

## Interação criança-robô: um experimento na contação de histórias

### Child-robot interaction: an experiment in storytelling

Eliane Isadora Faveron Maciel<sup>1</sup>  
Carine Geltrudes Webber<sup>2</sup>

#### Resumo

A robótica educacional é uma área promissora e desafiadora. Um dos seus segmentos de pesquisa trata da Interação Criança-Robô (cIHR), que busca desenvolver tecnologias para inserir robôs sociais em interações educativas com crianças. Estudos relacionados indicam que o uso dos robôs sociais deve crescer à medida que aumenta a compreensão sobre a sua contribuição na interação social e autonomia das crianças. Neste contexto, desenvolveu-se um experimento para avaliar a percepção das crianças em interação com um robô humanoide de pequeno porte na contação de histórias. De modo geral, as crianças se aproximaram do robô ao longo do experimento, interagiram com ele e foram capazes de compreender as histórias. A pesquisa apontou que a idade é um fator que exerce influência na interação com o robô. A partir dos achados de pesquisa, evidencia-se o fato de que os robôs, particularmente os humanoides, podem ser utilizados em tarefas educacionais e sociais.

**Palavras-chave:** Interação Criança-robô, Robótica Educacional, Robótica Social.

#### Abstract

Educational robotics is a promising and challenging area. One of its research segments deals with the Children-Robot Interaction (cIHR), which seeks to develop technologies to insert social robots into educational interactions with children. Related studies indicate that the use of social robots should grow as understanding of their contribution to social interaction and autonomy in children increases. In this context, an experiment was developed to evaluate the perception of children in interaction with a small humanoid robot in storytelling. In general, the children approached the robot throughout the experiment, interacted with it and were able to understand the stories. The research pointed out that age is a factor that exerts an influence on the interaction with the robot. Based on the findings of research, the fact is evident that robots, particularly humanoides, can be used in educational and social tasks.

**Keywords:** Child-Robot Interaction; Educational robotics; Social robotics.

### 1. Introdução

Os avanços tecnológicos têm contribuído para as pesquisas no campo da robótica. As suas aplicações práticas e soluções promissoras podem ser vistas em

---

<sup>1</sup> Graduanda em Ciências da Computação na Universidade de Caxias do Sul (UCS). E-mail: eifmaciel@ucs.br

<sup>2</sup> Doutora em Ciência da Computação pela École Doctorale Mathématiques et Informatiques da Université de Grenoble I Joseph Fourier. Professora do PPG em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Caxias do Sul (UCS). E-mail: cgwebber@ucs.br.

diversos segmentos da indústria, do transporte, da educação, do monitoramento, da saúde, entre outros. A robótica terá um impacto importante para a sociedade, seja nas formas de interagir, de viver, de resolver problemas ou de trabalhar. Sua ampla disseminação não deve ser subestimada (SERHOLT, 2017), devendo trazer implicações para a área da Educação.

A área que pesquisa a interação de humanos com agentes robóticos é conhecida com Interação Humano-Robô (IHR). Um sub-campo do estudo de IHR trata da Interação Criança-Robô (cHRI). Dentre muitas aplicações para a cHRI está a própria área da educação. Observa-se que, de fato, os robôs podem ser utilizados em diversos processos educacionais, tais como no papel de tutores oferecendo serviços personalizados e de custo moderado (BELPAEME et al., 2013). Geralmente, o design de robôs para interação com humanos e crianças traz uma aparência que remete a formas de animais ou humanos (humanoides) (SERHOLT, 2017). Contudo, como tecnologias, eles ainda são um recurso pouco utilizado nas salas de aula. Observa-se que algumas instituições de ensino têm buscado a inclusão de tecnologia e robótica na sua grade curricular, mas como uma matéria específica ou complementar e em turno inverso às aulas regulares (CAMPOS, 2017).

Um obstáculo na implantação da robótica em escolas é o custo com equipamentos e a formação docente necessária para o seu manuseio (CAMPOS, 2017). Outra limitação está na aceitação de robôs no processo educativo, sendo a maior preocupação o resguardo com a segurança e o respeito às crianças (DELAGUSTIN; WEBBER, 2020). Uma das formas de auxiliar na personalização do ensino e acompanhamento das crianças poderia ser por meio de robôs específicos, construídos para interações com crianças (SERHOLT, 2017). No Brasil existem escolas específicas que foram criadas com o intuito de introduzir a tecnologia e robótica para as crianças, tais como: Happy Code<sup>3</sup>, Super Geeks<sup>4</sup>, Class Code<sup>5</sup>, Mastertech<sup>6</sup>, apenas para citar algumas. Normalmente, tais escolas priorizam o ensino de programação, atuando com crianças a partir da alfabetização.

No ambiente escolar, um robô pode assumir vários papéis. Em alguns casos, ele pode ser um tutor, sendo responsável por mediar processos de ensino e

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://happycodeschool.com/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://supergeeks.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://www.classcodeescola.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://mastertech.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

aprendizagem (BELPAEME et al., 2018). Pode ainda assumir o papel de colega, acompanhando e aprendendo junto com o aluno. Pode também ser um novato, que não tem conhecimento no assunto, possibilitando que a criança assume o papel de líder e ensine ao robô (BELPAEME et al., 2018). Todos esses papéis demandam desenvolvimento de artefatos robóticos com características lúdicas, afetivas e capazes de conduzir processos de interação com crianças. Um robô pode também ser inserido no ambiente educacional para narrar histórias. As narrativas são importantes no desenvolvimento cognitivo das crianças, já que estimulam a imaginação e criatividade.

Nestes cenários citados, a introdução da tecnologia no ensino pode melhorar o processo de desenvolvimento cognitivo, pois o estudante pode ter um aprendizado personalizado e no seu próprio ritmo. Nesse ambiente personalizado o professor pode agir como um guia, ou mediador do aprendizado (SERHOLT, 2017). Os artefatos robóticos atuam como um material didático, um apoio ao ensino, mas se tornam mais importantes à medida que preparam, iniciam e permitem que desde cedo as crianças controlem dispositivos e interajam com mecanismos via voz, gestos, aperfeiçoando a sua fluência digital desde os primeiros anos de vida.

Quando se pensa em robótica, associa-se comumente a um conjunto de áreas denominadas STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*). Contudo, a robótica social expande estas áreas, permitindo a inserção dos robôs no ensino e, por conseguinte, o desenvolvimento de outras habilidades. Uma destas áreas é a contação de histórias. A origem da contação de histórias vem do termo em inglês *storytelling*, que compreende uma forma de narrar histórias e transformá-las em aventuras, envolvendo o leitor em uma jornada. As histórias podem despertar o interesse do ouvinte fazendo com que ele se identifique com os personagens. A narração de histórias infantis equivale a brincar, pois envolve a imaginação e a criatividade. Ela estimula ainda o desenvolvimento dos cinco sentidos: visão, audição, paladar, tato e olfato. Ouvir histórias ajuda também a estruturar o pensamento das crianças (VENDRAME; PAULA, 2020). Para Debus (2006) a tarefa de contar histórias pode influenciar diretamente na aprendizagem da leitura e escrita quando a criança entra em contato com novos vocábulos, com estratégias de linguagem, termos e considerações (DEBUS, 2006).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo estudar as interações de robôs com crianças em ambientes educacionais utilizando narrativas. A narração de histórias por robôs apresenta um desafio para a criação de interações envolventes, onde diferentes níveis de imediatismo podem ser usados para prender a atenção das crianças. (HEATH et al., 2017). Para isso, o trabalho revisita as teorias de aprendizagem, situando-as quanto aos principais estudos na área de cHRI. Na sequência são apresentados os materiais, métodos e resultados de um experimento envolvendo um robô humanoide para contação de uma história.

## 2. Teorias de aprendizagem e suas aplicações na cIHR

O desenvolvimento de artefatos tecnológicos que buscam aprimorar os processos de ensino e aprendizagem fazem parte dos desafios da computação. Uma área relevante neste contexto é a que estuda a Interação Criança-Robô (cIHR). Ela pretende analisar a relação entre os sistemas robóticos e as crianças (BELPAEME et al., 2013). Entre as aplicações da cIHR está a educação, onde são testados artefatos robóticos com fins educacionais em situações de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem é um processo que acontece quando uma experiência causa uma mudança de conhecimento ou comportamento. Esse processo é iniciado na infância e segue até o fim da vida. Diversos autores já abordaram este assunto na área da educação como por exemplo Piaget, Vygotsky, Skinner, Rogers, entre outros. Estes autores e estudiosos construíram teorias que tentam explicar como ocorre um processo de aprendizagem nos seres humanos (CORREA, 2016). Revisar estas teorias ultrapassa o escopo deste artigo. Entretanto, alguns destes autores se destacam como referência em estudos na área da cIHR.

Em especial, a teoria de Vygotsky, segundo a qual o processo de aprendizagem é uma interação social entre dois indivíduos com diferentes níveis de conhecimento, é frequentemente citada como referência primária. Neste sentido, um robô pode atuar como um tutor, adaptando seu nível de interação com o da criança, por meio do conceito da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (BELPAEME et al., 2013). Ou seja, a criança interage com o robô quando sentir dificuldades em algum desafio, assim o robô torna-se um mediador entre a criança e o conhecimento guiando-a para a solução do problema.

Para Vygotsky (*apud* Correa, 2016), a imaginação é a combinação de experiências, ou seja, quanto mais experiências maior a capacidade de se desenvolver a imaginação. As crianças provavelmente têm mais dificuldades para entender assuntos complexos do que os adultos, já que os adultos têm maior nível de experiência. Isso pode ser explicado analisando as faixas etárias de crianças sobre um mesmo problema. Crianças com maior idade, ao ouvirem uma história, conseguem fazer relação com experiências do mundo real (WALAN; ENOCHSSON, 2019).

De forma complementar, a teoria de Vygotsky considera que, uma vez que a criança recebeu ajuda para solucionar um problema, ela será capaz de realizá-lo sozinha outras vezes. Por este motivo, ao se trabalhar com crianças tem-se que manter sempre em nível de desafio, suficiente para que elas necessitem iniciar uma interação para solucionar o problema, porém não tão desafiador que a desmotive. Contudo, hoje os robôs possuem capacidade limitada. Os robôs humanoides possuem mecanismos como a fala, favorecendo a compreensão e interação humana. Porém, para que um robô compreenda o que um ser humano deseja, há necessidade de integração com ferramentas de Inteligência Artificial (IA), tanto para interpretação semântica quanto para comunicação (SERHOLT, 2017). Neste contexto, ainda há muito a ser desenvolvido.

O campo de pesquisa Interação Criança-Robô começou pensando em algumas diferenças entre crianças e adultos, que pode ser um fator positivo para estudos em Interação Humano-Robô. As crianças estão com suas habilidades físicas e mentais em desenvolvimento, como por exemplo a linguagem. Elas por vezes cometem erros linguísticos e acabam não percebendo ou não se importando, quando estes são cometidos pelos robôs. As crianças não veem um robô como uma máquina ou um computador, elas antropomorfizam mais que os adultos, isso significa que elas tendem a dar características humanas a coisas que não são humanas (BELPAEME et al., 2013).

Os robôs podem ter diversas aparências, assemelhando-se a humanos ou animais. Em indústrias, geralmente tem aspecto mecânico, com algumas exceções (SERHOLT, 2017). Dentre os diversos modelos de robôs existentes, pode-se citar os que são projetados para parecerem humanos (humanoides). Na maioria das vezes os humanoides possuem uma cabeça, dois braços, e duas pernas ou rodas (SERHOLT, 2017).

Algumas características dos robôs são importantes para que se possa ter uma interação com humanos. Uma delas é a percepção visual, ela pode ser disfarçada acrescentando dois olhos ao robô. Além disso, se acrescentado sensores para detectar os objetos, tem-se a impressão que o robô pode ver os objetos ao seu redor (BELPAEME et al., 2013). Outra característica que auxilia na percepção de um robô como um humano é expressar mecanismos humanos como a fala (SERHOLT, 2017). Existe a expectativa que os robôs possam se mover por espaços dinâmicos e manipular objetos. Essas características podem auxiliar a interação do robô com as crianças nos meios, como por exemplo, na educação. Os robôs são mais agradáveis e eficazes na instrução de tarefas, do que um agente virtual. Entende-se como agente virtual mídias eletrônicas, como vídeos, jogos e programas de computadores (BELPAEME et al., 2018).

### 3. Trabalhos relacionados

Um estudo importante realizado na área da educação com crianças é descrito por (MERTALA, 2019). O objetivo deste trabalho foi entender a percepção das crianças com relação a tecnologia e computadores. O que é um computador? O que é a internet? O que é a programação? As 65 crianças, com idades de 5 a 7 anos, foram entrevistadas com o método através de desenho. Foi solicitado que desenhassem como é um computador e após foram feitas perguntas com base no desenho. Esse é um método bastante utilizado para entrevistar crianças, pois facilita a compreensão do que elas respondem.

A análise do estudo teve uma abordagem abdução, onde o pesquisador combina indução racional com modelos teóricos. Ou seja, foi utilizado o método *Monotype Mixed Analysis* (MMA). Os resultados mostraram que as crianças acreditam que os computadores se limitam a apenas os *desktops* e *notebooks*. Outros equipamentos de tecnologia como: *tablets* e *smartphones* ou a tecnologia presente em carros e brinquedos, não são considerados computadores. Outro ponto analisado, sobre o que é programação teve baixa taxa de resposta. Ou seja, as crianças não entendem ou não sabem como funciona a programação de computadores. E por último, sobre como funciona a internet, os entrevistados responderam que é algo

dentro do computador ou que é acessível clicando em um botão. Ou seja, não têm um entendimento de como funciona a internet (MERTALA, 2019).

Um estudo, realizado na Suécia, teve como intuito identificar e interpretar os problemas com a interação de um tutor robótico. A pesquisa teve duração de seis meses e foi realizada em uma escola primária. O experimento foi feito durante as aulas em uma configuração utilizando: o robô NAO T14, uma mesa para o desenvolvimento das atividades e duas câmeras filmadoras. Os testes tinham dois cenários de mapas com o tema de sustentabilidade, um dos cenários era individual e o outro para ser trabalhado em pares. Ambos consistem na construção de uma cidade pela colaboração entre estudantes e o robô (SERHOLT, 2018).

Para análise de resultados foi selecionada uma amostra de dados de seis participantes, com base na métrica de Atitudes Negativas em Relação à Escala de Robôs, em inglês *Negative Attitudes Towards Robots Scale* (NARS). Foram analisados também os números de problemas por seção. A conclusão do estudo diz que o humanoide utilizado apresentou pouca habilidade na interação social. As crianças esperavam que o robô interpretasse suas intenções, porém quando isso não ocorreu, elas persistiram na interação ou perderam o interesse. Serholt concluiu que os robôs precisam evoluir para se tornar mais inteligentes (SERHOLT, 2018).

Outra pesquisa, descrita em (CHARISI et al., 2020), teve como intuito avaliar a importância da interação voluntária da criança. O estudo foi realizado em uma escola primária na Espanha, onde as 20 crianças com idades entre 6 e 11 anos, tiveram como desafio resolver o problema da Torre de Hanoi<sup>7</sup>. No primeiro pino tem uma sequência de discos com ordem crescente de diâmetro, de cima para baixo. O objetivo é passar todos os discos para o último pino. O robô utilizado no experimento foi o Haru, um robô de pesquisas para robótica social. Este estudo verificou algumas situações *turn-taking*, que é uma interação entre o robô e a criança de forma não voluntária, e intervenções sob demanda, que é a interação voluntária por parte da criança (CHARISI et al., 2020).

Para avaliação deste estudo foram analisados os movimentos individuais em comparação com os movimentos ideais. Para avaliar a interação voluntária com o robô, foram contadas quantas vezes a criança solicitava ajuda do robô verbalmente

---

<sup>7</sup> Constitui num jogo que apresenta em uma base três pinos na posição vertical.

ou clicando no botão ajuda. Também foi analisado o desempenho em cada tarefa, comparando o último passo da tarefa com o primeiro da próxima etapa.

Os resultados obtidos mostram que os participantes do *turn-taking* tiveram menos movimentos exploratórios, do que os participantes do sob demanda. As crianças menores no modelo de interação sob demanda, superaram as crianças da interação *turn-taking*, com relação ao número de movimentos ideais, a partir do que se verificou que as crianças pequenas necessitam de ações exploratórias para solução de problemas (CHARISI et al., 2020).

Outro estudo investigou os problemas enfrentados na Interações de Criança-Robô em salas de aula. O experimento foi realizado em duas escolas da Suécia, sendo duas turmas de cada instituição. Duas turmas de segunda série da escola A e duas turmas da quarta série da escola B, um total de 69 crianças de idades entre 8 e 10 anos. Os alunos foram divididos em 19 grupos. Para amostragem foram utilizados dados de 9 grupos, escolhidos aleatoriamente, totalizando 33 crianças (SERHOLT et al., 2020).

Em outro estudo, detalhado em (SERHOLT et al., 2020), foi utilizado o robô humanoide Pepper, sendo proposto um teste simulando um jogo de matemática, montado a partir do Jogo Aritmético Gráfico. Cada grupo começou com um robô iniciante, eles tinham o objetivo de ensinar aritmética ao robô. A equipe tinha 30 minutos para jogar com o robô. O robô Pepper foi programado para realizar perguntas. Caso tivesse problemas na interação ele passava para a próxima pergunta. Por exemplo, o robô perguntava "por que existem 10 quadrados na área fechada?" e a criança respondia "eu não sei". Neste caso, este é um exemplo que o robô não entenderia ou não conseguiria identificar a resposta dada por ela, ocorrendo uma falha na interação.

Para analisar a interação com o robô foram utilizados os vídeos dos testes. Neste estudo, o objetivo foi identificar problemas e possíveis reparos para melhorar a CIHR. Foram identificados problemas em 26.4% dos casos de testes. A análise mostrou que as crianças utilizam diversas formas de reparo (falham e tentam por outro caminho). Além disso, elas também persistem na interação com o robô. Os pesquisadores observaram que os participantes acabavam exagerando na articulação ao falar com o robô, cuja solução apresentada seria a mudança para respostas simples com palavras chaves. Os problemas comuns encontrados foram interrupções

e comentários desapropriados. Tais problemas de interação não puderam ser resolvidos completamente, já que as pessoas utilizam recursos da linguagem humana (SERHOLT et al., 2020).

Um estudo recente analisou o aprendizado em par recíproco, utilizando robôs e crianças. Nesta modalidade, por vezes a criança tinha o papel de líder e ensinava o que aprendeu e outra tinha o papel de aluno. O estudo avaliou o aprendizado de idiomas e vocabulários, utilizando um tutor robótico social. Para o experimento foi utilizado o robô social Tega, um *tablet* com o jogo de vocabulário WordQuest, uma câmera frontal e um computador que controlava quando o robô deveria interagir (CHEN et al., 2020).

Este estudo analisou três cenários, onde no primeiro o robô foi o tutor, sabendo todas as respostas e era mais habilidoso, perguntando se a criança possuía dúvidas. O segundo cenário teve o robô como um iniciante que não detinha total conhecimento e precisava aprender, por vezes pedindo ajuda para a criança. Por último, o cenário foi o paradigma de pares, onde o robô intercalava ser líder e aluno (CHEN et al., 2020).

Para o cenário de paradigma de pares, o robô foi programado utilizando o aprendizado por reforço, neste caso com o algoritmo *Q-Learning*. O experimento foi realizado com um pré-teste, duas seções com o robô e um pós-teste. Na primeira etapa de testes o pesquisador explicou o funcionamento do jogo e como o robô se comunicava com o *tablet*, que neste caso era através de *wi-fi* e dados. Em seguida, as crianças tinham de 20 a 30 minutos para concluir cinco missões. A segunda seção tinha seis missões com desafios diferentes da primeira. Elas tinham um período de tempo para concluir a missão e caso não conseguissem o jogo avançava para a próxima. O estudo levou em conta os resultados dos testes realizados pelas crianças. Neste estudo a análise estatística não foi aplicada e ao invés disso foi realizado um modelo linear generalizado utilizado para prever resultados de aprendizagem, a Análise de Variância (ANOVA). Os resultados demonstraram que o paradigma de pares, onde a criança e robô intercalam para ensinar e aprender obteve melhor desempenho em todos os pós-testes (CHEN et al., 2020).

Uma das áreas pesquisadas também foi a interação que envolve robôs com crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A pesquisa de Lima (2019) sobre esse tema aplicou em uma escola na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Foram selecionados quatro crianças autistas, de idades entre 6 e 12 anos. A pesquisa

utilizou como base teórica para aprendizagem os estudos de Vygotsky. A teoria de Vygotsky diz que a aprendizagem é um processo social de evolução e o desenvolvimento cognitivo se dá através de interação social. No início do estudo foram feitas entrevistas a fim de levantar as características dos participantes. O estudo propôs o desenvolvimento de uma plataforma para educação assistencial, o Asistranto. O sistema Asistranto foi desenvolvido com Internet das Coisas, em inglês *Internet of Things* (IoT), utilizando sensores de *Radio Frequency Identification* (RFID). As etiquetas de RFID foram inseridas nos objetos (LIMA et al., 2019).

O estudo de caso propôs contar histórias para as crianças. O narrador, nesse caso o professor, contava a história utilizando objetos como instrumentos de mediação, como por exemplo fantoches eletrônicos. Quando a criança pegava um objeto e o aproximava do boneco eletrônico, a imagem aparecia no computador (LIMA et al., 2019). Foram comparados os cenários sem o boneco e com o uso do boneco eletrônico. O robô Asistranto, apresentou um resultado positivo para a utilização do boneco eletrônico, utilizando análise analítica linear (LIMA et al., 2019).

O estudo de (HEATH et al., 2017) propôs construir um robô que fosse capaz de contar histórias. O robô foi denominado Opie. O objetivo era verificar a interação de crianças com um robô em um local público, uma feira de ciências em Brisbane (Austrália), e verificar se o robô era capaz de prender a atenção das crianças. O Opie, tem uma cabeça os olhos são mostrados em um *tablet* e o tronco também possui um *tablet*. No experimento imagens eram passadas no *tablet* e a história narrada pelo robô. Em forma de jogo, o robô falava o nome de um animal e a criança tinha que tocar no local onde ele estava. Neste jogo o nível de dificuldade aumentava em cada acerto. Como resultados obtidos, os pesquisadores destacaram que as crianças tiveram maior interação com o robô ao longo do tempo, se aproximando fisicamente dele.

Após a leitura dos trabalhos relacionados, realizou-se uma tabulação do trabalho a partir da qual pode-se fazer algumas constatações. Pode-se perceber que os trabalhos se baseiam em grupos de crianças entre 5 e 12 anos, sendo que a faixa que mais se repete é o público de 6 a 10 anos. Não há um tamanho de amostra padrão, o que não impacta nos resultados, pois muitos dos estudos utilizam uma análise qualitativa, onde os autores buscaram analisar o comportamento, as particularidades e as experiências individuais dos participantes. A partir da leitura dos

trabalhos relacionados, elaborou-se uma proposta de experimento, descrito na seção seguinte.

#### 4. Materiais e métodos

O objetivo deste trabalho situa-se na investigação das implicações produzidas pelas interações de um robô com crianças utilizando narrativas, mais especificamente a contação de uma história em língua portuguesa e em inglês. Propõe-se para este fim, uma pesquisa experimental de abordagem qualitativa, visando produzir dados, narrativas e situações de interação criança-robô.

Para fins experimentais, utilizou-se o robô de pequeno porte denominado JD, desenvolvido pela empresa E-Z Robot (Figura 1). A empresa E-Z Robot, fundada em 2011, já desenvolveu sistemas robóticos para aproximadamente oitenta países. O JD é um humanoide frequentemente utilizado no ambiente educacional. Ele tem aproximadamente 30cm de altura, possui cabeça, olhos de LED e membros (EZ-ROBOT, 2020). O software utilizado para controle do robô JD é o *Ez-Builder*, desenvolvido pela empresa Synthiam's e denominado ARC (EZ-ROBOT, 2020). As seções seguintes descrevem a preparação do robô, o grupo amostral e o planejamento das atividades.

Figura 1 – Robô JD



Fonte: EZ-ROBOT (2020)

##### 4.1 Procedimentos

Para a realização do experimento foram selecionadas quatro crianças com idades entre 5 e 8 anos. Os participantes foram divididos em duplas, para facilitar as interações e posteriores análises da sessão com o robô.

A história escolhida foi a denominada Uma lagarta muito comilona (CARLE, 2010), originalmente escrita em inglês *The very hungry Caterpillar* (CARLE, 1969). Esta história foi escolhida por ter vários elementos que auxiliam na alfabetização, como números, dias da semana, cores e frutas. A história foi narrada nos dois idiomas: português e inglês. Os participantes do estudo tinham contato com a língua inglesa no ambiente escolar.

O experimento consistiu em quatro fases, sendo elas: (1) preparação do robô e do ambiente; (2) introdutória; (3) narrativa e questionário; e (4) narrativa em inglês e questionário. Para a preparação do robô são necessários softwares específicos e tratamento dos dados. Na fase de preparação do ambiente, a estrutura para o experimento proposta foi um ambiente colorido, com o piso revestido de folhas de EVA na cor verde, lembrando um gramado. Almofadas para as crianças sentarem, desenhos que ilustram as frutas e os dias da semana para cada parte da história. O robô JD foi posicionado no centro da sala e uma câmera foi instalada logo atrás de sua cabeça para capturar as imagens do experimento.

Na fase introdutória o robô fez uma breve apresentação, falando seu nome, saudando os participantes e imitando um gorila. Na fase da primeira narrativa da história, o robô iniciou através de um *script* e foi programado para ser contínua e autônoma. Quando o robô finalizou a contação da história, pode-se fazer questionamentos. Cinco perguntas que foram extraídas da história para verificar o entendimento da narrativa e foram aplicadas em formato de entrevista semiestruturada. A cada resposta, o pesquisador poderia adaptar as questões de acordo com os rumos das respostas das crianças, convidando-as a analisar as imagens que ilustravam a história. O roteiro de perguntas previamente estabelecidas foram as seguintes:

- a) Quem é a personagem principal da história;
- b) O que ela comeu na quarta-feira;
- c) O que aconteceu após comer muito;
- d) O que ela comeu que a fez sentir-se melhor;
- e) O que aconteceu com a lagartinha no final da história.

A narrativa em língua inglesa foi escolhida por ser o idioma original da história e teve como objetivo auxiliar no aprendizado deste idioma. Ao longo da narrativa o robô realizou movimentos para interação com as crianças. Ao final, da mesma forma

que na primeira narrativa, foram aplicadas 5 perguntas, desta vez com elementos que avaliassem o vocabulário da língua estrangeira. O roteiro de perguntas sugeridas foram as seguintes:

- a) Como se diz maçã em inglês;
- b) Como se diz pera em inglês;
- c) Como se diz ameixa em inglês;
- d) Como se diz lagarta em inglês;
- e) Como se diz borboleta em inglês.

## 4.2 Critérios de avaliação

As estratégias utilizadas para a produção de dados foram as observações dos pesquisadores, as entrevistas individuais com os participantes e as gravações da câmera fixada atrás da cabeça do robô. Os dados das dez perguntas do questionário foram agrupados para cada participante, gerando uma pontuação individual. As respostas para as perguntas também foram agrupadas, para fornecerem o número de acertos. A partir desses dados planejou-se analisar, não somente a compreensão de cada participante, como também a compreensão de cada pergunta.

## 5. Observações e resultados do experimento

A seguir são apresentadas as reflexões e resultados alcançados com a aplicação do experimento em robótica.

### 5.1 Programação do robô

Os recursos utilizados na programação do robô foram os seguintes: *Auto Position*<sup>8</sup>, *Bing Speech Recognition*<sup>9</sup> e *SayEZB*<sup>10</sup>. Estes recursos foram codificados em *scripts* na linguagem EZ-Script, nativa do EZ-Builder. O comando *Auto Position* foi o recurso utilizado para movimentar os servos do robô, cabeça, braços, pernas e tronco, por exemplo: acenar, andar, dançar. O recurso *Bing Speech Recognition* foi

<sup>8</sup> Esta é uma habilidade para realizar movimentos nos servos do robô. Disponível em: <<https://synthiam.com/Support/Skills/Movement-Panels/Auto-Positioner-Gait?id=16057>>. Consultado em: 30 nov. 2020.

<sup>9</sup> Esta é uma habilidade de reconhecimento de fala para o robô Ez-Robot. Disponível em: <<https://synthiam.com/Support/Skills/Audio/Bing-Speech-Recognition?id=16209>>. Consultado em: 30 nov. 2020.

<sup>10</sup> Esta habilidade traduz texto em fala. Disponível em: <<https://synthiam.com/Support/Programming/control-command>>. Consultado em: 30 nov. 2020.

utilizado para ouvir e transformar o comando em texto. Importante lembrar que este recurso necessita de conexão de com a internet. A função *SayEZB*, nativa do robô, traduz um texto em fala. O recurso de áudio utilizado foi o da Microsoft e se chama *Maria desktop*<sup>11</sup>. Os quatro *scripts* criados foram:

- a) Inicialização e alinhamento do robô;
- b) Apresentação do robô;
- c) Contação da história: *A Lagartinha Comilona*;
- d) Contação da história: *The very hungry Caterpillar*.

Nestes *scripts*, o robô intercala a fala com movimento para ter maior interação com as crianças. A execução do robô foi semi-autônoma, ou seja, foi necessária a ajuda de um humano para inicializar os *scripts* e mediar a interação com as crianças. Na narrativa no idioma inglês, o robô foi ajustado para mudar o áudio para a Microsoft Zira Desktop<sup>12</sup> para tratamento de texto em inglês.

## 5.2 Preparação do experimento

O ambiente de aprendizagem para a realização do experimento foi organizado para apenas quatro participantes com idades de 5 a 8 anos. Devido às restrições, impostas pela pandemia do novo coronavírus, somente estas crianças estavam autorizadas pelos pais para participarem. Os quatro participantes já conheciam o robô JD de outros experimentos ocorridos previamente na escola em que estudavam.

A estrutura contou com almofadas dispostas no chão para as crianças sentarem. O chão foi forrado com folhas em EVA, na cor verde simulando um gramado. Na parede foram coladas gravuras que ilustram a história narrada. O robô foi posicionado em uma região central em frente as gravuras e uma câmera foi instalada logo atrás de sua cabeça.

Foi necessário conectar um computador ao robô para enviar os comandos via *Wi-Fi*. A pesquisadora ficou presente no ambiente para auxiliar na condução e fazer ajustes no robô, quando necessário (Figura 2).

---

<sup>11</sup> Sistema de fala da Microsoft.

<sup>12</sup> Sistema de fala na língua inglesa da Microsoft.

Figura 2 – Cenário do experimento com robôs



Fonte: elaborado pelas autoras (2020).

### 5.3 Observações sobre as fases do experimento

As três fases previstas, nomeadamente introdutória, narrativa e questionário, e narrativa em inglês e questionário, transcorreram conforme planejado. Na fase introdutória as crianças tiveram contato com o robô, observaram as imagens e ouviram as orientações. O robô se apresentava com o nome de Fred executando diversos movimentos. As crianças ficaram atentas as orientações do pesquisador. Em seguida, o robô perguntou se as crianças gostariam de ouvir uma história. O diálogo completo de apresentação pode ser visto a seguir:

- a) Robô: "Olá! meu nome é Fred";
- b) Robô: "Eu sou um robô";
- c) Robô: "É muito bom conhecer vocês!" (Robô faz movimento de referência a apresentação);
- d) Robô: "Eu sei imitar um gorila" (Robô faz movimento imitando um gorila);
- e) Robô: "Mas hoje vou contar uma história";

Durante as narrativas o robô fez interação por meio da fala e de movimentos, por exemplo, coçando a cabeça em caso de dúvida. Os movimentos do robô estimulam as crianças a se movimentarem também, imitando os seus movimentos.

Os participantes estavam ansiosos para participar da atividade. Eles ficaram atentos a narrativa e não se dispersaram durante o experimento. As crianças já conheciam o robô, por isso o experimento não sofreu interferência do efeito novidade, que usualmente agita e distrai as crianças. Elas não se mostraram excessivamente curiosas. A narração em português foi acompanhada de forma tranquila. Na narrativa no idioma em inglês, percebeu-se que as crianças demonstraram certa inquietação, desconforto e dispersão atribuídos ao fato de elas não compreenderem todos os termos em língua estrangeira.

A participante de cinco anos foi a que tentou dialogar com o robô de forma mais intensa. No caso das crianças mais velhas, elas não tentaram conversar com o robô. Questionadas, indicaram que já sabiam que ele não poderia responder qualquer questão feita. Para os mais velhos havia o entendimento de que o robô é um computador embarcado em um hardware de humanóide. Durante o experimento notou-se que as crianças não tentaram tocá-lo, mas todos em algum momento imitaram seus movimentos. A criança menor foi a única que questionar o robô, atribuindo características físicas e humanas a ele, questionando por exemplo: *como ele pode falar se não tem boca?*

#### 5.4 Dados obtidos pelo questionário

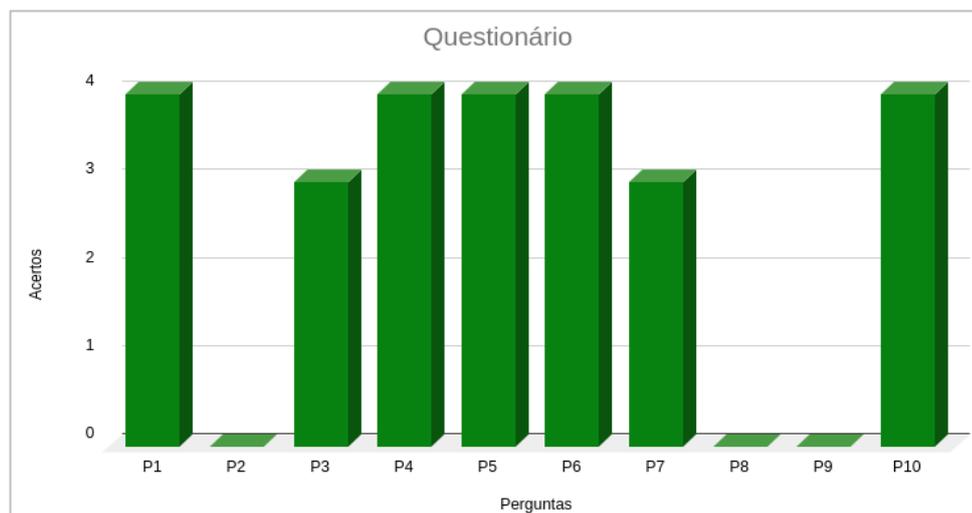
As respostas para as dez questões propostas foram agrupadas para cada participante formando uma pontuação. Os participantes foram ranqueados com base nos acertos. As respostas de cada pergunta foram agrupadas a fim de analisar seu respectivo número de acertos (HEATH et al., 2017) (Figura 3 e 4).

Figura 3 – Total de acerto por participantes



Fonte: elaborado pelas autoras (2020).

Figura 4 – Total de acertos por perguntas



Fonte: elaborado pelas autoras (2020).

De modo geral, analisando as respostas e pontuação do questionário pode-se afirmar que as crianças compreenderam a história contada pelo robô, pois acertaram a maioria das respostas. Quando questionadas sobre o que a lagartinha comeu em um dia específico ficaram confusas e precisaram de auxílio do pesquisador e das imagens para lembrar. Com relação aos questionamentos em inglês, as crianças não expressaram dificuldade talvez por já conhecerem parte do vocabulário contido na

história (*apple, butterfly, pear, cupcake*) por outro lado termos como *caterpillar* e *plum* não eram conhecidos.

## 6. Considerações finais

Neste trabalho analisou-se a inserção da robótica em ambientes educacionais. A pesquisa realizada identificou vários estudos no campo de cHRI, alguns concluídos outros ainda em andamento. Identificamos que o uso de robôs humanoides faz com que as crianças atribuam características humanas a eles. Crianças com menor idade tendem a dar mais características humanas aos robôs.

Com o aumento das pesquisas e desenvolvimento de robôs e inteligência artificial, acredita-se que nos próximos anos pode-se ter um aumento de crianças utilizando robôs. Identificamos abordagens para melhorar a interação com crianças. Sendo que para a interação com crianças menores o robô precisa demonstrar mais características humanas, como afetividade, conversas e movimentos. Já crianças maiores podem ser mais desafiadas na interação com o robô, desenvolvendo conhecimento mais aprofundados sobre como ele funciona.

Quando as crianças têm um primeiro contato com um robô, geralmente elas se deixam levar pela curiosidade, não fazendo o que é proposto pelo professor. No presente estudo, identificamos que o fator novidade não interferiu nesta interação com o robô, pois as crianças já o conheciam. Esse fato traz um resultado positivo para a pesquisa, pois pode-se afirmar que a inserção de um robô em ambiente educacional precisa passar por uma fase de adaptação, para que as crianças possam se concentrar nas tarefas e atividades propostas.

Outro ponto a ser destacado é o papel do ensino apoiado pelas tecnologias. Em um contexto de pandemia, devido ao novo coronavírus, professores e alunos tiveram de se adaptar para prosseguir suas atividades curriculares. Com a necessidade de distanciamento por tempo indeterminado, emerge a dificuldade de interação social entre as crianças. Alguns estudos em nível internacional apontam que o acesso aos robôs sociais, capazes de interação via texto e voz, tem se tornando mais relevante para apoiar o desenvolvimento cognitivos das crianças, especialmente aquelas em fase de alfabetização.

Como conclusão, finaliza-se indicando que os estudos revelam que há evidências de que o uso de robôs traz benefícios nos processos de ensino e aprendizagem e que as crianças se adaptam bem a eles. Atualmente o conceito de pensamento computacional tem se expandido incluindo, além da programação, a robótica e a internet das coisas. Da mesma forma que os setores da sociedade evoluem, se beneficiando das tecnologias, a educação também irá se adaptar e se transformar nos próximos anos para atender novas demandas. A robótica social é um novo desafio a ser trabalhado no ensino de forma integrada aos componentes curriculares.

## REFERÊNCIAS

BELPAEME, T.; BAXTER, P.; GREEFF, J.; KENNEDY, J.; READ, R.; LOOIJE, R.; NEERINCX, M.; BARONI, I.; ZELATI, M. Child-Robot Interaction: perspectives and challenges. *In: International Conference on Solcial Robots (ICSR)*. Springer International Publishing, p.452-459, 2013.

CAMPOS, F. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. *Revista ibero-americana de estudos em educação*. Araraquara, v.12, n.4, out./dez., 2017.

CARLE, E. *The very hungry caterpillar*. New York: Putnam & Grosset. 1969.

CARLE, E. *Uma lagarta muito comilona*. São Paulo: Callis. 2010.

CHARISI, V.; GOMEZ, E.; MIER, G.; MERINO, L.; GOMEZ, R. Child-Robot Collaborative Problem-Solving and the Importance of Child's Voluntary Interaction: a developmental perspective. *Frontiers in Robotics and AI*. [S.l.], v.7, n.15, 2020.

CHEN, H.; PARK, H.; BREAZEAL, C. Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. *Computers & Education*. [S.l.], v.150, jun., 2020.

CORRÊA, M. *Criança, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Cengage. 2016.

DEBUS, E. *Festaria de Brincança: a leitura literária na Educação Infantil*. São Paulo: Paulus, 2006.

DELAGUSTIN, G.; WEBBER, C. Interação Criança-Robô na Educação Infantil: Percepções da Comunidade Escolar. *Scientia cum Industria*. [S.l.], v.8, n.3, 2020.

EZ-ROBOT (2020). *JD Humanoid*. Disponível em: <<https://www.ez-robot.com/>>. Acesso em: 01 de nov. 2020.

HEATH, S.; DURANTING, G.; BODEN, M.; HENSBY, K.; TAUFATOFUA, J.; OLSSON, O.; WEIGEL J.; POUNDS, P.; WILES, J. Spatiotemporal Aspects of Engagement during Dialogic Storytelling Child-Robot Interaction. *Frontiers in Robotics and AI*. [S.l.], v.4, n.27, 2017.

LIMA, R.; PASSERINO, L.; HENRIQUES, R.; PREUSS, E.; BERCHT, M. Asistranto: An Assistive Educational Platform for Promotion of Interest in Autistic Children. *Procedia Computer Science*. [S.l.], v.160, p.385-393, 2019.

MERTALA, P. Young children's conceptions of computers, code, and the Internet. **International Journal of Child-Computer Interaction**. [S.l.], v.19, mar., p.56-66, 2019.

SERHOLT, S. **Child-Robot Interaction in Education**. (Doctoral dissertation). University of Gothenburg, 2017.

SERHOLT, S. Breakdowns in children's interactions with a robotic tutor: a longitudinal study. **Computers in Human Behavior**. Elsevier, v.81, apr., p.250-264, 2018.

SERHOLT, S.; PARETO, L.; EKSTRON, 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**. [S.l.], v.7, n.46, 2020.

SILVA, A.F.; BARROS, R.; AZEVEDO, O.; SILVA, A.; GONCALVES, M.G. Diagnostic Robotic Agent in the RoboEduc Environment for Educational Robotics. *In*: **IEEE Latin American Robotic Symposium**. Natal/RN, p.131-136, 2008.

VENDRAME, E.; PAULA, M. Histórias que brincam e encantam: O contar histórias na formação docente. **Revista Conexão UEPG**. Ponta Grossa, v.16, n.1, p.1-11, 2020.

VIEIRA, D. **O que é Storytelling?** O guia para você dominar a arte de contar histórias e se tornar um excelente Storyteller. (Online). 2019. Disponível em: <<https://comunidade.rockcontent.com/storytelling>>. Acesso em: 01 de nov. 2020.

WALAN, S.; ENOCHSSON, A.B. The potential of using a combination of storytelling and drama, when teaching young children science. **European Early Childhood Education Research Journal**. Taylors and Francis Online, v.27, n.6, p. 821-836, 2019.