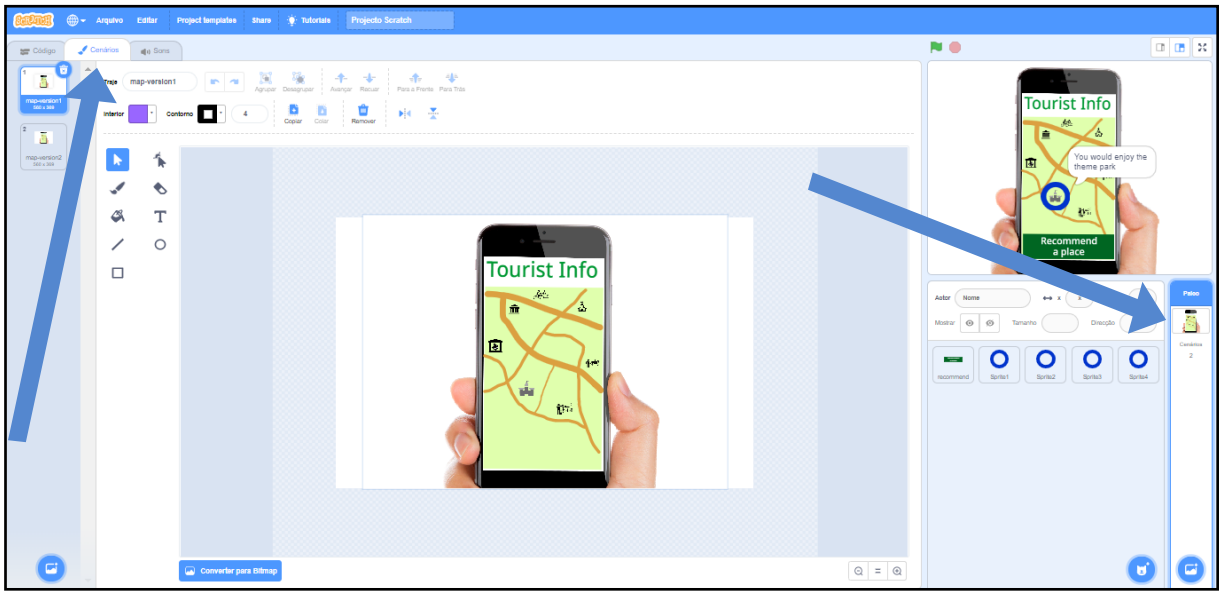
48. Testar o projeto - clicar na **Bandeira Verde.**
*Digitar um pedido de um turista imaginário e clicar em "**enter**".*
Surgirá a recomendação de um lugar apropriado para visitar.
Funcionará mesmo com frases que não foram inseridas anteriormente.



49. Salvar o projeto.
*Clicar em "**Arquivo -> Descarregar para o seu computador**".*



50. Clicar em "**Cenários**" e em "**Backdrops**".



51. Clicar na versão do "***mapa 2***" para mudar a imagem de fundo.
Consegue ver o que está diferente?
Uma nova feira de diversão chegou à cidade!

---

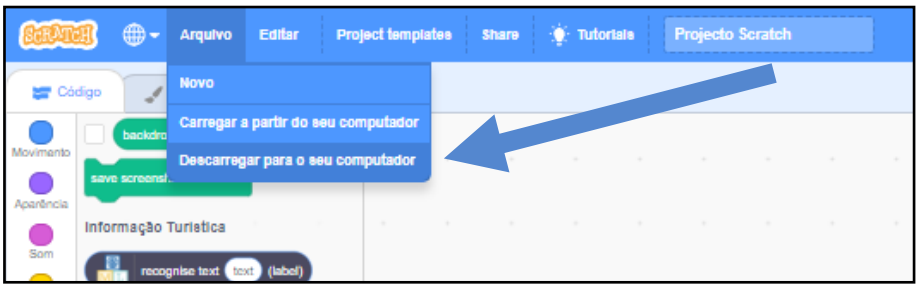
*Uma nova **feira de diversão** foi aberta na cidade, e o dono da feira de diversão quer que a sua aplicação de Informação Turística, recomende a sua nova atração aos turistas.*

*Ofereceram-se para **pagar-lhe imenso dinheiro para treinar a sua aplicação** para que isso aconteça.*

---

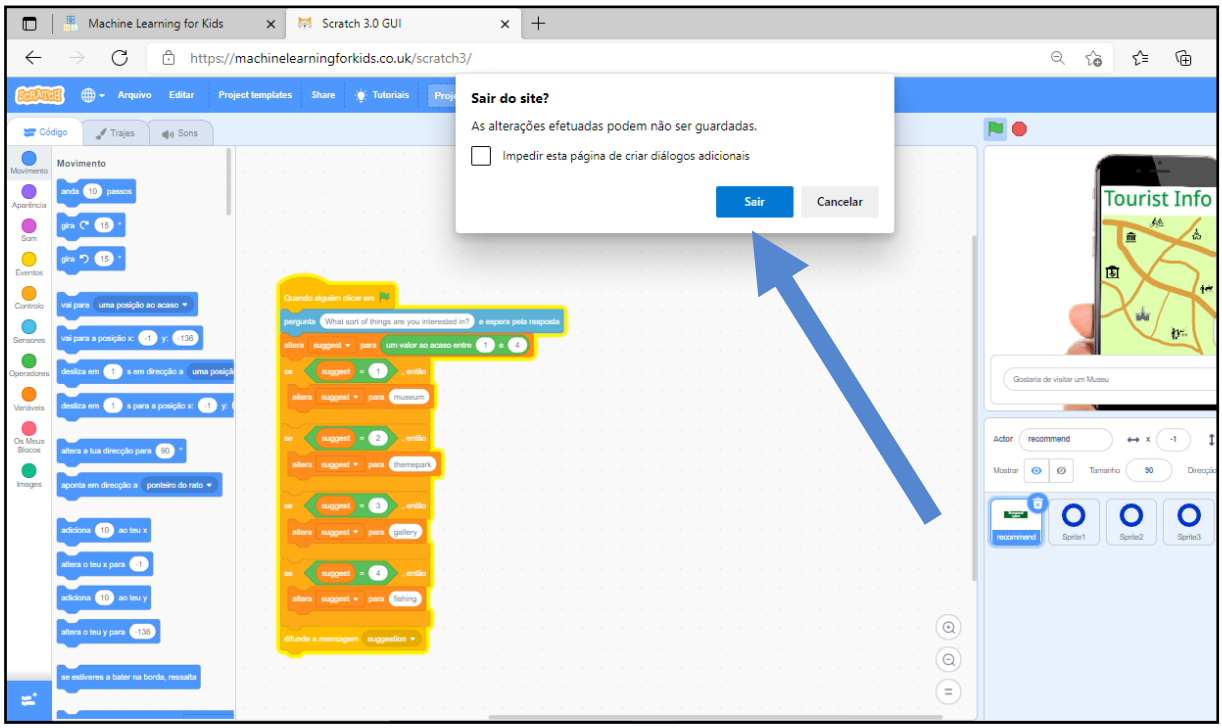
52. Salvar o projeto *Scratch*.

*Clicar em "**Arquivo -> Descarregar para o seu computador**".*

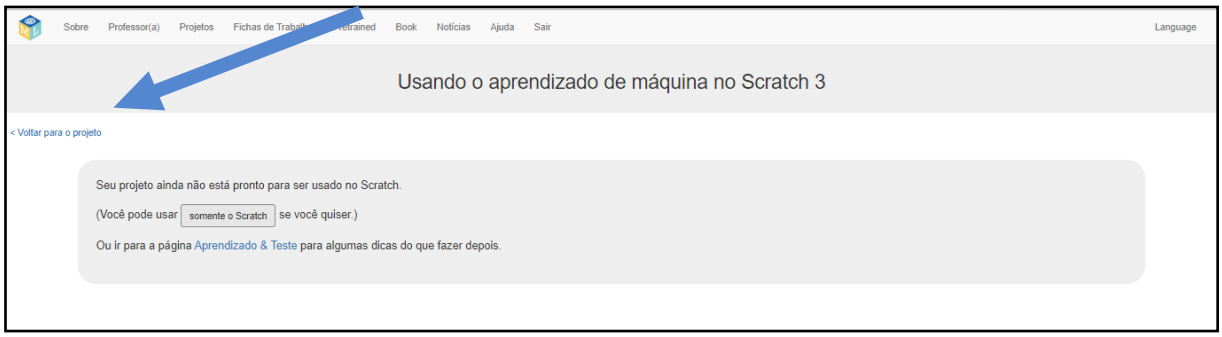


53. Fechar a janela (separador) do *Scratch*.





54. Voltar para a página **"Treinar"**.
Clicar em ***"< Voltar para o Projeto"***.

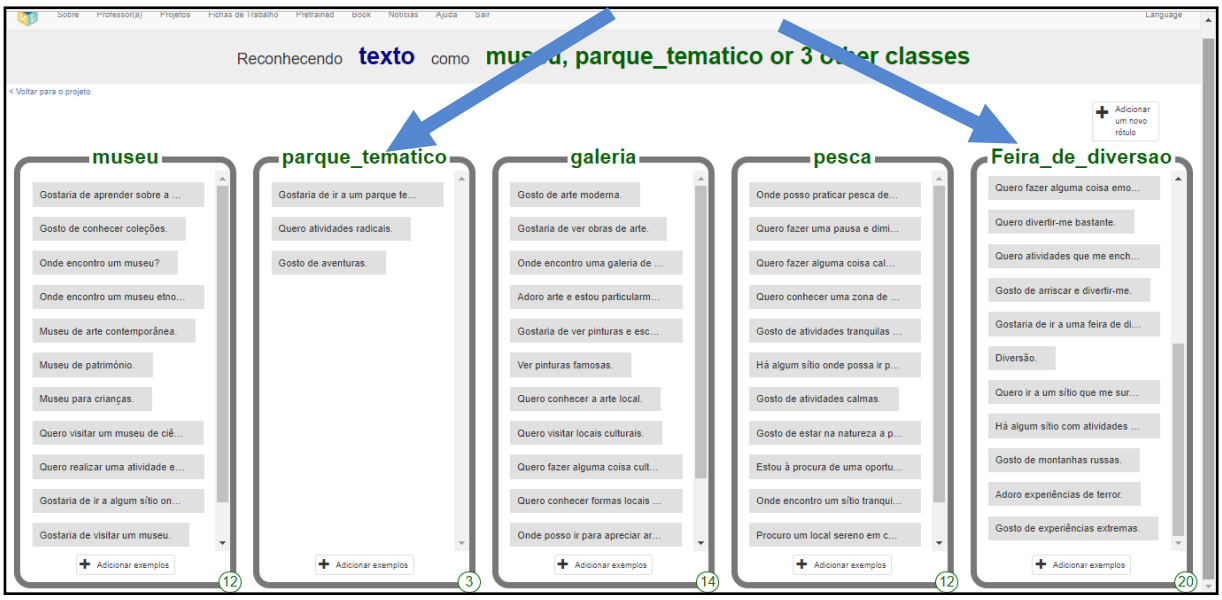


55. Clicar em **"Treinar".**



56. Adicionar uma nova categoria - *"feira de diversão".*
Clicar no botão ***"Adicionar novo rótulo".*** *Nomear o novo rótulo de* ***"feira de diversão".***

57. Adicionar muitos exemplos a "*feira de diversão*".
Retirar exemplos da categoria "parque temático" e colocá-los em "feira de diversão".
Deixar apenas 1 ou 2 exemplos na categoria "parque temático", só para não ficar vazia.
Adicione exemplos à categoria "*feira de diversão*", para que fique com mais do que qualquer outra atração.

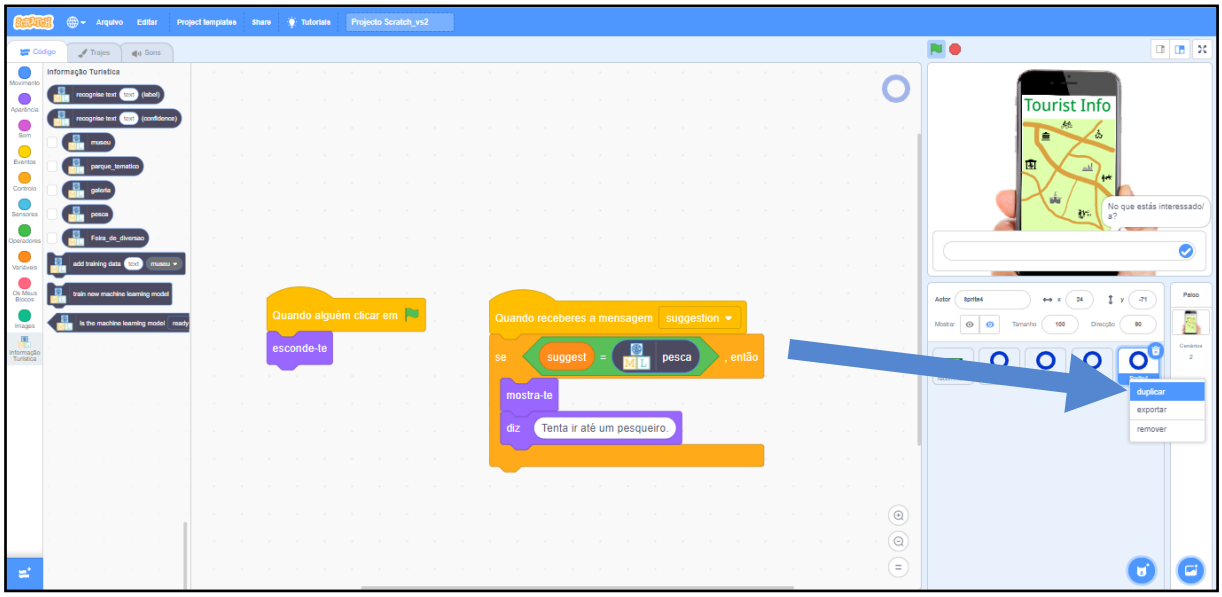


58. Treinar um novo modelo de *aprendizagem de máquina* com as novas informações.
Clicar no link ***"< Voltar ao Projeto"*** *e clicar em* ***"Aprender & Testar".***
Clicar em ***"Treinar novo modelo de aprendizado de máquina".***
Levará um minuto para a aplicação voltar a treinar com os novos exemplos inseridos.

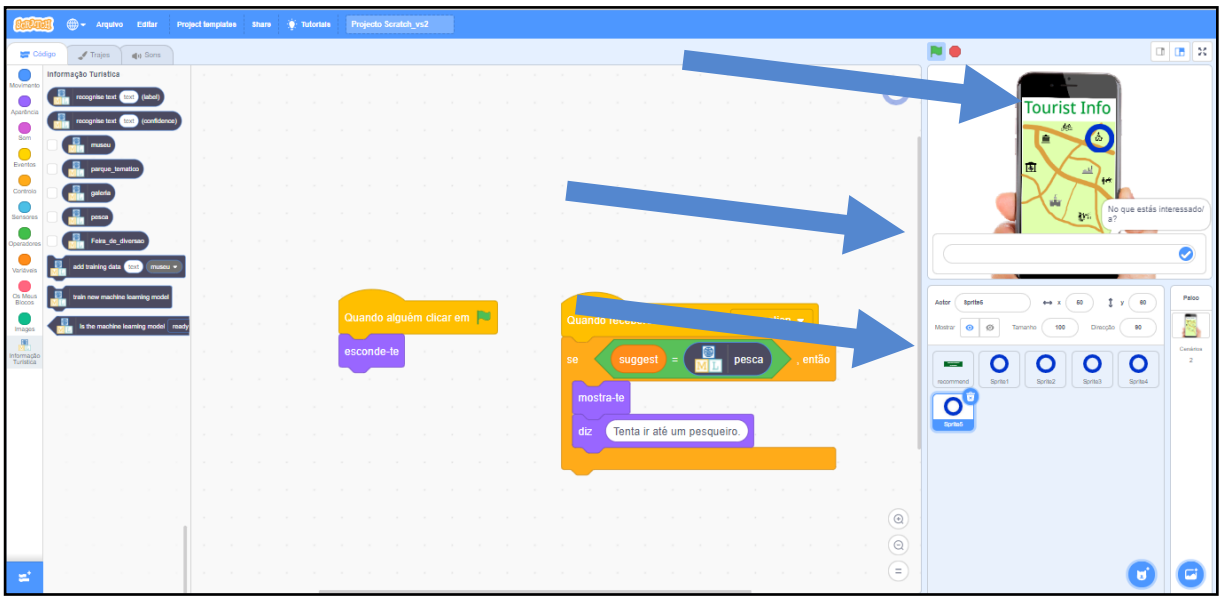
59. Voltar para o *Scratch*.
Clicar em ***"< Voltar ao Projeto"****.*
*Clicar em "****Fazer"****, em seguida, clicar em "****Scratch 3"****. Clicar em "****Abrir no Scratch 3".***
Deve conseguir ver que as categorias do projeto agora incluem "feira de diversão".

60. Abrir o projeto.
*Clicar em "****Registrar -> carregar do seu computador".***

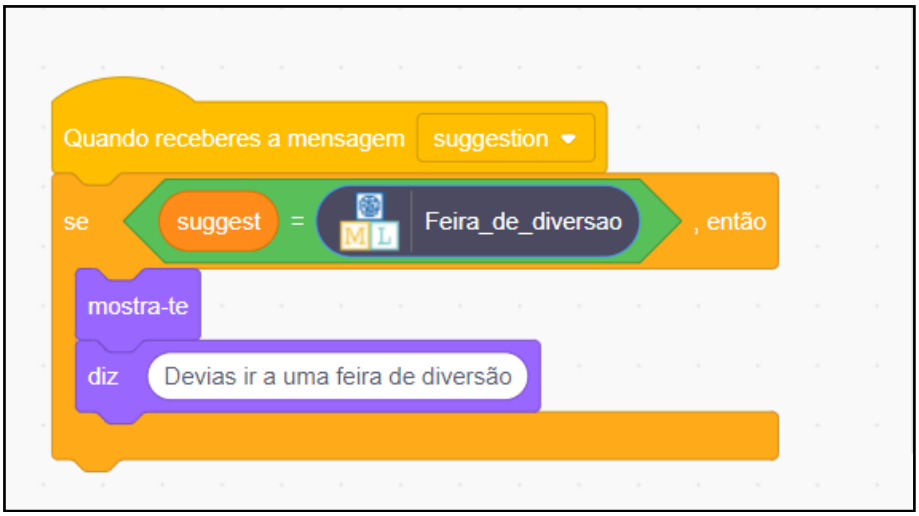
61. Clicar num dos *sprites* (círculo azul) com o lado direito do rato e a seguir clicar em "**duplicar".**



62. Mover o novo *Sprite5* para o local da *"feira de diversão"*.
Se duplicar um sprite programado para ficar escondido, é difícil ver onde está!
Clicar no botão ao lado de "show" *para que se veja.*



63. Atualizar o código para uma recomendação para ir à feira de diversão.



64. Testar o projeto clicando na **Bandeira Verde.**

Há pessoas que, ao procurarem recomendações para locais a visitar, escrevem as emoções que gostariam de ter como critério de pesquisa, por exemplo, "gosto de excitação". Tente inserir uma frase dentro desse género.

Analisar os resultados. A aplicação continua a recomendar o Parque Temático?

EXPLICAR

Nesta atividade de *Machine Learning (aprendizagem de máquina),* construímos uma aplicação móvel que faz recomendações de locais a visitar, a *Informação Turística.*
Este modelo solicita aos seus utilizadores informação sobre os seus interesses, aos quais fará corresponder a melhor recomendação.

O primeiro passo para que o modelo possa fazer isso é treiná-lo a reconhecer texto para que consiga fornecer recomendações personalizadas. Foi isso que fizémos até chegarmos ao **ponto 23**. Porém apenas treinámos o modelo a fazer recomendações de forma aleatória.

A partir deste ponto, as tarefas executadas permitiram que treinássemos o programa a fazer recomendações e que utilizássemos a *"aprendizagem de máquina"*. Com esse objetivo, não utilizámos regras nas quais o modelo basearia a seleção das recomendações, mas treinámos o programa a selecioná-las a partir dos vários exemplos que inserimos e que separámos por categorias. Isso permitiu que o modelo reconhecesse um padrão através da análise das palavras e da estrutura frásica utilizadas. Com base nessa informação, decide o local a recomendar. Esta forma de programar enquadra-se no *modelo preditivo* e representa um bom exemplo das várias aplicações da *inteligência artificial.*

Quanto mais, melhor!

Quanto mais exemplos o modelo puder analisar, melhor desempenho terá no treino de reconhecimento de padrões sobre as eventuais palavras e frases que os turistas utilizam quando procuram recomendações.
Para isso os alunos devem certificar-se de que introduzem, por exemplo, tanto frases curtas como longas. Para aumentar a quantidade e variedade de exemplos utilizados para treinar o modelo, sugere-se o trabalho colaborativo entre pares e o contributo de outras pessoas da escola. Poderiam perguntar-lhes, se fossem turistas, que questões, frases ou palavras colocariam num motor de busca ou aplicação que fornecesse recomendações de locais a visitar. Quanto maior for o número de pessoas a participar, maior será a quantidade e a variedade dos dados obtidos. Podem conseguir exemplos nos quais, sozinhos, não teriam pensado.

Até chegarmos ao **ponto 48**, modificámos um modelo preparado para fazer recomendações de forma aleatória, para um modelo construído com *aprendizagem de máquina* para fazer recomendações personalizadas.

Poderíamos ter treinado a aplicação com exemplos reais de pedidos de turistas, em vez utilizarmos exemplos inventados por nós. Nesse caso poderíamos publicá-la como: *"Uma aplicação de inteligência artificial que ajuda a responder às perguntas dos turistas e aprende a fazer recomendações com base nos seus interesses".*

A partir do **passo 49**, construímos um modelo que é um exemplo do condicionamento que se pode fazer no treino de "*aprendizagem de máquina*", porque foi elaborado de forma a discriminar positivamente a "*feira de diversão"*.

Ao aumentarmos consideravelmente a quantidade de exemplos atribuídos à "*feira de diversão"* relativamente ao "*parque temático"*, treinámos o computador a direcionar-lhe as recomendações, em detrimento do "*parque temático"*.

Quando introduzimos mais exemplos de recomendações para a "*feira de diversão"* do que para qualquer outra categoria, treinámos o modelo a assumir esse local como a recomendação frequentemente mais corrreta.

Quando condicionamos a informação desta forma, levantam-se algumas questões éticas que podem ser debatidas com os alunos.

- Quando aumentamos propositadamente a quantidade de exemplos atribuídos à categoria "*feira de diversão"*, pelo facto do dono nos ter pago para isso, será que esse procedimento torna a recomendação incorreta?
- E se tivéssemos inserindo muito mais exemplos associados a "*feira de diversão",* sem nos termos apercebido, ou seja, de forma acidental e não intencional? Será que a nossa avaliação sobre os efeitos dessa conduta seria diferente?
- Será que faria alguma diferença se esta aplicação fosse construida por médicos com o objetivo de recomendarem medicamentos aos utilizadores? Seria correto?
- Quais as responsabilidades que as pessoas que treinam modelos de *aprendizagem de máquina* devem ter sobre questões que envolvem o preconceito, a discriminação e a igualdade de oportunidades?

Este debate pode ser desenvolvido pelo professor quando é adequado às características da turma e à faixa etária dos alunos.

Para as crianças mais novas, também existem alguns desafios. Talvez não seja exequível pedir a cada aluno para escrever tantas frases apenas numa aula. Nesta caso sugere-se:

- prolongar a sessão;
- desdobrar a sessão em dois momentos, ou
- desenvolver o protocolo criando um projeto de turma (deve nomeá-lo "projeto de turma" e todos os alunos são desafiados a contribuir para a elaboração das frases necessárias).

Outra dificuldade que pode surgir com as crianças mais novas é a de escreverem autonomamente *https://machinelearningforkids.co.uk* , por ser um link muito longo.
Se isso acontecer, o professor pode editar o *link* de forma a que possam clicar apenas numa palavra para aceder à página.

Neste protocolo é utilizado o *Scratch 3*, mas se o professor preferir pode utilizar o *Scratch 2*.
Alguns constrangimentos que surjam durante o desenvolvimento do projeto podem ser resolvidos através da ajuda disponibilizada em https://machinelearningforkids.co.uk/help .

SABER MAIS

Poderá explorar este e outros recursos em https://machinelearningforkids.co.uk/ .
Na Academia Ciência Viva para Professores poderá encontrar mais alguns recursos que podem ajudar na aprendizagem da plataforma Scratch e ScratchJR:

- Scratch – https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=177
- ScratchJR – https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=232
- Beetle Blocks – https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=294

Para aprender mais sobre este tema poderá ainda visitar https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning .

Através de uma visita à Oficina Aumentada Dòing no Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, é possível experimentar diferentes robôs e aplicações.

Nota: Se o professor já utiliza a abordagem Predict-Run-Investigate-Modify-Make (PRIMM) com a turma, baseado no modelo Use-Modify-Create, pode adicionar um passo onde os alunos possam prever como é que o modelo do projeto funcionará.
Se pretender aumentar a quantidade de codificação envolvida, pode suprimir algumas das etapas do protocolo e adicionar outras em que sejam os próprios alunos a codificar.
Ainda pode excluir alguma informação pormenorizada presente nos guiões e substituí-la por informação mais geral, de forma a criar situações em que os alunos se depararão com "resolução de problemas".