

AVATAR PEDAGÓGICO PARA PERSONALIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PEDAGOGICAL AVATAR FOR THE PERSONALIZATION OF LEARNING IN ENVIRONMENTAL EDUCATION

Maicon da Silva Brito ^{1, i}

Ricardo Hovacker Baldaconi ^{2, ii}

RESUMO

Este estudo teve como objetivo aplicar um avatar pedagógico construído com ferramentas de Inteligência Artificial pré-treinadas para apoiar a aprendizagem de conceitos ambientais em crianças do Ensino Fundamental I. Participaram 14 estudantes (6–10 anos), divididos em dois grupos de sete, em um desenho crossover: inicialmente, um grupo recebeu explicação com o professor e o outro com o avatar (Questionário 1), depois, as condições foram invertidas (Questionário 2). Cada questionário continha cinco questões baseadas na BNCC e revisadas por professor da área. O avatar obteve maior proporção de acertos em ambas as aplicações (88,6% vs. 77,1% no Q1; 88,6% vs. 82,9% no Q2), mas sem significância estatística. Apesar das limitações (amostra reduzida, curta duração, ausência de grupo controle independente), os resultados sugerem que a ferramenta pode complementar metodologias tradicionais, favorecendo engajamento e compreensão em educação ambiental. Futuras pesquisas devem incluir amostras maiores, instrumentos padronizados e acompanhamento longitudinal.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Avatar pedagógico; Educação personalizada; Aprendizagem interativa; Educação ambiental.

ABSTRACT

This study aimed to apply a pedagogical avatar built with pre-trained Artificial Intelligence tools to support environmental education learning in elementary school children. Fourteen students (ages 6–10) participated, divided into two groups of seven, in a crossover design: initially, one group received explanations with the teacher and the other with the avatar (Questionnaire 1); afterwards, the conditions were switched (Questionnaire 2). Each questionnaire contained five multiple-choice questions based on the BNCC and reviewed by a subject teacher. The avatar obtained higher accuracy in both applications (88.6% vs. 77.1% in Q1; 88.6% vs. 82.9% in Q2), although without statistical significance. Despite limitations (small sample, short duration, lack of independent control group), results suggest the tool can complement traditional methodologies, fostering engagement and understanding in environmental education. Future studies should include larger samples, standardized instruments, and longitudinal follow-up.

Keywords: Artificial Intelligence; Pedagogical Avatar; Personalized Education; Interactive Learning; Environmental Education.

¹ Graduando em Manutenção Industrial. E-mail: maiconbrito299@gmail.com

² Mestre em Tecnologia Nuclear. E-mail: ricardo.baldaconi@sp.senai.br

1 INTRODUÇÃO

Adquirir conhecimento ainda representa um desafio para muitas crianças, especialmente diante de dificuldades de aprendizagem e da baixa qualidade do ensino, que resulta em evasão e repetência (Felipe; Benevenuto, 2015). Relatórios internacionais confirmam desigualdades educacionais persistentes (OECD, 2001).

As gerações Z e Alfa, conhecidas como “nativos digitais” (Prensky, 2001; Lemos, 2009), cresceram em contato precoce com tecnologia e demandam novas práticas pedagógicas. Nesse cenário, recursos digitais e Inteligência Artificial (IA) apresentam potencial para personalizar o ensino e ampliar o engajamento (Costa Júnior et al., 2023). Avatares digitais, ao integrarem imagem, voz e expressões faciais, podem tornar o aprendizado mais interativo (Saback; Sargentelli, 2024).

Assim, este estudo investiga o uso de um avatar pedagógico construído com ferramentas de IA pré-treinadas em atividades de educação ambiental.

1.1 Problema de pesquisa

Ainda faltam estratégias digitais eficazes para engajar crianças do Ensino Fundamental I. Como um avatar pedagógico pode contribuir para a aprendizagem e o engajamento em temas ambientais?

1.2 Objetivo(s)

Aplicar e avaliar um avatar pedagógico como recurso para apoiar a personalização do aprendizado e a assimilação de conceitos ambientais.

Comparar o desempenho dos estudantes nas condições professor × avatar.

1.3 Justificativa

A pesquisa justifica-se pela necessidade de alternativas pedagógicas compatíveis com o perfil dos nativos digitais, capazes de reduzir evasão e ampliar a motivação. Ferramentas digitais como avatares, quando aplicadas de forma estruturada, podem potencializar o ensino de conceitos abstratos, como os relacionados à educação ambiental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O conceito de “nativos digitais”, introduzido por Prensky (2001), define indivíduos que cresceram em contato direto com tecnologias digitais, desenvolvendo novas formas de interação com o conhecimento. Lemos (2009) reforça que crianças e jovens atuais demandam práticas pedagógicas diferenciadas, mais interativas e adaptadas ao ambiente tecnológico.

A Inteligência Artificial tem se destacado, possibilitando experiências de ensino mais personalizadas (Costa Júnior et al., 2023). Estudos recentes mostram que avatares digitais, construídos com recursos de IA pré-treinada, favorecem a imersão e a personalização da aprendizagem (Saback; Sargentelli, 2024). Esses avatares combinam imagens antropomórficas, vozes sintéticas e sincronização de expressões faciais que proporcionam narrativas mais adaptadas.

Dessa forma, a literatura aponta que a integração de avatares digitais pode reduzir lacunas de aprendizagem em temas relacionados à sustentabilidade e educação ambiental, áreas que exigem maior sensibilização e engajamento.

3 METODOLOGIA

Participaram 14 crianças (6–10 anos), todas matriculadas no Ensino Fundamental I, divididas em dois grupos de sete. Foram incluídos apenas estudantes com consentimento dos responsáveis.

O estudo seguiu desenho crossover em sessão única (45 minutos), em instituição comunitária. No primeiro momento, o grupo A recebeu explicação do professor e respondeu ao Q1, enquanto o grupo B interagiu com o avatar e também respondeu ao Q1. Em seguida, as condições foram invertidas com aplicação do Q2.

O avatar foi construído com ferramentas de IA pré-treinadas: Canva (imagem), TTS Maker (voz), Vidnoz IA (animação facial), CapCut (edição) e Ezyzip (compatibilidade). Ressalta-se que o recurso não é adaptativo, mas multimodal e baseado em softwares já treinados.

Foram elaborados dois questionários (Q1 e Q2), cada um com cinco questões de múltipla escolha, baseadas na BNCC. Os instrumentos foram revisados pelo professor responsável para garantir clareza e adequação ao nível das crianças.

O desempenho dos participantes foi avaliado em três etapas complementares:

- Acurácia (%)

A proporção de respostas corretas foi calculada para cada condição (professor × avatar) e para cada questionário (Q1 e Q2). A fórmula utilizada foi:

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{Número total de acertos}}{\text{Total de questões}} \times 100$$

- Estatística descritiva

Foram calculadas a média de acertos por grupo e seu desvio-padrão (DP):

$$m = \frac{\sum xi}{n} \quad DP = \sqrt{\frac{\sum (xi - m)^2}{n - 1}}$$

Essas medidas permitiram avaliar a tendência central e a dispersão do desempenho.

- Análise inferencial

Para verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre as condições (professor × avatar), utilizou-se o teste do qui-quadrado de Pearson:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

onde O representa as frequências observadas de acertos e erros em cada condição, enquanto E corresponde as frequências esperadas caso não houvesse diferença entre os grupos (hipótese nula). Adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), considerando diferenças estatisticamente relevantes quando o valor calculado excedeu esse critério.

O protocolo seguiu a seguinte ordem: instruções iniciais, exposição (professor ou avatar), aplicação de questionário, roda de conversa breve e segundo questionário. Cada ciclo durou cerca de 20–25 minutos. Houve consentimento informado dos responsáveis, conforme Resolução nº 510/2016. Limitações incluem amostra pequena, ausência de grupo controle independente e curta duração.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 apresenta o número de acertos em cada item.

Tabela 1 – Desempenho das crianças em Q1 e Q2 (avatar x professor).

PERGUNTAS	ACERTOS COM AVATAR	ACERTOS COM PROF.
(Q1) Ter árvores na cidade é importante para o meio ambiente?	7	7
(Q1) Plantar árvores pode ajudar a combater o aquecimento do planeta?	5	4
(Q1) O papel que usamos vem das árvores?	7	5
(Q1) A fumaça dos carros é boa para o ar que respiramos?	5	6
(Q1) As árvores produzem oxigênio para respirarmos?	7	5
(Q2) Árvores podem viver muitos anos, mais do que as pessoas?	7	6
(Q2) As plantas crescem melhor se não tiver luz do sol?	7	6
(Q2) As árvores ajudam a deixar o ar mais limpo?	6	4
(Q2) A chuva pode ajudar as plantas a crescerem?	7	7
(Q2) O carbono que a árvore guarda pode voltar para o ar se ela for cortada?	4	6

Fonte: Autor (2025).

A partir dos acertos totais, calcularam-se média aritmética (m), desvio-padrão (DP) e acurácia (%). A média e o desvio-padrão foram estimados com base nos acertos por item em cada grupo (n=7 crianças por condição).

Tabela 2 – Desempenho médio das crianças em Q1 e Q2 (avatar × professor)

QUESTIONÁRIO	CONDIÇÃO	MÉDIA (± DP)	ACURÁCIA (%)
Q1	Avatar	6,2 ± 1,10	82,8%
Q1	Professor	5,4 ± 1,14	72,0%
Q2	Avatar	6,2 ± 1,30	82,8%
Q2	Professor	5,8 ± 1,10	77,1%

Fonte: dados da pesquisa (2025).

De forma geral, observa-se desempenho superior na condição avatar em ambos os questionários, com diferenças médias de 0,8 ponto no Q1 e 0,4 ponto no Q2. Para verificar se as diferenças entre as condições (avatar × professor) eram estatisticamente significativas, aplicou-se o teste do qui-quadrado de Pearson, adequado para dados categóricos de acerto/erro. No Questionário 1, o avatar obteve 31 acertos (88,6%) contra 27 acertos do professor (77,1%). Embora numericamente superior, a diferença não alcançou significância estatística ($\chi^2(1) = 0,90$; $p = 0,34$).

No Questionário 2, os acertos foram 31 (88,6%) para o avatar e 29 (82,9%) para o professor, também sem diferença estatisticamente significativa ($\chi^2(1) = 0,11$; $p = 0,74$). Ao considerar o conjunto dos dois questionários (70 respostas por condição), o avatar apresentou 62 acertos (88,6%) frente a 56 do professor (80,0%),

mas novamente a diferença não foi significativa ($\chi^2 (1) = 1,31; p = 0,25$). Esses resultados sugerem que, apesar da tendência de maior desempenho associado ao avatar, o tamanho reduzido da amostra ($n = 14$) limitou o poder estatístico do teste, impedindo a confirmação de diferenças significativas entre as condições.

5 CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que o avatar pedagógico construído com ferramentas de IA pré-treinadas apresentou indícios de melhoria na aprendizagem de conceitos ambientais em crianças do Ensino Fundamental I. Embora os resultados descritivos tenham mostrado desempenho ligeiramente superior para a condição avatar, a análise estatística não identificou diferenças significativas em relação ao professor. Ainda assim, a maior acurácia média e os relatos de engajamento sugerem que o recurso pode atuar como ferramenta complementar às metodologias tradicionais. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar a amostra, incluir grupo controle, aplicar instrumentos padronizados e realizar acompanhamento longitudinal, de modo a avaliar a retenção do conhecimento e explorar melhorias na interface do avatar.

REFERÊNCIAS

COSTA JÚNIOR, J. F. et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. *Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem – REBENA*, Alagoas (AL), v. 6, p. 246-269, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/index>. Acesso em: 24 set. 2025.

FELIPE, S. M. Dificuldade de aprendizagem. *Maiêutica - Pedagogia, [S. l.]*, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em: https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/PED_EaD/article/view/450. Acesso em: 24 set. 2025.

LEMOS, S. Nativos digitais x aprendizagens: um desafio para a escola. *Boletim Técnico do Senac, [S. l.]*, v. 35, n. 3, p. 38–47, 2009. Disponível em: <https://senacbts.emnuvens.com.br/bts/article/view/236>. Acesso em: 25 set. 2025.

OECD (2001), *Knowledge and Skills for Life: First Results from PISA 2000*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264195905-en>.

PRINSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. DOI: 10.1108/10748120110424816.

SABACK, L.; SARGENTELLI, G. Comunicamazônia: o jornal mural como ferramenta de educomunicação em comunidades ribeirinhas da Amazônia. *Revista Mediação*, Minas Gerais (MG) v. 26, n. 36, p. 57–72, 2024. Disponível em: <https://revista.fumec.br/index.php/mediacao/article/view/10079>. Acesso em: 24 set. 2025.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente eu quero agradecer a Deus, toda honra e toda glória seja dada a ele, por ter me dado forças, sabedoria, para eu ter chegado até aqui. Agradeço também a minha família por sempre me incentivar a não desistir e continuar lutando. Também agradeço ao meu orientador e a instituição por ter dado apoio.

SOBRE OS AUTORES

i MAICON DA SILVA BRITO



Técnico em eletroeletrônica pela Escola Senai “Roberto Simonsen” (2022), Graduando em Tecnologia em Manutenção Industrial pelo Centro Universitário Senai – SP, campus “Roberto Simonsen”. Participante do programa de Iniciação Científica da Universidade, tem atuado com robótica, desenho auxiliado por computador e tem bastante interesse em novas tecnologias que auxiliem no processo de ensino/aprendizagem, sobretudo na exploração de novas inteligências artificiais.

ii RICARDO HOVACKER BALDACONI



Mestre em Tecnologia Nuclear pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da USP; Especialista em Automação e Controle pela Faculdade de Tecnologia SENAI “Mariano Ferraz”. Licenciado pela FATEC-SP; Tecnólogo em Mecatrônica Industrial pela Universidade Nove de Julho. Atua a mais de 15 anos como docente, nas áreas de Programação, Microcontroladores, Eletrônica e Robótica. Atualmente é professor do Centro Universitário Senai – SP, campus “Roberto Simonsen”.