

A ROBÓTICA APLICADA NA EDUCAÇÃO DE ALUNOS AUTISTAS

Liliane Aparecida Nogueira¹
André Luiz Pinheiro Martins²
Giuliano Prado de Moraes Giglio³

Resumo

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), uma síndrome comportamental que possui etiologias diferentes e algumas características como incapacidade de se relacionarem com outras pessoas, distúrbios de linguagem, resistência ao aprendizado e não aceitar mudanças de rotina. As crianças com TEA possuem dificuldades funcionais que comprometem sua interação social. A aprendizagem da criança com TEA requer uma grande responsabilidade não só profissional, mas também pessoal, assim registrando o desenvolvimento. Há dificuldades inerentes da inclusão escolar das crianças com TEA e várias metodologias e estudos são desenvolvidos para auxiliarem nesse processo, dentre elas o uso da robótica, que em pesquisas recentes, tem-se mostrado como importante aliada na inclusão de autistas nas escolas. Este artigo visa expor as dificuldades na inclusão de pessoas com autismo no ambiente escolar e o uso e desenvolvimento da robótica como tecnologia de apoio a educação e como ela vem sendo utilizada nas escolas na inclusão de crianças autistas, bem como realizar um levantamento preliminar para criação de novas propostas de robôs para apoio a estas crianças especiais. De acordo com o estudo realizado pretende-se verificar a melhoria da qualidade de vida do autista com a utilização de robôs já que estes são previsíveis, simples e de fácil compreensão.

Palavras-chaves: robótica; autismo; educação inclusiva; transtorno do espectro autista.

¹ NOGUEIRA, Liliane Aparecida. Graduanda pelo curso de Análise de Sistemas da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) Juiz de Fora, MG, 2017.

² MARTINS, André Luiz Pinheiro. Graduando pelo curso de Sistemas de Informação da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) Juiz de Fora, MG, 2017.

³ GIGLIO, Giuliano Prado de Moraes. Mestre, Docente do Curso de Sistemas de Informação pela Universidade Salgado de Oliveira. Juiz de Fora, MG, 2017.

1 Introdução

O autismo ou TEA (Transtorno do Espectro Autista) como é classificado no “Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais”⁴ (APA, 2013) para definir como é feito o diagnóstico de transtornos mentais) é uma condição permanente, ou seja, as crianças nascem autistas e tornam-se adultos autistas. As pessoas com TEA apresentam diferentes graus de severidade e sintomatologia, caracterizados por dificuldades nas áreas de comunicação e de interação social e pela presença de comportamentos e interesses restritos, estereotipados e repetitivos (APA, 2013). No mundo, mais de 2 milhões de pessoas apresentam esse diagnóstico, entretanto o acesso a tratamentos terapêuticos para melhoria na qualidade de vida é quase nulo (AUTISMO E REALIDADE, 2017).

Algumas características que são observadas para se diagnosticar o autista:

A.A criança prefere ficar sozinha;

B.A criança não se reconhece pelo nome, embora consiga identificar outros sons, o que deixa claro que não se trata de problema de surdez;

C.A criança não fala, não olha e mostra certa apatia. Têm uma fisionomia pouco expressiva e não interage com outras crianças;

D.A criança com sinais de autismo não acompanha os acontecimentos a sua volta;

E.A criança tem tendência a realizar atividades de maneira repetitiva (ENTENDENDO AUTISMO, 2017).

As características do TEA são mais facilmente identificadas aos três anos de idade. No entanto, em alguns casos, os sintomas podem ser percebidos nos primeiros meses de vida. Vale, ainda, destacar que o autismo é mais prevalente em homens do que em mulheres, sendo a razão de 4:1 e que 1 em cada 42 meninos e 1 em cada 189 meninas têm TEA (AUTISMO E REALIDADE, 2015).

O autismo não tem cura, mas um tratamento precoce, intensivo e apropriado melhora muito a perspectiva das crianças com esse transtorno, maximizando as habilidades sociais e comunicativas da criança por meio da redução dos sintomas do autismo e do suporte ao desenvolvimento e aprendizado, atividades construtivas e recursos visuais são muito úteis para o desenvolvimento de crianças com autismo (Minha Vida, 2017).

⁴ (DSM-5 publicado 18/05/2013 pela Associação Americana de Psiquiatria)

A Robótica é uma área multidisciplinar que utiliza os conhecimentos de outras ciências, como Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Inteligência Artificial. É a ciência que estuda a elaboração, montagem e programação de robôs para execução de tarefas de forma automática, visando facilitar ou substituir os humanos em vários tipos de tarefas, como funções repetitivas e aquelas que colocam em risco a vida humana.

A robótica foi introduzida na educação em 1960 pelo cientista *Saymourt Papert* do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), com a intenção de desenvolver programas que fortalecessem as atividades intelectuais nas crianças (PORTAL POSITIVO, 2017).

Visando a inclusão de alunos com TEA, os robôs humanoides (termo atribuído a robôs que se assemelham a humanos) são utilizados para estimular a comunicação e a concentração. A robótica se destaca como prática de ensino e avaliação, contribuindo significativamente para os desafios educacionais, desde a educação infantil ao ensino superior.

Desde 2005, o robô “NAO” - palavra que significa cérebro em chinês - foi desenvolvido pela empresa francesa *Aldebaran Robotics*, é usado para diversos propósitos educacionais, inclusive em estudos a respeito da robótica-autismo e os resultados sugerem que as crianças com o transtorno, quando interagem com robôs, realizem determinados comportamentos sociais que não são observados quando interagem com outras pessoas. O robô NAO reconhece comandos de voz, gestos, toque e realiza ações como contar história, cantar, dançar e até acompanhar visualmente uma bola em movimento.

No Brasil, o primeiro contato de pessoas autistas com um robô capaz de auxiliar no tratamento aconteceu em São José dos Campos, na ONG GAIA (Grupo de Apoio ao Indivíduo com Autismo) e contou com dois adultos e quatro crianças atendidas pela ONG (OLIVEIRA, 2017).

A proposta do presente trabalho acadêmico é apresentar os métodos, técnicas, dificuldades e os resultados obtidos na educação de crianças e adultos autistas utilizando a robótica como fonte de estímulo aos indivíduos, a evolução da robótica enquanto facilitadora do desenvolvimento, inclusão e melhoria da qualidade de vida das pessoas com autismo.

Serão abordadas nesse trabalho as Técnicas e Metodologias que são usados para o ensino do autista; A robótica como tecnologia de apoio a educação dos autistas, Requisitos para uma proposta de robótica para o apoio ao autista.

2 Técnicas e metodologias de ensino para o autista

Atualmente muito se fala a respeito do autismo, mas pouco se faz no sentido da inclusão dos mesmos, pois até o momento o sistema de ensino tem tratado da questão por meio de medidas facilitadoras, com cuidadoras, professoras de reforço entre outros, o que para os especialistas não resolve e não atende ao desafio de incluir esses alunos. É preciso capacitar professores e adaptar as escolas para que o atendimento seja adequado, uma vez que no contexto de inclusão, não é a criança que se adapta à escola, mas a escola que deve se transformar para recebê-la.

A seguir são descritos alguns exemplos de programas educacionais mais comuns que são utilizados com alunos autistas:

PECS - Sistema de Comunicação através da Troca de Figuras (*The Picture Exchange Communication System*) foi desenvolvido nos Estados Unidos por Lori Frost e Andrew Bondy no *Delaware Autistic Program* por volta dos anos 80 para atender as dificuldades encontradas na tentativa de desenvolver a comunicação em crianças e jovens com autismo (PECS, 2017). É bastante usado nos Estados Unidos, no Peru, na Inglaterra e na Espanha. O objetivo principal é ajudar crianças e adultos com autismo e com outros distúrbios de desenvolvimento a adquirir habilidades de comunicação, permitindo adquiri-las dentro do contexto social. O resultado foi que crianças passaram a usar de 30 a 100 figuras, mesmo quando iniciavam a fala e outro grupo de 66 crianças na fase pré-escolar utilizou o PECS por mais de um ano e das 66 crianças, 44 adquiriram a fala independente e 14 adquiriram a fala justamente com o uso da figura ou com sistema de palavras escritas e 8 ficaram dependente somente do PECS.

Outro método é o TEACCH (*Treatment and education of Austistic and Related Communication Handicapped Children*) foi criado pela escola norte-americana ASA como um meio de organização e construção da independência autística, através de qualquer coisa constituída de pares (TEACH,1991; apud VATAVUK, 1996). Deriva da psicolinguística e historicamente esse enfoque proporcionou uma ponte interdisciplinar entre a Psicologia Cognitiva e a Linguística, cujo propósito é o estudo da interação entre o pensamento e a linguagem, estabelecendo uma constatação de que a imagem visual é geradora de comunicação. O objetivo do TEACCH é proporcionar ao autista chegar a sua vida adulta com o máximo de independência para compreender o mundo, adquirindo habilidades de comunicação junto a outras pessoas da sociedade. Para iniciar o programa, é necessário que o autista seja avaliado, para tanto se utiliza uma escala CARS (*Classification Autism Ratting*

Scale). Esta escala é composta por 15 itens comportamentais que são observadas nas crianças, através de uma pontuação atingida. Os itens relacionados são:

- A.Relação com as pessoas;
- B.Imitação;
- C.Reação emocional;
- D.Uso do corpo;
- E.Uso dos objetos;
- F.Adaptação a mudanças;
- G.Reação visual;
- H.Reação auditiva;
- I.Discriminação tátil ou gustativa;
- J.Reações nervosas;
- K.Comunicação verbal;
- L.Comunicação não verbal;
- M.Nível de atividade;
- N.Nível de consistência da resposta intelectual;
- O.Impressões gerais.

Com o objetivo de analisar as habilidades das crianças, também é utilizado o PEP-R (*Psycho Educational Profile*). As áreas são avaliadas da seguinte forma:

- A.Imitação;
- B.Comportamento motor amplo;
- C.Comportamento motor fino;
- D.Coordenação mão/olho;
- E.Performance cognitiva;
- F.Percepção;
- G.Percepção cognitiva verbal;
- H.Comportamento de autocuidado.

O PEP foi adaptado para adultos, então foi criado o AAPEP (*Adolescent and Adult Psychoeducational Profile*). As áreas são avaliadas da seguinte forma:

- A. Habilidades vocacionais;
- B. Funcionamento independente;
- C. Habilidades de lazer;
- D. Comportamento vocacional;
- E. Comunicação funcional;
- F. Comportamento interpessoal.

A atuação do professor é fundamental para que a inclusão escolar aconteça de forma satisfatória. Neste aspecto, do processo de inclusão, a instituição e os professores demandam atenção junto à criança. Foram identificadas várias dificuldades apontadas aos professores, tais como a falta de orientação, estrutura e recursos pedagógicos. Também se identificou que os professores tendem a confundir os princípios de inclusão e integração, embora em alguns países os vocábulos inclusão e integração sejam considerados sinônimos, no Brasil há uma tendência em diferenciá-los. Na integração investe-se na possibilidade de indivíduos com deficiência frequentarem escolas comuns de ensino, onde as metodologias pedagógicas são voltadas para crianças normais, na inclusão muda-se o foco do indivíduo para a escola. Nesta situação, é o ensino educacional e social que deve se adaptar-se para receber a criança deficiente. Também devemos apontar a necessidade de orientação aos professores, pois é a falta de conhecimento a respeito dos transtornos autísticos que os impede de identificar corretamente as necessidades de seus alunos com autismo. Muitos educadores resistem ao trabalho nas escolas com as crianças devido a temores em não saber lidar com a agressividade delas. A dificuldade dos professores se apresenta na forma de ansiedade e conflito ao lidar com o diferente.

Pessoas com autismo geralmente tem muita dificuldade de comunicação, se sentem intimidadas e confusas por não conseguir entender os sentimentos expressos por outras pessoas. O robô é um sistema que não possui emoções ou expressões faciais o que faz com que autistas demonstrem interesse e facilidade para interagir com eles. Nesse sentido o robô é usado como um canal direto entre o autista e outras pessoas, como mostra a Figura 1.



Figura 1- Crianças com autismo aprimoram a linguagem Através das aulas com robôs, que é essencial para a aprendizagem.

Fonte: LEITE, 2017.

É imprescindível o envolvimento de profissionais de áreas ligadas à saúde e ação social, juntamente com os pais. A capacitação de profissionais nestas áreas é muito importante para o aprimoramento profissional, assim como os que dirigem e atuam no sistema de ensino. Também é importante ressaltar, a preparação das escolas para receberem crianças com deficiências, já que nos dias atuais ainda há escolas que não estão preparadas para esse acolhimento.

Quanto antes se diagnosticar o transtorno e der início ao tratamento precoce, maiores são as chances de quebrar as barreiras de isolamento e de melhorar seu desenvolvimento e sua qualidade de vida. Será utilizado o PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado), programa de tratamento de maneira individual, não é porque a criança tem o mesmo diagnóstico que apresenta as mesmas dificuldades. Cada criança é diferente uma da outra, desta forma cada atividade deve ser estudada de acordo com suas necessidades específicas, que é constatado no PEP-R.

3 A robótica como tecnologia de apoio a educação para o autista

Para entender o que é robótica, é necessário compreender o conceito de robôs. Robôs são sistemas mecatrônicos (eletromecânicos) reprogramáveis que facilitam ou substituem

vários tipos de tarefas humanas repetitivas ou aquelas que colocam em risco a vida humana. No dia-a-dia existem vários equipamentos que atendem esses quesitos como: micro-ondas, liquidificador, porta automática, escada rolante, entre outros. Robótica é a ciência que estuda a elaboração, montagem e programação de robôs para execução de tarefas de forma automática.

O termo “Robot” foi inventado em 1920 por *Karol Capek*, escritor Checoslovaco e significa trabalho forçado. Ele é capaz de realizar uma determinada tarefa sem que haja supervisão de um humano, o que o diferencia de apenas uma máquina que deve ser controlada, mesmo que à distância. A palavra robótica foi empregada pela primeira vez em 1923 no romance "*Golem*" de *Karol Capek*, e dava nome a uma figura que substituíria o trabalho humano. Só a partir da década de 40 do século XX houve uma tentativa de emprego prático para a robótica (CNEC EDUCAÇÃO, 2017).

3.1 Iniciativas de Robótica na Educação de Autistas

Estudos apontam que os robôs são mais atraentes, motivadores e seguros para as crianças autistas do que os colegas ou professores em sala de aula, com base nisso a escola primária *Topcliffe*, em Birmingham no Reino Unido, foi a primeira a experimentar a tecnologia em março de 2012, dois robôs humanoides, Max e Bem, que auxiliaram no ensino de crianças autistas com idade entre 5 e 10 anos. Os robôs foram usados para ensinar fonética e jogar cartas ou jogos de memória e imitação. Normalmente os robôs estão na altura dos joelhos e se movem como crianças. Cerca de um quarto dos alunos da escola era autista. Pelo fato dos robôs não terem emoções, foi observado no experimento que as crianças os achavam menos ameaçadores e mais fáceis de se envolver e que por se sentirem mais seguras e motivadas aprenderam muito melhor. Professores afirmam que as crianças que sequer conseguiam olhar no olho das pessoas dentro da escola, interagiam tranquilamente com os robôs. A escola foi à pioneira no país em relação ao uso desse tipo de método com crianças portadoras de autismo.

Outra iniciava pretendendo diminuir o distúrbio de desenvolvimento que prejudica a comunicação de crianças com autismo, é de uma empresa de pequeno porte emergente francesa que está desenvolvendo um robô, batizado de *Leka*, que trabalha as habilidades sociais, é interativo, esperto, inteligente e multissensorial, pensado para desenvolver

habilidades cognitivas, motoras e emocionais das crianças autistas. O robô encoraja a autonomia e pode ser programado pelos pais a ajustar necessidades específicas conforme cada desenvolvimento de seu filho. Tem formato de bola e interage com sons, cores e luzes. Além disto, disponibiliza aos pais um aplicativo conectado ao brinquedo. Os pais de crianças autistas que já experimentaram a novidade garantem que ela melhora o humor e as habilidades de comunicação das crianças.

A ferramenta robótica pode facilitar o trabalho de terapeutas e acelerar os efeitos do complicado tratamento do TEA. Sabendo do interesse das crianças autistas pelos robôs, pesquisadores do Instituto de Pesquisa e Tratamento para Distúrbios do Espectro Autista (TRIAD em inglês) decidiram submeter um grupo de 12 crianças de 3 a 5 anos a uma série de exercícios de atenção em uma sala com televisores que exibiam desenhos animados. Metade delas era autista, enquanto os demais apresentavam desenvolvimento normal. A técnica foi chamada de arquitetura adaptável mediada por robôs.

Na parte do teste que humanos coordenavam as atividades, as crianças com desenvolvimento normal obedeciam, fazendo o que era solicitado pelo adulto. Uma vez que os autistas tinham dificuldades de interagir com os instrutores e não seguiam as instruções como os demais.

A partir do momento que os robôs passaram a dar as instruções, as crianças com autismo olhavam interessadas para a máquina. O novo professor chamou a atenção tanto das crianças com aprendizado regular como das crianças com autismo. O comportamento dos autistas mudou tanto que eles praticamente se nivelaram ao outro grupo em termos de atenção.

O robô utilizado no experimento foi o NAO, com mãos com três dedos e perna articulada, ele se assemelha a um simpático personagem de desenho animado. O robô foi adaptado para o estudo, “aprendendo” os movimentos necessários e ganhando voz por meio de gravações. O mesmo modelo de máquina é usado em mais de 40 instituições para estudos sobre a interação homem e máquina, muitos deles focados no espectro autista e em crianças. O robô tem um alto grau de liberdade de movimento e consegue fazer atividades como andar, agachar, ficar apoiado em um pé só e ate mesmo jogar futebol. Com o sucesso da iniciativa, o grupo da Universidade de *Vanderbilt* deu início a novos projetos com exercícios que trabalham outras dificuldades enfrentadas por crianças autistas, como aprender a imitar, brincar de faz de conta e dividir. As atividades podem parecer brincadeiras, mas, para os

autistas, esses são graves problemas que podem causar sérias limitações na vida infantil e na adulta.

Entre as iniciativas que reforçam a proposta da interação está o projeto Robótica-Autismo, de Portugal. Desde 2008, a técnica é estudada pelo grupo formado entre a Universidade do Minho e a Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental. Com a ajuda de diversos modelos de robôs, os pesquisadores criaram atividades que desenvolvem competências sociais e ajudam no aprendizado. Enquanto algumas crianças apresentaram um aprendizado visível, outras mostraram progresso ao manter contato visual com os terapeutas ou somente no tempo de permanência na atividade proposta (CORREIO BRASILIENSE, 2017).

No Brasil, a primeira vez que pessoas com autismo tiveram contato com um robô capaz de auxiliar no tratamento foi na ONG GAIA (Grupo de Apoio ao Indivíduo com Autismo) em São José dos Campos e teve a participação de dois adultos e quatro crianças atendidas pela ONG. O robô usado na iniciativa foi o NAO, de tecnologia francesa. Ele tem 57 centímetros de altura, é composto por duas câmeras, quatro microfones, dois alto-falantes e sensores espalhados pelo corpo revestido de material plástico. É considerado um dos robôs mais avançados, como mostra a Figura 2 (MONTEIRO, 2017).



Figura 2 - Criança imitando o movimento do robô na ONG GAIA em São José dos Campos/SP.

Fonte: MONTEIRO, 2017.

O que parecia um brinquedo ajudou a melhorar a interação entre as pessoas com autismo e dar melhor qualidade de vida a elas. No momento em que o robô iniciou o gingado de capoeira, um dos alunos se levantou e imitou seus movimentos, que para um autista é um grande avanço. A iniciativa do aluno demonstra o quão importante é a utilização dos robôs na educação.

Na escola *Aspect Hunter School*, em Sidney, Austrália, um robô do “*Star Wars*” ajuda crianças autistas a aprender. A escola é frequentada por 130 crianças com algum grau de autismo e os robôs são utilizados como recursos pedagógicos em sala de aula e fora dela (GLOBO.COM, 2017). O robô réplica do BB-8 do sétimo filme da saga “*Star Wars*” (“O Despertar da Força”). Um “*Sphero*” oferece novas formas de aprender habilidades sociais, emocionais e acadêmicas. São usados três métodos principais para que a criança tenha interesse no aprendizado e nos jogos. O robô ajuda as crianças a se sentirem mais confortáveis no ambiente escolar, uma vez que alguns alunos mais jovens, entre seis e sete anos de idade, achavam estressante deixar a sala de aula e percorrer outras partes da escola, quando guiava o robô, os alunos superavam essa ansiedade sem problemas.

O “*Sphero*” também ajuda os alunos a se expressar, usar a linguagem, ouvindo a linguagem dos outros. É muito difícil encontrar coisas pelas quais os autistas se interessem o suficiente para ter diálogos uns com os outros. Com o robô eles ficam ansiosos para fazê-lo funcionar, pois possui uma forma muito visual e interativa, o que envolve os autistas (GLOBO.COM, 2017).

Em Marília, São Paulo, um grupo de crianças autistas é o primeiro no Brasil a usar robôs durante a terapia de fonoaudiologia. O projeto foi desenvolvido na UNESP de Marília. Os kits de robótica são formados por sensores, motores e controladores (GLOBO.COM, 2017).

O autista pode sofrer alterações em três áreas: comunicação, comportamento e no processo de aprendizagem. Com o uso da robótica as crianças desenvolvem essas habilidades, mostram receptividade e intimidade com as peças. As atividades de montagem do robô, como mostrado na Figura 3, fez com que os alunos percebessem que precisavam interagir com os colegas e os terapeutas, de modo que eles pedem objetos emprestados, agradecem, mantém contato visual e interação, algo muito difícil para crianças com autismo.



Figura 3 - Crianças autistas trabalhando em grupo para montar robôs no laboratório da UNESP de Marília/SP.

Fonte: O GLOBO, 2017.

O resultado, segundo a coordenadora do laboratório, Andrea Regina Nunes Misquiatti, 80% das crianças assistidas chegam para atendimento muito novo com cerca de 3 anos e muitas têm o prognóstico desfavorável para a comunicação e após a experiência as crianças se comunicam, falam e interagem uns com os outros (GLOBO.COM, 2017).

4 Levantamento Preliminar de Requisitos para uma Proposta de Robótica de Apoio ao Autista

Atualmente a inclusão de tecnologias alternativas no processo de ensino a pessoas com autismo, tem colaborado para o desenvolvimento cognitivo, uma vez que através da tecnologia alternativa é possível usar gestos, expressões faciais e corporais, desenhos, linguagem alfabética dentre outros, como meio de realizar a comunicação desses indivíduos. O autista apresenta pontos fortes no aprendizado mecânico, nas habilidades de memória e na solução de problemas visuo-espaciais, particularmente se a tarefa puder ser completada “passo a passo”.

Os objetivos principais da utilização da robótica é favorecer as habilidades sociais, comunicativas e cognitivas de crianças e adolescentes com Transtornos do Espectro do Autismo, tendo em vista à dificuldade de interpretar sutilezas sociais, como algumas expressões faciais ou frases que podem ter sentidos múltiplos. Para atender esse objetivo uma

proposta de robótica de apoio ao autista, deverá ser em um modelo mais simples, com um sistema computacional que qualquer pessoa consiga manipular, possua um software flexível, que se adapte a várias tarefas, além de aceitar comandos de voz, músicas e diversos comandos básicos pré-instalados. Também terá um alto grau de liberdade de movimento para que consiga realizar atividades como andar, agachar, correr, entre outras atividades, a locomoção do robô, no processo de atrair a atenção do autista, é de suma importância, uma vez que eles tendem a ser mais atraídas por objetos que se movem. Em estudos realizados anteriormente, ficou evidente que a capacidade da movimentação do robô propiciou uma evolução da interação, desencadeando um interesse maior pelo robô, a espontaneidade em se aproximar do mesmo é uma interação positiva.

Mesmo sendo simples, a plataforma deverá fazer contato visual, expressar emoções com movimentos que sejam de fácil entendimento, uma vez que o autista tem mais capacidade de processar movimentos simples e compreender o estado interno da plataforma com mais facilidade. Quanto mais visual for o modelo mais certo será a compreensão, visto que o autista, em geral, tem uma boa compreensão de imagens. Por isso, as atividades que contenham desenhos, ilustrações, podem facilitar a compreensão do que lhe é proposto. Deverá ter uma aparência amigável e ter uma estatura média, para não assustar a criança. Utilizar leds coloridos, dispor de recursos com animação, som, efeitos especiais, tornando mais interessante e atrativo para pessoas autismo de forma que atraia a atenção. Como cada criança reage de uma forma, as programações também serão definidas e planejadas de acordo com as limitações individuais. Devido a isso, o fator robótico e o fator humano continuam indispensáveis ao tratamento.

A inserção tecnológica nas práticas pedagógicas inclusivas vem se apresentando promissora para a implementação e consolidação da inclusão no sistema educacional, pelas inúmeras possibilidades de construção de recursos que facilitam o acesso às informações, conteúdos curriculares e conhecimentos em geral, por parte de toda a diversidade de pessoas dentre elas as que apresentam necessidades especiais.

5 Considerações Finais

Assim como em casa, na indústria o avanço da tecnologia também trouxe praticidade, agilidade e o aumento da produção com a utilização de robôs. Os robôs autônomos são capazes de desenvolver tarefas sem a necessidade constante da supervisão humana, uma vez que são equipados com diversos sensores, como câmeras, sensor de

proximidade e contato, o que permite perceber o que ocorre em volta e tomar decisões corretamente.

Na educação, a robótica vem sendo utilizada na promoção de estudos multidisciplinares, nas áreas de Física, Biologia, Matemática entre outros. No trato com crianças especiais, a robótica vem contribuindo muito para o desenvolvimento e consequentemente, para a melhoria da qualidade de vida das crianças, em especial com autistas. Houve grandes avanços no que tange a educação dos mesmos e é possível verificar que o autista tem muito interesse pelos robôs e isso gera um facilitador para o avanço nos processos de inclusão dos mesmos.

A exploração das capacidades motoras, cognitivas, da segurança ao lidar com robôs faz com que o resultado dos experimentos seja absolutamente bem-sucedido. Porém, o alto custo dos robôs ainda impossibilita a utilização dos mesmos, sendo necessária a criação de políticas que viabilizem o acesso do autista a eles.

É imprescindível que os professores mudem sua forma de ver os autistas, embora as características sejam as mesmas, nem todas as crianças manifestam os mesmos sintomas, cada um tem um grau de dificuldade em determinadas tarefas. Por isso é muito importante à capacitação desses profissionais, de maneira a garantir uma melhor inclusão e um resultado positivo na educação.

Com base no estudo realizado, é evidente a melhoria da qualidade de vida do autista com a utilização de robôs, uma vez que os robôs são previsíveis, simples e de fácil compreensão, desencadeando no autista uma maior motivação além de estimular habilidades sociais como contato visual e a imitação.

Com base na pesquisa e estudo realizados para elaboração desse trabalho, é possível realizar um levantamento preliminar de requisitos para projeto futuro de um robô que atenda as necessidades de alunos autistas, sugere-se, como extensão dessa pesquisa, a implementação de um robô humanoide mais acessível ao autista e que seja modelado a partir da forma humana, com cabeça, dorso, pernas e braços articulados, com altura entre 50 e 100 cm e peso de até 10 kg. Para o registro de seus movimentos deverá ter um giroscópio e um acelerômetro, o contato com o chão ou outros objetos será detectado com um sensor de força em cada pé que indicará a pressão. Para visualizar os objetos utilizaremos um sensor de visão no centro de sua cabeça. Um atuador de fala e um sensor para a comunicação e a posição das juntas é representada por sensores e manipulada pelo atuador respectivo. A linguagem de

programação RobotC 2.0 é voltada especificamente para o desenvolvimento de aplicativos para o controle de robôs, embora não seja gratuita, tem como vantagem o suporte a vários sistemas e a velocidade. Poderá ser utilizada a linguagem C++ na criação do robô.

Em termos de trabalhos futuros, torna-se extremamente importante pensar e trabalhar o desenvolvimento de robôs com menor custo de forma que possibilite o acesso de todos autistas, não só nos projetos apresentados nas escolas, como acontece nos dias atuais, para que, independente de sua condição financeira consigam ter um robô em casa que possibilite sua melhoria de vida e facilite sua interação com outras pessoas.

6 Referências

APA - American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. DSM-V-TR. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AUTISMO E REALIDADE. **O que é Autismo ou Transtorno do Espectro Autista**. Blog Autismo e Realidade. Disponível em: <<http://autismo.institutopensi.org.br/informe-se/sobre-o-autismo/o-que-e-autismo/>>. Acesso em: 08 abr. 2017.

BBC. **Robots in the classroom help autistic children learn**. Site BBC News, Disponível em: <http://www.bbc.com/news/education-20252593>. Acesso em: 24 abr.2017.

CAMARGO,S.P.H.; BOSA, C. A. **Competência social, inclusão escolar e autismo: Revisão Crítica da Literatura**. In: UFRGS LUME Repositório Digital. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/20834>. Acesso em: 24 abr.2017.

ENTENDENDO O AUTISMO. **Como é o comportamento do bebê ou a criança autista**. Disponível em: <http://entendendoautismo.com.br/pergunta/como-e-o-comportamento-do-bebe-ou-da-crianca-autista>. Acesso em: 24 abr.2017.

CNEC EDUCAÇÃO. **O que é Robótica?** Site CNEC Educacional Blog Robótica. Disponível em: <http://www.joseferreira.com.br/blogs/robotica/a-robotica/o-que-e-robotica/>. Acesso em: 14 mai.2017.

GLOBO.COM. **Robô ajuda crianças com autismo a se comunicar**. Site Globo.com. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/03/robo-ajuda-criancas-com-autismo-a-se-comunicar.html>. Acesso em: 24 abr. 2017.

GURGEL, S. D. **A arte e as dificuldades de educar uma criança autista**. Site: Pedagogia ao pé da letra. Disponível em: <<https://pedagogiaaopedaletra.com/a-arte-e-as-dificuldades-de-educar-uma-criancas-autistas/>>. Acesso em: 10 mai.2017.

- LEITE, C. **Robótica ajuda a promover desenvolvimento de criança com autismo.** Blog Uol. Disponível em: <<http://blogs.ne10.uol.com.br/casasaudavel/2015/04/10/robotica-ajuda-a-promover-desenvolvimento-de-criancas-com-autismo/>>. Acesso em: 13 jun.2017.
- MACHADO, R. **Robôs quebram as barreiras do autismo.** Site Correio Brasiliense, Eu Estudante. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/me_gerais/2013/04/01/me_gerais_interna,357812/robos-quebram-as-barreiras-do-autismo.shtml>. Acesso em: 14 mai. 2017.
- MINHA VIDA. **Pergunte ao especialista sobre autismo.** Disponível em: <<http://www.minhavidacom.br/perguntas/autismo>>. Acesso em abril de 2017.
- MIWA, J. **O robô que ajuda crianças com autismo a se desenvolver.** Blog The Greenest Post. Disponível em: <<http://thegreenestpost.bol.uol.com.br/robo-ajuda-criancas-com-autismo-desenvolver-suas-habilidades/>>. Acesso em: 10 mai. 2017.
- MONTEIRO, G. **Autistas interagem com robô que auxilia tratamento.** Disponível em: <<http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,autistas-interagem-com-robo-que-auxilia-tratamento,1570527>>. Acesso em: 08 abr.2017.
- NASCIMENTO, C. P. **Inteligência Artificial. Ensino. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Mai.2011.** Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/jornalPDF/ju170_p04.pdf>. Acesso em: 24 abr.2017.
- O Globo. **Robô de Star Wars ajuda crianças com autismo aprender.** Blog O Globo. Disponível em: <<http://blogs.oglobo.globo.com/pai-para-toda-obra/post/robo-de-star-wars-ajuda-criancas-com-autismo-aprender.html>>. Acesso em: 14 mai. 2017.
- OLIVEIRA, H. **Robô NÃO auxilia no tratamento crianças brasileiras com autismo.** Disponível em: <<http://www.casadaptada.com.br/2014/10/robo-nao-auxilia-tratamento-criancas-brasileiras-com-autismo/>> Acesso em: 08 abr.2017.
- PECS. **Picture Exchange Communication System.** Disponível em <http://www.pecs.com/>. Acesso em maio de 2017.
- PORTAL POSITIVO. **Como a robótica pode auxiliar no desenvolvimento do aluno.** Site Positivo Informática Tecnologia Educacional. Disponível em:<<https://www.positivoteceduc.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/robotica-auxiliar-desenvolvimento-aluno/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- PORTAL GLOBO.COM. **Crianças autistas usam robôs para tratamento em Marília.** Site Globo.com. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia_/2015/10/criancas-autistas-usam-robos-para-tratamento-em-marilia.html>. Acesso em: 08 abr. 2017.
- ROBOTC. **Uma linguagem de programação C para robótica.** Site: Robotc.net. Disponível em: <<http://www.robotc.net/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- SERRA, D. **Sobre a Inclusão de Alunos com Autismo na Escola Regular.** In: Revista de Psicologia, Fortaleza, v. 1 n. 2, p. 163-176, jul./dez. 2010. Acesso em: 24 abr.2017

SOMAI TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO. **Robô NAO um mundo de possibilidades.**

Disponível em: <<http://www.somai.com.br/robo-nao/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

VINOCUR, E. **Autismo Sintomas, tratamentos e causas.** Site Minha Vida. Disponível em:

<<http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/autismo>>. Acesso em: 24 abr.2017.

TEACCH, Annual Report, 1991-1992. IN VATAVUT, M. C.; **Ensinando educação física e indicando exercício em uma situação estruturada e em um contexto comunicativo: foco na interação social**; Congresso Autismo – Europa, Barcelona, 1996.