



Um Jogo para Apoiar o Ensino de Conceitos de IA e Visão Computacional na Educação Básica

Rogério Ferreira da Silva, UFPR, Brasil,
rogerio.ferreira@ufpr.br, <http://orcid.org/0000-0003-2151-226X>

Nícolas Alves Pessoa Rodrigues, UFPR, Brasil,
nicolaspessoa@ufpr.br, <https://orcid.org/0009-0005-8120-5415>

Samuel Marques Tomazini, UFPR, Brasil,
samuel.tomazini@ufpr.br, <https://orcid.org/0009-0004-7213-9228>

Resumo: O ensino dos fundamentos da Inteligência Artificial (IA) na Educação Básica é uma atividade desafiadora, em razão da complexidade inerente a esta área do conhecimento. Desse modo, faz-se imperativo o desenvolvimento de métodos e ferramentas que auxiliem tal atividade. Neste contexto, o trabalho em tela apresenta o desenvolvimento e a avaliação do "Jogo das Poses", uma ferramenta projetada para apoiar o ensino de Visão Computacional e o funcionamento de Modelos de IA. O jogo foi avaliado em uma intervenção pedagógica com 44 estudantes do Ensino Fundamental II, seguindo os preceitos da Aprendizagem Baseada em Jogos. As evidências coletadas sugerem um cumprimento satisfatório dos objetivos pedagógicos, visto que 86% dos alunos relataram ter compreendido os conceitos centrais abordados nas intervenções. As conclusões mostraram que a estratégia lúdica foi bem-sucedida em materializar conceitos complexos, sugerindo que o jogo pode ser um recurso eficaz para o letramento em IA.

Palavras-chave: Jogo; Inteligência Artificial; Ensino; Visão Computacional; Educação Básica.

A Game to Support the Teaching of AI and Computer Vision Concepts in Basic Education

Abstract: Teaching the fundamentals of Artificial Intelligence (AI) in Basic Education is a challenging activity, given the inherent complexity of this field of knowledge. Thus, it is imperative to develop methods and tools to aid this activity. In this context, this paper presents the development and evaluation of "Game of Poses", a tool designed to support the teaching of Computer Vision and the functioning of AI Models. The game was evaluated in a pedagogical intervention with 44 Middle School students, following the precepts of Game-Based Learning. The collected evidence suggests a satisfactory fulfillment of the pedagogical objectives, as 86% of the students reported understanding the core concepts addressed in the interventions. The conclusions showed that the ludic strategy was successful in making complex concepts tangible, suggesting that the game can be an effective resource for AI literacy.

Keywords: Game; Artificial Intelligence; Teaching; Computer Vision; Basic Education.

1. Introdução

A evolução das tecnologias digitais e sua forte presença no cotidiano das pessoas tornaram o conhecimento dos conceitos básicos em computação indispensáveis. Atualmente, tais conceitos são tão importantes quanto os saberes em Matemática, Física e outras áreas. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) reconhece essa importância ao defender que é fundamental e estratégico para o país incluir conteúdos de Computação desde os primeiros anos da Educação Básica [Clementino *et al.*, 2022].



Neste cenário, conhecer os princípios básicos da Inteligência Artificial (IA) é considerada uma habilidade crucial para os cidadãos do século XXI [Caruso e da Costa Cavalheiro, 2021]. Apropriar-se dos fundamentos da IA tornou-se importante porque esta é uma área cada vez mais abrangente no dia a dia das pessoas, pois ela está presente desde a identificação de e-mails classificados como spam até a automação de tarefas industriais e domésticas. Assim, as atividades que envolvem a compreensão dos seus conceitos ao longo da Educação Básica despertam amplo interesse na atualidade [Mcelwee, 2019; De Oliveira Camada e Durães, 2020]. Touretzky *et al.* (2019) argumentam que alunos do Ensino Fundamental e Médio precisam compreender o funcionamento da IA e refletir sobre seus impactos futuros, de modo que possam desenvolver competências relacionadas à resolução de problemas em um cenário educacional e social em transformação.

De forma sucinta, a IA pode ser definida como uma área da ciência da computação que permite às máquinas executarem tarefas que requerem o uso da inteligência humana, como raciocinar, tomar decisões e responder problemas complexos [Barin e Ellensohn, 2024]. Esses sistemas são projetados para executar tarefas que, tradicionalmente, exigiriam inteligência humana. Neste cenário, destaca-se a Visão Computacional, uma subárea da IA que abrange métodos para processamento de imagens e vídeos do mundo real por um computador, com o objetivo de interpretá-los da mesma forma que os seres humanos. Suas aplicações são vastas e podem ser utilizadas em diversas áreas, como indústria e manufatura, veículos autônomos, segurança, entretenimento, esportes, saúde e agricultura [Ferreira e Matos, 2022].

Nas normas para a implementação do Ensino de Computação na Educação Básica (Brasil, 2022), publicada como complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), alguns conceitos de IA, como algoritmos e reconhecimento de padrões, são abordados no eixo Pensamento Computacional do Ensino Fundamental. No Ensino Médio, constam competências específicas e habilidades a serem apropriadas, como a habilidade “(EM13CO10) Conhecer os fundamentos da Inteligência Artificial, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites”. Porém, o documento não aborda, de forma direta, conteúdos inerentes à IA. Assim, surge a necessidade da criação de métodos e ferramentas que apoiem práticas pedagógicas associadas ao ensino dos conceitos básicos de IA, ou mais especificamente, da Visão Computacional.

Neste contexto, o trabalho em tela descreve o funcionamento de um jogo criado para apoiar o ensino dos fundamentos da IA, como a criação e treinamento de modelos, e da Visão Computacional, como a estimativa da pose humana com base no reconhecimento de partes do corpo. Trata-se de um jogo interativo que emprega um modelo de visão computacional para identificação de posições corporais via câmera. O jogador segue instruções exibidas na tela, sendo pontuado ou penalizado conforme a precisão que executa a posição solicitada. O jogo foi avaliado em uma intervenção pedagógica com 44 alunos de duas turmas do Ensino Fundamental II. As evidências obtidas sugerem que a intervenção mediada pelo jogo potencializou a assimilação dos fundamentos e a compreensão da importância dos conceitos de Visão Computacional, favorecendo a capacidade dos estudantes de estabelecer conexões entre o tema e situações do cotidiano.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados. A Seção 3 descreve os materiais e métodos utilizados na concepção e desenvolvimento do jogo. A Seção 4 mostra o funcionamento e as



regras do jogo. Na Seção 5 é descrita a intervenção pedagógica que permitiu realizar a avaliação do jogo. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Fundamentação teórica e trabalhos relacionados

2.1 Ensino de Inteligência Artificial e conceitos de Visão Computacional

Existe uma demanda crescente por materiais e ferramentas que contribuam para a introdução de conceitos relacionados à IA nas diversas etapas da Educação Básica [de Jesus e de Melo Teodoro, 2024]. No entanto, é importante considerar que o ensino de tais conceitos pode ser desafiador, em razão da complexidade inerente a esta área do conhecimento. Isto pode ser evidenciado quando se apresenta os fundamentos de Visão Computacional, uma especialidade da IA que utiliza algoritmos e modelos matemáticos que permitem aos computadores identificar padrões e tomar decisões com base em imagens ou vídeos analisados [Ferreira e Matos, 2022].

A Visão Computacional aplica técnicas que têm como elementos centrais a extração de medidas a partir de imagens e a detecção de padrões entre elas, visando gerar previsões, decisões ou classificações autônomas [Prince, 2012]. Resumidamente, diversas estratégias são aplicadas em etapas, como o reconhecimento de bordas e regularidades, a aprendizagem de representações, a detecção de características como a identificação de pontos-chave, texturas, cores ou formas geométricas, a detecção ou rastreamento de objetos, o reconhecimento de emoções faciais, a estimativa da pose humana com base na detecção da posição e orientação de partes do corpo, entre outras [Krizhevsky et al., 2012]. Em suma, a Visão Computacional irá garantir a máquinas a capacidade de “enxergar” e compreender o ambiente. Tal capacidade possui inúmeras aplicações práticas, como reconhecimento facial, diagnósticos por imagem, monitoramento de trânsito, detecção de pragas e doenças em plantas, detecção de obstáculos, faixas, pedestres e sinais de trânsito em veículos autônomos, entre outras.

2.2 Trabalhos relacionados

Esta seção apresenta alguns trabalhos relacionados a ferramentas e metodologias para o ensino de IA, ou mais especificamente, Visão Computacional. Tais trabalhos foram identificados em uma revisão de literatura sobre o tema, realizada com o objetivo de identificar lacunas de pesquisa.

Firmo et al. (2023) descrevem a utilização de uma metodologia ativa, aliada a gamificação, para investigar os benefícios adquiridos com o uso da ferramenta *Robocode*¹ no ensino de conteúdos da área de IA. O estudo contou com a participação de 79 estudantes, sendo desenvolvido por meio de uma pesquisa empírica de natureza quantitativa. Os resultados indicaram um aumento na frequência e no desempenho dos estudantes, sobretudo dos alunos com maiores dificuldades de aprendizagem.

O trabalho de Lazarin et al. (2023) apresenta um conjunto de ferramentas (*toolkit*) para apoiar o ensino de Inteligência Artificial com o uso de agentes inteligentes baseados em BDI (*Belief-Desire-Intention*), adotando uma abordagem de prototipação. Foram realizados quatro

¹ <https://robocode.sourceforge.io/>



workshops, em diferentes níveis, e ao final, foi aplicado um questionário de aceitação tecnológica com o objetivo de analisar o conjunto de ferramentas proposto. Por meio de uma avaliação com usuários experientes em programação orientada a agentes, os autores concluíram que o conjunto de ferramentas permitiu abstrair a necessidade de intervenção dos alunos em áreas tecnológicas.

De Jesus e de Melo Teodoro (2024) desenvolveram um Objeto Educacional Digital voltado para o ensino de Redes Neurais Artificiais (RNAs) para estudantes de ensino médio e superior. Por meio do artefato, estudantes podem explorar conceitos de RNA, visualizando seu funcionamento de forma interativa. O objeto foi avaliado por 21 estudantes de um curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, sendo que um questionário foi aplicado após uma aula expositiva. Na avaliação, os autores concluíram que o artefato pode contribuir para o ensino dos conceitos fundamentais de RNAs.

Hackbart et al. (2024) apresentam uma Revisão Sistemática da Literatura com o objetivo de investigar como o Reconhecimento de Padrões (RP), um conceito relacionado à Inteligência Artificial, ou mais especificamente ao Aprendizado de Máquina. A análise dos resultados revelou que, em geral, as atividades propostas para o ensino de RP limitam-se a identificar um conjunto de características comuns, no contexto de abstração. Mesmo atividades que abordam outras habilidades, como a aplicação do RP para automatizar tarefas repetitivas e identificar padrões inerentes aos dados, não avançaram na generalização de soluções. Além disso, os autores argumentam que a maioria dos trabalhos não detalham o planejamento das avaliações das atividades e, frequentemente, não disponibilizam os artefatos utilizados.

Durante a análise dos trabalhos correlatos não foram encontrados estudos que abordem, de forma direta, o ensino dos fundamentos de Visão Computacional na Educação Básica. Este indicativo sugere que o tema ainda não recebe a devida atenção da comunidade científica. O trabalho em tela visa a atuar nesta lacuna, pois a Visão Computacional constitui uma das tecnologias centrais na IA contemporânea, com ampla aplicação em diversos setores da sociedade. Assim, introduzir seus fundamentos, desde a educação básica, pode contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e preparados para entender as tecnologias que impactam seu cotidiano.

3. Materiais e Métodos

3.1 Metodologia

A metodologia usada para a concepção e construção do jogo seguiu as etapas do método de pesquisa-ação em ciclos, proposto por Davison et al. (2004). Tais etapas são descritas a seguir.

- **Diagnóstico:** com base na revisão de literatura para elaboração da Seção 2.2 deste artigo, foi realizado um diagnóstico que justifica a criação do jogo.
- **Planejamento:** foi definido o formato do jogo, principais regras, tecnologias de implementação e os modelos de reconhecimento de imagens.
- **Execução:** o jogo foi implementado e utilizado em uma ação que contou com a participação de centenas de estudantes em uma feira de profissões.
- **Avaliação:** uma avaliação foi aplicada a 44 alunos após uma aula sobre Visão Computacional baseada no jogo descrito neste trabalho.

- **Reflexão:** os resultados da avaliação foram analisados para entender a percepção dos estudantes sobre o ensino de Visão Computacional na Educação Básica.

3.2 Tecnologias de Implementação

Após a etapa de diagnóstico, realizou-se a implementação do jogo com as tecnologias definidas na fase de planejamento. Optou-se por utilizar tecnologias que não exigissem conhecimentos técnicos avançados, para facilitar a reprodução e adaptação do jogo em diferentes contextos da Educação Básica. Assim, primeiramente foi selecionada uma ferramenta para criar um modelo de Visão Computacional capaz de reconhecer posições do corpo, e em seguida, buscou-se plataformas para integrar esse modelo em um ambiente de criação de jogos.

O modelo para identificar poses corporais foi criado com a ferramenta Google Teachable Machine², que permite o treinamento e teste de modelos de aprendizado de máquina a partir de um banco de imagens e classes (rótulos) fornecidas pelo usuário. Foi utilizado o tipo de projeto *Pose Project*, especializado em detecção de poses, em que foi fornecido um banco de dados com aproximadamente 1600 imagens (capturadas via câmera) para o treinamento das classes “alto”, “esquerda”, “direita” e “baixo”, com variações de angulação e estrutura corporal da pessoa fotografada, conforme mostrado na Figura 1.

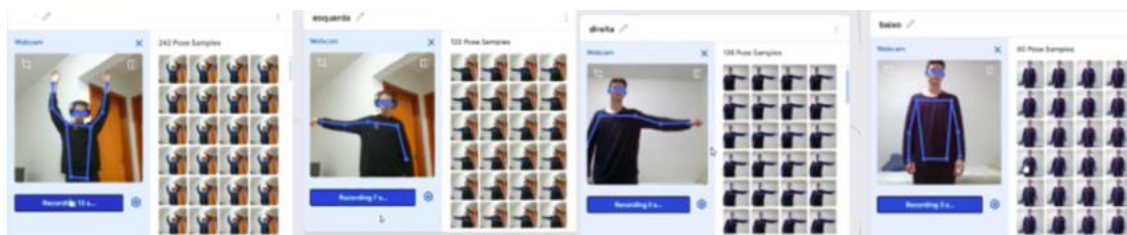


Figura 1 - Da esquerda para a direita, as imagens de treinamento das classes “alto”, “esquerda”, “direita” e “baixo”

Para otimizar o reconhecimento do modelo, foi realizado o ajuste fino dos hiperparâmetros, com o objetivo de controlar seu comportamento e desempenho. Assim, o modelo atingiu acurácia de 100% quando foi definido o número de épocas (quantidade de passagens completas por todo o conjunto de dados de treinamento) igual a 100. O resultado foi um modelo de Visão Computacional capaz de reconhecer poses de forma precisa. A Figura 2 mostra a validação do modelo para as quatro classes definidas, sendo que todas apresentaram 100% de acurácia.

Uma vez validado o modelo de visão computacional, o jogo foi implementado na plataforma *RAISE Playground*³, uma ferramenta de programação em blocos, baseada no *Scratch*⁴ e disponibilizada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). A programação em blocos foi escolhida porque essa é uma estratégia amplamente utilizada para o ensino de Computação na Educação Básica, pois permite criar projetos interativos arrastando e conectando blocos lógicos. A plataforma consegue integrar o modelo de reconhecimento de poses a partir do link de hospedagem dele, e assim, reconhecer quais classes estão sendo utilizadas.

² <https://teachablemachine.withgoogle.com>

³ <https://playground.raise.mit.edu/>

⁴ <https://scratch.mit.edu/>

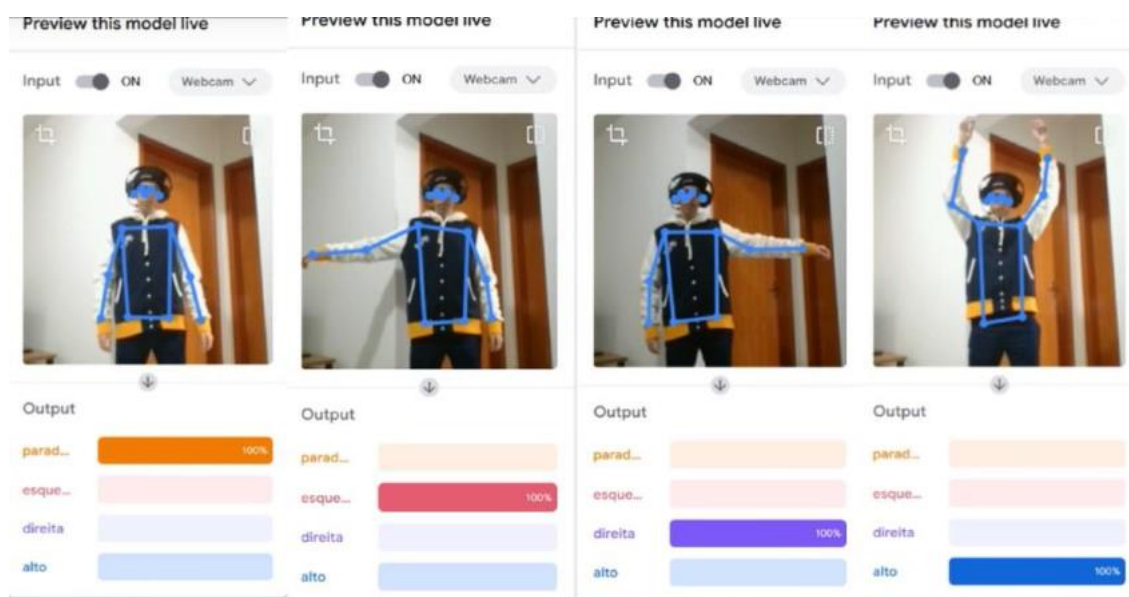


Figura 2 - Da esquerda para a direita, a validação do modelo para as classes “baixo”, “esquerda”, “direita” e “alto”.

4. Funcionamento e Regras do Jogo

O jogo se baseia na utilização do modelo de Visão Computacional para identificar a pose do jogador e pontuá-lo por meio das regras estabelecidas. Ele funciona diretamente a partir de um projeto da plataforma *RAISE Playground*, e deve ser executado em um computador ou *notebook* com câmera para capturar as imagens da pessoa que está jogando. A Figura 3 mostra um diagrama de atividades construído na fase de planejamento que mostra as principais etapas e o funcionamento básico do jogo.

Inicialmente, para apresentar as regras, são mostradas as telas da Figura 4, indicando que o jogador deve fazer as poses obedecendo as seguintes regras: instruções com voz feminina e na cor azul sinalizam que o participante deve fazer a pose indicada (vide Figura 4-A); instruções com voz masculina e na cor vermelha orientam que o participante deve fazer a pose contrária à indicada (vide Figura 4-B). Após a visualização das regras, ocorre a apresentação de 15 eventos de tempo rápido (*quick time events*), regidos por áudios e instruções em texto de poses nas cores azul ou vermelha. O jogador ganha 20 pontos a cada acerto e perde 20 pontos a cada erro. Ao final de cada jogada é apresentada a pontuação do jogador.

O processo de imitar uma pose, embora pareça simples, permite abordar diversos princípios complexos da Visão Computacional. Quando o jogador tem sua imagem capturada pela câmera, o sistema inicia o processo de estimativa da pose humana, fundamentado na detecção e orientação de partes do corpo. O modelo treinado, conforme descrito na seção 3.2, reconhece se o jogador realizou a pose solicitada na instrução. Assim, a tarefa de jogar permite que estudantes da Educação Básica vivenciem na prática os conceitos da visão computacional por meio de uma atividade lúdica, interativa e intuitiva. A Figura 5 mostra um estudante experimentando o jogo durante a apresentação de um curso de graduação em uma feira de profissões.

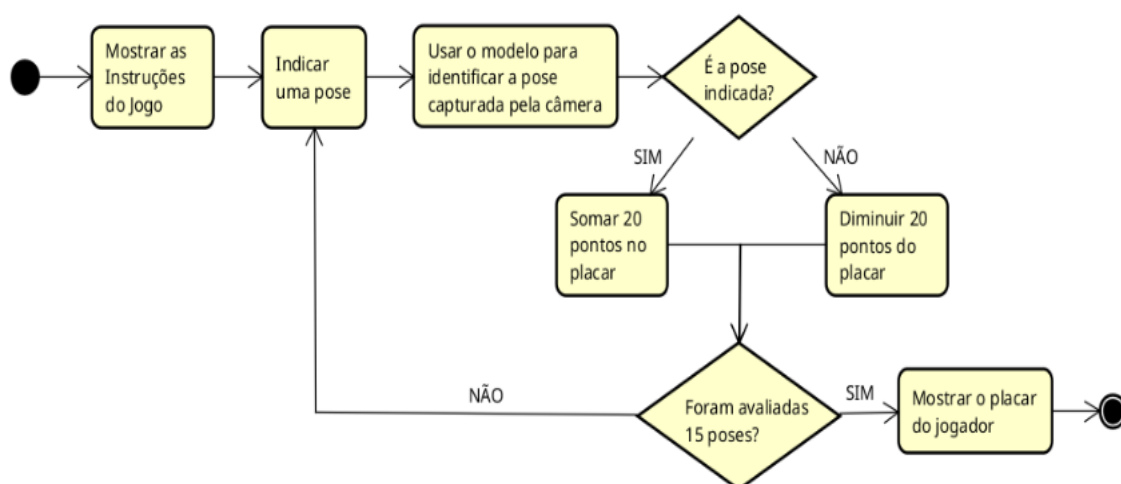


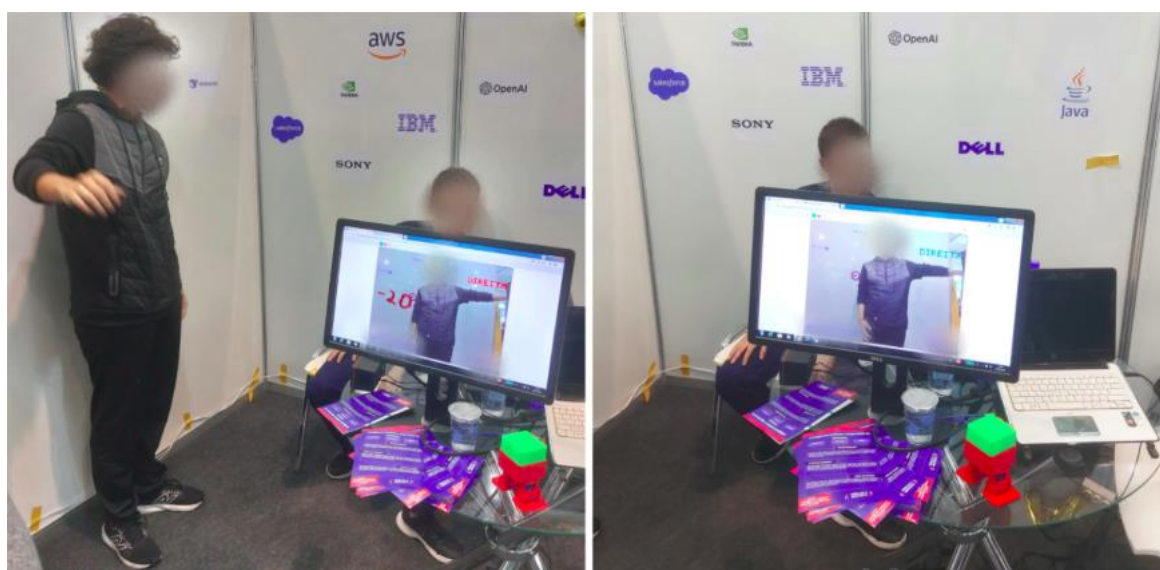
Figura 3 - Diagrama de atividades com as etapas do jogo.



(A)

(B)

Figuras 4. Tela inicial com as regras do jogo.



Figuras 5. Estudante em ação durante o jogo.



5. Avaliação do Jogo das Poses

A avaliação do Jogo das Poses foi conduzida em um contexto escolar, envolvendo um total de 44 estudantes de duas turmas do Ensino Fundamental II: uma do 7º ano (25 estudantes) e uma do 8º ano (19 estudantes). A intervenção pedagógica consistiu em duas aulas de 50 minutos para cada turma, organizadas sob os princípios da Aprendizagem Baseada em Jogos (Prensky, 2021). Os objetivos de aprendizagem centraram-se em introduzir dois conceitos fundamentais da ciência da computação: noções sobre o que é um "Modelo de Inteligência Artificial", e os princípios de "Visão Computacional" e suas aplicações no mundo real, utilizando o jogo como ferramenta central para explorar esses temas de forma prática e interativa. A dinâmica das aulas foi realizada em quatro momentos, como descrito a seguir.

1. **Conceituação** [15 minutos]. A primeira etapa da intervenção em sala de aula consistiu em um momento de conceituação prévia, conduzido por meio de uma explicação dialogada. Foram apresentados aos estudantes dois conceitos-chave com linguagem acessível: o de Modelo de IA, definido como um sistema treinado para reconhecer padrões a partir de exemplos (como fotos de poses ou rostos); em seguida, introduziu-se o conceito de Visão Computacional, descrita como a área da Computação que habilita os computadores a “enxergar” e interpretar o conteúdo de imagens com base em suas características.
2. **Exploração guiada** [30 minutos]. A segunda etapa consistiu em uma exploração guiada, cujo objetivo foi desmistificar o processo de criação de um Modelo de IA. Para isso, foi apresentada a plataforma Google Teachable Machine. Inicialmente, o professor demonstrou como a ferramenta pode criar um modelo para reconhecer poses corporais a partir de um conjunto de imagens capturadas em tempo real pela câmera. Em seguida, os estudantes interagiram com o modelo treinado, experimentando diferentes posições corporais e observando na tela a capacidade do sistema classificá-las em categorias, de forma similar à mostrada na Figura 2.
3. **Atividade prática com o jogo** [40 minutos]. Na terceira etapa, os estudantes foram desafiados a experimentar o jogo, executando as sequências de poses corporais solicitadas. A cada tentativa, o sistema, utilizando o modelo de Visão Computacional, analisava a imagem da câmera e fornecia um feedback imediato de acerto ou erro; após a indicação de 15 poses, o jogo mostrava o placar do estudante. Paralelamente à experiência interativa, cada estudante foi orientado a escrever suas percepções em uma folha impressa, como hipóteses sobre porque o computador “entendeu” ou falhou em reconhecer uma determinada postura, conectando a ação prática aos conceitos discutidos.
4. **Reflexão** [15 minutos]. Discussão sobre as hipóteses anotadas pelos estudantes durante a prática com o jogo e finalização com o preenchimento de um questionário para captar a percepção dos estudantes.

O retorno dos respondentes permitiu registrar as evidências descritas a seguir.

- As respostas revelaram uma assimilação positiva dos temas abordados. Em duas perguntas com quatro opções cada (“Entendi muito bem”; “Entendi parcialmente”; “Quase não entendi”; “Não entendi”) sobre a compreensão dos conceitos de Visão Computacional e Modelo de IA, 86% dos estudantes relataram ter compreendido ambos os temas. A maior parte desse grupo se enquadrou na categoria “entendi parcialmente” (52% e 50%, respectivamente), enquanto cerca de um terço indicou



ter entendido "muito bem" (34% e 36%). Apenas 14% dos alunos assinalaram a opção "quase não entendi".

- Ao serem questionados sobre a parte da intervenção mais difícil de entender ou executar, 41% dos estudantes responderam que nenhuma das etapas realizadas foi considerada difícil; 39% disseram que a parte mais difícil foi compreender os conceitos de Modelo de IA ou Visão Computacional; 11% responderam que jogar o jogo foi a parte mais difícil; e por fim, 9% dos estudantes disseram que entender como um modelo reconhece as poses do corpo (etapa de Exploração guiada descrita anteriormente nesta seção) foi a parte mais difícil.
- Em relação a qual dos quatro momentos da intervenção os estudantes mais gostaram (Conceituação, Exploração guiada, Atividade prática com o jogo ou Reflexão), sendo possível escolher mais de uma opção, a atividade prática com o jogo foi a mais citada (27 vezes), seguida pela experimentação do modelo na exploração guiada (25 vezes), o momento conceitual com as explicações sobre o que é Modelo de IA e Visão Computacional (12 vezes) e por último o momento de reflexão (uma vez).
- Por fim, a intervenção foi eficaz em demonstrar a relevância dos temas para o cotidiano. Ao serem questionados se achavam importante aprender o conceito de Visão Computacional, a maioria dos estudantes (94%) classificou o aprendizado sobre o tema como "importante" (57%) ou "muito importante" (37%). Também foi significativa a capacidade dos estudantes de transferir o conceito para suas próprias vivências: ao serem convidados a listar exemplos do uso de Visão Computacional no dia a dia, as respostas mais frequentes incluíram o desbloqueio facial de smartphones, filtros de redes sociais, chamada em sala de aula por meio de fotos e reconhecimento de pessoas em câmeras de segurança, evidenciando a conexão bem-sucedida entre o conteúdo abordado e o mundo real.

6. Considerações finais e trabalhos futuros

Diante do desafio de inserir a educação em Inteligência Artificial na Educação Básica de forma acessível, este trabalho descreveu o planejamento, implementação e avaliação de um jogo interativo para apoiar o ensino de Visão Computacional. Um diferencial chave da proposta reside na sua construção com ferramentas de baixo código (low-code), como Google Teachable Machine e RAISE Playground. Essa estratégia visa democratizar o ensino de IA, oferecendo um modelo de fácil reprodução e adaptação para diversos contextos escolares. A abordagem permite que educadores, mesmo sem conhecimentos técnicos avançados, explorem com seus alunos os fundamentos da IA, incluindo o treinamento de modelos, os princípios de visão computacional e a detecção de poses humanas a partir de imagens capturadas por uma câmera.

A avaliação da proposta, fundamentada na Aprendizagem Baseada em Jogos, evidenciou o potencial da abordagem. A análise da intervenção realizada com 44 estudantes do Ensino Fundamental II indica que a experiência lúdica foi crucial para a assimilação dos conceitos de Modelo de IA e Visão Computacional. A preferência e a facilidade relatadas pelos estudantes nas atividades práticas, em contraste com dificuldades mencionadas na parte teórica, corroboram o design pedagógico da intervenção, que utilizou o jogo como uma ponte para a compreensão de conceitos mais abstratos. As evidências coletadas, portanto, sugerem que a metodologia empregada com a execução do jogo foi bem-sucedida em seus objetivos educacionais.



As direções futuras desta pesquisa visam ampliar as evidências da solução proposta, por meio do planejamento e realização de novas intervenções para investigar a aplicação da metodologia em outras etapas de ensino, como o Fundamental I e o Médio, a fim de gerar um corpo de conhecimento mais amplo sobre o tema. Adicionalmente, o projeto visa consolidar-se como um recurso educacional aberto, por meio da elaboração de guias e materiais didáticos que capacitem outros educadores a implementarem atividades similares, fomentando uma cultura de renovação das práticas pedagógicas no ensino de computação na Educação Básica.

Referências

- BARIN, Claudia Smaniotto; ELLEN SOHN, Ricardo Machado. Inteligência artificial: panorama da produção científica no contexto educacional. *RENOTE*, v. 22, n. 1, p. 273-284, 2024.
- BRASIL, MEC. BNCC - Base Nacional Comum Curricular. Brasília/DF. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> Acesso em: 27 mai. 2025.
- BRASIL, MEC. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Computação Complemento à BNCC. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2025.
- CARUSO, André Luis Macedo; DA COSTA CAVALHEIRO, Simone André. Integração entre pensamento computacional e inteligência artificial: uma revisão sistemática de literatura. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, p. 1051-1062, 2021.
- CLEMENTINO, Emerson Gonçalves *et al.* Jogos não digitais para ensino de computação—um mapeamento sistemático. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. SBC, 2022. p. 540-550.
- DAVISON, Robert; MARTINSONS, Maris G.; KOCK, Ned. Principles of canonical action research. *Information systems journal*, v. 14, n. 1, p. 65-86, 2004.
- DE JESUS, Ângelo Magno; DE MELO TEODORO, Hugo. Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Digital para o Ensino de Redes Neurais Artificiais. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. SBC, 2024. p. 2089-2101.
- CAMADA, Marcos Yuzuru; DURÃES, Gilvan Martins. Ensino da Inteligência Artificial na Educação Básica: um novo horizonte para as pesquisas brasileiras. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. SBC, 2020. p. 1553-1562.
- FERREIRA, Marcos Melo; MATOS, Caio Eduardo Falcão. Acionamento de Dispositivos Eletroeletrônicos Utilizando Visão Computacional. *Minicursos da Escola Regional de Computação Ceará, Maranhão, Piauí (ERCEMAPI)*. SBC, 2022. p. 35-54.
- FIRMO, André CA *et al.* Uso do Robocode como ferramenta de ensino de Inteligência Artificial nos cursos de computação. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*. SBC, 2023. p. 1429-1434.
- HACKBART, Yasmin; DA COSTA CAVALHEIRO, Simone André; FOSS, Luciana. Reconhecimento de Padrões na Educação em Computação: Uma Revisão Sistemática das Práticas no Brasil. *RENOTE*, v. 22, n. 3, p. 104-118, 2024.



LAZARIN, Nilson Mori; PANTOJA, Carlos Eduardo; VITERBO, José. Towards a toolkit for teaching AI supported by robotic-agents: proposal and first impressions. Workshop sobre Educação em Computação (WEI). SBC, 2023. p. 20-29.

MCELWEE, K. From math to meaning: Artificial intelligence blends algorithms and applications. Princeton, University, 2019. Disponível em: <<https://www.princeton.edu/news/2019/01/02/math-meaning-artificial-intelligence-blends-algorithms-and-applications>>. Acesso em: 27 mai. 2025.

PRENSKY, Marc. Aprendizagem baseada em jogos digitais. Editora Senac São Paulo, 2021.

PRINCE, Simon JD. Computer vision: models, learning, and inference. Cambridge University Press, 2012.

TOURETZKY, David et al. Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?. Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence. 2019. p. 9795-9799.