

CAÇA O BICHO



Protocolo experimental



3.º, 4.º, 5.º e 6.º ano



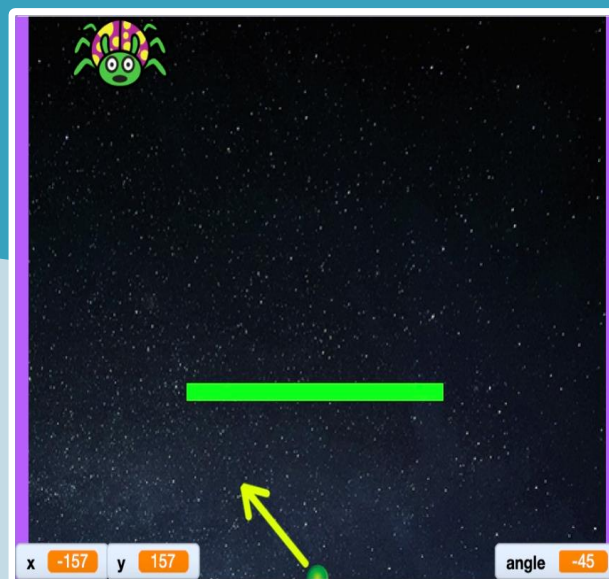
Estudo do Meio, Matemática, Inglês,
Educação Tecnológica



Machine Learning | Programação



90 minutos



Vamos ensinar o computador a jogar um jogo de arcade?

Caça o Bicho (Shoot the bug), é um jogo que consiste em disparar bolas contra um alvo. Não conseguimos disparar a bola diretamente porque há uma parede no caminho, assim, a bola tem que fazer ricochete numa das paredes laterais para que consiga acertar.

Neste projeto, usando o *Scratch*, vamos treinar um modelo de "*Machine Learning*" (aprendizagem de máquina), para que reconheça números, e aprenda a jogar sozinho, enquanto o faz, o modelo vai continuar a aprender até que faça previsões com uma margem de erro muito reduzida.

Esta atividade foi adaptada do site <https://machinelearningforkids.co.uk/>, ao abrigo de um protocolo com a IBM Portugal.

Enquadramento curricular	- Geometria e medida: localização e orientação no espaço. Estudo do Meio 3.º e 4.º anos. - Inglês, reconhecer instruções e expressões simples. - Comunicar, através do desenho, formas de representação gráfica das ideias e soluções, utilizando: esquemas, codificações e simbologias, assim como meios digitais com ferramentas de modelação e representação. Educação Tecnológica 5.º e 6.º anos.
Objetivos	- Promover a resolução de problemas e desenvolver o pensamento científico e crítico; - Conhecer e utilizar recursos de Machine Learning (aprendizagem de máquina); - Utilizar a linguagem de programação <i>Scratch</i> para criar histórias e jogos interativos; - Explorar os diferentes blocos existentes na linguagem <i>Scratch</i>; - Verificar se os programas criados realizam o que se esperava.
Materiais	Computador ou tablet.

ENQUADRAMENTO

Damos 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 chave é a de produzir um treino para as máquinas de forma a dar-lhes acesso a dados repetidos de uma ou mais medidas de desempenho, possibilitando o computador “aprender” o algoritmo, através dos seus padrões de repetição. Quanto melhor e mais preciso for o treino, melhores e mais certos 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. Porém, executar num computador esta capacidade de aprendizagem tem sido um dos maiores desafios.

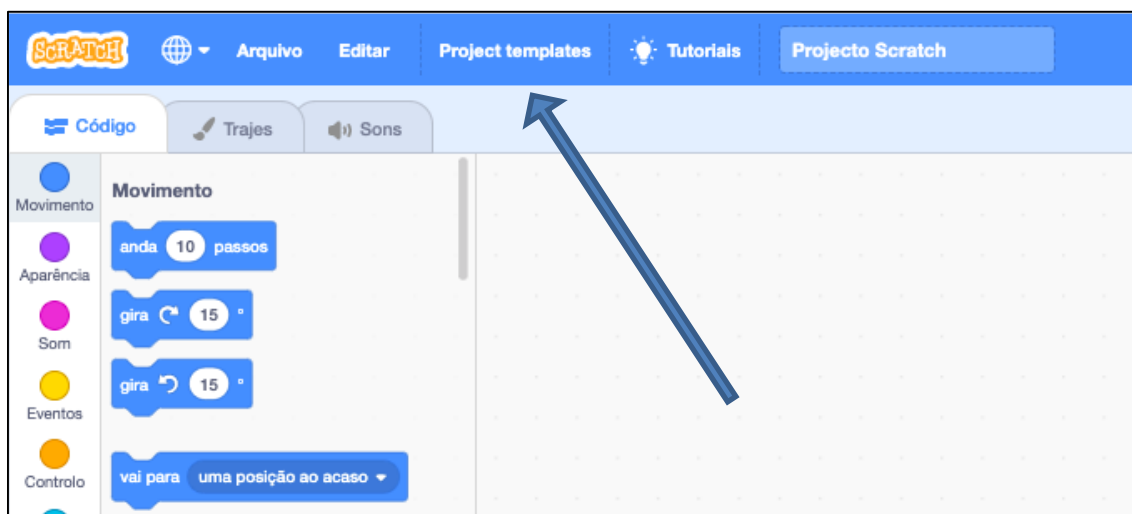
Esta atividade pretende ser um ponto de partida para o desenvolvimento de conhecimento científico na área da aprendizagem da máquina, de uma forma muito simples. Este protocolo tem como objetivo pôr em prática as aprendizagens de *ScratchJR* e *Scratch* através de uma atividade um pouco mais complexa em que se torna simples pela forma como é descrita. Assim, vai-se fomentando a curiosidade e o desejo de saber mais sobre esta área, desenvolvendo o raciocínio lógico-matemático.

QUESTIONAR

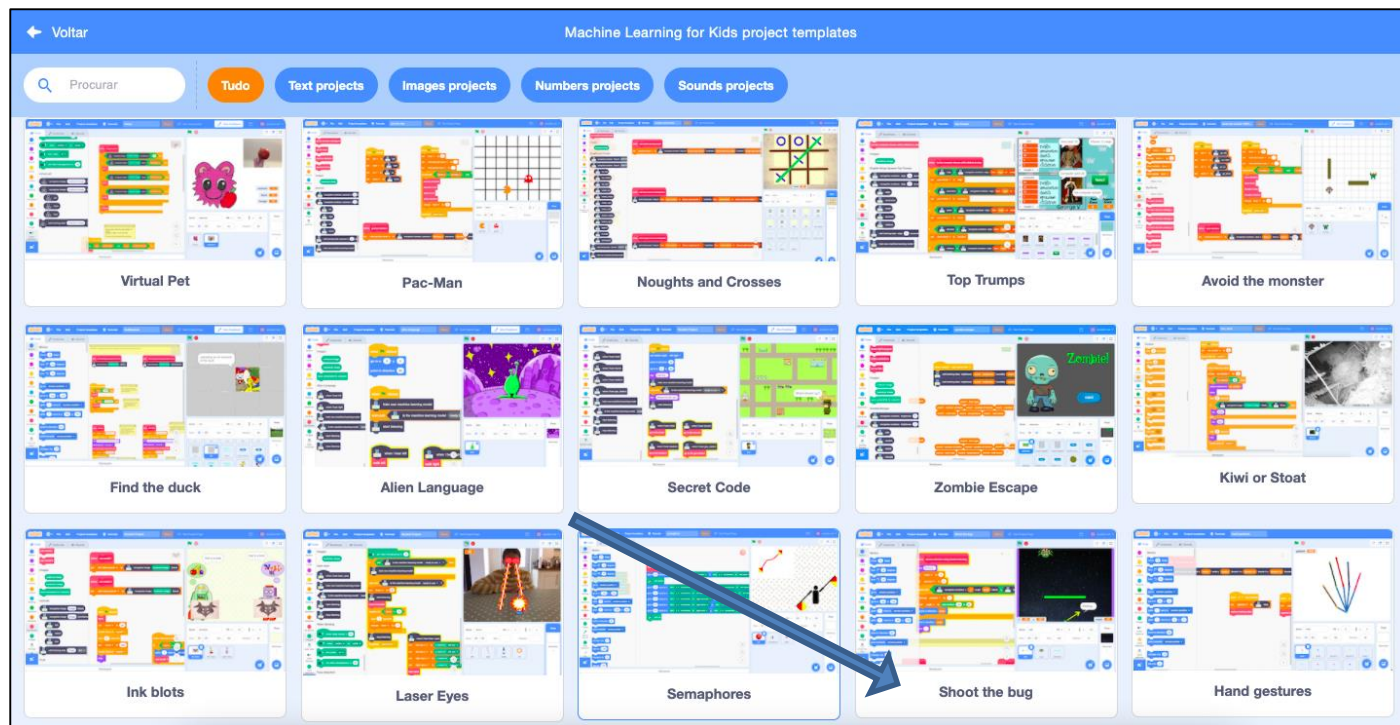
- Será que conseguimos ensinar o computador a jogar um jogo?
- O que será que o computador aprende a partir da nossa forma de jogar que fornecemos e dos exemplos que fornecemos?
- Será que se forem diferentes pessoas a fornecer os dados o resultado das respostas do computador é diferente?

EXPLORAR

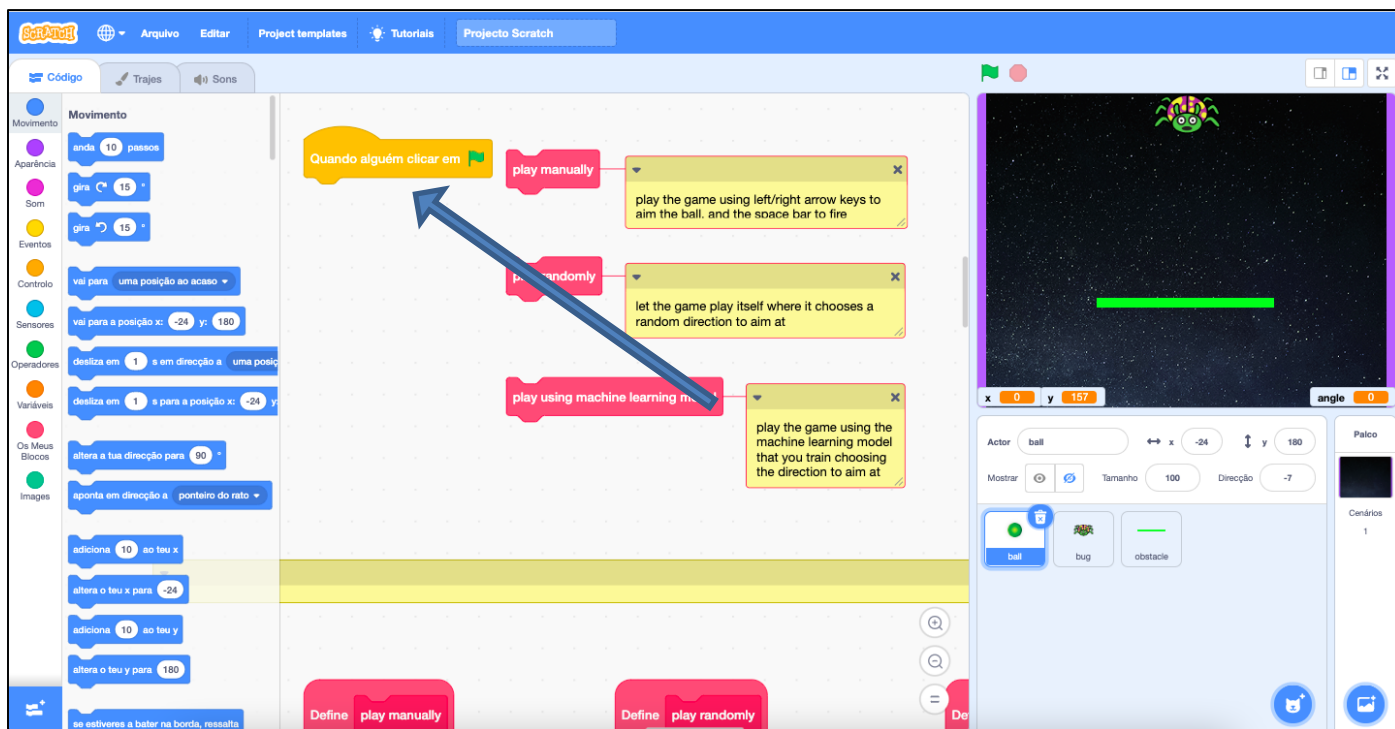
1. Ir a <https://machinelearningforkids.co.uk/scratch3/> num navegador de internet.
2. Clicar em “Project templates”.



3. Clicar no modelo (template) **"Shoot the bug"** (caça o bicho).
Poderá ter que deslizar a janela do navegador de internet.



4. Encontrar o bloco **"Quando alguém clicar em bandeira verde"** na tela de programação.

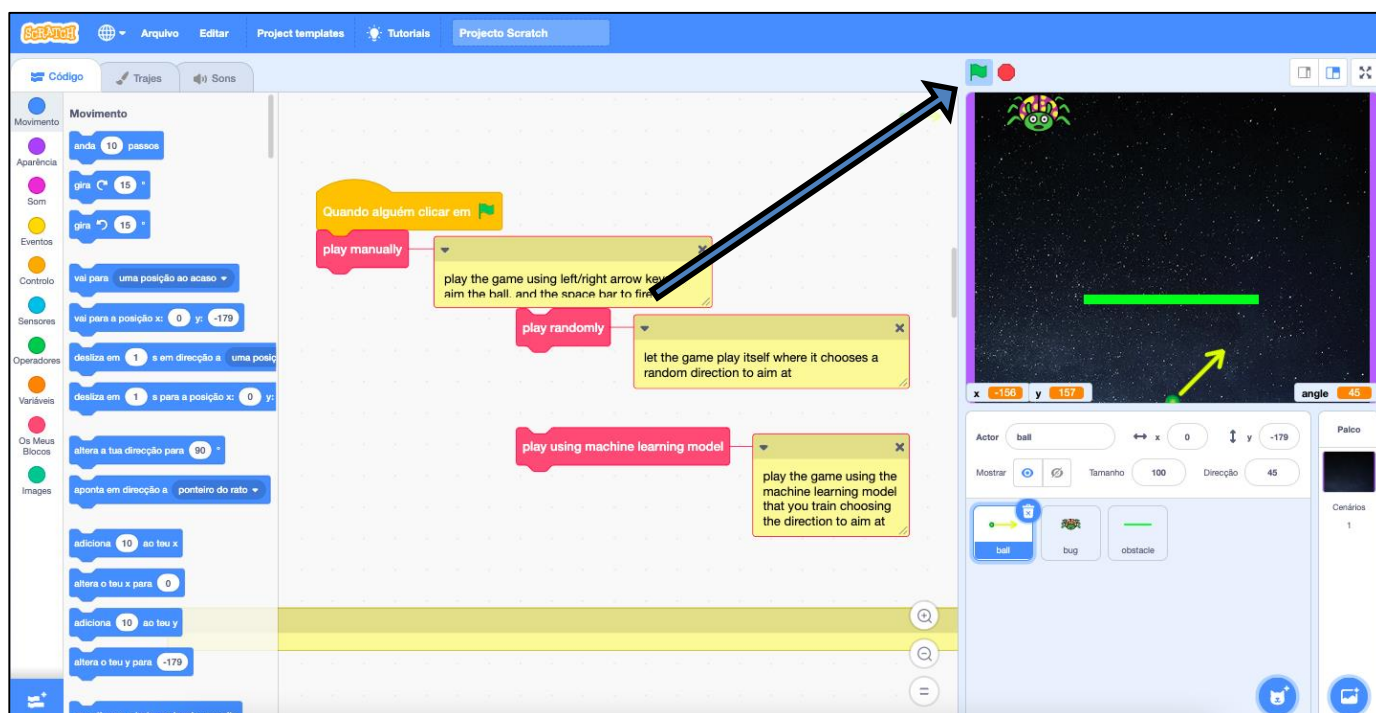


5. Juntar o bloco “**play manually**” (joga manualmente) ao bloco “**Quando alguém clicar em bandeira verde**”.



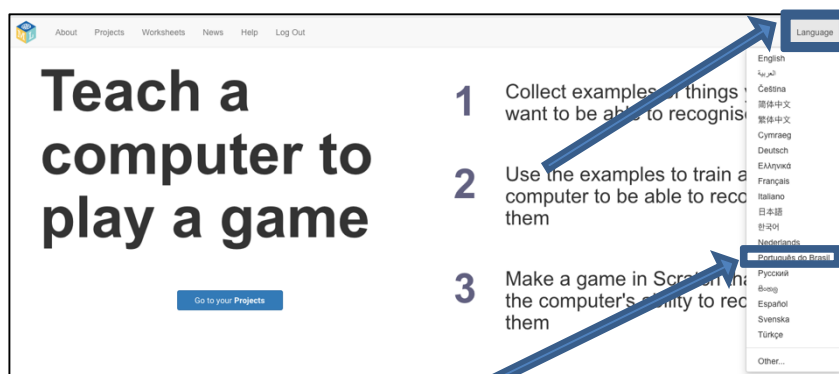
6. Clicar na **Bandeira Verde** e tentar acertar no inseto.

Usar as teclas “setas” para apontar e depois usar a tecla “space” (barra de espaços) para disparar. Tentar jogar algumas vezes até ter uma boa noção de como o jogo funciona.

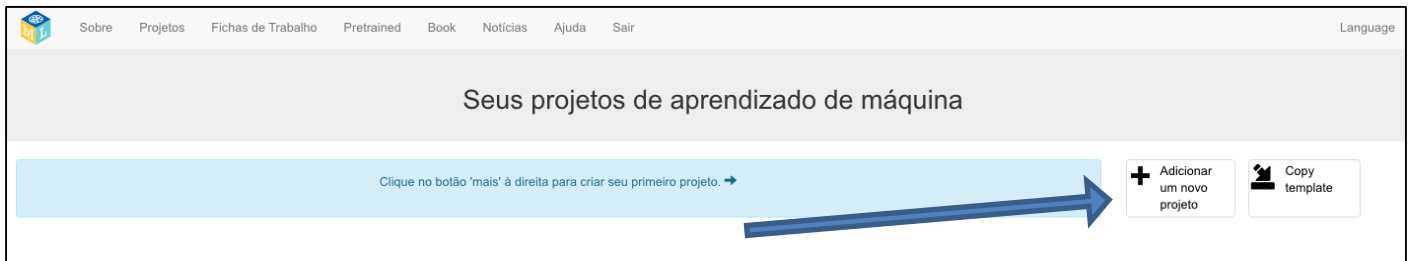


7. Ir a <https://machinelearningforkids.co.uk/> num navegador de internet.

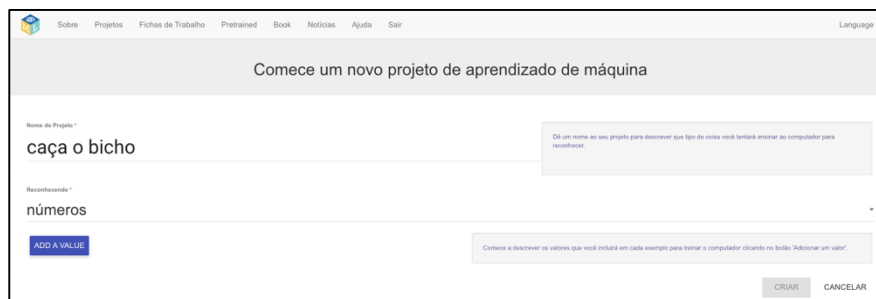
8. Clicar no botão “**Language**” e seleccionar o idioma “**Português do Brasil**”;



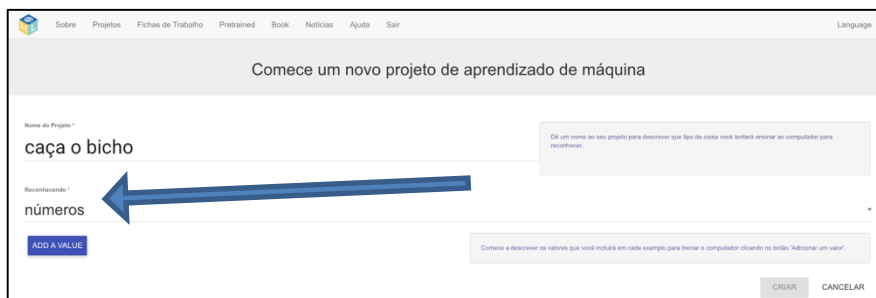
9. Clicar em **“Primeiros passos”**;
10. Clicar em **“Experimentar agora”**;
11. Clicar no botão **“+Adicionar um novo projeto”**;



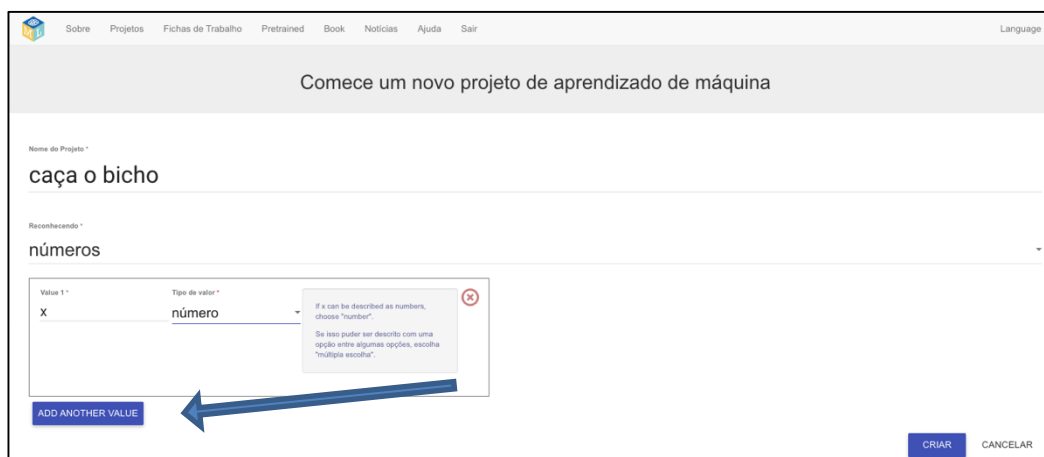
12. Nomear o projeto de **“caça o bicho”** e configurar para aprender a reconhecer **“números”**;



13. Clicar em **“ADD A VALUE”**;

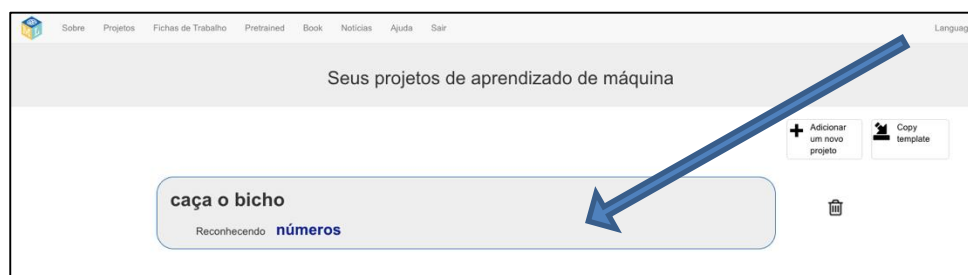


14. Criar um **“Valor de número”** chamado **“x”**, e selecionar **“Tipo de valor”** para **número** (usando a setinha ▼), e depois clicar no botão **“ADD ANOTHER VALUE”**:

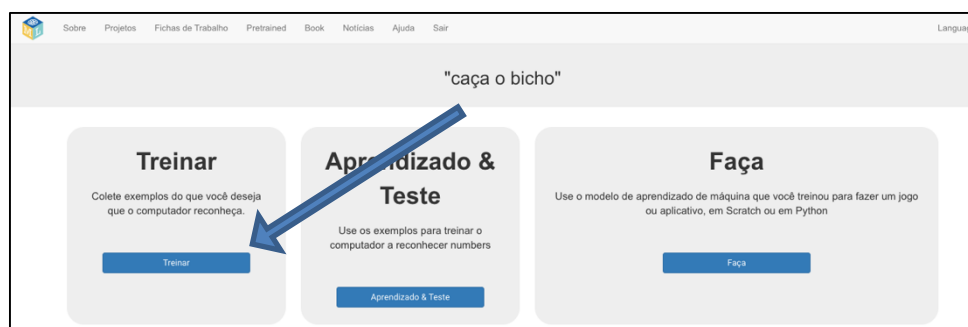


15. Criar um “Valor de número” chamado “**angulo**”, e selecionar “**Tipo de valor**” para **número** (usando a setinha ▼), e depois clicar no botão “**CRIAR**”:

16. Agora, deve ver “**caça o bicho**” na lista dos seus projetos, clicar nele;



17. Precisamos de preparar que tipos de previsão que queremos que o computador faça, clicar em “**Treinar**”.



18. Clicar no botão “**+Adicionar um novo rótulo**” e criar o separador “**acertou**”,
Repetir o procedimento, e criar o separador “**falhou**”.



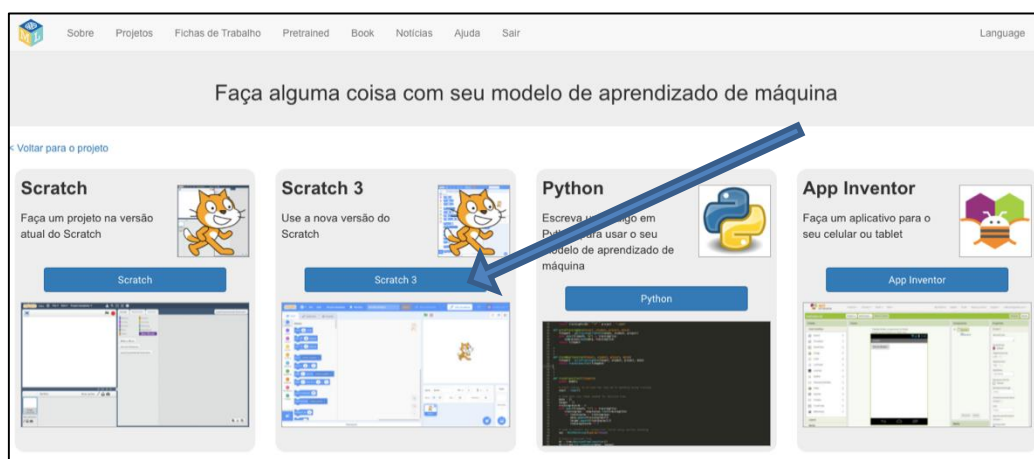
19. Clicar em “< Voltar para o projeto”;



20. Clicar no botão “Faça”.

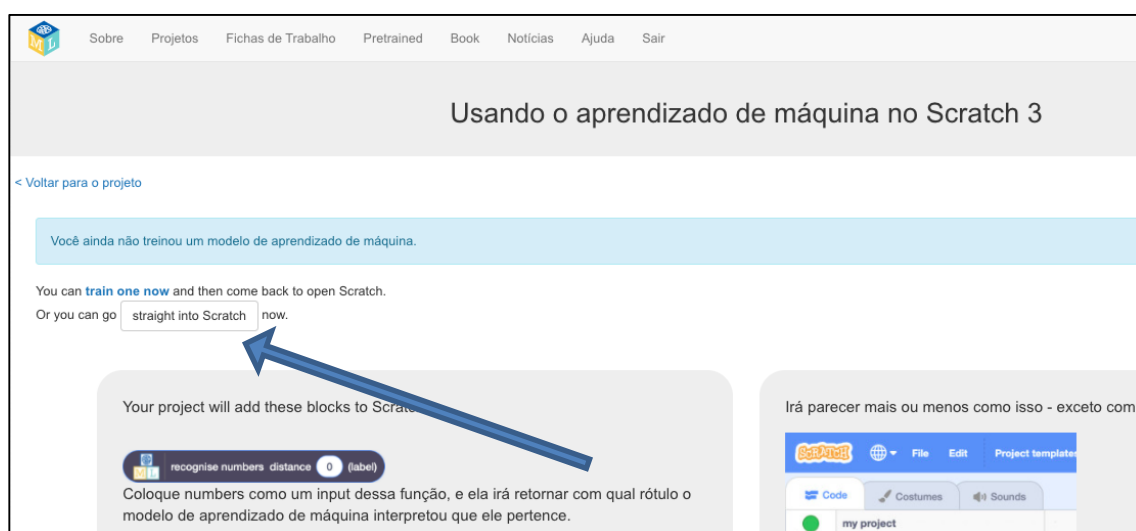


21. Clicar no botão “Scratch3”.

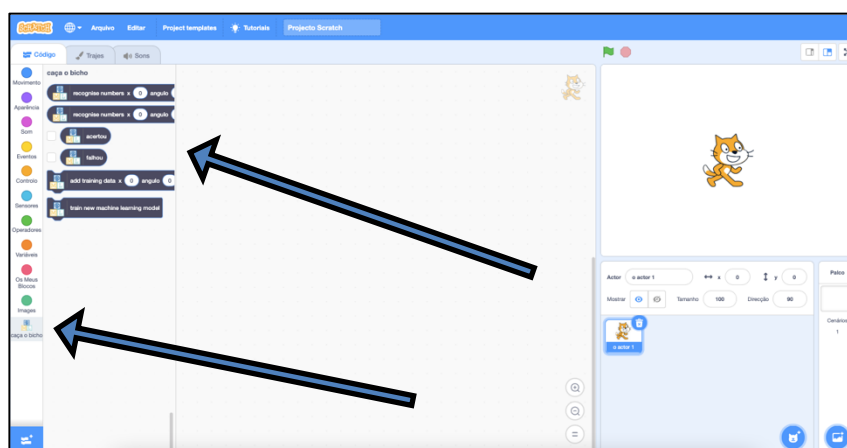


22. Clicar em “straight into scratch”.

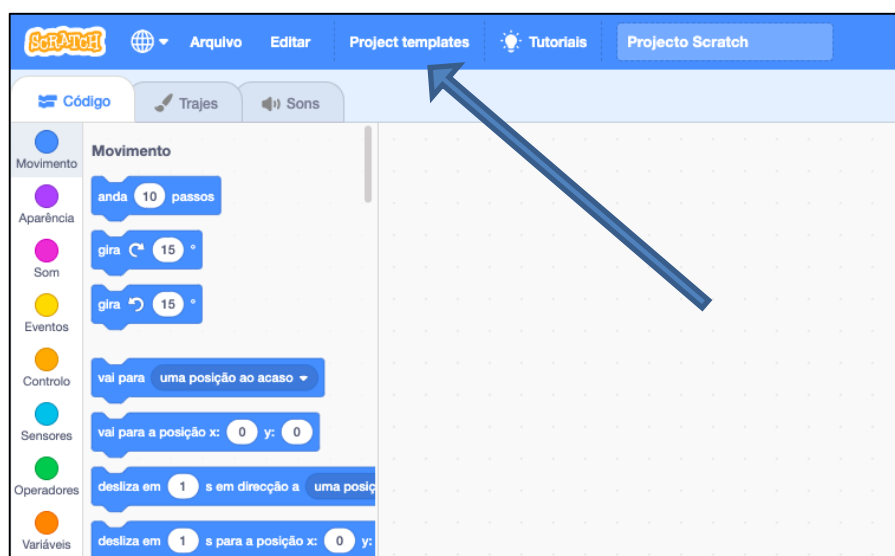
A página vai avisar “**Você ainda não treinou um modelo de aprendizagem de máquina**”, mas vamos seguir, porque vamos usar o Scratch para recolher os exemplos que vamos usar no “treino da máquina”.



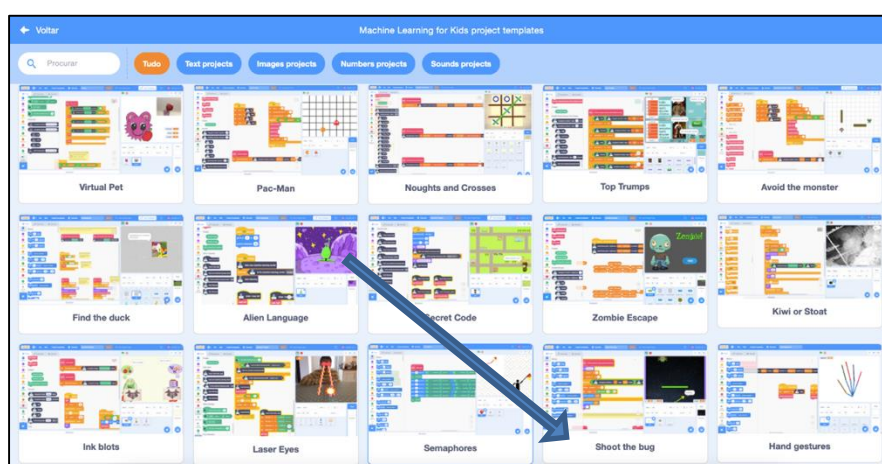
O Scratch vai abrir com blocos adicionais, do seu projeto:



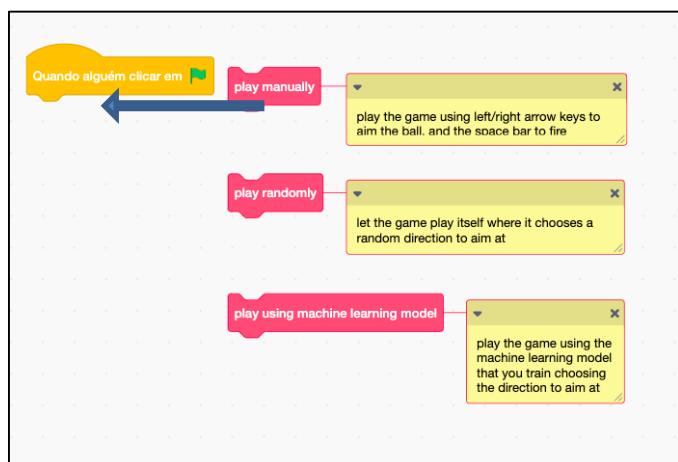
23. Clicar em “Project templates”.



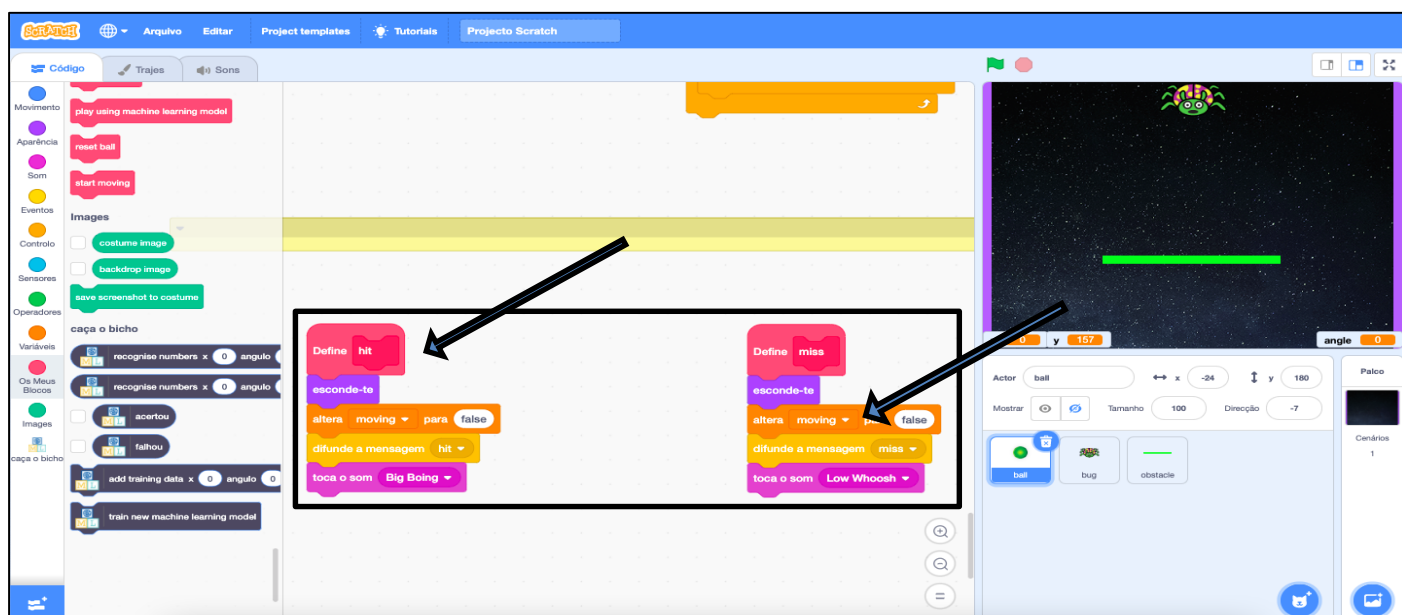
24. Clicar no modelo (template) “Shoot the bug” (Caça o bicho).
Poderá ter que deslizar a janela do navegador de internet.



25. Juntar o bloco “play manually” (joga manualmente) ao bloco “Quando alguém clicar em bandeira verde” (como fez no passo 5).

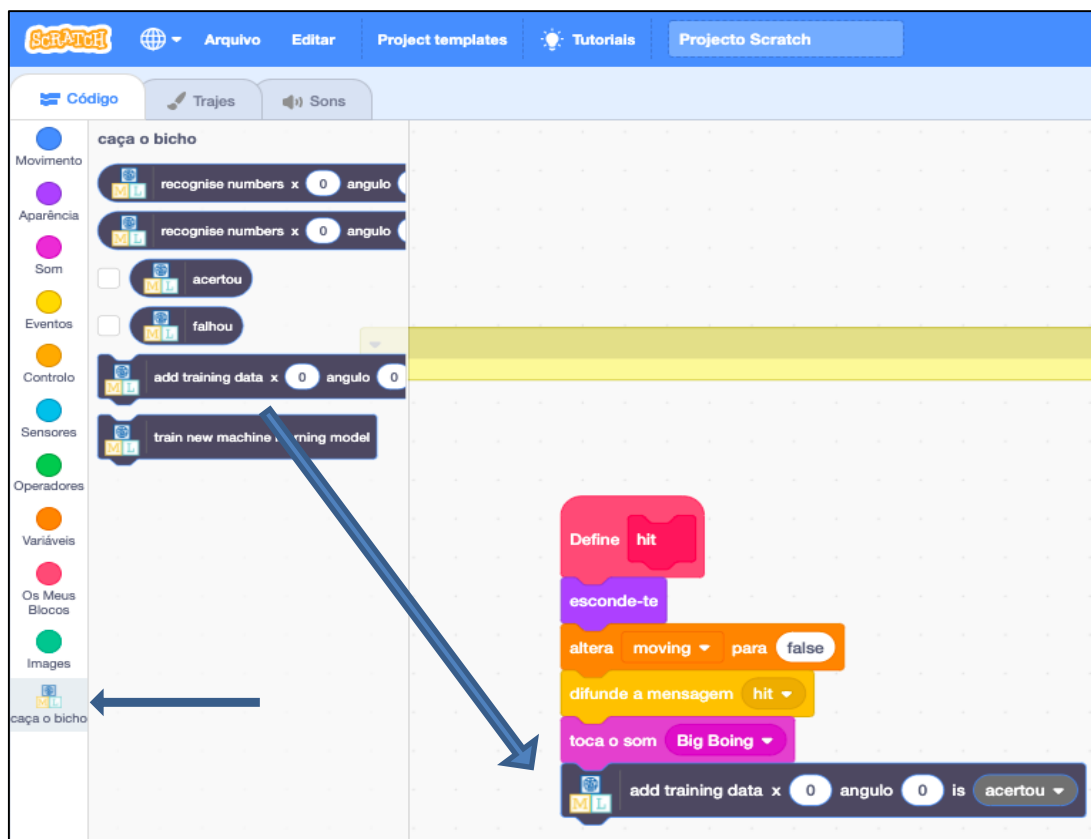


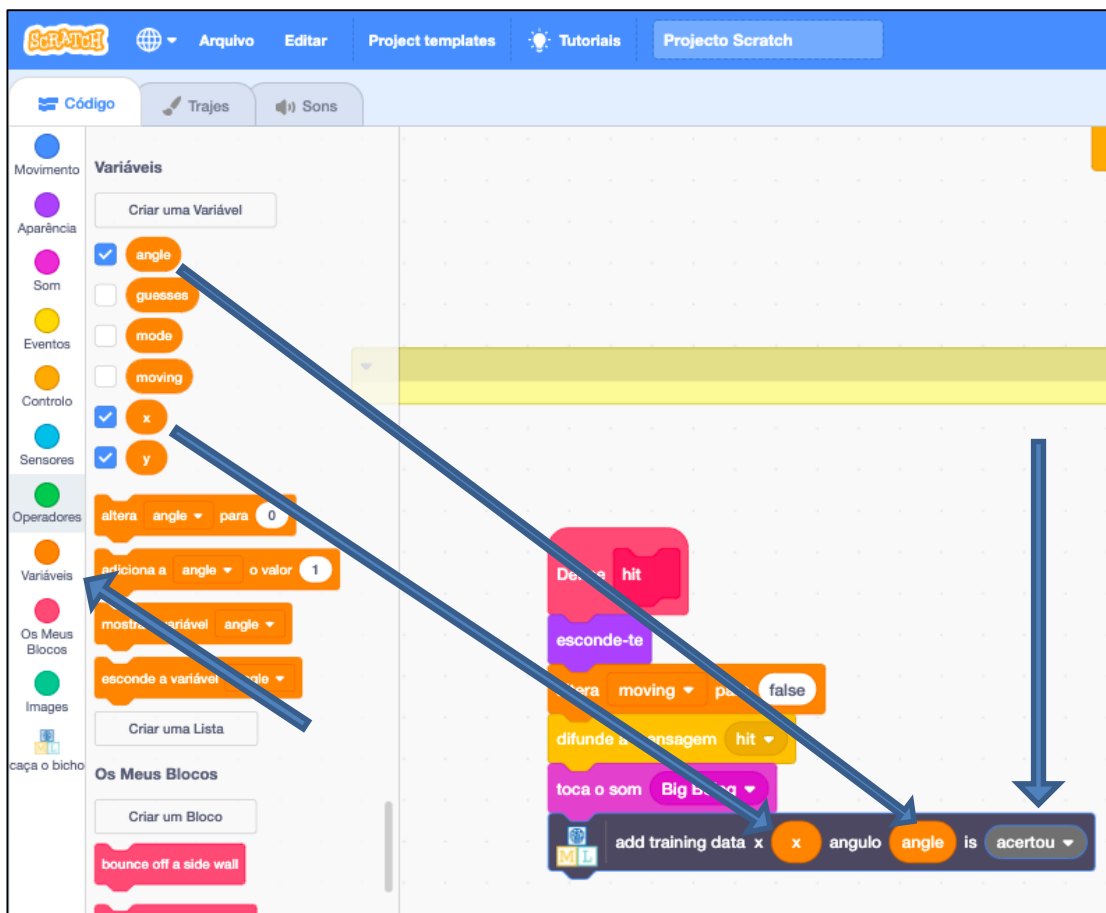
26. Encontrar, na tela de programação os conjuntos de blocos para **"hit"** (acertar) e **"miss"** (falhar).



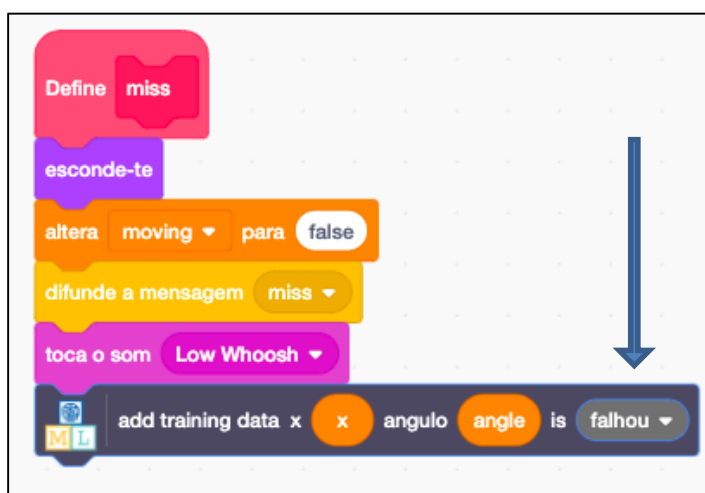
27. Adicionar o bloco de programação **"add training data"** ao conjunto de blocos **"hit"** e adicionar as variáveis **x** e **angle** (seguir o exemplo das imagens seguintes).

Este procedimento vai treinar exemplos ao separador "acertou" de cada vez que fizeres um tiro que acerte no bicho.



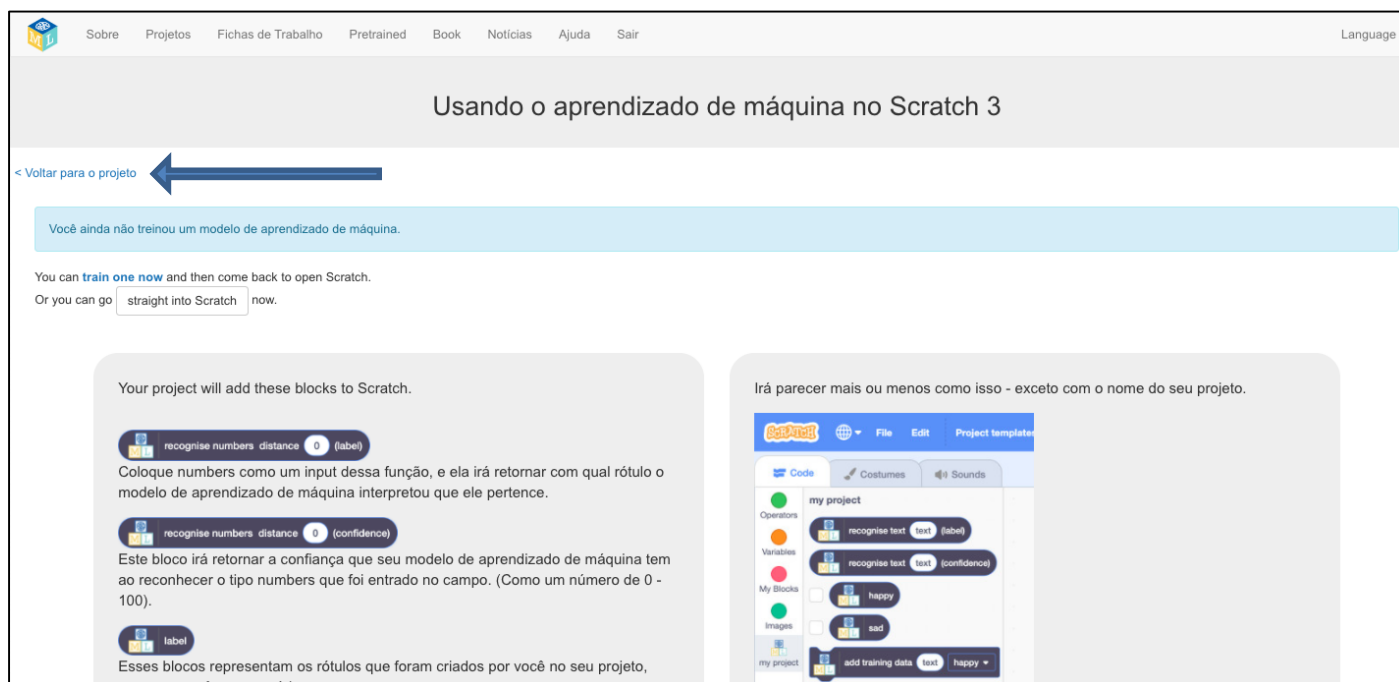


28. Repete o procedimento do ponto "27" ao conjunto de blocos "miss", mas atenção, no bloco "add training data" deve estar a instrução "falhou" (alterar, usando a setinha ▼).



29. Clicar no botão "Bandeira verde" e jogar o jogo. Tentar acertar no bicho!

30. Voltar para a ferramenta “*Machine Learning for Kids*” que deve ter aberto em outro separados ou janela no seu explorador de internet e clicar no botão “< Voltar para o projeto”;

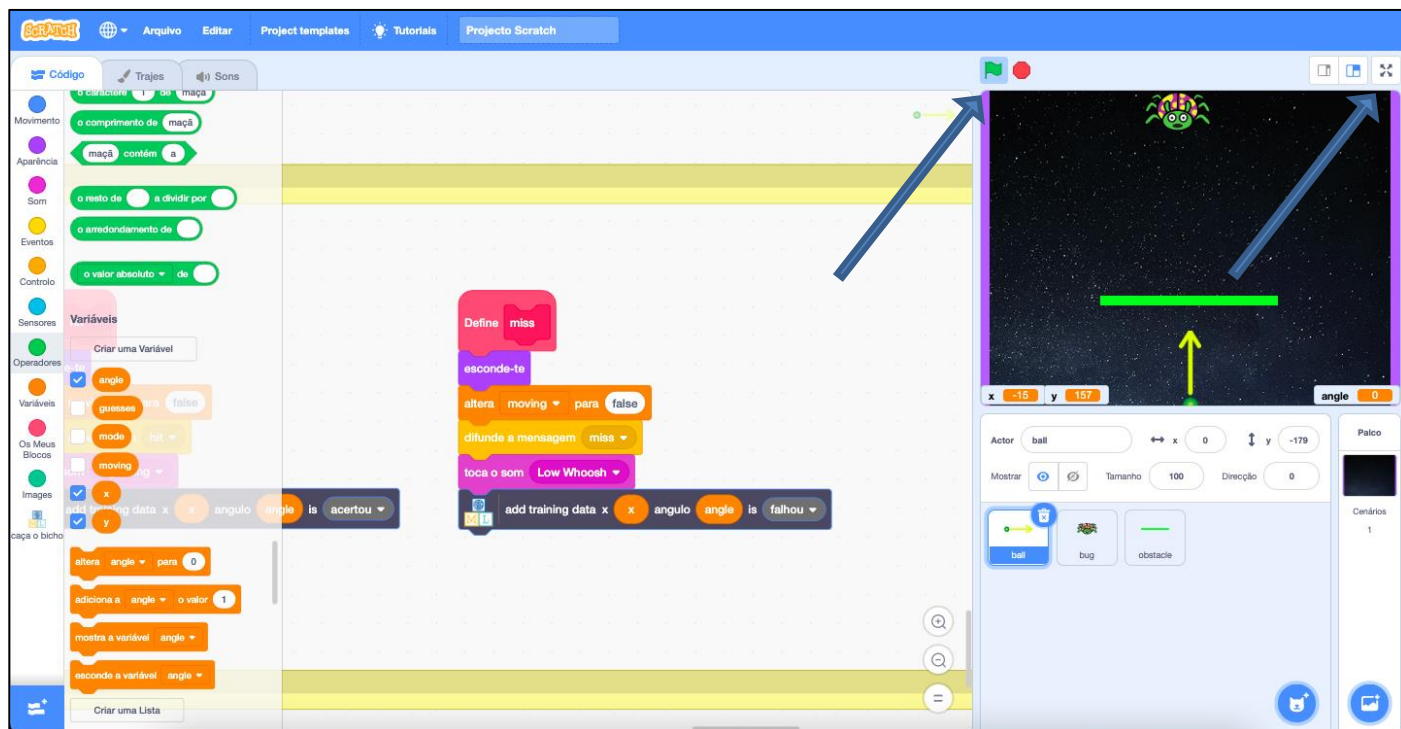


31. Clicar no botão “Treinar”;

32. Verifica que a resposta que acabaste de dar, foi adicionada aos exemplos de treino que vais usar para treinar o computador.



33. Voltar para o **Scratch** e jogar o jogo mais catorze vezes.
*Poderá ser mais fácil, se jogar no modo **Ecrã Completo**.*

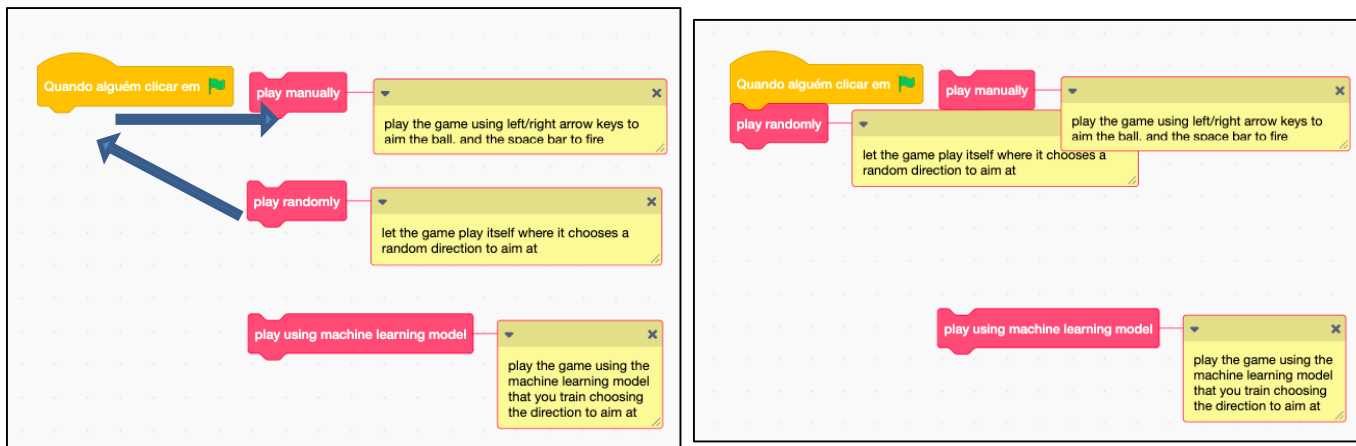


34. Voltar ao separador do **"Machine Learning For Kids"**, recarregar o separador ou página e verificar quantos exemplos já foram adicionados.
Tentar acertar tantos quanto possível, mas não há problema se falhar alguns!



35. Voltar ao **Scratch**, sair do modo Ecrã Completo (mesmo botão), e substituir o bloco “**play manually**” (joga manualmente) pelo bloco “**play randomly**” (joga ao acaso) ao bloco “**Quando alguém clicar em bandeira verde**” (como fez no passo 5).

Ao usar ângulos ao acaso para os exemplos de treino, conseguirá uma maior variedade de exemplos. Tornará também mais fácil e rápida a sua recolha.



36. Clicar na **Bandeira Verde** para recolher outro exemplo,

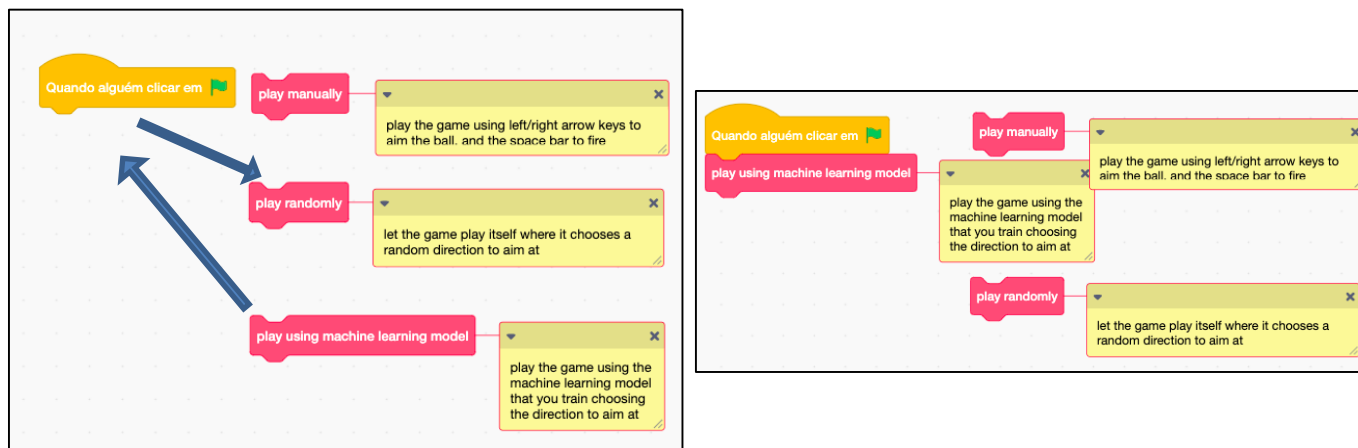
Repetir este procedimento pelo menos mais trinta vezes.

*Voltar ao separador do “**Machine Learning For Kids**”, recarregar o separador ou página e verificar quantos exemplos já foram adicionados.*

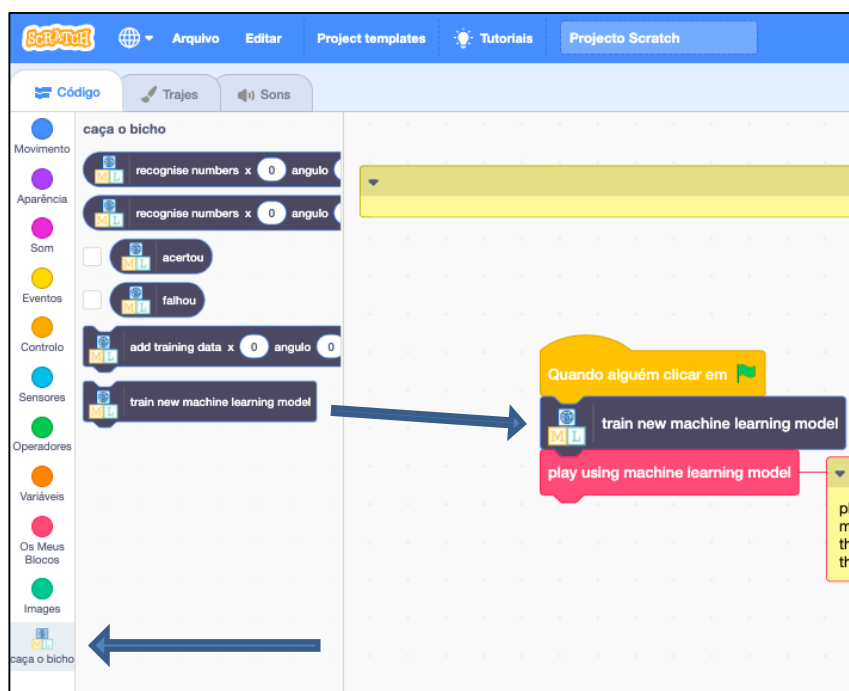
The screenshot shows the 'Machine Learning For Kids' interface. At the top, it says 'Reconhecendo **números** como **acertou or falhou**'. Below this, there are two main sections: 'acertou' (correct) and 'falhou' (failed). Each section contains a grid of examples, each with a number 'x' and an angle 'ângulo'. The 'acertou' section has 15 examples, and the 'falhou' section has 30 examples. At the bottom of each section, there is a button to 'Adicionar exemplos' (Add examples). The interface also includes a navigation bar at the top with links like 'Sobre', 'Projetos', 'Fichas de Trabalho', 'Pretrained', 'Book', 'Notícias', 'Ajuda', and 'Sair'.

37. Voltar ao **Scratch**, e substituir o bloco **"play randomly"** (joga ao acaso) pelo bloco **"play using machine learning model"** (joga ao acaso) ao bloco **"Quando alguém clicar em bandeira verde"** (como fez no passo 5).

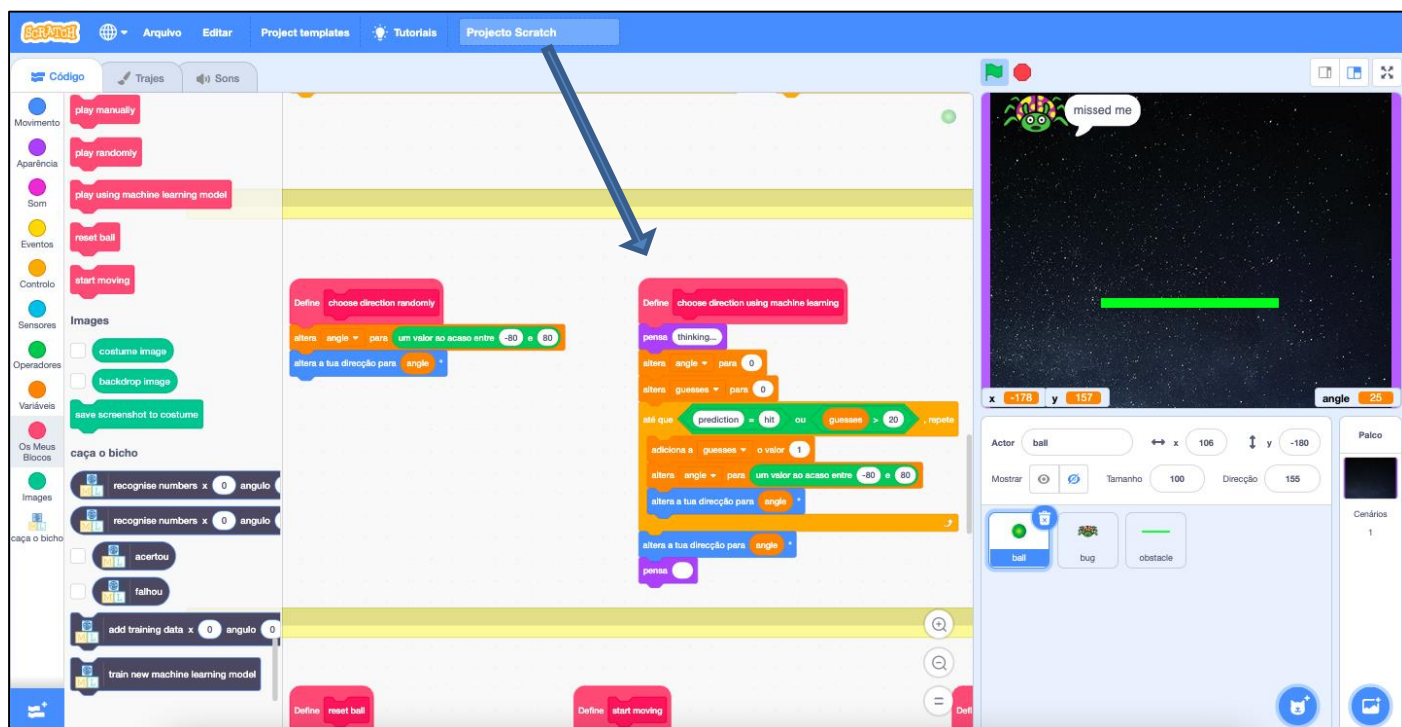
Agora já deve ter exemplos suficientes para que o modelo de machine learning (aprendizagem de máquina) consiga prever os ângulos corretos para acertar no bicho.



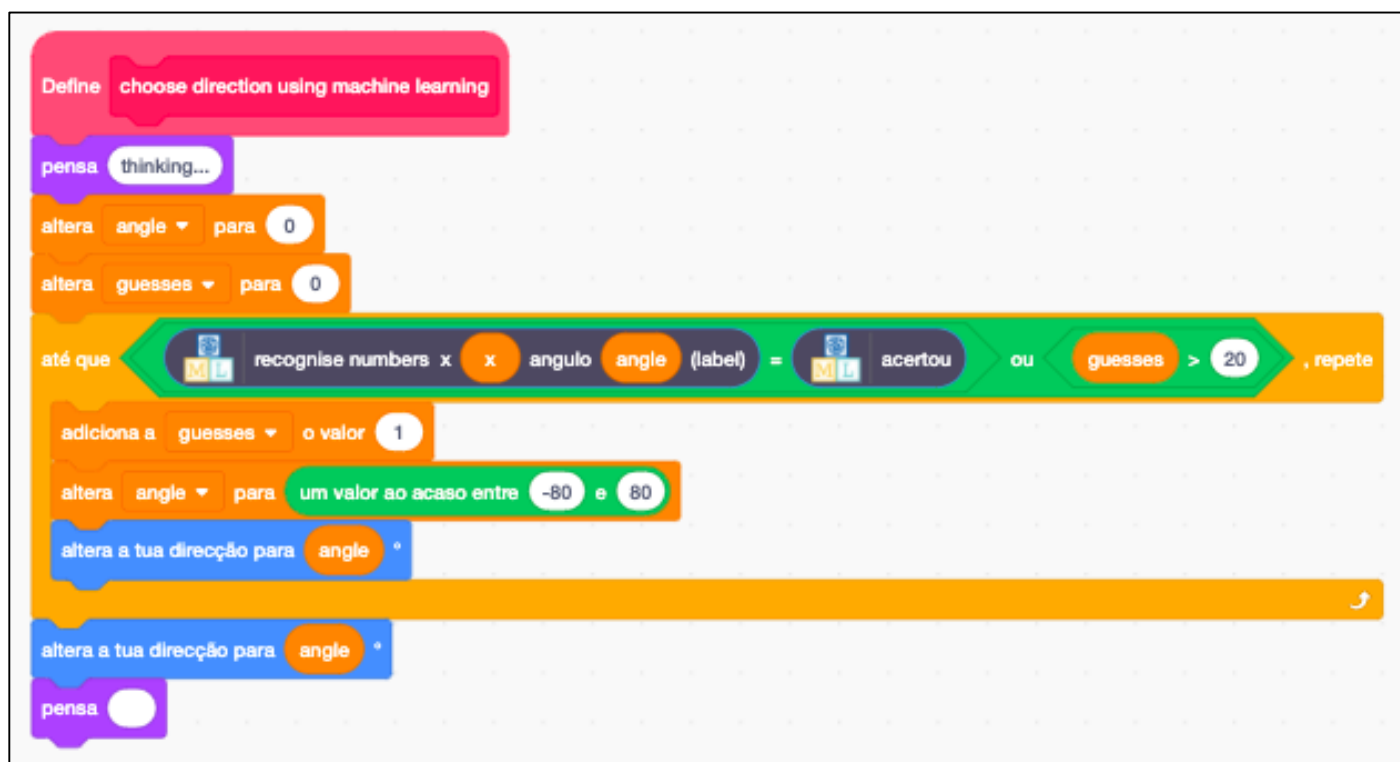
38. Adicionar o bloco **"train new machine learning model"** ao conjunto de blocos **"Quando alguém clicar em bandeira verde"**, antes do bloco **"play using machine learning model"**.



39. Encontrar o *script* (conjunto de blocos de programação) “choose directions using machine learning” na tela de programação.



40. Atualizar o *script* para que use o modelo de *machine learning*, tal como mostra a figura.
Este procedimento fará com que os ângulos sejam escolhidos ao acaso, mas os ângulos só serão escolhidos se o modelo “pensa” que consegue acertar no bicho.



41. Clicar novamente na **bandeira verde**.

Que tal é o seu modelo de machine learning a escolher ângulos que o façam acertar no bicho?

42. Quantas vezes falhou o modelo de *Machine Learning*?

*Se o modelo falhar frequentemente, poderá ser porque não forneceu exemplos suficiente para o treino da máquina. Tente mudar novamente o modo de jogo para “**play manually**” (joga manualmente) (passo 5) e use as teclas de seta e a barra de espaço (como descrito no passo 6) outra vez. Colecte mais **dez** exemplos de “acertou” (hit). Depois volte a mudar para “**play using machine learnig model**” (passo 37), e veja se a perícia da máquina melhorou.*

43. Continue a recolher exemplos até o seu modelo de *Machine Learning* se torne bom a jogar. Quantos exemplos serão necessários para o seu modelo?



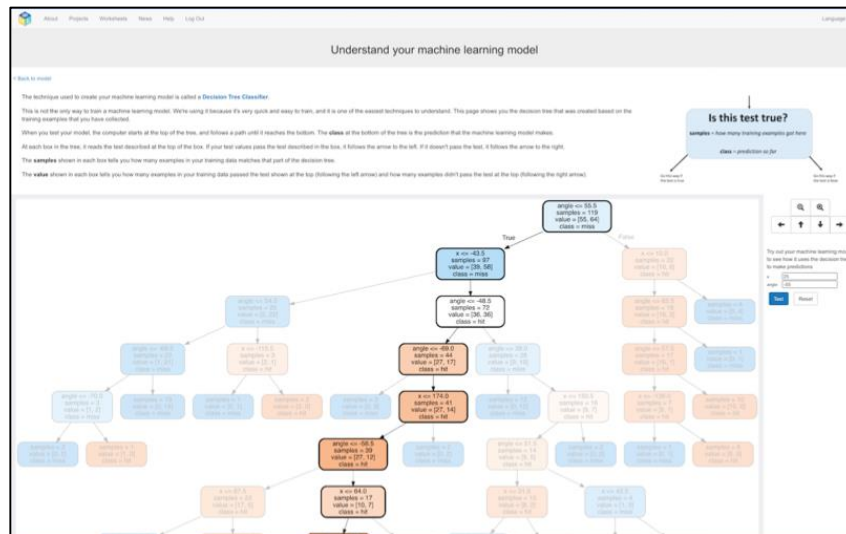
44. Clicar no botão “< Voltar para o projeto”;

45. Clicar em “Aprendizado & Teste”;



46. Clicar em “Describe your model” (em inglês);

Esta página irá mostrar-lhe uma imagem do seu modelo de Machine Learning. Leia a página para entender o seu significado. Tente colocar valores para a coordenada “X” do bicho (bug) e o ângulo de disparo, depois clicar em **test** para ver de que forma o seu modelo faz uma previsão do que irá acontecer.



47. Use esta visualização em esquema e o jogo Scratch no modo “play manually”, para ver que previsões o seu modelo de Machine Learning está a fazer, e perceber se estas previsões são corretas.

EXPLICAR

Começámos este projeto a jogar um jogo no Scrtch. De cada vez que jogámos, o bicho (bug) moveu-se para uma localização ao acaso. O objetivo do jogo foi acertar com a bola no bicho, fazendo uma tabela nas paredes laterais e evitando o obstáculo.

As coordenadas x, y do bicho são mostradas no canto inferior esquerdo da zona do jogo. No canto inferior direito, é mostrado o ângulo que vai ser usado para lançar a bola contra o bicho.

A ideia deste projeto, é que o computador aprenda que ângulo deve escolher para qua a bola consiga acertar no bicho, de acordo com a sua localização. Podíamos fazer isto escrevendo um código de programação que calculasse com exatidão o ângulo, baseado na localização (se tiver tempo e conhecimentos, experimente e compare!). Mas neste projeto vamos treinar o computador para que consiga aprender por si mesmo a acertar no bicho.

Para fazer esta aprendizagem, o computador vai recolher exemplos enquanto o jogo é jogado, e vai usar esses exemplos para treinar um modelo de *Machine Learning* (aprendizagem de máquina) de forma a conseguir prever com exatidão que disparada de um determinado ângulo, a bola vai acertar (ou falhar) o bicho em determinada posição.

Como adicionámos o bloco “add training data” ao código, de cada vez que jogarmos manualmente, ao acaso ou usando o modelo de *machine learning*, o computador vai estar sempre a recolher exemplos (se acerta ou se falha) e a melhorar o seu desempenho. Quantos mais exemplos o computador recolher, melhor será a sua “pontaria”.

A este tipo de *Machine Learnig* que estivemos a treinar chamamos “**decision tree classifier**” (classificador de decisões em árvore). A visualização permite-nos ver a forma de como o modelo faz as previsões. É também uma forma simples de perceber quais os padrões que o computador encontra de forma a treinar com os dados que fornecemos.

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*.

- *ScratchJR* – https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=232
- *Scratch* – https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=177
- *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>.