

Avaliação da Interação Criança-Robô na Aquisição de Vocabulário em Inglês na Educação Infantil

Matheus Manoel – Área das Exatas e Engenharias, UCS

mmanoel@ucs.br - <https://orcid.org/0009-0007-8633-6363>

Roberta Dall Agnese da Costa – Área das Exatas e Engenharias, UCS

rdallagnese@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-3015-7709>

Carine G. Webber – Área das Exatas e Engenharias, UCS

cgwebber@ucs.br - <https://orcid.org/0000-0001-7778-6740>

Resumo. *Este estudo investigou o impacto do uso de um robô humanoide no desenvolvimento do vocabulário de língua inglesa por crianças da Educação Infantil. Duas turmas participaram de atividades diversificadas, que incluíram música, repetição de vocabulário e diálogos interativos com o robô, promovendo uma abordagem pedagógica lúdica e envolvente. A pesquisa seguiu uma abordagem quantitativa, com a aplicação de pré e pós-testes, analisados por meio dos testes estatísticos F de Fisher e t de Student. Os resultados demonstraram um aumento significativo nas médias de acertos das crianças, destacando o potencial do robô para engajar os alunos e promover o aprendizado de maneira eficaz. A proposta revelou-se uma estratégia promissora para o desenvolvimento cognitivo e motivacional no ensino infantil, reforçando o valor das tecnologias educacionais no aprimoramento das práticas pedagógicas.*

Palavras chaves: *Robótica Educacional, Educação Infantil, Aprendizagem de Vocabulário da Língua Inglesa.*

EVALUATION OF CHILD-ROBOT INTERACTION IN ENGLISH VOCABULARY ACQUISITION IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION

Abstract. *This study investigated the impact of using a humanoid robot on developing English vocabulary in early childhood education. Two groups participated in a variety of activities, including music, vocabulary repetition, and interactive dialogues with the robot, fostering an engaging and playful pedagogical approach. The research followed a quantitative approach, with pre and post-tests analyzed through F-tests and Student's t-tests. The results showed a significant increase in the children's average scores, highlighting the robot's potential to engage students and promote effective learning. The approach proved to be a promising strategy for cognitive and motivational development in early childhood education, reinforcing the value of educational technologies in enhancing pedagogical practices.*

Keywords: *Educational Robotics, Early Childhood Education, English Vocabulary Learning.*

1 Introdução

Os avanços tecnológicos têm impulsionado significativamente a robótica, com aplicações promissoras na Educação. A área de Interação Humano-Robô (IHR) estuda as diversas formas pelas quais robôs e humanos interagem, com foco tanto em aspectos funcionais quanto sociais. Dentro desse campo, um subcampo de grande relevância para a Educação é a Interação Criança-Robô (cHRI), que explora as dinâmicas entre crianças e robôs. Ela tem por objetivo desenvolver tecnologias que não apenas ensinem, mas também respondam às necessidades cognitivas e emocionais dos alunos. Tais robôs são denominados *sociais* e podem assumir papéis como tutores, colegas ou aprendizes, contribuindo para a personalização do ensino e o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais (BELPAEME et al., 2013).

O uso de robôs tem sido avaliado em vários níveis educacionais (NEUMANN, 2020; GAVRILOVA et al., 2019). Isso se deve ao fato de que a robótica educacional, particularmente a interação humano-robô, tem se mostrado eficaz, proporcionando um ambiente de aprendizado além dos métodos tradicionais (FORNAZA e WEBBER, 2014; DUSO et al, 2018). Estudos demonstram que a robótica pode não apenas capturar a atenção dos alunos, mas também estimular habilidades essenciais, como pensamento lógico, colaboração e comunicação oral.

Por este motivo, a robótica tem ultrapassado as fronteiras do ensino em áreas como Matemática e Física, para alcançar o ensino de línguas estrangeiras (SCHULZ, HALBACH, SOLHEIM, 2020; ROHLFING et al., 2022; YIN et al., 2022). O uso de robôs sociais como facilitadores de ensino permite uma abordagem dinâmica e lúdica, promovendo maior engajamento e, conseqüentemente, melhores resultados no aprendizado. Além disso, a interação com robôs pode facilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e emocionais, elementos fundamentais para o processo de aprendizagem. Ao ajustarem suas características de acordo com as necessidades pedagógicas, os robôs sociais podem atuar como tutores ou companheiros de aprendizado, facilitando o engajamento e a retenção de habilidades linguísticas pelas crianças, tornando o aprendizado de inglês mais interativo e eficaz (NEUMANN, 2020).

No contexto da Educação Infantil, especialmente no ensino de línguas, a capacidade dos robôs sociais de se envolver em interações sociais profundas oferece uma oportunidade única de criar ambientes de aprendizagem dinâmicos e personalizados (ROHLFING et al., 2022; YIN et al., 2022; RÉAMOINN e DEVITT, 2019). Por outro lado, as crianças pequenas estão crescendo em uma era digital que está em constante evolução. Elas estão experimentando novas e emergentes tecnologias, como dispositivos móveis, brinquedos inteligentes, assistentes ativados por voz e robôs sociais.

Embora o ensino de línguas abranja diversas competências, como gramática, pronúncia e habilidades de comunicação, este estudo concentra-se exclusivamente na aquisição de vocabulário em inglês, avaliando o impacto de um robô humanoide no desenvolvimento dessa habilidade específica em crianças da Educação Infantil.

Busca-se investigar se a interação entre crianças e um robô humanoide pode auxiliar nesse processo. A intervenção pedagógica foi conduzida em uma escola de Educação Infantil, tendo como base um conjunto de atividades planejadas. As interações foram avaliadas tanto do ponto de vista pedagógico quanto computacional, com o objetivo de compreender o impacto dessa abordagem na motivação e no aprendizado das crianças.

2 Robôs Sociais no Ensino de Línguas

Robôs sociais são definidos por Fong, Nourbakhsh e Dautenhahn (2003) como agentes corpóreos que interagem socialmente com humanos e outros robôs, capazes de aprender com suas experiências e se adaptar a contextos diversos. No contexto educacional, os robôs sociais têm potencial para oferecer suporte personalizado, especialmente em ambientes com grandes turmas, onde o acompanhamento individualizado é limitado (SERHOLT et al., 2020). Entretanto, a adoção de robôs em escolas enfrenta desafios, como o alto investimento e a necessidade de formação docente especializada (CAMPOS, 2017). Além disso, há preocupações relacionadas à segurança e ao respeito às crianças durante as interações com robôs (DELAGUSTIN e WEBBER, 2020).

Os robôs sociais são projetados para serem amigáveis, com a adição de características humanas, como rosto, olhos, braços e pernas. Alguns exemplos de robôs sociais humanoides são: NAO¹, EZ-Robot² e ASIMO³. Eles possuem mobilidade bípede para caminhar, mover-se e dançar. Robôs sociais também podem ser semi-humanoides, como o Pepper⁴, Tiro⁵ e Robovie⁶, que utilizam rodas para se locomover. Robôs sociais pode se assemelhar a animais de estimação, como o Dragonbot⁷ e o Pleo⁸, que tem coberturas de pele ou couro.

Alguns robôs sociais são capazes de reconhecimento visual por meio de câmeras embutidas. Eles podem ainda mudar de forma ou cor, ou brilhar para expressar certas emoções, como felicidade ou tristeza, por meio de olhos. Eles podem falar e responder às crianças por meio de trocas verbais, além de possuírem sensores de movimento para evitar obstáculos ao seu redor. As características físicas e de comunicação social permitem que os robôs sociais interajam, mesmo com as crianças pequenas.

A integração de robôs sociais na Educação Infantil, especialmente no ensino de inglês, apresenta várias contribuições significativas. Esses robôs não apenas aumentam o engajamento dos alunos, mas também facilitam o aprendizado de línguas de maneira mais eficaz, assumindo diversos papéis interativos. Estudos mostram que robôs sociais que utilizam comportamentos verbais melhoram significativamente o aprendizado de vocabulário em crianças pré-escolares (YIN et al., 2022). A presença de um robô social como assistente de ensino aumenta o interesse das crianças e impacta positivamente sua experiência de aprendizagem em inglês (GAVRIOLA et al., 2019).

¹ Website: <https://www.aldebaran.com/en/nao>

² Website: <https://www.ez-robot.com/>

³ Website: <https://global.honda/en/robotics/>

⁴ Website: <https://www.aldebaran.com/en/pepper>

⁵ Website: https://hanoor.en.ec21.com/offer_detail/Hanoor_Robotics_Corp.--11364733.html

⁶ Website: https://www.vstone.co.jp/english/products/robovie_x/

⁷ Website: <https://robots.media.mit.edu/portfolio/dragonbot/>

⁸ Website: <https://robotsguide.com/robots/pleo>

Os robôs sociais podem assumir múltiplos papéis, como professor, colega ou aprendiz, adaptando-se ao contexto de ensino e proporcionando uma experiência de aprendizagem personalizada que atende às necessidades das crianças. Essas interações ajudam a criar um ambiente de aprendizado mais profundo e engajador, fundamental para a aquisição de linguagem (ROHLFING et al., 2022). Robôs sociais também são particularmente benéficos para crianças imigrantes, fornecendo suporte adicional no aprendizado de línguas, onde métodos tradicionais podem ser insuficientes. Eles ajudam a preencher lacunas linguísticas e promovem a aquisição de vocabulário de maneira mais acolhedora (SCHULZ et al., 2020).

Embora os benefícios do uso de robôs sociais na Educação Infantil sejam evidentes, é necessário mais pesquisa para explorar sua eficácia no desenvolvimento da alfabetização precoce, já que os estudos atuais focam principalmente na aquisição de linguagem (NEUMANN, 2020).

3 Materiais e Método

A fim de estudar e avaliar as interações entre crianças e um robô na aquisição de vocabulário em inglês foi preparada uma intervenção pedagógica com acompanhamento docente. O experimento foi realizado com duas turmas de alunos da Educação Infantil. Participaram do estudo crianças com idades de 3 a 5 anos, divididas em dois grupos: uma turma do jardim de infância (12 crianças) e uma turma do pré-escolar (13 crianças). No total, participaram 25 alunos de forma voluntária, sendo que os responsáveis legais assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi conduzido em estrita conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) (Lei nº 13.709/2018), garantindo que os dados pessoais das crianças participantes, como suas respostas e interações, fossem tratados de forma adequada e protegidos contra qualquer tipo de uso indevido. As seguintes medidas foram adotadas para garantir o cumprimento da LGPD: minimização de dados e anonimização dos dados, garantindo a privacidade dos participantes.

O experimento foi conduzido em um ambiente escolar, tendo sido criada uma sala temática para promover a interação entre as crianças e o robô (figura 1). O robô utilizado foi o JD Humanoide, da EZ-Robot⁹, selecionado por ser programável, possui recursos para reconhecimento de voz, câmera integrada para reconhecimento de imagens, além de funções interativas permitindo movimentos e expressões faciais.

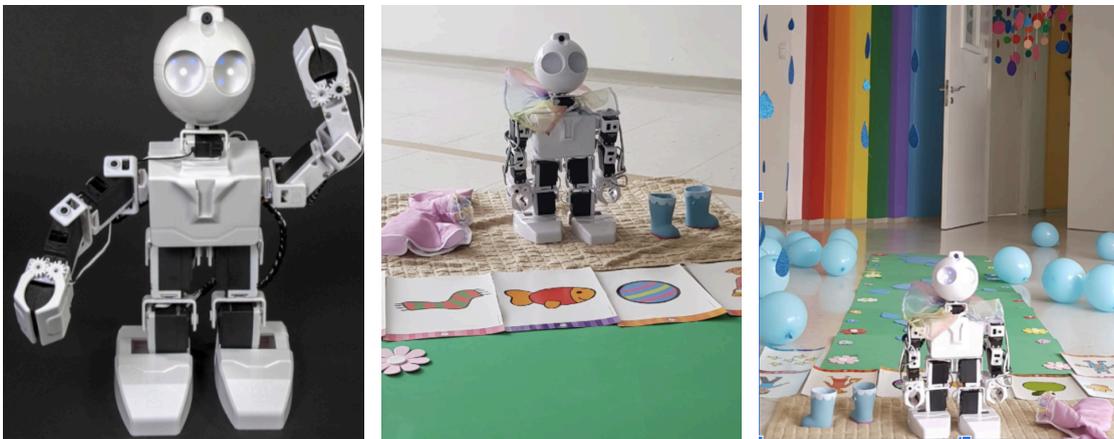
3.1 Procedimento Experimental

O experimento foi dividido em quatro fases: pré-teste, atividades com o robô (3 dias seguidos), pós-teste, e análise dos resultados. A fim de minimizar possíveis vieses durante a aplicação dos pré e pós-testes, as avaliações foram realizadas sob as mesmas condições para todos os alunos, em horários regulares de aula e na presença dos professores para garantir que o ambiente fosse o mais confortável e familiar possível. As instruções dadas às crianças foram padronizadas, as atividades com o robô seguiram um roteiro estruturado, minimizando variações na forma como as interações ocorriam.

⁹ Informações disponíveis em <https://www.ez-robot.com/>

O pré-teste foi aplicado individualmente para avaliar o conhecimento prévio das crianças sobre o vocabulário em inglês relacionado aos temas selecionados para o estudo (como cores, objetos e animais). Os alunos foram expostos a imagens e palavras em inglês e deveriam nomear ou identificar cada uma delas. O objetivo dessa fase foi estabelecer uma linha de base para comparação com os resultados após as atividades com o robô. Após o teste inicial, as atividades foram realizadas em três dias consecutivos. O robô JD Humanoide desempenhou papéis importantes, como interagir verbalmente e fisicamente com as crianças.

Figura 1 - Imagens do robô JD Humanóide e sua preparação para o estudo de caso



O desenvolvimento do experimento seguiu a estrutura da Taxonomia de Bloom, que organiza os objetivos de ensino em níveis crescentes de complexidade, conforme discutido por Ferraz e Belhot (2010). A Taxonomia de Bloom inclui categorias como conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Essa estrutura foi aplicada para promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos de maneira progressiva, integrando o ensino da língua estrangeira com a interação com o robô. Selby (2015) também utilizou essa taxonomia para analisar o desempenho em processos de ensino e aprendizagem, destacando sua eficácia. O quadro 1 apresenta o planejamento dos momentos da intervenção pedagógica.

Conforme observa-se no quadro 1, o primeiro dia incluiu a apresentação do robô e a familiarização. Nesta atividade, o robô se apresentou, fez perguntas simples, e interagiu com as crianças utilizando gestos e falas em inglês. Ele propôs uma música para as crianças (*Rain, rain go away*¹⁰) na sala decorada com gotas simbolizando a chuva. Foram oferecidos guardas-chuvas e o próprio robô foi enfeitado com uma capa de chuva. No segundo dia, as atividades envolveram ouvir e falar, acompanhando os gestos feitos pelo robô, e reforçando o vocabulário em inglês. As crianças foram incentivadas a acompanhar o robô, tanto nos movimentos quanto nas falas. Por fim, no terceiro dia ocorreu a tarefa de reconhecimento a partir de imagens (cartões visuais do material didático). O robô mostrou imagens aos alunos e perguntou os nomes dos

¹⁰ *Rain, Rain, Go Away*. Canção tradicional. Disponível em domínio público.

objetos em inglês. Quando a criança respondia corretamente, o robô a parabenizava. Caso contrário, incentivava-a a tentar novamente.

Quadro 1 - Detalhamento da proposta pedagógica para uso do Robô

TAXONOMIA DE BLOOM	DIAS		CONTEXTO	AÇÃO DO ROBÔ	AÇÃO DA CRIANÇA	JUSTIFICATIVA PEDAGÓGICA
	Professor aplica		Testagem inicial do vocabulário sobre brinquedos			
	Dia I	Etapa I	Crianças chegam à sala, ganham guarda-chuvas para entrar na sala e passam pela cortina de gotinhas de chuva			
		Etapa II	Apresentação do robô	-Movimentos -Fala -Reconhecimento	-Cada criança se apresenta para o robô.	Melhora a interação com o robô. Reforçando a presença do robô e primeiro contato.
		Etapa III	Interação com o robô utilizando música	-Movimentos -Fala -Sons -Reconhecimento	-Cantar Rain Go Away para a chuva ir embora	A música facilita o aprendizado da didática. Tarefa que permite descontrair e diminuir a timidez.
(1) APONTAR (2) LOCALIZAR		Etapa IV	Passou a chuva, crianças fecham o guarda-chuva.	-Movimentos -Fala -Reconhecimento	- Apontar para o objeto correto. Os objetos estarão distribuídos na frente do robô.	Reconhecer o som das palavras. Reforço positivo quando acerta e tente novamente quanto erra.
(3) PRATICAR	Dia II	V Etapa	A brincadeira continua...	-Movimentos -Fala -Reconhecimento	- Criança fala	Empregar corretamente o vocabulário.
(4) DISTINGUIR	Dia III	VI Etapa	A brincadeira continua...	-Movimentos -Fala -Reconhecimento	- Criança fala	Empregar corretamente o vocabulário.
(5) SÍNTESE	Professor aplica		Produção da síntese			
(6) AVALIAR	Professor aplica		Testagem final do vocabulário sobre brinquedos			

Fonte: o autor

Após a realização das atividades foi prevista a aplicação de um pós-teste semelhante ao pré-teste. As crianças foram, então, novamente expostas às mesmas imagens e palavras do pré-teste, a fim de avaliar se o conhecimento havia sido ampliado após a interação com o robô. O pós-teste permitiu a comparação direta com o pré-teste, avaliando o progresso no aprendizado.

3.2 Análise dos Dados

Os dados coletados foram analisados estatisticamente utilizando o software XLSTAT. A análise empregada, que se baseou em trabalhos tais como COSTA e outros autores (2018), ocorreu em três etapas:

1. **Comparação das médias:** Foram calculadas as médias de acertos no pré-teste e no pós-teste para ambas as turmas.
2. **Teste F de Fisher:** Foi utilizado para avaliar a homogeneidade das variâncias nos resultados do pré e pós-teste.
3. **Teste t de Student:** Avaliou a significância da diferença entre as médias do pré e do pós-teste, indicando se houve um aumento significativo no desempenho das crianças (BUSSAB W.O.; MORETTIN, 2017).

Seguindo-se esta análise, o trabalho deve demonstrar se a interação criança-robô ocorrida em turma da Educação Infantil, contribui ao aprendizado.

4 Resultados e discussão

As atividades de ensino realizadas visaram desenvolver uma interação entre o robô JD Humanoide e as crianças, sendo elaboradas de forma a respeitar o grau de desenvolvimento cognitivo e biológico dos alunos. Para isso, foram incorporados elementos lúdicos e divertidos, como a narrativa e o uso de enredos atrativos. Muitas vezes, o método tradicional de ensino de línguas estrangeiras acaba desmotivando as crianças, levando ao desinteresse pelo aprendizado, conforme argumenta Cavenaghi (2009). O autor destaca a importância de planejar atividades que promovam a autonomia da criança e que ofereçam desafios adequados. Nesse contexto, o uso do robô foi proposto como uma ferramenta para promover a motivação, a ludicidade e o desafio, aspectos fundamentais para o processo de aprendizagem.

As crianças participantes foram selecionadas com base em sua matrícula regular na turma de jardim de infância e pré-escolar. Embora não tenha sido utilizada uma randomização formal, todas as crianças das turmas envolvidas tiveram a oportunidade de participar das atividades com o robô. As turmas foram tratadas como grupos independentes, e os dados de pré e pós-teste foram coletados para cada aluno de forma a comparar o progresso individual. O agrupamento das crianças respeitou a organização já estabelecida pela escola, garantindo que o ambiente fosse familiar aos alunos.

As atividades ocorreram em seis momentos distintos, sendo três deles com a participação direta do robô. Cada um desses momentos teve um objetivo de aprendizagem específico, e as atividades foram distribuídas ao longo de dias consecutivos. O pré-teste inicial, sem a presença do robô, visou levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Nessa etapa, o professor apresentou imagens para que os alunos identificassem ou nomeassem em inglês, categorizando as palavras em três níveis: fáceis (já conhecidas pelos alunos), intermediárias (conhecidas por alguns) e difíceis (vocabulário novo). Esse levantamento ajudou a guiar o desenvolvimento das atividades com o robô humanoide.

4.1 Detalhamento das atividades

Na primeira etapa, o robô foi apresentado às crianças, criando a primeira interação entre o robô e os alunos. O robô acenou, movimentou a cabeça e fez uma apresentação falada. As crianças reagiram com curiosidade e entusiasmo, o que ajudou a estabelecer uma familiaridade inicial. Essa interação preparou as crianças para as atividades subsequentes, criando um ambiente lúdico e acolhedor. A música em inglês foi usada para engajar as crianças, com o robô dançando e cantando. A maioria das crianças participou ativamente imitando os movimentos do robô. Algumas palavras, tais como *milk*, *cereal*, *table* e *scarf*, geraram dificuldades de compreensão. Cabe destacar que a pronúncia do robô em inglês, diferente da fala do professor, teve um impacto na compreensão dos alunos. As crianças precisaram de maior apoio para associar algumas palavras aos seus significados, devido a pronúncia muito próxima de um nativo.

Na segunda atividade, o robô utilizou o reconhecimento de imagens para mostrar figuras relacionadas ao vocabulário trabalhado. As crianças foram incentivadas a nomear os objetos em inglês, e o robô respondia de acordo com a correção das respostas. Durante essa atividade, palavras como *scarf*, *gloves*, *roses* e *hospital*

causaram confusão em algumas crianças. Em particular, houve confusão entre *scarf* e *star*, devido à semelhança sonora, e algumas crianças associaram *roses* com *pink* (rosa) ou *flowers* (flores), o que exigiu correção com a ajuda da professora.

A terceira atividade foi uma repetição da atividade de reconhecimento de imagens, com o objetivo de reforçar o vocabulário previamente trabalhado. Certas palavras que haviam causado maior dificuldade, como *milk*, *table* e *roses*, foram repetidas, permitindo que as crianças se familiarizassem melhor com esses termos. A repetição se mostrou eficaz para a consolidação do aprendizado, com as crianças demonstrando maior confiança em suas respostas. Ao final de cada atividade, o robô demonstrava sinais de "cansaço", facilitando a transição para o encerramento da atividade de maneira lúdica.

Finalmente, o pós-teste foi aplicado para comparar o desempenho das crianças em relação ao pré-teste. As atividades realizadas com o robô demonstraram um impacto positivo na aquisição de vocabulário, com a maioria das crianças apresentando melhora nas palavras previamente trabalhadas. As palavras mais desafiadoras, como *scarf* e *hospital*, ainda apresentaram maior dificuldade, mas os resultados mostraram avanços significativos na compreensão geral do vocabulário em inglês.

4.2 Análise dos Resultados

Os resultados do projeto foram analisados comparando-se os desempenhos dos alunos no pré-teste e no pós-teste, com o objetivo de verificar o impacto da interação com o robô na aquisição de vocabulário em inglês. Foi adotada uma abordagem estatística que incluiu o cálculo das médias, a aplicação do teste F de Fisher para a análise das variâncias e o teste t de Student para comparar as médias entre as duas etapas (pré e pós-teste).

No primeiro grupo de análise, a turma do jardim apresentou uma média de 5,9 no pré-teste e 7,9 no pós-teste, evidenciando uma melhoria significativa. As variações entre os desempenhos foram analisadas por meio do teste F, que indicou que as variâncias entre o pré-teste e o pós-teste foram significativamente diferentes (2,32 e 2,54, respectivamente), sugerindo que o desempenho das crianças se tornou mais homogêneo após a intervenção com o robô. O teste t de Student também apontou uma diferença significativa entre as médias do pré e pós-teste, com uma média de diferença de 2 pontos (7,9 - 5,9), reforçando a conclusão de que houve progresso na aquisição de vocabulário entre os alunos.

No segundo grupo de análise, que corresponde à turma do pré, a média no pré-teste foi de 6,77, subindo para 9,33 no pós-teste. Assim como no grupo anterior, o teste F revelou diferenças nas variâncias (5,00 no pré-teste e 2,44 no pós-teste), demonstrando uma maior uniformidade no desempenho após a interação com o robô. O teste t de Student também confirmou que a média do pós-teste foi significativamente superior à do pré-teste, com uma diferença de 2,56 pontos (9,33 - 6,77), evidenciando um progresso notável na aquisição de vocabulário.

A redução na variância entre o pré-teste e o pós-teste sugere uma maior homogeneidade no desempenho das crianças após a interação com o robô humanoide. Esse resultado pode ser interpretado como uma indicação de que a robótica educacional foi eficaz em promover uma aprendizagem mais uniforme, reduzindo as diferenças de

desempenho entre os alunos. Isso é especialmente relevante no contexto educacional, onde as discrepâncias de aprendizado são comuns, sobretudo em turmas com diferentes níveis de conhecimento prévio.

Esses resultados indicam uma melhoria significativa na aquisição de vocabulário pelos alunos após a interação com o robô, corroborando a eficácia do uso da robótica como ferramenta pedagógica no ensino de vocabulário em inglês na Educação Infantil.

5 Considerações finais

Os resultados deste estudo indicam que a interação com o robô humanoide JD teve um impacto positivo e significativo na aquisição de vocabulário em inglês pelas crianças da Educação Infantil. As turmas do jardim e pré-escolar apresentaram melhorias expressivas nas médias de acertos entre o pré e o pós-teste, evidenciando o sucesso das atividades lúdicas e interativas mediadas pelo robô. Esse aumento de desempenho pode ser atribuído ao ambiente de aprendizado envolvente e motivador proporcionado pela robótica.

A análise estatística confirmou que a diferença nas médias de desempenho entre o pré e o pós-teste foi estatisticamente significativa, reforçando a hipótese de que o uso do robô contribuiu de forma substancial para o progresso dos alunos. Como o estudo foi realizado em um contexto específico, com uma amostra limitada de alunos, estão em andamento novos estudos em diferentes contextos para validar esses achados.

Além dos resultados quantitativos, observações qualitativas indicam que o uso do robô pode ter estimulado habilidades sociais, como confiança e comunicação entre as crianças, embora esses efeitos ainda precisem ser investigados com maior rigor metodológico. Recomenda-se que educadores sejam devidamente treinados para integrar essas tecnologias de maneira eficaz no currículo escolar, maximizando o potencial da robótica como uma ferramenta de ensino, tanto no desenvolvimento cognitivo quanto social das crianças.

6 Referências

- BELPAEME, T. et al. Child-robot interaction: perspectives and challenges. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL ROBOTICS, 2013. Anais. . . [S.l.: s.n.], 2013. p. 452–459.
- BUSSAB W.O.; MORETTIN, P. Estatística básica. Saraiva, [S.l.], 2017.
- CAVENAGHI, A. R. A. Uma perspectiva autodeterminada da motivação para aprender língua estrangeira no contexto escolar. *Ciências & Cognição*, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 248–261, 2009.
- COSTA, D. P.; SANTOS, M. T. P. Comparativo entre gerenciadores de banco de dados para aplicação android. *Revista TIS*, São Carlos, p. 20–30, 2015.
- DELAGUSTIN, G., WEBBER, C.G. Interação Criança-Robô na Educação Infantil: Percepções da Comunidade Escolar. *Scientia cum Industria*. 8, 3 (Aug. 2020), 79–83.
- DUSO, G.B., PEREIRA DE LIMA, L.; COSTA, R D.A.; WEBBER, C.G., Robótica educacional na educação infantil: criação e avaliação de uma plataforma para o

desenvolvimento do pensamento computacional. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2018.

FERRAZ, A.; BELHOT, R. V. et al. Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gest. Prod.*, São Carlos, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010.

FONG, T., NOURBAKHSI, I., DAUTENHAHN, K. A survey of socially interactive robots, *Robotics and Autonomous Systems*, v. 42, Issues 3–4, 2003, pages 143-166.

FORNAZA, R.; WEBBER, C. G. Robótica Educacional Aplicada à Aprendizagem em Física. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, v. 12, n. 1, 2014.

GAVRILOVA, L. et al. Pilot Study of Teaching English Language for Preschool Children with a Small-Size Humanoid Robot Assistant. In: *International Conference on Distance Education and Social Engineering (DESE)*, 2019. [S.l.: s.n.], 2019. doi: 10.1109/DESE.2019.00055.

LIN, V. J. Computational thinking and technology toys. Honors Thesis Collection, [S.l.], v. 307, 2015.

NIC RÉAMOINN, S.; DEVITT, A. Children’s perspectives on the use of robotics for second language learning in the early years of primary education: a pilot study. In: MEUNIER, F.; VAN DE VYVER, J.; BRADLEY, L.; THOUËSNY, S. (Eds). *CALL and complexity – short papers from EUROCALL 2019*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 321-326.

NEUMANN, M. M. Social Robots and Young Children’s Early Language and Literacy Learning. *Early Childhood Education Journal*, [S.l.], v. 48, p. 157–170, 2020.

ROHLFING, K. J. et al. Social/dialogical roles of social robots in supporting children’s learning of language and literacy—A review and analysis of innovative roles. *Frontiers in Robotics and AI*, [S.l.], 2022. doi: 10.3389/frobt.2022.971749.

SELBY, C. C. Relationships: computational thinking, pedagogy of programming, and bloom’s taxonomy. In: *WORKSHOP IN PRIMARY AND SECONDARY COMPUTING EDUCATION*, 2015. Proceedings. . . [S.l.: s.n.], 2015. p. 80–87.

SERHOLT, S., PARETO, L., EKSTROM, S., LJUNGBLAD, S. Trouble and Repair in Child–Robot Interaction: A Study of Complex Interactions With a Robot Tutee in a Primary School Classroom. *Frontiers in Robotics and AI*, vol.7, 2020.

SCHULZ, T.; HALBACH, T.; SOLHEIM, I. Using Social Robots to Teach Language Skills to Immigrant Children in an Oslo City District. *arXiv: Robotics*, [S.l.], 2020. doi: 10.1145/3371382.3378257.

YIN, J. et al. The Influence of Robot Social Behaviors on Second Language Learning in Preschoolers. *International Journal of Human-computer Interaction*, [S.l.], 2022. doi: 10.1080/10447318.2022.2144828.