CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

Laboratórios de Educação Digital (LED)

LED 1 | LED 2 | PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA

DIFICULDADE: INTERMÉDIA

FICHA PEDAGÓGICA	
TÍTULO	Robô controlado por gestos, recorrendo à Inteligência Artificial
BREVE DESCRIÇÃO	Os alunos irão construir e programar um robô carro controlado por gestos, recorrendo a técnicas de aprendizagem automática no *software PictoBlox*. Através de uma câmara, os gestos são captados e interpretados por um modelo de Inteligência Artificial (IA), que envia comandos ao *Arduino* via *Bluetooth* para controlar os motores. Após compreenderem o funcionamento básico da ligação entre a IA, o *PictoBlox* e o robô (captação, reconhecimento e execução de comandos), os alunos exploram a relação entre movimento humano e movimento robótico, programando o robô para responder a gestos simples (avançar, virar, parar) ou para executar padrões criativos de deslocação, como pequenas coreografias ou danças. No final, cada grupo apresenta o seu robô em funcionamento, explicando o processo de treino da IA, a programação realizada e refletindo sobre os desafios e as possibilidades da interação entre corpo, tecnologia e criatividade.
DISCIPLINA(S)	TIC e Educação Física (opcionalmente Expressões Artísticas)
ANO DE ESCOLARIDADE	9.º Ano
DURAÇÃO	• 5 a 6 aulas de 50 minutos – TIC • 2 a 3 aulas de 50 minutos – Educação Física
RECURSOS LED	• Computador • *Arduino Uno R3* • *Protoboard e Jumpers* • Driver de motor • Motores DC e chassi de robô • Módulo Bluetooth • Bateria 9V + conector
OUTROS RECURSOS	• *Software PictoBlox* instalado no computador • Acesso ao *Teachable Machine* (Google) • Webcam ou câmara de *smartphone* para captação de gestos • Suporte para *smartphone* (se usado como câmara) • Plataformas digitais colaborativas (ex.: *Padlet, Jamboard, Google Docs*)
PRÉ-REQUISITOS	• Familiaridade com programação por blocos (ex.: *Scratch* ou *PictoBlox*). • Noções básicas de circuitos elétricos e componentes eletrónicos (*protoboard*, LEDs, resistências, motores).

PRR Plano de Recuperação e Resiliência | REPÚBLICA PORTUGUESA | EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO | Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

FICHA PEDAGÓGICA	
PREPARAÇÃO	● Instalação do *software PictoBlox* e dos drivers do *Arduino*. ● Criação de contas de acesso ao *Teachable Machine*. ● Teste de funcionamento da *webcam* ou câmara do *smartphone* para captura de gestos. ● Verificação e organização dos componentes eletrónicos necessários (*Arduino*, motores, *driver* de motor, *Bluetooth*, *protoboard, jumpers*, bateria). ● Montagem preliminar de um protótipo pelo professor, para demonstrar o funcionamento e antecipar dificuldades técnicas.
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	*AE: TIC (9.º Ano)* ● Conhecer e explorar novas formas de interação com dispositivos digitais, aplicando conceitos de Inteligência Artificial e programação. ● Explorar ideias e desenvolver pensamento computacional, produzindo artefactos digitais criativos. ● Produzir, testar e validar aplicações que correspondam a soluções para o problema enunciado. ● Comunicar e colaborar em ambientes digitais, apresentando processos e resultados de forma crítica e responsável. *AE Ed. Física (9.º ano)* ● Apreciar, compor e realizar sequências de movimentos em atividades rítmicas e expressivas (dança), aplicando critérios de expressividade. ● Explorar a relação entre movimento corporal e padrões de movimento, criando coreografias individuais e em grupo. ● Valorizar a criatividade, a cooperação e a autoavaliação no desenvolvimento de propostas coreográficas.
ÁREAS DE COMPETÊNCIAS	● Informação e Comunicação ● Pensamento Crítico e Pensamento Criativo ● Raciocínio e Resolução de Problemas ● Consciência e Domínio do Corpo ● Sensibilidade Estética e Artística *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	● Compreender como funcionam sistemas controlados por IA e a sua interação com componentes físicos (*Arduino*, motores, *Bluetooth*). ● Desenvolver competências de programação por blocos (*PictoBlox*) e aplicar conceitos de aprendizagem automática no treino de modelos de reconhecimento de gestos. ● Explorar a relação entre movimento humano e movimento robótico, criando coreografias ou padrões de deslocação. ● Estimular a criatividade, a expressividade e o trabalho colaborativo na conceção, programação e apresentação do robô.
RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	Os alunos deverão ser capazes de: ● Construir um robô carro funcional, integrando *Arduino*, motores e módulo Bluetooth. ● Programar um modelo de IA em *PictoBlox*, capaz de reconhecer gestos e convertê-los em comandos para o robô. ● Relacionar movimentos corporais com movimentos robóticos, programando o robô para responder a gestos simples (avançar, parar, virar) ou para executar padrões criativos, como pequenas coreografias. ● Apresentar e explicar o funcionamento do seu robô, comunicando o processo de treino, programação e montagem. ● Refletir criticamente sobre as dificuldades enfrentadas, as soluções encontradas e as potencialidades da aplicação da IA no quotidiano.
PALAVRAS-CHAVE	Robô, *Arduino*, *PictoBlox*, Inteligência Artificial, Controlo Gestual, Programação, Movimento, Dança, Criatividade.

PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

ATIVIDADES

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
INTERAGIR E INSTRUIR	**TIC:** ● O professor introduz o conceito de IA, explicando como esta pode ser utilizada para interpretar gestos humanos. ● Em seguida, apresenta exemplos de dispositivos que utilizam controlo por gestos, como assistentes pessoais virtuais (Google Assistente, Alexa), *drones* ou jogos de realidade virtual. ● Vídeo de apoio: *Óculos de realidade aumentada* – exemplo de como gestos podem substituir monitores tradicionais para controlo e interação. ● Nesta fase, o projeto é apresentado e discutido em conjunto. ● Formam-se os grupos de trabalho, definindo responsabilidades (programação, montagem, investigação, *design* criativo). ● Cada grupo é desafiado a idealizar o que gostaria que o robô fosse capaz de fazer, partilhando ideias que poderão ir desde simples deslocações até pequenas coreografias ou danças.	50 min
INTERAGIR E INSTRUIR	**TIC:** ● O professor apresenta a plataforma *PictoBlox* e demonstra como pode ser utilizada para treinar modelos de IA capazes de detetar diferentes gestos captados por uma câmara. ● É explorado o recurso *Teachable Machine* para mostrar, de forma prática, como a IA "aprende" a reconhecer padrões a partir de exemplos. ● Em pequenos grupos, os alunos experimentam o *Teachable Machine*: cada grupo escolhe 2 ou 3 gestos simples e recolhe imagens, usando a *webcam* do computador ou do *smartphone*. ● Cada grupo testa o seu modelo de IA básico, observando a taxa de acerto e discutindo em conjunto as dificuldades encontradas (ex.: gestos pouco consistentes, iluminação, número de exemplos). ● Vídeo de apoio: *Treino de modelos de IA com Teachable Machine*. ● Em grande grupo, discutem-se as potencialidades e limitações do reconhecimento de gestos, refletindo sobre a importância da consistência nos movimentos e a necessidade de treinar múltiplos exemplos para obter melhores resultados.	50 min
INVESTIGAR E PESQUISAR	**TIC:** ● Em pequenos grupos, os alunos investigam diferentes formas de controlo de robôs (gestos, voz, *joystick*, comandos autónomos). ● Cada grupo recolhe exemplos reais e identifica vantagens e limitações de cada método, comparando com o controlo por gestos através da IA. ● Os alunos exploram também aplicações de IA utilizadas na robótica e no movimento humano (ex.: *drones*, veículos autónomos, jogos e dança digital). ● As ideias são registadas em notas breves ou num mural digital colaborativo (*Padlet, Jamboard* ou equivalente). ● No final, cada grupo partilha as suas descobertas com a turma, discutindo de que forma podem ser aplicadas ao projeto do robô controlado por gestos.	50 min

PRR Plano de Recuperação e Resiliência · REPÚBLICA PORTUGUESA · EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Atividades	Descrição	Duração
Criar	**TIC:** • Em pequenos grupos, os alunos iniciam a montagem do robô carro: fixam o chassi, instalam os motores DC e ligam o driver de motor L298N ao *Arduino*. • Conectam o módulo *Bluetooth* para permitir a comunicação sem fios entre o robô e o computador/*smartphone* que executará o controlo por IA. • Testam as ligações, enviando sinais simples através do *PictoBlox* para confirmar o funcionamento dos motores. • De seguida, exploram o *PictoBlox* e o *Teachable Machine* para treinar modelos de IA com gestos simples (avançar, parar, virar à esquerda/direita). • Cada grupo programa a integração entre o modelo de IA e o *Arduino* via *Bluetooth*, garantindo que os gestos captados pela câmara correspondem às ações do robô. • O professor fornece um **guião técnico** com instruções passo a passo para apoiar a montagem e a programação, promovendo autonomia progressiva dos grupos.	100 min
Criar	**Ed. Física:** • Na aula de Educação Física (EF), os alunos exploram a relação entre gestos corporais e movimentos do robô, experimentando diferentes formas de expressividade (avanço, paragem, rotações, movimentos ritmados). • Cada grupo concebe pequenas sequências coreográficas ou danças, definindo os gestos que servirão de comando para o robô. • Os alunos ensaiam os gestos, garantindo que são claros, consistentes e facilmente reconhecidos pela IA. • O professor de EF apoia a criação das coreografias, incentivando a criatividade, o ritmo e a cooperação entre colegas.	100 min
Partilhar e discutir	**TIC e Ed. Física:** • Cada grupo apresenta à turma o seu robô controlado por IA, explicando como o modelo foi treinado e como o robô responde aos gestos. • Os alunos mostram também os gestos e sequências coreográficas criadas, relacionando-as com os movimentos programados do robô. • Durante a apresentação, cada grupo partilha as principais dificuldades encontradas (ex.: treino da IA, ligação Bluetooth, clareza dos gestos) e as soluções que encontrou. • Os colegas e o professor dão *feedback*, sugerindo melhorias na precisão dos gestos, no design do robô ou na expressividade das coreografias.	50 min
Apresentar	**TIC e Ed. Física:** • Cada grupo faz a apresentação final do seu robô, demonstrando o funcionamento com os gestos treinados e as coreografias criadas. • Os alunos explicam o processo de treino da IA, a programação realizada e as aprendizagens adquiridas. *Outras possibilidades:* • Os grupos podem organizar sessões de apresentação para outras turmas, convidando os colegas a experimentar o controlo do robô por gestos. • Nessas sessões, os alunos assumem o papel de tutores, explicando o funcionamento do sistema e podendo até ensinar uma pequena coreografia a outros colegas. • Também podem realizar reportagens sobre o projeto, documentando todas as fases de trabalho. • Nesse caso, podem optar pela produção de um vídeo de cada grupo que mostre o processo e os resultados, de forma a transmitir o que aprenderam a outros.	30 min

PRR Plano de Recuperação e Resiliência · República Portuguesa · Educação, Ciência e Inovação · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU

Atividades	Descrição	Duração

Avaliar e dar *feedback*	• A avaliação decorre ao longo de todo o processo, com momentos de orientação, acompanhamento e registo por parte do professor.
	• No final, os alunos realizam autoavaliação e coavaliação, com base em rubricas construídas em conjunto com o professor, que incluem critérios como:
	  ○ Funcionalidade e fiabilidade do robô (resposta correta aos gestos).
	  ○ Clareza e consistência dos gestos corporais utilizados.
	  ○ Criatividade e expressividade das sequências programadas.
	  ○ Colaboração e comunicação no grupo.
	• O *feedback* do professor é contínuo, formativo e orientado para a melhoria, incentivando a reflexão sobre aprendizagens alcançadas e dificuldades sentidas.
		20 min

Observações

Fig .1: Reconhecimento de postura corporal pelo modelo de IA: a câmara identifica pontos-chave do corpo humano para interpretar gestos. Imagem retirada de https://teachablemachine.withgoogle.com/

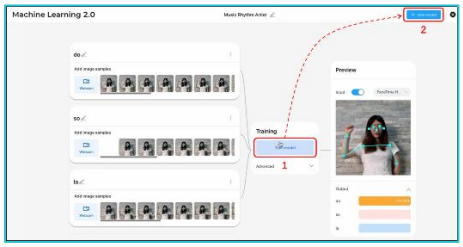

*Fig. 2: Treino de gestos no **Teachable Machine**: recolha de imagens para diferentes ações, teste de precisão e exportação do modelo. Imagem retirada de https://www.makeblock.com/blogs/how-to-tutorials/how-to-dance-with-your-robot*

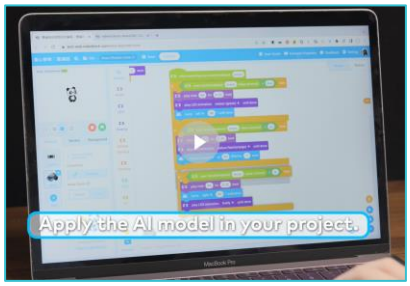

*Fig. 3: Programação no **PictoBlox**: integração do modelo de IA treinado através de blocos de código, para controlar o robô com gestos. Imagem retirada de https://www.makeblock.com/blogs/how-to-tutorials/how-to-dance-with-your-robot*

As propostas apresentadas neste cenário devem ser adaptadas aos contextos específicos de aprendizagem dos alunos.

Os conteúdos abordados neste documento encontram-se sob a licença Creative Commons. Utilização Não Comercial. BY - Os créditos devem ser dados ao autor. NC – Não são permitidos usos comerciais. SA – As adaptações devem ser partilhadas nos mesmos termos.

Autor(es)	Data
Center of Digital Inclusion (CDI) Portugal	Setembro/2025

PRR Plano de Recuperação e Resiliência · República Portuguesa · Educação, Ciência e Inovação · Financiado pela União Europeia NextGenerationEU