

## Desenvolvimento de um recurso de tecnologia assistiva para favorecer a comunicação de crianças com deficiência

## Development of an assistive technology resource to foster communication for children with disabilities

### RESUMO

**Leonardo Hideo Takaoka**  
[takaoka@alunos.utfpr.edu.br](mailto:takaoka@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

**Thiago Cristian da Cunha**  
[thiago.cunha20@etec.sp.gov.br](mailto:thiago.cunha20@etec.sp.gov.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

**Carolina Ribeiro Rodrigues**  
[crrodrigues@utfpr.edu.br](mailto:crrodrigues@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

**Jáima Pinheiro de Oliveira**  
[jaimafono@gmail.com](mailto:jaimafono@gmail.com)  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, São Paulo, Brasil

Este trabalho trata-se da apresentação dos resultados, obtidos até o momento, do desenvolvimento de um robô que seja capaz de interagir com crianças do público-alvo da Educação Especial, neste primeiro momento, mais especificamente, crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O projeto, o qual está sendo desenvolvido em conjunto com a professora Jáima Pinheiro de Oliveira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus de Marília, é um subprojeto do programa PRONARRAR (OLIVEIRA; BRAGA, 2012), o qual propõe uma metodologia que favorece o desenvolvimento da leitura e produção textual por meio da narração de histórias com base em quatro gravuras/imagens (cenário, tema, enredo e resolução) que são apresentadas as crianças. Nesse contexto o robô será o incentivador e guia da criança. O robô tem o formato de uma tartaruga e utiliza a plataforma Arduino como controlador, além disso identifica as gravuras por meio da Tecnologia RFID. Atualmente o robô se encontra parcialmente desenvolvido, sem uma versão finalizada, mas se mostra capaz de trazer bons resultados visto a sua simplicidade e acessibilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação especial. Transtorno do espectro autista. *Arduino*.

### ABSTRACT

This work is the presentation of the results obtained, until the present moment, of the development of a robot capable of interact with children of the Special Education, in this first moment, more specifically, children with Autistic Spectrum Disorder (ASD). The project, which is being developed with Professor Jáima Pinheiro de Oliveira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus de Marília, is a subproject of the PRONARRAR program (OLIVEIRA; BRAGA, 2012), which proposes a methodology that support the development of reading and text production through the storytelling based on four. pictures / images (scenery, theme, plot and resolution) that are presented to children. In this context the robot will be the encourager and guide of the child. The robot is shaped like a tortoise and uses the Arduino platform as a controller, and identifies the prints through RFID Technology. Currently the robot is partially developed, without a finalized version, but it is able to bring good results given its simplicity and accessibility.

**KEYWORDS:** Special education. Autistic spectrum disorder. *Arduino*.

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) pode ser definido por “[...] caracteriza-se por um déficit na interação social visualizada pela incapacidade em relacionar-se com o outro, usualmente combinado com déficits de linguagem e alterações de comportamento” (Camargo Jr. *et al.*, 2005, p. 16). Logo, entende-se que o TEA se trata de um distúrbio, que se manifesta de forma precoce, ou seja, na infância, afetando em grande parte o relacionamento que elas, as crianças que foram diagnosticadas com TEA, terão com as pessoas ao redor. Assim, pessoas com esse transtorno apresentam, por exemplo, dificuldade em demonstrar sentimentos e desejos, tendem à criação de padrões restritos e repetitivos e desenvolvem aversão a ambientes povoados.

Sabendo que Tecnologia Assistiva (TA):

“[...] é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (sic)” (CORDE, 2009. 138 p.).

Um recurso utilizado para auxiliar a alfabetização de crianças com TEA é o programa PRONARRAR, o qual incentiva que as a criança construa e narre uma história de acordo com quatro gravuras que lhe são apresentadas, sendo que as gravuras apresentarão o cenário, tema, enredo e resolução da narrativa, isso por que, segundo as autoras:

“[...]À medida que é desenvolvida a capacidade de narrar fatos e eventos, essa habilidade se aprimora a tal ponto que a criança passa não somente a relatar experiências vivenciadas, mas também a recontar histórias e utilizar-se dessa capacidade para criar novos cenários e personagens.” (OLIVEIRA; BRAGA, 2012)

O objetivo deste trabalho é apresentar a idealização de um robô, que se encontra em desenvolvimento, o qual seja capaz de interagir e conduzir as crianças do público-alvo da Educação Especial dentro do programa PRONARRAR, programa esse que neste momento conta com uma versão de um robô na plataforma Android, denominada Reru.

A proposta é que o instrutor coloque a primeira gravura (cenário) sobre a uma base a parte do robô, a qual identificará a atual etapa da seção e será a forma de interação entre o instrutor e o robô, em seguida o robô pedirá a criança que descrever o cenário, após a descrição o instrutor dará o comando para a próxima etapa, caso avalie que a fala da criança foi coerente, caso a fala não foi coerente, o instrutor informará ao robô, com isso ele pedirá que a criança fale novamente sobre a gravura. Em seguida será colocada a segunda gravura (tema) sobre a base, novamente o robô incentivará a criança dizer o que vê na imagem, e assim o processo se repete até o final da seção.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A plataforma Arduino foi escolhida para esse primeiro protético por dois motivos: o primeiro é o baixo custo que ela proporciona em comparação com outras plataformas de prototipagem; o segundo motivo foi pela variedade e facilidade de integração com módulos periféricos, os quais são essenciais nessa situação. A placa utilizada foi o Arduino®/Genuino® Uno, a qual possui um microcontrolador baseado no ATmega328P e a placa Arduino® Mega 2560, com um microcontrolador ATmega2560 (ARDUINO, 2019).

Utilizou-se para construção do robô periféricos para compor suas funcionalidades, tais como a Ponte H L298N, para controle dos motores que fornecerão movimento ao robô, o Modulo RF MX-05V 433MHz (receptor), para comunicação entre robô e a base, o Modulo WTV020M01, para reprodução de áudio, como falas, além da placa Arduino®/Genuino® Uno.

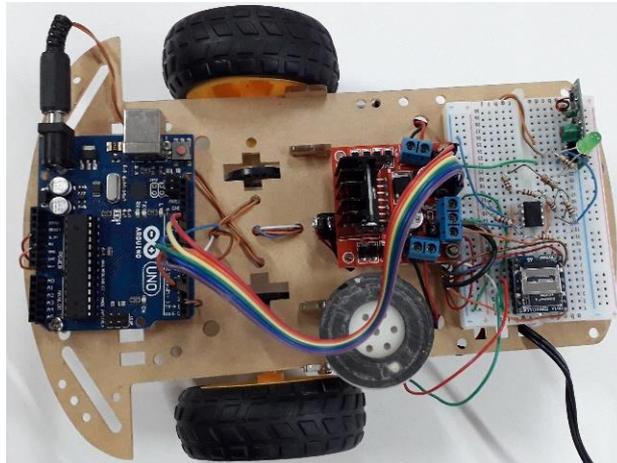
Na base foi utilizado o Modulo RFID-RC522, para identificar a gravura apresenta, o modulo RF MX-FS-03V 433MHz (transmissor), dois botões para interação com o instrutor e uma placa Arduino® Mega 2560. As gravuras apresentadas as crianças serão construídas em cartões com tecnologia RFID de identificação, assim quando elas forem aproximadas a base serão identificados.

Para a modelagem da estrutura física do robô utilizou-se a ferramenta SolidWork, da empresa CAD 3D na versão 2010 a qual trata-se de um *software* de modelagem que permite a criação de formas tridimensionais a partir de operações geométricas elementares. O robô desenvolvido até o presente momento será apresentado no próximo item.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Estrutura Cerebral do robô foi pensada de forma a oferecer fluidez nas funções a ser desempenhada no menor espaço possível, por isso um Modulo RF 433MHz para comunicação e o Modulo WTV020M01, pois ambos suprem a necessidade do projeto em um pequeno espaço. A Ponte H se fez necessária vista a necessidade dos motores, uma vez que as saídas do *Arduino* não fornecem a corrente necessária para os motores e por motivos de segurança do sistema, uma vez que os motores trazem interferências ao sistema. A Figura 1 mostra o robo montado em um suporte de teste.

Figura 1 – Estrutura Cerebral do robô

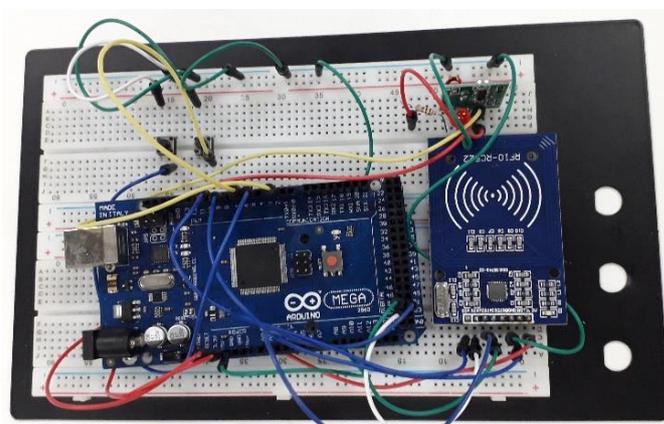


Fonte: Autoria própria.

Para que a interação seja mais dinâmica e eficiente, durante a fala o robô fará movimentos, como girar e ir para frente e para traz, porém durante os primeiros testes verificou-se que o movimento que ele fazia era muito rápido, podendo assustar as crianças, logo se fez necessário a troca dos motores, por motores mais fortes e lentos, porém tais adaptação ainda não foram implementadas no projeto. Um ponto a ressaltar é que os movimentos e as falas do robô foram estabelecidos por meio de um roteiro disponibilizado pela equipe da professora Jáima Pinheiro de Oliveira, colaboradora do projeto.

Para a base o esperado é que ela seja pequena e leve, logo a placa Arduino Mega 2560 foi utilizada apenas neste primeiro protótipo, uma vez que existem placas menores que ela. A base será responsável pela identificação das gravuras por meio dos cartões, assim ela possui o Modulo RFID e botões que permitirão que o instrutor passe instrução ao robô durante a seção, isso por que o instrutor irá avaliar a narrativa da criança e se ele observar necessário pedirá para o robô incentivar a criança a tentar novamente. A Figura 2 apresenta a estrutura cerebral da base montada em uma matriz de contato.

Figura 2 – Estrutura Cerebral da base



Fonte: Autoria própria.

Por uma questão de estrutura decidiu-se que o robô imitaria uma tartaruga, isso porque o casco proporciona uma maior segurança para os componentes

internos. Tal estrutura foi pensada de forma que garantisse maior segurança para a criança que terá acesso ao recurso, logo todas as partes removíveis serão fixadas com parafusos e a estrutura em geral foi reforçada para que a criança não quebre ou arranque partes do robô, por exemplo, a cabeça foi planejada de tal forma que sua base se encontra dentro da tartaruga, dificultando sua remoção.

A figura 3 abaixo apresenta a última versão da estrutura do robô modelada no *software* SolidWork. A estrutura da base se encontra em fase de modelagem e não possui uma versão finalizada, no entanto a proposta é que ela imite uma tartaruga, semelhante ao robô, utilizando seu casco como suporte para a identificação das gravuras com cartões RFID.

Figura 3 – Estrutura física do robô



Fonte: Autoria própria.

## CONCLUSÃO

Como mostrado até agora este trabalho é o início de um avanço no programa PRONARRAR, uma vez que a união entre o elemento robótico e a Comunicação Suplementar e Alternativa (CSA), além de estratégias metatextuais oferecidas pelo PRONARRAR, proporcionam uma maior interação da criança autista com as pessoas ao redor. Além disso a escolha da plataforma *Arduino* permite a replicação do projeto com baixo custo, tornando o projeto acessível.

A meta é que o projeto seja crescente e dinâmico, assim, após a conclusão do primeiro protótipo, ainda não finalizado, ele será testado dentro do programa PRONARRAR por profissionais da Educação Especial, isso gerará necessidade de melhorias para tornar se um recurso eficiente. Em seguida o robô pode se especializar ainda mais, como para crianças cegas, surdas e com dificuldades motoras, tornando se ainda mais acessível e versátil.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **Arduino Mega 2560 Rev3**. 2019. Disponível em:  
<https://store.arduino.cc/usa/mega-2560-r3>. Acesso em: 19 de agosto de 2019.

ARDUINO. **Arduino Uno Rev3**. 2019. Disponível em:  
<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. Acesso em: 19 de agosto de 2019.

Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

Camargos Jr., Walter et al. **Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º Milênio**. Brasília: CORDE, 2005. 260p. 26,5 cm.

OLIVEIRA, Jáima P.; BRAGA, Tania M. S. **PRONARRAR**: programa de intervenção metatextual apoio para escolares com atraso no processo de alfabetização. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2012, 70p.