



ROBÓTICA APLICADA AO ENSINO FUNDAMENTAL: USO DO NAO COMO APOIO AO ENSINO DO INGLÊS

Robson Lins
(UNICAP)
rcl@c3.unicap.br

Sérgio Murilo Maciel Fernandes
(UNICAP)
smmfast@gmail.com

Matheus Marinho
(UNICAP)
matheuzmarinho@gmail.com

Avelino Alonso
(UNICAP)
avelino.gomez.jr@hotmail.com

Francisco Madeiro
(UNICAP)
madeiro@c3.unicap.br

RESUMO: *Neste artigo é apresentada uma aplicação desenvolvida com o uso do robô NAO, que tem por objetivo auxiliar o ensino de vocabulário para crianças que estão iniciando o estudo de inglês. Para o desenvolvimento da aplicação foram usadas técnicas de conversão texto-fala e reconhecimento de imagens. Informações obtidas por meio de pesquisa de opinião pública aplicada a professores de inglês apontam para a adequação da aplicação.*

PALAVRAS-CHAVE: Robótica Educacional; Ensino de Inglês; Ensino Fundamental.

ABSTRACT: *This article presents an application developed with the use of the NAO robot, which aims to help vocabulary teaching for children who are starting to study English. For the development of the application, text to speech techniques as well as image recognition techniques were used. Information obtained by a public opinion survey applied to English teachers points out the appropriateness of the application.*



KEYWORDS: Educational Robotics; English Teaching; Elementary School.

0. Introdução

A robótica é uma área que tem tido enorme crescimento nos últimos anos, em virtude do amplo espectro de possíveis aplicações, que incluem: exploração de ambientes hostis ou perigosos em aplicações militares (DAMES *et al.*, 2016), utilização em procedimentos cirúrgicos na Medicina (YUAN; CHIU; LI, 2017; DWYER *et al.*, 2017; BAHLS *et al.*, 2017), aplicações industriais (MIYAJIMA, 2017) e serviços domésticos (HADDADIN; DE LUCA; ALBU-SCHÄFFER, 2017).

A aplicação de robótica à educação tem sido objeto de pesquisas (WESTLUND *et al.*, 2017; CHALMERS, 2018; CHEONGJU, 2012; ATMATZIDOU; DEMETRIADIS; NIKA, 2018). Uma abordagem comumente utilizada é a promoção da aprendizagem por meio da interação humano-robô (BUDIHARTO *et al.*, 2017).

É nesse contexto em que se insere o presente artigo. O alvo é utilizar a interação humano-robô com o propósito de auxiliar o ensino de vocabulário para crianças que estão iniciando o estudo de inglês. Mais precisamente, desenvolveu-se uma aplicação com o uso do robô NAO (SOFTBANKROBOTICS, 2018) para o ensino de inglês para crianças da rede pública de escolas da Prefeitura Municipal do Recife. Para essa finalidade, técnicas de processamento de sinais de voz e imagem foram utilizadas, dentre as quais a conversão texto-fala e o reconhecimento de imagens.

Vale ressaltar que a ênfase deste artigo é o ensino de inglês para crianças, dada a importância que a língua inglesa tem em diversos cenários, tais como na educação formal (acesso a conteúdo impresso ou digital em inglês) e na interação com pessoas de outros países.

Este artigo é estruturado da seguinte maneira: a Seção 1 apresenta características do robô NAO; a Seção 2 destaca alguns trabalhos desenvolvidos no

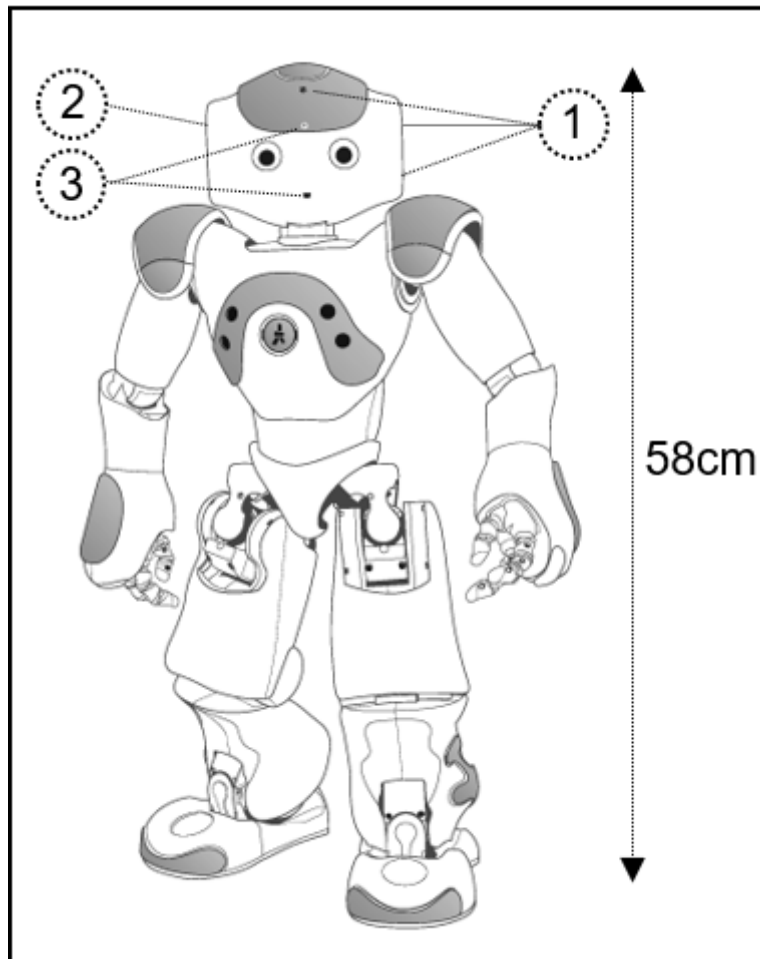


âmbito de robótica educacional; a Seção 3 apresenta a aplicação desenvolvida; a Seção 4 apresenta os resultados de uma pesquisa de opinião aplicada a Professores de Inglês, contemplando uma avaliação da aplicação proposta; e, por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 5.

1. Robô NAO

Esta seção apresenta uma breve descrição de características do robô NAO que foram utilizadas neste trabalho. Mais detalhes podem ser encontrados em (SOFTBANKROBOTICS, 2018). O NAO, que significa cérebro no idioma chinês, é um robô humanóide com 58cm de altura, desenvolvido pela Empresa *Softbank Robotics* (antiga *Aldebaran*), fundada em 2005, com sede em Tóquio no Japão (ver Figura 1). Esse robô dispõe de um arranjo de microfones (indicado pelo círculo 1 na Figura 1); alto-falantes (indicados pelo círculo 2 na Figura 1) e câmeras de alta definição (indicadas pelo círculo 3 na Figura 1).

Figura 1: O robô NAO. Adaptado de (SOFTBANKROBOTICS, 2018).



Pinto *et al.* (2014) desenvolveram um sistema computacional, com o uso do robô NAO, capaz de reconhecer e contar figuras geométricas (como triângulo, retângulo e quadrado) em uma imagem. O sistema foi avaliado por meio de atividades didáticas apresentadas a estudantes do Ensino Fundamental. Durante uma atividade, o aluno deve identificar e contar todas as figuras geométricas presentes na imagem e, após isto, falar ao robô NAO quantas figuras foram identificadas. Segundo os autores, o robô atua de forma autônoma reconhecendo e contando os diferentes objetos contidos em uma imagem, que podem estar sobrepostos.



A próxima seção descreve outros trabalhos de robótica no âmbito da educação.

2. Robótica Aplicada à Educação

A utilização do robô como ferramenta de trabalho na área da educação tem possibilitado a socialização dos indivíduos pela interação através da linguagem e da ação, de acordo com Da Silva (2009).

Uma revisão sistemática realizada por Benitti (2012) em mais de 70 artigos mostrou que apenas 10 deles estavam focados no uso da robótica em escolas como ferramenta educacional. A maior parte dos artigos explorava temas relacionados com física e matemática e apenas um artigo mostrava uma avaliação quantitativa da robótica como ferramenta de ensino. As habilidades observadas foram relacionadas ao trabalho em grupo, à resolução de problemas e ao modo de pensar.

No trabalho de Mubin *et al.* (2013), artigos publicados pós-2000 foram investigados a respeito da aplicabilidade dos robôs na educação com base em alguns critérios: 1) domínio da atividade de aprendizagem onde se observava a utilização de robôs, suas implicações e restrições no ensino da língua inglesa; 2) local da atividade de aprendizagem (em oficinas extraclasse ou em casa); 3) o papel do robô como ferramenta, companheiro ou tutor, onde se verificou que um robô humanóide pode ser utilizado para o ensino por apresentar interação social; 4) o tipo do comportamento do robô, como o do robô NAO, de aspecto humanóide, que interage socialmente por falar, conforme Tanaka e Matsuzoe (2012). Mostrou-se, em parte, a utilização dos robôs no ensino de idioma e na função de tutores. Um dos robôs mais utilizados em projetos de ensino/aprendizagem, o robô humanóide NAO, apresenta funcionalidades avançadas na interação com humanos



e objetos e vem sendo utilizado no ensino e na pesquisa em Robótica e Inteligência Artificial (TANAKA; MATSUZOE, 2012; ALEMI; MEGHDARI; GHAZISAEDY, 2014).

No artigo de Han (2012) o foco foi colocado na descrição de robôs de serviço educacionais, isto é, robôs inteligentes em ambientes de aprendizagem de língua assistida por robôs (*Robot-Assisted Language Learning - RALL*), bem como as suas respectivas plataformas de *hardware* e *software*. Nesse artigo, robôs de mídia antropomorfizados, um *merge* entre tecnologia da informação móvel e robótica, foram desenvolvidos tendo características como faces, braços, reconhecimento visual e de voz e interação física por meio de sensores, expressões faciais e gestos, além de movimentos autônomos. Esta tecnologia robótica emergente foi usada para serviços educacionais como nova opção no ensino de uma segunda língua em pré-escolas e escolas primárias concomitantemente com as tecnologias móveis e computacionais.

No início do século 21 os robôs passaram a ser utilizados nos cursos de idiomas concomitantemente com as metodologias apoiadas por computadores e dispositivos móveis já em uso para tais atividades, conforme Aidinlou *et al.* (2014). Nesse artigo é mostrada uma visão da aplicação do aprendizado de idiomas assistido por robô e seu potencial em relação a outras interfaces instrucionais como CALL (*Computer-Assisted Language Learning*), MALL (*Mobile-Assisted Language Learning*), m-learning (*Mobile-Learning*) e r-learning (*Robotic-Learning*).

Alemi, Meghdari e Ghazisaedy (2014) também utilizaram o sistema de aprendizagem de língua assistido por robô (RALL) para crianças do ensino fundamental. Segundo os autores, os robôs humanóides contribuem para a aquisição de um maior número de palavras de inglês pelos estudantes.

Foi observado por Chin, Hong e Chen (2014) o impacto do sistema de aprendizagem por robô no desempenho e motivação da aprendizagem dos alunos por meio de um questionário. Observa-se vantagem para os alunos, impactando positivamente o interesse geral pela aprendizagem e a motivação, em um ambiente de aprendizagem baseado em robótica como ferramenta de apoio ao professor do Ensino Fundamental.



Mazzoni e Benvenuti (2015) tratam da ligação entre robótica e psicologia, na qual um robô humanóide (MecWilly) é utilizado como parceiro de crianças pré-escolares na aprendizagem de palavras em inglês (13 crianças com idade de 4 a 6 anos). As condições (criança-criança e criança-robô) em tarefas comuns na associação de palavras e imagens mostram quão mais eficazes são as relações criança-robô no Conflito Sócio-Cognitivo (CSC), no qual os pares negociam suas ideias para se chegar a uma solução compartilhada, aplicada na melhoria da aprendizagem infantil do inglês.

Toh *et al.* (2016) mostraram a utilização de um robô de serviços educacionais, denominado ROBOSEM, desenvolvido com base do conceito RAL (*Robot Assistant Language*), e que foi utilizado como assistente no ensino da língua inglesa na Coreia do Sul, propiciando uma melhoria no desempenho de jovens estudantes na língua inglesa, conforme análise quantitativa realizada.

3. Descrição do Cenário de Aplicação

A aplicação tem como alvo o vocabulário, no âmbito de ensino de inglês para crianças do Ensino Fundamental, as quais têm o primeiro contato com a língua. O vocabulário da aplicação corresponde a animais. O cenário da aplicação contempla o robô NAO solicitando à criança que apresente a ele a figura (dentro um conjunto de figuras candidatas) correspondente à palavra que acabara de proferir, conforme ilustra a Figura 2(a). No cenário em tela, são utilizados recursos como:

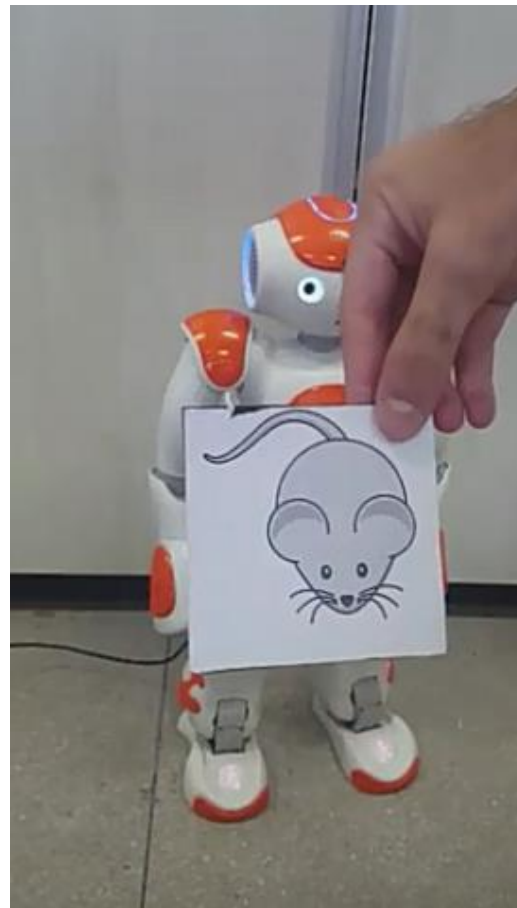
- Um sistema de conversão texto-fala, o qual permite que o robô profira para a criança o texto inserido na programação do NAO;
- Um sistema de reconhecimento de imagens, que permite que o robô reconheça a imagem que lhe é apresentada – dessa forma, o robô é capaz de determinar se a imagem por ele visualizada corresponde ou não à palavra que ele proferira.

É importante observar que o cenário supracitado assume que o robô é utilizado como ferramenta de apoio ao ensino de Inglês. O objetivo não é substituir o professor de Inglês, mas sim que o vocabulário possa ser aprendido de uma forma pouco usual, sobretudo divertida e com potencial de engajamento dos estudantes.

Figura 2: (a) NAO reconhecendo a imagem a ele apresentada; (b) Imagem que fora apresentada ao NAO.



(a)



(b)

Seguem informações a respeito o uso do NAO como apoio ao ensino de Inglês. Convém salientar que durante a dinâmica o NAO gesticula enquanto fala.

Apresentação



Robô: - Olá, eu sou o Robô NAO, vim aqui tornar o ensino de vocês mais divertido.

Querem aprender inglês comigo?

Crianças respondem sim.

Atividade 1

Robô: - Vamos começar por um animal que tem em casa. Em inglês falamos *Dog*.

[Criança deverá apresentar para o robô o cartão correspondente à palavra, conforme ilustrado na Figura 2(a)]

Caso correto:

Robô: - Parabéns! Você acertou. Agora já sabe que cachorro em inglês é *Dog*!

[Durante a execução da frase o NAO aplaude]

Caso incorreto:

Robô: - Não é este. Vamos tentar mais uma vez. No meu banco de dados eu tenho o som que este animal faz [cachorro latindo]. Tente mais uma vez e me mostre a imagem.

Atividade 2

Robô: - Mostre a imagem para mim: *It's a Cat!*

[Criança deverá apresentar para o robô o cartão correspondente à palavra]

Caso correto:

Robô: - Parabéns! Você acertou. Agora sabe que Gato em inglês é *Cat!*

[NAO aplaude]

Caso incorreto:

Robô: - Você não acertou. Vou te dar uma dica. Esse animal faz este som. [Gato miando]. Tente mais uma vez e me mostre a imagem.

Atividade 3

Robô: - Mostre a imagem para mim: *It's a Duck!*

[Criança deverá apresentar para o robô o cartão correspondente à palavra]

Caso correto:

Robô: Parabéns! Você acertou.

[NAO aplaude]

Caso incorreto:



Robô: Você não acertou, vou te dar uma dica, esse animal faz este som: [*Quack*].

Tente mais uma vez, e me mostre a imagem.

Atividade 4

Robô: - Mostre a imagem para mim: *It's a Horse!*

[Criança deverá apresentar para o robô o cartão correspondente à palavra]

Caso correto:

Robô: - Parabéns! Você acertou.

[NAO aplaude, depois de ter sido apresentada a ele a imagem observada na Figura 3]

Caso incorreto:

Robô: Você não acertou. Vou te mostrar o som que esse animal faz. [Cavalo relinchando]. Tente mais uma vez e me mostre a imagem.

Atividade 5

Robô: - Mostre a imagem para mim: *It's a mouse!*

[Criança deverá apresentar para o robô o cartão correspondente à palavra]

Caso correto:

Robô: - Parabéns! Você acertou. Agora sabe que rato em inglês é *Mouse!*

[NAO aplaude]

Caso incorreto:

Robô: Que pena. Você não acertou. Talvez com esta dica você saiba: Ele gosta de queijo! Mostre a imagem para mim.

Finalização

Robô: - Parabéns, crianças. Vocês aprenderam os animais em inglês. Vamos repetir comigo:

Dog, Cat, Duck, Horse, Mouse.

Figura 3: Imagem de cavalo apresentada ao NAO.



Descrição dos recursos tecnológicos

- Reconhecimento de Imagem: por meio da Biblioteca OpenCV. Este recurso é utilizado quando o aluno apresenta a figura para o robô. A imagem é capturada pela câmera do NAO e “comparada” a um banco de dados de imagens previamente “cadastradas” no robô;
- Conversão Texto-fala: por meio da API de *Text to Speech* do IBM Watson. Este recurso foi utilizado para viabilizar a fala do robô durante a dinâmica através da importação dos áudios gerados pela API.



4. Resultados

Para avaliação do cenário de aplicação ora apresentado, foi realizada uma pesquisa de opinião, com uso do *Google Forms*. Professores de Inglês foram convidados a participar da pesquisa. O convite foi enviado via e-mail, com as seguintes palavras:

“Caro(a) Professor(a), o(a) Senhor(a) é convidado(a) a participar de uma pesquisa de opinião com participantes não identificados. Após observar o vídeo disponibilizado no link a seguir, solicitamos responder a breve pesquisa que segue. Esclarecemos que o público-alvo são crianças que estão iniciando o estudo de Inglês e assumimos que o Professor conhece a turma de estudantes que participarão da atividade com apoio do robô. Solicitamos encarecidamente não se identificar na pesquisa. Agradecemos sua participação.”

A seguir é apresentada uma compilação dos resultados da pesquisa de opinião, a qual teve a adesão de 25 professores.

Na Figura 5(a), observa-se que 32% dos professores participantes da pesquisa de opinião declararam a potencial naturalidade da interação robô-estudante como alta, ao passo que 44% declararam-na como moderada.

No que diz respeito à potencial atratividade da abordagem, 48% dos participantes a consideraram alta e 24% a classificaram como muito alta, conforme mostra a Figura 5(b).

Em se tratando do potencial engajamento dos estudantes, a Figura 5(c) permite observar que 48% dos participantes o declararam como alto, enquanto 4% o consideraram baixo.

Quanto à potencial utilidade da abordagem, observa-se que a grande maioria (80%) dos participantes a qualificaram como alta (72%) ou muito alta (8%).

A qualidade das sentenças proferidas pelo NAO, no cenário de aplicação em tela, foi declarada como alta por 40% dos participantes da pesquisa de opinião e como baixa por 12%, como se observa na Figura 5(c).

De acordo com a Figura 6(f), 92% dos participantes adotariam a abordagem na sala de aula, em caso de disponibilidade do robô.

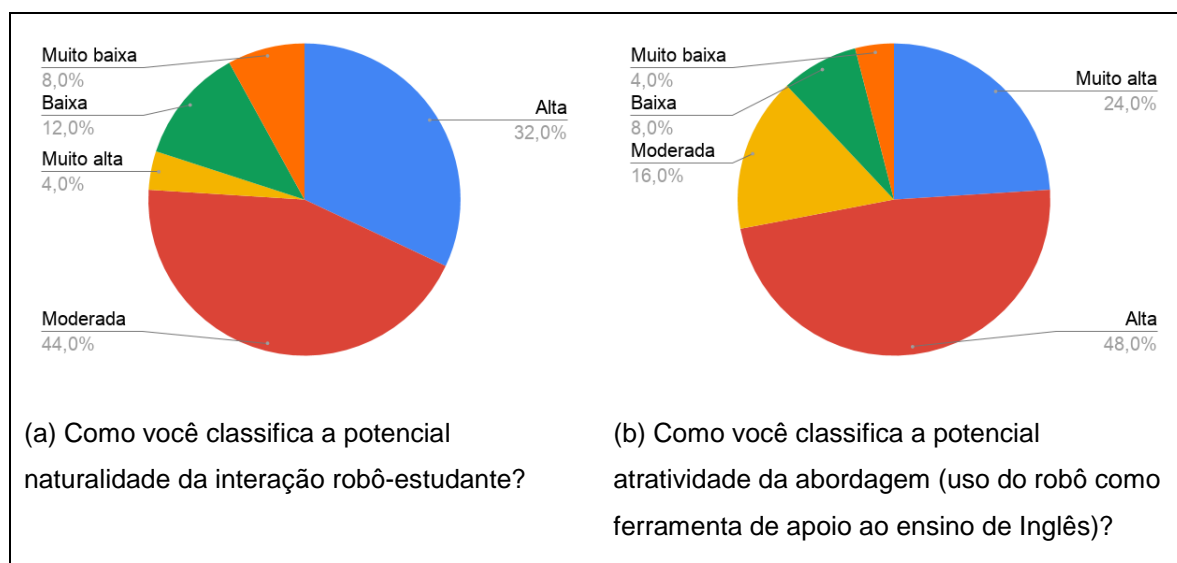
Observa-se na Figura 6(g) que 88% dos participantes declararam que, caso os estudantes fossem convidados a opinar, a maioria deles manifestaria preferência pela aula com uso do robô.

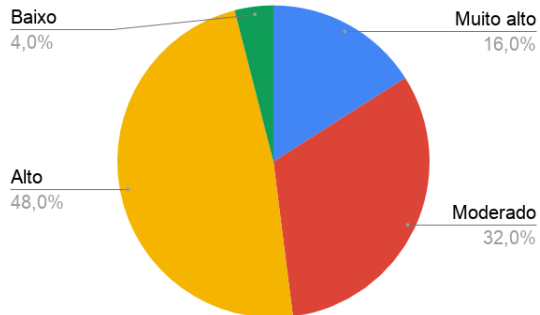
Em conformidade com a Figura 6(h), 88% dos professores que participaram da pesquisa de opinião declararam que a aplicação satisfaz o objetivo a que se destina.

Um total de 84% dos professores participantes da pesquisa considera a aplicação adequada ao público-alvo, conforme mostra a Figura 6(i).

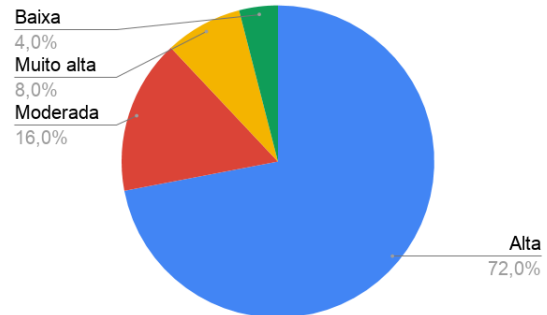
Apenas 3 (ou seja, 12%) dos 25 participantes disseram ter conhecimento de casos de uso de robótica aplicada ao ensino de Inglês em Recife, a saber: Colégio Damas, Colégio Apoio e CNA. Por meio de uma pesquisa nos *sites* das escolas ou contato por telefone a informação recebida foi de realização de atividades de robótica nas instituições supracitadas, mas não como apoio ao ensino de Inglês.

Figura 5: Respostas das questões de 1 a 5 da pesquisa de opinião.

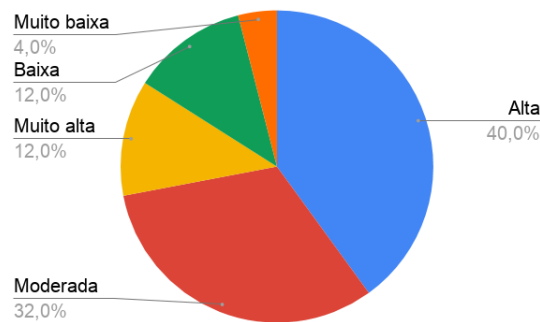




(c) Como você classifica o potencial engajamento dos estudantes?

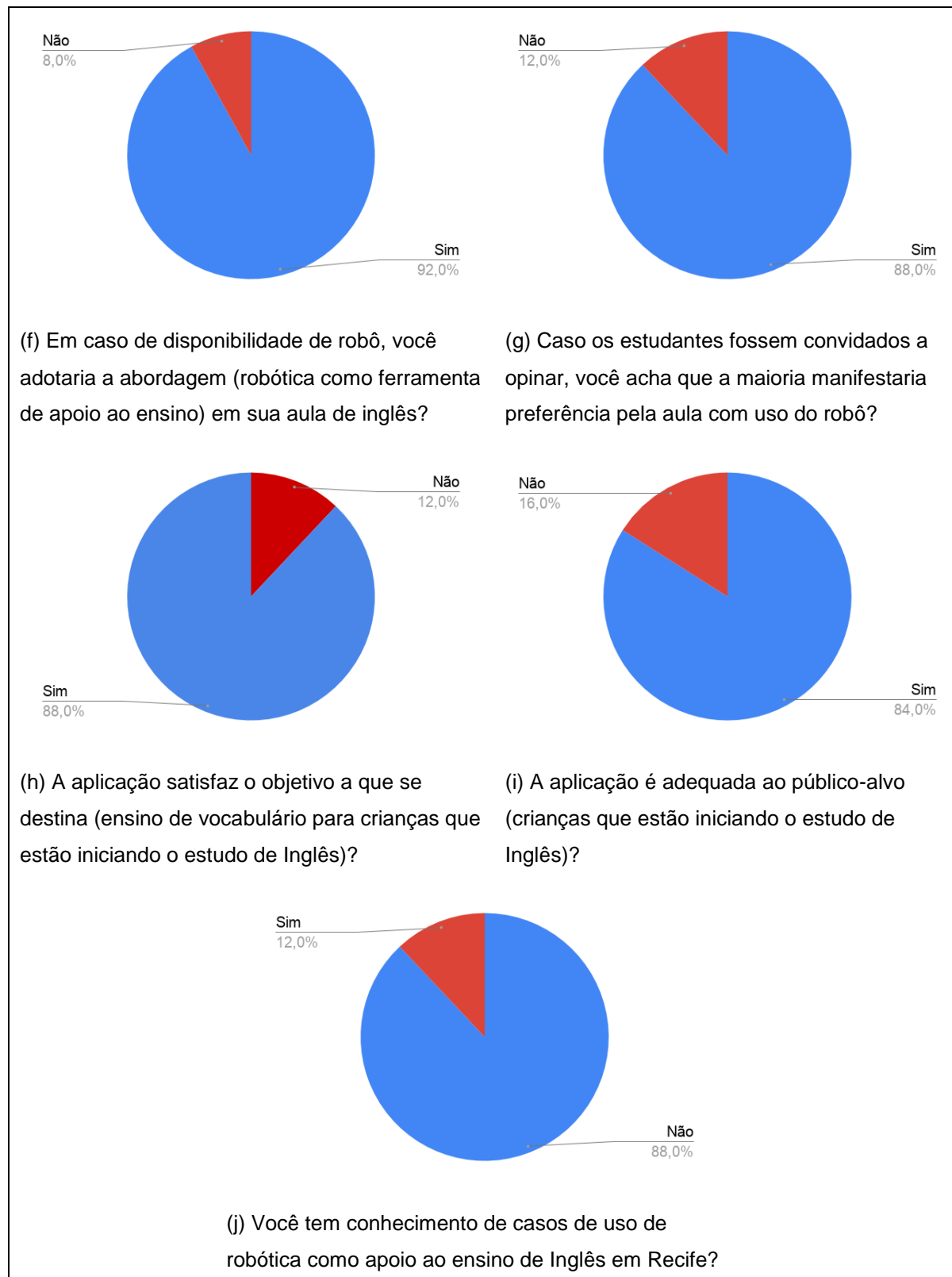


(d) Como você classifica a potencial utilidade da abordagem (uso do robô como ferramenta de apoio ao ensino de Inglês)?



(e) Como você classifica a qualidade das sentenças (entonação, clareza, pronúncia, naturalidade) proferidas pelo robô?

Figura 6: Respostas das questões de 6 a 10 da pesquisa de opinião.





Em caso afirmativo, declare a(s) instituição(ões) de ensino.

5. Conclusões

Neste trabalho, foi apresentada uma aplicação desenvolvida utilizando o robô NAO, com o objetivo de auxiliar o ensino de vocabulário para crianças que estão iniciando o estudo de inglês. Para o desenvolvimento da aplicação, foram usados recursos tecnológicos, que incluem o reconhecimento de imagens e a conversão texto-fala. Vele salientar que o objetivo da aplicação ora apresentada não é substituir o professor de Inglês, mas sim que o vocabulário possa ser aprendido de uma forma pouco usual, sobretudo divertida e com potencial de engajamento dos estudantes.

A aplicação desenvolvida foi apresentada a Professores de Inglês, que subsequentemente foram convidados a responder uma pesquisa de opinião. As informações obtidas por meio desta pesquisa apontam para a adequação da aplicação.

6. Agradecimentos

Ao Diretor Executivo de Tecnologia na Educação da Prefeitura da Cidade do Recife Prof. Francisco Luiz dos Santos, aos Coordenadores do grupo de robótica humanoide da Prefeitura da Cidade do Recife Prof. Pedro Ferreira da Silva Junior e Profa. Simone Gomes Zelaquett por viabilizarem a infraestrutura para o desenvolvimento do trabalho.

Ao Funcionário da Prefeitura da Cidade do Recife Paulo Martins Monteiro pela capacitação dos estudantes na programação do robô.



À Coordenação Geral de Extensão da UNICAP pelo apoio ao projeto.

7. Referências

- AIDINLOU, N. A.; MINOO, A.; FARJAMI, F.; MAKHDOUMI, M. Applications of robot assisted language learning (RALL) in language learning and teaching. **International Journal of Language and Linguistics**, Vol. 2, n. 3-1, p. 12-20, 2014.
- ALEMI, M.; MEGHDARI, A.; GHAZISAEDY, M. Employing humanoid robots for teaching English language in Iranian Junior High-Schools. **International Journal of Humanoid Robotics** Vol. 11, n. 3, p. 1-25, 2014.
- ATMATZIDOU, S.; DEMETRIADIS, S.; NIKA, P. How does the degree of guidance support students' metacognitive and problem solving skills in educational robotics? **Journal of Science Education and Technology**, Vol. 27, n. 1, p. 70-85, 2018.
- BAHLS, T.; FRÖHLICH, F. A.; HELLINGS, A.; DEUTSCHMANN, B.; ALBUSCHÄFFER, A. O. Extending the capability of using a waterjet in surgical interventions by the use of robotics. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, Vol. 64, n. 2, p. 284-294, 2017.
- BENITTI, F. B. V. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. **Computers & Education**, Vol. 58, n. 3, p. 978-988, 2012.
- BUDIHARTO W.; CAHYANI, A. D.; RUMONDOR, P. C. B.; SUHARTONO, D. EduRobot: Intelligent humanoid robot with natural interaction for education and entertainment. **Procedia Computer Science**, Vol. 116, p. 564-570, 2017.
- CHALMERS, C. Robotics and computational thinking in primary school. **International Journal of Child-Computer Interaction**, Vol. 17, p. 93-100, 2018.
- CHEONGJU, J. H. Emerging technologies robot assisted language learning. **Language Learning & Technology**, Vol. 16, n. 3, p. 1-9, 2012.
- CHIN, K.; HONG, Z.; CHEN, Y. Impact of using an educational robot-based learning system on students' motivation in elementary education. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, Vol. 7, n. 4, p. 333-345, 2014.



DA SILVA, A. F. **RoboEduc**: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

DAMES, P. M.; SCHWAGER, M.; RUS, D.; KUMAR, V. Active magnetic anomaly detection using multiple micro aerial vehicles. **IEEE Robotics and Automation Letters**, Vol. 1, n. 1, p. 153-160, 2016.

DWYER, G. *et al.* A Continuum robot and control interface for surgical assist in fetoscopic interventions. **IEEE Robotics and Automation Letters**, Vol. 2, n. 3, p. 1656-1663, 2017.

HADDADIN, S.; DE LUCA, A.; ALBU-SCHÄFFER, A. Robot collisions: A survey on detection, isolation, and identification. **IEEE Transactions on Robotics**, Vol. 33, n. 6, p. 1292-1312, 2017.

HAN, J. Emerging technologies robot assisted language learning. **Language Learning & Technology**, Vol. 16, n. 3, p. 1-9, 2012.

MAZZONI, E.; BENVENUTI, M. A robot-partner for preschool children learning English using socio-cognitive conflict. **Educational Technology & Society**, Vol. 18, n. 4, p. 474–485, 2015.

MIYAJIMA, R. Deep Learning triggers a new era in industrial robotics. **IEEE Multimedia**, Vol. 24, n. 4, p. 91-96, 2017.

MUBIN, O.; STEVENS, C. J.; SAHID, S.; MAHMUD, A.; DONG, J. J. A Review of the applicability of robots in education. **Technology for Education and Learning**, Vol. 1, p. 1-7, 2013.

PINTO, A. H. M. *et al.* Inserção de um robô humanoide no ensino de objetos geométricos 2D sobrepostos. **XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 632-641, 2014.

SOFTBANKROBOTICS. Disponível em: <https://www.softbankrobotics.com/emea/en>. Acesso em: 25 de Setembro de 2018.

TANAKA, F.; MATSUZOE, S. Children teach a care-receiving robot to promote their learning: field experiments in a classroom for vocabulary learning. **Journal of Human-Robot Interaction**, Vol. 1, n. 1, p. 78-95, 2012.



TOH, L. P. E.; CAUSO, A.; TZUO, P. W.; CHEN, I. M.; YEO, S. H. A review on the use of robots in education and young children. **Educational Technology & Society**, Vol. 19, n. 2, p. 148-163, 2016.

WESTLUND, J. M. K.; DICKENS, L.; JEONG, S.; HARRIS, P. L.; DESTENO, D.; BREAZEAL, C. L. Children use non-verbal cues to learn new words from robots as well as people. **International Journal of Child-Computer Interaction**, Vol. 13, p. 1-9, 2017.

YUAN, H.; CHIU, P. W. Y.; LI, Z. Shape-reconstruction-based force sensing method for continuum surgical robots with large deformation. **IEEE Robotics and Automation Letters**, Vol. 2, n. 4, p. 1972-1979, 2017.