

PROPOSTA DE JOGOS SÉRIOS E ROBÔ ASSISTIVO PARA AUXÍLIO EM TERAPIAS DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Josiany Carlos de Souza¹, João Antonio Campos Panceri¹, Andrea Montero Contreras², Eliete Maria de Oliveira Caldeira¹, Teodiano Freire Bastos-Filho¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. E-mail: josiany.souza@edu.ufes.br

²Universidade Ibero-americana, México

Resumo – Os robôs assistivos têm sido cada vez mais incorporados às terapias que visam melhorar a qualidade de vida de crianças com deficiência. Esses robôs possuem ferramentas para estimular habilidades sociais, cognitivas e físicas nas crianças, podendo promover melhorias nos aspectos comportamentais, cognitivos e motores. Neste artigo, propomos um novo robô auxiliar, denominado MARIA T21 (*Mobile Autonomous Robot for Interaction with Autistic and Trisomy 21*), que foi desenvolvido na UFES/Brasil. O robô é integrado a Jogos Sérios (JS) que trabalham com atenção conjunta, memória, comunicação, habilidade de interação social e desenvolvimento cognitivo em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Síndrome de Down (SD). Este trabalho tem como foco a análise da integração robô-jogos sérios para crianças com TEA, demonstrando seus benefícios como ativadores e facilitadores de terapias.

Palavras-chave: Jogos sérios, Robô assistivo, Transtorno do Espectro Autista, Síndrome de Down.

1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento cujos sintomas são dificuldades de comunicação (verbal ou não verbal) e interação social, além de padrões repetitivos e restritos de comportamento e interesses (Ramírez-Duque, 2020). É estimada uma prevalência global de TEA de 1 criança em 160 (World Health Organization, 2021). Estudos destacam resultados promissores em intervenções terapêuticas usando robôs, tanto no diagnóstico quanto nas práticas que visam estimular habilidades sociais, cognitivas e físicas em crianças com TEA (Cerasa, 2020). Por outro lado, Jogos Sérios (JS) oferecem recursos interativos e podem criar um ambiente imersivo para auxiliar as terapias de reabilitação cognitiva e psicomotora (Schreider, 2019) (Mazon, Fage, & Sauzéon, 2019). Um exemplo de uso

de JS foi realizado com uma criança de 9 anos com Síndrome de Down (SD), onde foi constatado que após 12 sessões a criança apresentou melhora do perfil psicomotor (Schreider, 2019).

O robô MARIA T21 utilizado neste trabalho (Figura 1) possui recursos que aumentam a interação com as crianças (Panceri, 2020), tais como revestimentos sensíveis ao contato, um projetor de JS e câmeras que captam movimentos. O objetivo deste trabalho é descrever um protocolo de interação entre o robô e crianças com TEA utilizando JS para desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Esta pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética da UFES (nº 1.121.638).

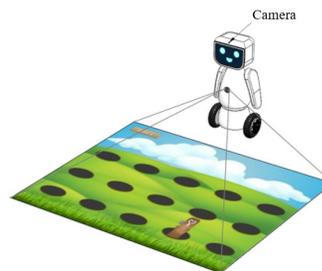


Figura 1. Robô MARIA T21 da UFES/Brasil
Fonte: Autoria Própria (2021)

2. Desenvolvimento

2.1 Método

Este estudo é composto pelo grupo experimental com crianças e adolescentes de ambos os sexos com diagnóstico clínico de TEA, com idade entre 5 e 15 anos, e que entendem os comandos para brincar com os JS. Aquelas que apresentam doenças neurológicas, com tendência à agressão e/ou muito agitadas são excluídas do estudo. No grupo controle estão crianças e adolescentes típicos de ambos os sexos, também com idade entre 5 e 15 anos. Os pais ou responsáveis concederam permissão para participação no estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O protocolo consiste em quatro sessões durante quatro semanas. São utilizados dois JS por sessão, a

pesquisadora explica e demonstra à criança a maneira correta de jogar e auxilia sempre que necessário. Primeiramente, o robô MARIA T21 pergunta o nome e a idade da criança e se apresenta, perguntando se a criança quer brincar. Posteriormente, o pesquisador inicia o jogo. Durante a interação são avaliados acertos, o tempo de jogo, o deslocamento e a posição da criança, as expressões faciais, a atenção às atividades e as emoções por uma câmera térmica.

Os JS visam estimular a atenção compartilhada, a imitação e a interação, que normalmente são reduzidas em crianças com TEA, bem como o equilíbrio postural, a propriocepção e a coordenação motora.

Três métodos são utilizados para avaliar a interação criança-robô: 1) o *Goal Attainment Scaling* (GAS), o qual é um método para pontuar de forma padronizada os objetivos alcançados durante a intervenção (Turner-Stokes, 2009). Neste trabalho, os objetivos são: “Olhar para o robô”, “Tocar no robô” e “Interagir com o mediador”, aspectos importantes em crianças com TEA. 2) A “Lista de Verificação de Avaliação do Tratamento do Autismo (ATEC)” é um método composto por um formulário preenchido pelos pais, o qual fornece uma pontuação total a ser utilizada para comparação pós-terapia (Rimland & Edelson, 2016).

3) O *System Usability Scale* (SUS) é um método em que os pais ou responsáveis avaliam a facilidade de uso do robô e JS como ferramentas terapêuticas (Lewis & Sauro, 2009).

No jogo “Qual é a carta?” um número entre 1 e 5 ou uma vogal é projetada em um intervalo de até 15 segundos. Cada um tem um cartão correspondente que deve ser mostrado pela criança, no qual um código QR permite ao robô identificar o cartão (Figura 2). Este jogo possui três níveis: no primeiro, um número entre 1 e 5 é projetado aleatoriamente até que a criança atinja dez acertos. No nível dois, as vogais são projetadas aleatoriamente até obter dez respostas corretas. O nível três reúne os números e as vogais, a criança deve escolher entre as dez cartas aquela que é correta.



Figura 2. Cartas do jogo “Qual é a Carta?”

Fonte: Autoria Própria (2021)

Uma floresta e diversos animais são projetados no jogo “Detetive de Animais” (Figura 3). O robô gira sobre seu próprio eixo ao lado da criança, que deve caminhar ao redor e explorar o cenário. Com os pés, a criança deve indicar os animais que aparecem, à medida que a brincadeira avança total de animais aumenta.



Figura 3. Jogo “Detetive de Animais”

Fonte: Autoria Própria (2021)

No jogo “Corda bamba” (Figura 4) a imagem de uma corda presa em duas pontas é projetada, a imagem simula uma altura elevada por onde a criança deve caminhar até chegar ao outro lado.



Figura 4. Jogo “Corda bamba”

Fonte: Autoria Própria (2021)

Este jogo possui três níveis: no primeiro a criança deve caminhar pela imagem da corda, segurando uma bola até chegar ao outro lado. No segundo nível, ao longo do caminho surgem pássaros para causar distração. No terceiro nível, ao realizar a tarefa, uma parte da imagem da corda começa a piscar para incentivar a aceleração da travessia.

“Qual é o personagem?” é um jogo em que a criança assiste no tablet que funciona como face da MARIA T21 um trecho do filme infantil “Divertidamente” por

aproximadamente 10 minutos. Este filme foi escolhido porque alguns personagens representam as emoções de alegria, nojo, tristeza, raiva e medo (Figura 5). Após a exibição do vídeo, o robô faz perguntas à criança sobre os personagens e suas emoções. A criança deve escolher a ficha correspondente em que código QR permite identificar se a escolha foi correta.

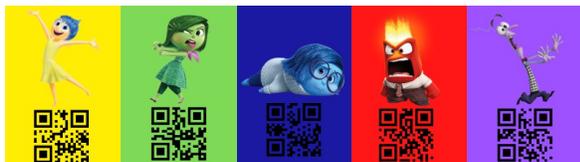


Figura 5. Cartas para o jogo “Qual é o personagem?”
Fonte: Aatoria Própria (2021)

Na “Sequência Sonora”, a MARIA T21 projeta diante da criança oito formas com diferentes expressões e cores (Figura 6). Posteriormente, pisca algumas das figuras fazendo sons diferentes para cada uma delas. A criança deve então pisar nas figuras que piscaram repetindo a sequência. No primeiro nível, a sequência possui dois itens, e assim continua aumentando até o nível sete com os oito itens piscando. A MARIA T21 identifica se a criança seguiu a sequência correta.



Figura 6. Jogo “Sequência de Som”
Fonte: Aatoria Própria (2021)

O “Tapete Sensorial” funciona como veículo voador (ou barco, dependendo do cenário) (Figura 7). Suas áreas distintas, com células de carga para análise de adesão plantar, funcionam como controles de direção e apresentam diferentes texturas. A projeção feita pela MARIA T21 simula uma aventura e o tapete permite que a criança evite “obstáculos”, por exemplo, pássaros, aviões e nuvens quando se trata de uma aventura nos céus, ou pedras, peixes e correntes nas aventuras aquáticas. A criança pode se mover para a direita ou esquerda e o centro do tapete é uma zona neutra, que permite manter o curso estável. Em caso de resistência a alguma das texturas e na ausência de deslocamento da criança, o veículo pode colidir com os obstáculos.



Figura 7. Jogo “Tapete Sensorial”
Fonte: Aatoria Própria (2021)

2.2 Resultados

Foram realizados testes pilotos utilizando o robô e os dois JS citados. Participaram dos testes seis crianças com TEA (uma menina e cinco meninos), as quais demonstraram interesse e bom desempenho, atenção às falas do robô e entusiasmo com os JS (Figura 3).

Foram realizados testes pilotos de interação criança-robô, utilizando os jogos “O que é a Carta?” e “Detetive de Animais”. Participaram dos testes seis crianças com TEA (uma menina e cinco meninos), as quais jogaram os dois jogos (Figura 8). Vale ressaltar que na interação as crianças ficaram atentas às falas da MARIA T21, entusiasmadas com os jogos, demonstraram interesse e com o robô e alcançando bom desempenho nos jogos.



Figura 8. Teste piloto de interação criança-robô usando jogo sério
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

2.3 Discussões

Estudos tem explorado as oportunidades de intervenção baseada em tecnologia para apoiar indivíduos com TEA (Mazon, Fage, & Sauzéon, 2019). O objetivo de pesquisar o uso de um robô para crianças com TEA é induzir um comportamento direcionado, como atenção conjunta, imitação, expressão emocional ou interação espontânea; ensinar tarefas especiais às crianças; e estudar a qualidade e a quantidade das interações entre uma criança e um robô, o que poderia auxiliar os médicos em seus diagnósticos e terapias (Grossard, 2018).

Assim, o desenvolvimento do novo robô MARIA T21 em conjunto com JS busca impactar diretamente crianças com TEA, terapeutas e familiares. Tendo em vista que para que o robô cumpra seu propósito, objetivando que o robô cumpra seu propósito e as crianças se sintam à vontade com ele e o vejam como “amigo” (Mensah, Hayfron-Acquah, & Asante, 2019), buscamos desenvolver uma aparência simples e amigável que cativa as crianças.

Os diálogos e reforços positivos proporcionados pelo robô buscam alinhar-se aos interesses das crianças, fornecendo informações para que a criança acompanhe seu progresso nos jogos e mantenha o interesse (Grossard, 2018). Os métodos de avaliação são automatizados, permitindo extrair dados quantitativos da interação criança-robô, além de poder caracterizar o desempenho da criança em cada jogo e, assim, fornecer as características de sua evolução.

Pesquisas desenvolvidas na UFES/Brasil (Schreider, 2019) (Bastos, 2020) utilizando JS e robô mostraram bons resultados para crianças com SD e TEA, indicando a perspectiva promissora do presente estudo. Assim, propomos um protocolo de interação criança-robô utilizando dois dos JS citados, que visam estimular aspectos cognitivos em crianças com TEA, como concentração, memória e atenção dividida e compartilhada, além de aspectos físicos como a coordenação motora, a propriocepção e o equilíbrio.

2.4 Conclusões

Tendo em vista resultados promissores encontrados nas pesquisas realizadas na UFES/Brasil com robôs e JS, acredita-se que a combinação dessas tecnologias possa beneficiar as terapias cognitivas e psicomotoras de crianças com TEA, uma vez que esta associação tem um efeito motivador e facilitador, tanto para a criança quanto para o terapeuta.

Nesse sentido, a MARIA T21 tem se mostrado uma ferramenta lúdica capaz de proporcionar maior engajamento e interação entre corpo e mente de crianças com TEA. Devido ao sensoriamento a bordo do robô, parâmetros seguros e confiáveis de avaliação física e monitoramento da evolução do tratamento são gerados em resposta às terapias. Espera-se que esta

pesquisa tenha relevância social, terapêutica e científica, além de melhorar e otimizar a prestação de serviços de cuidado à criança com TEA.

Referências

- Bastos, T. et al. (2020). Development of a Socially Assistive Robot Controlled by Emotions Based on Heartbeats and Facial Temperature of Children with Autistic Spectrum Disorder. [12] T. Bastos et. al, “Development of a Socially Assistive Robot Controlled by Emotions Based on Heartbeats and Facial Temperature of Children with Autistic SpProceedings of the Future Technologies Conference (pp. 228-239). Springer.
- Cerasa, A. et al. (2020). Brief Report: Neuroimaging Endophenotypes of Social Robotic Applications in Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-5.
- Grossard, C. et al (2018). ICT and autism care: state of the art. *Current opinion in psychiatry*, 31, 474-483.
- Lewis, J. R., & Sauro, J. (2009). The factor structure of the system usability scale. *International conference on human centered design*, (pp. 94-103). San Diego, Califórnia, EUA.
- Mazon, C., Fage, C., & Sauzéon, H. (2019). Effectiveness and usability of technology-based interventions for children and adolescents with ASD: A systematic review of reliability, consistency, generalization and durability related to the effects of intervention. *Computers in Human Behavior*, 93, 235-251.
- Mensah, R. O., Hayfron-Acquah, J., & Asante, M. (2019). [11] R. O. Mensah, J. B. HayfronLongitudinal study of interactions among Ghanaian autistic children and Rosy, a humanoid robot. *Intern. Journal of Computer Techniques*, 06.
- World Health Organization, (01 de junho de 2021). *Autism spectrum disorders [online]*. Acesso em 20 de junho de 2021, disponível em WHO: www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders
- Panceri, J. et al. (2020). Proposal of a New Socially Assistive Robot with Embedded Serious Games for Therapy with Children with Autistic Spectrum Disorder and Down Syndrome. *XXVII Brazilian Congress in Biomedical Engineering*, (pp. 1865-1870). Vitória.
- Ramírez-Duque, A. A. et al (2020). Collaborative and inclusive process with the autism community: a case study in Colombia about social robot design. *International Journal of Social Robotics*, 1-15.
- Rimland, B., & Edelson, S. M. (2016). *Autism treatment evaluation checklist (ATEC)*. Acesso em 20 de junho de 2021, disponível em Autism Research Institute: www.autism.org/autism-treatment-evaluation-checklist/
- Schreider, S. L. (2019). Proposta de Ambientes Virtuais para a Intervenção na Propriocepção de Crianças com Síndrome de Down: Protocolo de Aplicação. *International Workshop on Assistive Technology*, 19.
- Turner-Stokes, L. (2009). Goal attainment scaling (GAS) in rehabilitation: a practical guide. *Clinical rehabilitation*, 23, 362-370.