

A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

ROBOTICS AS A RESOURCE FOR THE DEVELOPMENT AND LEARNING OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)

Isabela Santa Rosa Vieira¹
Ana Conceição Alves Santiago²

Resumo

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) afeta o desenvolvimento humano em diferentes âmbitos, e este tem sido um diagnóstico cada vez mais presente mundialmente, possuindo diversas terapias para um melhor desenvolvimento e aprendizagem. Neste contexto, a Robótica Educacional (RE) surge como um recurso crescente que busca inserir, de forma efetiva, a tecnologia no processo de aprendizagem e desenvolvimento de crianças com TEA. Assim, questiona-se: como a robótica educacional pode contribuir no desenvolvimento e aprendizagem de crianças com TEA, que são acompanhados no Núcleo Especializado para Pessoas com Espectro do Autismo - NEPEA? A Robótica Educacional tem sido utilizada como recurso no desenvolvimento de crianças com TEA, atendidos no Núcleo Especializado para pessoas com Espectro do autismo (NEPEA), assim, buscou-se compreender como esse recurso pode contribuir para o desenvolvimento e aprendizagem destas crianças. Durante os atendimentos no NEPEA, foi possível perceber o potencial da RE, enquanto recurso lúdico e tecnológico.

Palavras-chave: robótica educacional; autismo; aprendizagem.

Abstract

Autism Spectrum Disorder (ASD) affects human development in different areas, and this has been a diagnosis increasingly present worldwide, with several therapies for better development and learning. In this context, Educational Robotics (ER) emerges as a growing resource that seeks to effectively insert technology in the learning and development process of children with ASD. Thus, the question arises: how can educational robotics contribute to the development and learning of children with ASD, who are monitored at the Specialized Center for People with Autism Spectrum - SCPAS? Educational Robotics has been used as a resource in the development of children with ASD, assisted at the Specialized Center for People with Autism Spectrum (SCPAS), thus, we sought to understand how this resource can contribute to the development and learning of these children. During the SCPAS consultations, it

¹ Graduação em Pedagogia. Faculdade Anísio Teixeira. E-mail: str.isabela@gmail.com

² Professora orientadora. Instituto Federal da Bahia – IFBA. E-mail: ana.santiago@ifba.edu.br



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

was possible to perceive the potential of ER as a ludic and technological resource.

Keywords: Educational robotics; Autism; Technologies; Learning.

Introdução

A história apresenta uma constante evolução das Tecnologias Digitais (TD), que vem impactando atualmente a sociedade, e a partir dos anos 70 tem influenciado o ambiente educacional (Campos, 2008). Diante disto, muito se tem discutido sobre a Robótica Educacional (RE) e como ela pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, à medida que vem sendo reconhecida como um recurso que utiliza metodologias ativas e participativas. Portanto, a RE pretende trabalhar as diferentes áreas do conhecimento e é nesse sentido que ela tem sido utilizada para o desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista-TEA.

Nessa perspectiva, o presente artigo propõe reflexões que contemplem a aprendizagem, o TEA e a tecnologia. Assim, este estudo, norteia-se pelo seguinte questionamento: como a robótica educacional pode contribuir no desenvolvimento e aprendizagem de crianças com TEA, acompanhados no NEPEA?

Com a finalidade de responder a tal questionamento, este estudo pretende compreender as contribuições da robótica no processo de desenvolvimento de crianças com TEA. E, para que este seja alcançado, apresentamos os seguintes objetivos específicos: contextualizar a robótica como recurso educacional; explicitar as contribuições da robótica para a aprendizagem de crianças com TEA; e analisar os processos de desenvolvimento e aprendizagem no NEPEA³.

Assim sendo, a articulação entre robótica e autismo se constitui uma inquietação que nos motivou no desenvolvimento dessa pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), no intuito de ampliar o nosso conhecimento acerca das tecnologias e suas possibilidades através de jogos, programação,



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

montagens, *software*, *hardware*, entre outros. Cabe evidenciar que foi em um estágio no setor de tecnologia e robótica na APAE⁴ de Feira de Santana – BA, que proporcionou experienciar tais práticas com as crianças, permitindo assim, ampliar o conhecimento e o interesse por esta determinada área.

A pesquisa de campo apoiada em uma abordagem qualitativa apresenta como metodologia a pesquisa documental e a observação participante, sustentados na análise dos prontuários médicos, fichas de evolução e o diário de campo, com intenção de mostrar a robótica educacional como recurso positivo no desenvolvimento e aprendizado de crianças com TEA.

Para contextualizar a RE e a sua abordagem nesse contexto, a pesquisa busca ampliar os seus conhecimentos sobre a temática, dialogando com autores como: Papert (1985); Campos (2008; 2011); D’Abreu (2002; 2007); Valente (1998; 2007); Martins (2007); entre outros. A presente pesquisa ocorreu a partir de uma abordagem qualitativa, que segundo Godoy (1995, p.2), “envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos”.

Entendendo que a pesquisa utilizou de documentos presentes nos prontuários de cada assistido, assim como a observação durante os atendimentos, foi estabelecido como processo metodológico à pesquisa documental e a observação participante, compreendida, por Marconi e Lakatos (2003), como uma coleta de informações, podendo ser escritos ou não, bem como a presença participativa do pesquisador no meio a ser pesquisado.

A mesma ocorreu no Núcleo Especializado para Pessoas com Espectro do Autismo (NEPEA), pertencente à APAE de Feira de Santana, Bahia, através da observação durante os atendimentos individualizados dos assistidos na sala de Robótica e por meio dos prontuários de atendimento.

⁴ A APAE, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, é uma instituição filantrópica, que possui escola e clínica, ambas ajudam no desenvolvimento e aprendizagem de pessoas de todas as idades que possuam deficiência intelectual e múltipla.



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

O presente artigo apresenta um referencial teórico subdividido em três seções: A primeira contextualizando a robótica educacional como um recurso, no qual é apresentando o seu processo de desenvolvimento até os dias atuais; A segunda explicita as contribuições da robótica no contexto de desenvolvimento e aprendizagem da criança com autismo. E a terceira apresenta a análise e discussão dos dados refletindo o uso da RE com crianças autistas no NEPEA.

A robótica como recurso educacional: contextos

Nas últimas décadas, as tecnologias digitais influenciam o âmbito educacional e muitos recursos, como computadores e projetores, têm sido utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Diante deste avanço, a robótica educacional é um meio crescente que vem se tornando cada vez mais utilizado nas diversas áreas de aprendizagem.

Segundo Martins (2006), a robótica é uma ciência técnica que apresenta uma grande multidisciplinaridade, recorrendo a áreas como a mecânica, elétrica, informática, hidráulica e pneumática, estas com o intuito de construir um robô que possa interagir com o meio. Desta maneira, a robótica consegue construir diferentes dispositivos elétricos que são controlados e/ou pré-programados para realizar diversas funções.

O robô, produto da robótica, que historicamente era visto apenas como ficção científica, mas que se torna realidade em 1961, tem como definição literal o “trabalhador escravo”, sendo também definido por Martins (2006, p. 16) “como um dispositivo automático adaptável a um meio complexo, substituindo ou prolongando uma, ou várias funções do homem e capaz de agir sobre o meio”.

Inicialmente, a robótica era voltada em sua maioria a trabalhos industriais, porém, com o desenvolvimento da linguagem de programação LOGO⁵, produzido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), com um grupo de pesquisadores, dentre eles, Seymour Papert, esta realidade foi

⁵ Linguagem de programação voltada para crianças, criada em 1967, pelo MIT.



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

mudando e o uso de computadores e da robótica começou a ser inserida no ambiente educacional.

Segundo o Dicionário Interativo da Educação Brasileira (*apud* Zilli, 2004, p.39) a Robótica Educacional:

É um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos.

Papert (1971) vai dizer que o computador não é algo meramente técnico para a manipulação de símbolos, mas que ele está inserido no meio social. Desta maneira, a criança pode produzir várias ações e, a partir destes, compreender conhecimentos matemáticos, físicos e entre outros. Campos (2011) entendia que o processo de ensino e aprendizagem era algo que precisava considerar a reflexão sobre o processo de construção, e diferente do ensino tradicional, o erro se torna parte importante nesse processo, porque permite que o aluno descubra, pense e reflita sobre o que está fazendo, desta forma permite uma nova maneira de aprender.

Com o intuito de fazer a criança participar de todo o processo de ensino e aprendizagem, recorrendo a conhecimentos da matemática, ciência, física e outras áreas do conhecimento, foi criado pelo MIT, em 1967, a linguagem de programação para crianças LOGO, que objetivava usar como um recurso educacional o computador. Porém, com déficit de computadores que pudessem graficamente executar o programa, inicialmente foram usados as “Tartarugas de chão” que eram robôs programáveis através do LOGO para executar determinadas tarefas, posteriormente com o advento de computadores mais aprimorados graficamente, as ações da tartaruga de chão puderam ser realizadas digitalmente. Ambas tinham o intuito de promover o desenvolvimento não só da tecnologia, mas trabalhar, por exemplo, conhecimentos lógicos. (Campos, 2019).



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Durante a década de 80, foi criado o primeiro kit de robótica educacional, o sistema LEGO-LOGO, ou como foi comercializado LEGO TC-Logo, que permitia usar de blocos de montagem da LEGO, com adicionais de peças mecânicas, elétricas, como motores, engrenagem e sensores, em conjunto com a programação LOGO. Essa junção permitiu que crianças pudessem construir os seus objetos e posteriormente programá-los para realizarem uma função desejada (Campos, 2011).

Essa ideia, inspirada pelo trabalho realizado com “a tartaruga de chão”, porém, agora apresentando um *upgrade* tecnológico, além de maior liberdade para montagem e programação, desta maneira, permite que as crianças trabalhassem também a sua criatividade”.

O sistema LEGO-LOGO foi apresentado por D’Abreu (2007, p. 181), como um ambiente de robótica educacional que “consiste de um conjunto de peças LEGO que permite a montagem de dispositivos mecânicos automatizados e de um conjunto de comandos da linguagem de programação LOGO”.

Desta maneira D’Abreu (2007), vai trazer que este ambiente, permite uma nova forma de ensino e aprendizagem, onde é possível adquirir conhecimento, como, por exemplo, através da programação, trabalhando resolução de problemas, ou a partir de novas metodologias que permitam o auxílio desses recursos para o desenvolvimento de conhecimentos diversos.

Por conseguinte, a RE possibilita trabalhar não só conhecimentos mecânicos, informáticos, mas também conceitos de matemático, científicos, linguísticos, geográficos, alcançando uma interdisciplinaridade, além de realizar a integração da tecnologia com áreas do conhecimento.

Depois da criação desses primeiros kits, foram desenvolvidos, em 1987, pelo MIT, os primeiros tijolos programáveis. Eles eram blocos que permitiam a conexão de dispositivos LEGO motores e sensores, possibilitando a construção de diversos protótipos. Posteriormente, foi desenvolvida durante 1992 e 1996 a



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

segunda geração destes tijolos, e visando diminuir o peso e o tamanho deste recurso, foi criado pela LEGO em 1998, o tijolo RCX⁶.

Após este fato, também foi desenvolvido um software chamado “*Logo Blocks*”, que permitia uma maior facilidade na programação dos protótipos (Campos, 2011). Com o avanço das tecnologias, foram criados diferentes kits de robótica e software de programação, como o *Tetrix*, *Mindstorms EV3*, *Wedo 2.0*, *Micro: Bit*, *Make Make*, *Scratch*, *RoboLab*, entre outros.

O transtorno do espectro autista (TEA) e as contribuições da robótica para o desenvolvimento e aprendizagem

Atualmente no âmbito educacional as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), tem se tornado presente por meio de recursos, como computadores, projetores, caixas de som e diferentes *softwares*, porém, muitos desses recursos ainda são usados apenas com a intenção de tornar uma aula mais interativa. A robótica educacional, pretendendo ser um recurso mais dinâmico e com objetivos definidos, “permite criar um ambiente de ensino-aprendizagem diferente, onde os alunos demonstram serem mais criativos mais inventivos e mais responsáveis pela sua aprendizagem” (D’Abreu, 2007, p.183).

Desta maneira, a RE, compreendida como uma proposta educacional entende a importância da construção do conhecimento em todas as etapas, desde o planejamento de um protótipo até a finalização de um produto. Assim sendo, o processo de ensino-aprendizagem acontece com a participação da criança em todas as etapas, onde o erro e a resolução de problemas também fazem parte desse desenvolvimento.

D’Abreu (2007, p.183), diz que “no processo de construir máquinas a pessoa aprende sobre o comportamento delas e também sobre outros conceitos científicos inerentes aos mecanismos de seu funcionamento”, sendo

⁶ *Robotic Command Explorer* é um tijolo programável, produzido pela empresa LEGO, o mesmo possui portas de entrada e saídas para atuadores, sensores e *leds*, entre outros *hardware* e *software*, que auxiliam na construção de robô.



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

assim, a aprendizagem da criança vai acontecer por intermédio da reflexão da atividade realizada (Silva, 2010).

Segundo Godoy (*apud* Zilli, 2004, p.41), a robótica educacional apresenta como objetivos educacionais “trabalhar conceitos de desenho, física, álgebra e geometria, conhecer e aplicar princípios de eletrônica digital, construir e adaptar elementos dinâmicos como engrenagens, redutores de velocidade de motores, entre outros”.

Para além desses elementos, também abrange a psicomotricidade, contemplando “desenvolver a motricidade fina, proporcionar a formação de habilidades manuais, desenvolver a observação e a concentração e motivar a precisão de seus projetos”.

Ademais a estas finalidades, a RE também contempla objetivos cognitivos e afetivos, onde ainda segundo Godoy (*apud* Zilli, 2004, p.41),

propõe-se desenvolver a criatividade dos alunos, ser capaz de organizar suas ideias a partir de uma lógica mais sofisticada de pensamento, desenvolver noções de proporcionalidade, promover a curiosidade pela investigação levando ao desenvolvimento intelectual do aluno. Afetivamente, promove atividades que gerem a cooperação em trabalho em grupo, estimulação do crescimento individual através da troca de projetos e ideias, assim como, desenvolver o senso de responsabilidade, autoconfiança e autoestima.

Compreendendo que a sociedade atual vive em mundo tecnológico, e as implicações do uso da Robótica Educacional para a aprendizagem e desenvolvimento, é possível entender que esta se constitui como um recurso que pode atender diferentes meios educacionais e diferentes públicos. Nesta perspectiva, a robótica pode abarcar o desenvolvimento e aprendizagem de crianças com Autismo.

O Transtorno do Espectro Autista, de acordo com o DSM-5 (Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais):

É um novo transtorno do DSM-5 que engloba o transtorno autista (autismo), o transtorno de Asperger, o transtorno desintegrativo da infância, o transtorno de Rett e o transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação do DSM-IV. Ele é caracterizado por déficits em dois domínios centrais: 1) déficits na comunicação social e interação social e 2) padrões repetitivos e



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

restritos de comportamento, interesses e atividades (APA, 2014, p. 809).

Partindo desse pressuposto, os autores Tenório e Pinheiro (2018) vão dizer que a causa para o Transtorno do Espectro Autista ainda não existe, porém, já é possível compreender a predisposição genética como um dos fatores relevantes para a causa, e em algumas situações, supostos casos evidenciados por infecções e fatores ambientais, são apresentados como causas.

Entendendo que, apesar de possuírem semelhanças, as crianças com TEA são heterogêneas, portanto, apresentam características diferentes umas das outras. Assim sendo, a sua forma de aprender e lidar com o mundo serão distintas, desta maneira a robótica se apresenta como um recurso multidisciplinar, que utiliza muitos recursos visuais e sensorio motor, o que se caracteriza como algo que chama atenção e desperta o interesse destas crianças.

Análise dos processos de desenvolvimento e aprendizagem no NEPEA

Para a realização da análise de dados, foram obtidos através dos prontuários médicos das crianças, nos quais são registrados os diagnósticos, informações pessoais e as fichas de evolução feitas por multiprofissionais, dentre eles o profissional que trabalha com o atendimento de robótica. Além destas, nos foi permitido participar dos atendimentos e registrar em um diário de campo os acontecimentos, desenvolvimentos e aprendizagens. Essas metodologias permitiram uma melhor descrição dos atendimentos, assim como uma melhor análise das etapas do atendimento e as suas contribuições para as crianças.

O trabalho realizado no NEPEA aconteceu mediante um planejamento que propunha iniciar com montagens seguindo um passo a passo concomitante com a programação e posteriormente ir evoluindo tanto na dificuldade das montagens com uma maior frequência em construções próprias das crianças, entretanto diante da novidade que é o recurso da robótica educacional para



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

crianças com TEA, o planejamento foi se adaptando a cada realidade e ao interesse dos mesmos.

Durante o período de observação, foi possível acompanhar os atendimentos realizados no NEPEA, núcleo pertencente à APAE – Feira de Santana–BA, onde foi utilizado o recurso da robótica para o desenvolvimento e aprendizagem de crianças com TEA. Fizeram parte desta pesquisa 3 crianças, entre 5, 9 e 10 anos. Os atendimentos aconteceram de forma individualizada, com duração 30min. Para melhor compreender o desenvolvimento de cada aluno assistido, serão utilizados para representá-los nomes fictícios de super-heróis, como *Flash*, *Capitão América* e *Homem de Ferro*. Os atendimentos aconteciam com recursos como LEGO *Wedo 2.0*, software da LEGO para programação, *Scratch*, e alguns aplicativos infantis de iniciação à lógica de programação.

Nesses casos, as crianças nunca tiveram contato com o *kit* de robótica LEGO *Wedo 2.0*, nem com os *softwares* utilizados. Desta maneira, buscou-se nos atendimentos, realizar uma ambientação com o espaço e com os recursos durante os primeiros atendimentos.

Flash tem 9 anos e foi diagnosticado com autismo (F84) e retardo mental moderado (F71). A criança, que já passava por diversos tratamentos, foi inserida no atendimento de robótica. No início do seu atendimento, apresentava como dificuldades principais a atenção, concentração e a comunicação. A partir destes dados, foi planejada uma série de atividades de montagem com aplicativos de programação e com o *Wedo 2.0*, este que poderia ser seguindo um passo a passo ou realizando uma montagem livre.

Nos primeiros atendimentos foi inicialmente apresentando a sala, o *kit* de robótica, o *notebook* e o *tablet*, posteriormente dando início aos atendimentos, *Flash* teve dificuldade para se concentrar no que estava fazendo, perdendo a atenção algumas vezes, o mesmo, também precisou de auxílio para encaixar e encontrar peças do *Wedo 2.0*, porém conseguiu realizar as propostas de montagem como, por exemplo, a de um carro e a de um acrobata.

Em alguns atendimentos posteriores a criança não chegou a concluir a proposta, ficando bastante disperso, porém à medida que se foi avançando nos



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

atendimentos, *Flash* começou a demonstrar uma melhor atenção e concentração nas propostas, demonstrando bastante interesse no que estava construindo, como, por exemplo, durante a montagem de um caranguejo.

Cada vez menos ele precisava de intervenções durante as atividades, demonstrando uma maior independência. Foi observado também que ele apresentou uma melhora na interação, realizando brincadeiras com o objeto construído, em conjunto com o profissional, assim como ele conseguiu realizar a lógica em alguns jogos propostos.

O Homem de Ferro é uma criança de 5 anos diagnosticada com Autismo (F84), que chegou para o atendimento de robótica, apresentando como principais dificuldades a comunicação, concentração, atenção. Após os primeiros atendimentos, o Homem de Ferro realizava parte das propostas, apresentando dificuldade para montar e encontrar as peças, assim como perdia a atenção várias vezes.

Durante os avanços dos atendimentos, o assistido começou a apresentar uma melhor interação, se comunicando mais, falando mais diretamente com o profissional e respondendo a questionamentos. Assim sendo, demonstrou melhora na atenção e concentração na execução das atividades, tanto de montagem como de jogos que trabalham a lógica de programação. O Homem de Ferro conseguiu apresentar mais independência para encontrar peças e realizar a sua construção.

O Capitão América tem diagnóstico de autismo (F84), e possui 10 anos de idade, ele apresentou como maiores dificuldades a coordenação motora fina e a interação. Ao dar início aos atendimentos, Capitão América chorava várias vezes e ficava agitado, chegando a realizar parte da proposta ou até mesmo não a realizava.

Como ele era muito faltoso nos atendimentos, era difícil realizar uma melhor ambientação no espaço para que o mesmo se sentisse mais à vontade e seguro. Depois de uma abordagem que buscou melhorar esta ambientação, o Capitão América começou a demonstrar uma melhor concentração e atenção, assim como mais facilidade para executar as montagens. Desta maneira, passou a chorar bem menos e a se divertir com as construções que



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

fazia, apresentando uma boa interação, como foi o caso de quando ele montou e programou um carro, ainda com algumas intervenções.

Diante destes atendimentos que contemplaram 3 crianças, foi possível observar que, assim como aponta o DSM-5 as crianças apresentavam dificuldades de interação, concentração, dentre outras, porém apesar de alguns perderem a atenção em alguns momentos durante os atendimentos o *kit Wedo 2.0* e o *tablet* despertaram grande interesse por parte dos assistidos, este sendo um ponto positivo que possibilitou trabalhar a atenção e a concentração deles em diversas atividades.

A coordenação motora fina, várias vezes citada por Campos (2011) ou por Godoy (*apud* Zilli, 2004) como habilidade a ser trabalhada pela RE, foi muito presente nos atendimentos. Como as peças dos *kits* são em sua maioria pequenas e de fácil encaixe, foi possível empenhar um esforço para o desenvolvimento de habilidades como a pinça, a força e a noção espacial. Para além disto, os assistidos possuíam alguns momentos, nos quais eram desafiados a usar de sua criatividade, para acrescentar ou modificar alguma criação, ou até mesmo para resolver problemas, como descobrir como uma peça se encaixa na outra.

À medida que eles foram entendendo que para o objeto construído realizar algum movimento precisava conectá-lo ao *tablet* ou computador, e realizar a programação, o interesse e a empolgação se tornaram aliados durante os atendimentos, pois estes permitiam que habilidades de interação e comunicação fossem estabelecidas.

Considerações finais

A Robótica Educacional, recurso utilizado no NEPEA pode, através das construções e programação de protótipos, como carro, ventilador, caranguejo, entre outros, alcançar avanços de desenvolvimento e aprendizagem. Ações como encontrar peças, montar as peças conforme a imagem ou com a solicitação, descobrir o mecanismo de peças, pensar a programação para um



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

objeto se mover são algumas das atividades executadas no NEPEA, que produziram resultados.

Deste modo, trabalhar com crianças com TEA é um desafio que possibilita o desenvolvimento e a busca por novos métodos e recursos. Desta maneira, com o intuito de fornecer um meio que atenda essas crianças, dentro das suas necessidades e especificidades, a Robótica Educacional é apresentada como um recurso para auxiliar no aprendizado e desenvolvimento.

A Robótica Educacional pode contribuir efetivamente na aprendizagem das crianças, e neste caso específico, das crianças com TEA. Devido ao seu potencial lúdico e tecnológico, o uso da robótica fomentou nas crianças assistidas a descoberta de algo novo, criativo, e que a partir da interação com este recurso foi possível alcançar e desenvolver habilidades diversas.

Portanto, foi possível compreender que as crianças atendidas neste núcleo pela RE, conseguiram desenvolver e melhorar habilidades como coordenação motora fina, atenção, concentração, noções espaciais e resolver problemas tanto de montagem, como de programação, obtiveram também um desenvolvimento na comunicação e interação.

Diante da importância dos *kits* (de robótica) e acessórios (*tablet* e *notebook*) para que a RE seja viável nesse atendimento, é importante salientar que estes recursos ainda possuem um custo elevado e é comum a falta de profissionais voltados a esta área, desta maneira o uso da RE para desenvolvimento de crianças com TEA embora seja eficaz, ainda é algo difícil para atender a grande maioria das crianças com autismo.

Durante a pesquisa, foi compreendido que a RE é um recurso que historicamente vem apresentando um crescente desenvolvimento no espaço educacional. Objetivando o desenvolvimento e aprendizagem de crianças, ela ainda é pouco utilizada para o desenvolvimento de crianças autistas, principalmente em uma realidade que contemple o atendimento individualizado.

Portanto, a pesquisa contemplou esse atendimento, conseguindo alcançar sua proposta de compreender a robótica como recurso para o desenvolvimento e aprendizagem de crianças com TEA. Ainda foi possível



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

reconhecer que esta é uma área que ainda cabe muitos estudos para melhor compreender esta aplicação e o uso deste recurso.

Os atendimentos no NEPEA seguem acontecendo com a intenção de alcançar cada vez mais crianças e usar a tecnologia e a robótica como um recurso para o desenvolvimento e aprendizagem destas pessoas.

Referências

American Psychiatric Association (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BARBOSA E SILVA, Rodrigo. **Abordagem crítica de robótica educacional**: Álvaro Vieira Pinto e Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. 2012. 145 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert**: Prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação. 2008. Tese de Doutorado (Doutorado em Letras) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **A robótica para uso educacional** / Flavio Rodrigues Campos – São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2019.

_____. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica**. 2011. 243 f. Tese (Doutorado) - Curso de Letras, Puc-Sp, São Paulo, 2011.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Potencialidades e limites da Robótica Pedagógica Livre no processo de (re) construção de conceitos científicos-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos** [manuscrito] / Danilo Rodrigues César. – 2009.

CRISTINA, C. I.; JOÃO, C. **Robots e necessidades educativas especiais**: A robótica educativa aplicada a alunos autistas. Challenges: meio século de TIC na educação. Lisboa: Challenges, 2015. p. 21-35.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. Ambiente de aprendizagem baseado no uso de dispositivos robóticos automatizados. In BARANAUSKAS, M. Cecília; MAZZONE, Jaures; VALENTE, José Armando (org.). **Aprendizagem na era das tecnologias digitais**. Editora Cortez, São Paulo, 2007.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. **Integração de dispositivos mecatrônicos para ensino-aprendizagem de conceitos da área de automação**./ João Vilhete Viegas D'Abreu. Campinas, SP: [s.n.], 2002.



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

_____. Uso do computador para controle de dispositivos. In: Valente, José A. (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, UNICAMP, 1993.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, p. 57-63, abr. 1995.

GRANDIN, Temple. **O cérebro autista**. 3ª edição- Rio de Janeiro: Record, 2016.il.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar - O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Editora Moderna, 2006.

MARTINS, Agenor. **O que é Robótica**. São Paulo, Brasiliense, 2006.

MESSIAS, Lídia Gomes de Macêdo; GONÇALVES, Wesley Antonio. **Inclusão digital para alunos com Transtorno do Espectro Autista: Um relato experiência na utilização de tecnologia na educação infantil**. <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1490/1140> . Acesso em: 15 set. 2021.

OLIVEIRA, Jose Antônio Colvara. **Robótica com interface da tomada de consciência da ação e conhecimento do objeto, através da metacognição como propulsora da produção do conhecimento** [manuscrito] / Jose Antônio Colvara Oliveira; orientador: Antonio Carlos da Rocha Costa; co-orientador: Cleci Maraschin. – Porto Alegre, 2007.

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1985. Tradução e prefácio de José A. Valente, da Unicamp, SP.

_____. **A computer Laboratory For Elementary Schools**. Logo Memo n. 1. Massachusetts: MIT, 1971.

RIBEIRO, Sérgio Fernando C.; CONRADO, L.; LEGEY, Ana Paula. O Uso da Tecnologias Digitais no Desenvolvimento das Crianças com Transtorno de Espectro Autista. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber** - ISSN 2675-9128, [S. l.], v. 3, n. 3, 2021. DOI: 10.51473/rcmos.v3i3.27. Disponível em: <https://revistacientificaosaber.com.br/ojs/envieseuartigo/index.php/rcmos/article/view/27>. Acesso em: 15 nov. 2021.

RODRIGUEZ, Jesica Paola Casas; PICO, Lilia Edith Aparacio. Un análisis del autismo desde la perspectiva de su influencia en familias y la tecnología como



A ROBÓTICA COMO RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

facilitador en el manejo de esta condición. **Revista Logos, Ciência & Tecnologia**, 8(1), 168-182, 2016.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional** / Alzira Ferreira da Silva - Natal, RN, 2009.

SOUSA, S. L.; MARTINS, A. B; OLIVEIRA, A. K. **A Tecnologia Assistiva como fonte de Inclusão e Aprendizagem de um aluno com TEA e a Ação do estagiário no ambiente de uma Escola Pública de Marabá Pará, em parceria com Netic/Unifesspa**. IV CONEDU, 2017.

TENORIO, Goretti; PINHEIRO, Chloé. O que é autismo, das causas aos sinais e o tratamento. **Saúde**, 2018. Disponível em: < <https://saude.abril.com.br/mente-saudavel/o-que-e-autismo-das-causas-aos-sinais-e-o-tratamento/> >. Acesso em 15 Ago. 2022.

VALENTE, José Armando (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**—2. Ed. — Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.