

Instituto Federal do Rio de Janeiro

*Campus Volta Redonda*

Licenciatura em Matemática

Mayara Abreu de Carvalho

Projeto "NAO" e Ensino de Matemática  
para alunos autistas

Volta Redonda

2018

Mayara Abreu de Carvalho

## Projeto "NAO" e Ensino de Matemática para alunos autistas

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do Instituto Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Ma. Roberta Fonseca dos Prazeres  
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

Coorientadora: Ma. Andréa Simoni Manarin Tunin  
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

C331p Carvalho, Mayara Abreu de  
Projeto "NAO" e Ensino de matemática para alunos autistas  
/Mayara Abreu de Carvalho. - - RJ: Volta Redonda, 2018.  
79f. :il.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Roberta Fonseca dos Prazeres  
Co- Orientador: M.<sup>a</sup> Andréa Simoni Manarin Tunin

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro: Campus Volta  
Redonda, 2018.

1.Educação Inclusiva - Autismo. 2. Matemática - Ensino 3.  
Projeto NAO .I. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio de Janeiro, Volta Redonda II. Prazeres, Roberta  
Fonseca dos III. Tunin, Andréa Simoni Manarin IV. Título

CDU 51:616.896

**MAYARA ABREU DE CARVALHO**

**PROJETO NAO E ENSINO DE MATEMÁTICA  
PARA ALUNOS AUTISTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao  
corpo docente do Instituto Federal do Rio de  
Janeiro como requisito parcial para a obtenção  
do grau de Licenciada em Matemática.

Aprovado em julho de 2018.

Banca Examinadora

*Roberta Fonseca dos Prazeres.*

**Ma. Roberta Fonseca dos Prazeres**

Orientadora/IFRJ

*Andréa Simoni Manarin Tunin*

**Ma. Andréa Simoni Manarin Tunin**

Coorientadora/IFRJ

*Giovana da Silva Cardoso*

**Ma. Giovana da Silva Cardoso**

Professora/IFRJ

*José Ricardo Ferreira de Almeida*

**Me. José Ricardo Ferreira de Almeida**

Professor/IFRJ

*Márcia Amira Freitas do Amaral*

**Dra. Márcia Amira Freitas do Amaral**

Professora/IFRJ

Aos meus pais, Marcelo e Maria, e aos meus avós Cornélia, David, Elza e Marcos (In Memoriam), que sempre foram meu alicerce para os estudos.

# AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sua providência divina, amor incondicional e por me proporcionar o conhecimento e me inspirar na realização desse trabalho.

Aos meus pais, Marcelo e Maria, todo meu carinho. Aos meus irmãos João Vitor e Clara, agradeço a compreensão.

Aos meus tios, Alex, Célia, Cláudia, Érica, Joaquim, José Carlos, Idraí, Magna, Marcus, Maurício, Priscila, Silvana e Solange e aos meus primos, Emanuele, Fernanda, Gabriel, Hayslan, Haycles, Hebert, Juliana, Lara, Lorraine, Marcos Vinícius, Mariane, Matheus, Milena e Nicolas, agradeço por todo incentivo.

Ao meu amado noivo, Leandro, agradeço por toda compreensão, carinho, amor e companheirismo. A minha segunda família, Aloysio, Benedita, Leone, Lavínia, Rhuan e Sidinei, obrigada pelo apoio.

As minhas amigas e companheiras de estudo, Kenia, Mariane e Roberta. E a todos os outros que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação acadêmica.

A minha orientadora, Roberta, e a minha coorientadora, Andrea, pelas sugestões na elaboração desse trabalho.

Aos professores, André, Andrey, Giselle, Giovana, Isabella, Isaque, Jaime, Joicy, José Ricardo, Magno, Márcia, Otávio, Pacheco, Rafael, Renata, Roberta, Tiago e Wagner, por toda ajuda ao longo do curso.

Ao Grupo de Oração Universitário Sagrado Coração de Jesus, agradeço por todos os momentos que estivemos juntos intercedendo por esse Trabalho.

Ao NAPNE, à APADEM, e ao ADACA, pela parceria no projeto.

Aos outros integrantes que trabalharam, estudaram e apresentaram trabalhos comigo no *Projeto Robô NAO*, Andrea, André, Carolina, Kimberly e Lucas.

## RESUMO

O autismo envolve limitações relacionadas à interação social e à comunicação. Ao aluno com autismo é garantida a inserção no ambiente escolar regular e, portanto, é necessário que as escolas e os professores saibam como tornar tal fato possível. Este trabalho visa relatar a experiência vivenciada através da participação no *Projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para Alunos Autistas*, uma parceria entre o Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais (NAPNE), do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/Campus Volta Redonda) e a Associação de Pais de Autistas e Deficientes Mentais de Volta Redonda (APADEM). Foram realizadas atividades, individuais e em grupo, visando promover a socialização e a cooperação entre os alunos. A presente pesquisa tem o intuito de mostrar a pré-elaboração, a elaboração, a aplicação e os resultados das atividades desenvolvidas ao longo do projeto, no período de julho de 2016 a julho de 2017. Dessa forma pretende-se, também, divulgar os conhecimentos obtidos durante todo esse processo, bem como as dificuldades enfrentadas.

**Palavras-chave:** Autismo; Matemática; Projeto NAO.

# ABSTRACT

Autism involves limitations related to social interaction and communication. The student with autism has his insertion into the regular school environment guaranteed and therefore it is necessary for schools and teachers to know how to make it possible. This work aims to relate the experience lived through the participation in the *NAO Robot Project and the Teaching of Physics and Mathematics for Autistic Students*, a partnership between the Nucleus of Attention to People with Special Needs (NAPNE), Federal Institute of Rio (IFRJ/Campus Volta Redonda) and the Volta Redonda Association of Parents of Autistic and Mentally Disabled Persons (APADEM). Individual and group activities were carried out to promote socialization and cooperation among students. This research intends to present the pre-elaboration, the elaboration, the application and the results of the activities developed throughout the project, from July 2016 to July 2017. In this way, it is also intended to disseminate knowledge throughout this process, as well as the difficulties encountered.

**Keywords:** Autism; Mathematics; Project NAO.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO . . . . .	1
1 – ORIGENS DO ESTUDO SOBRE O AUTISMO . . . . .	3
1.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) . . . . .	6
2 – TEA E O ENSINO REGULAR . . . . .	9
3 – ROBÓTICA EDUCATIVA E O TEA . . . . .	15
3.1 O ROBÔ NAO . . . . .	19
4 – MATEMÁTICA E AUTISMO . . . . .	21
5 – PROJETO NAO . . . . .	27
5.1 METODOLOGIA . . . . .	27
5.2 APADEM . . . . .	28
5.3 PARTICIPANTES DO PROJETO . . . . .	28
5.3.1 Alunos bolsistas e voluntários . . . . .	29
5.3.2 Crianças assistidas pelo <i>Projeto NAO</i> . . . . .	29
5.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO <i>PROJETO NAO</i> . . . . .	30
5.4.1 Visitas a instituições especializadas em autismo . . . . .	30
5.4.2 Entrevista com os familiares . . . . .	31
5.4.3 Apresentação do robô NAO . . . . .	31
5.5 JOGOS PARA APRENDER MATEMÁTICA . . . . .	32
5.5.1 Jogo 1: <i>MATIX</i> . . . . .	33
5.5.2 Jogo 2: <i>Trilha da Equação</i> . . . . .	36
5.5.3 Jogo 3: <i>Caça ao Tesouro</i> . . . . .	40
5.5.4 Outros jogos . . . . .	43
5.6 ANÁLISE DAS ATIVIDADES . . . . .	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	48
BIBLIOGRAFIA . . . . .	49
<b>Anexos</b>	<b>54</b>
ANEXO A – PROJETO - EDITAL DE EXTENSÃO Nº 08/2016 . . . . .	55
ANEXO B – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES . . . . .	67

ANEXO C-ENTREVISTAS . . . . .	70
ANEXO D-TERMO DE AUTORIZAÇÃO . . . . .	78

# INTRODUÇÃO

A questão da inclusão, em todas as esferas, é um tema que vem sendo muito discutido nos dias de hoje. Por isso, é de extrema importância que seja debatido também em relação ao ensino. Apesar de a inserção de alunos com deficiência ser um direito garantido por lei, incluir todos os alunos envolve muito mais do que apenas colocá-los em sala de aula.

A fim de abordar tal assunto, pretende-se tratar, especificamente, da questão referente aos indivíduos com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). Dessa forma, o presente trabalho visa responder a seguinte pergunta: o uso de robôs e jogos pode contribuir para a melhoria da aprendizagem matemática de alunos com TEA?

O objetivo principal desta pesquisa é, então, o de relatar experiências e atividades desenvolvidas, bem como os resultados esperados e alcançados, através do *Projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para alunos autistas*, analisando apenas atividades direcionadas ao ensino de matemática. Como objetivos específicos, pretende-se dissertar sobre o surgimento das pesquisas com respeito ao autismo, sobre a inserção desses indivíduos no ambiente escolar e como a robótica pode ser usada como auxílio no processo de ensino-aprendizagem.

O tema aqui dissertado foi escolhido após sensibilização sobre o tópico, criada por meio do contato estabelecido com o público alvo do projeto em questão. Tal fato gerou preocupação acerca do aprendizado de matemática dos alunos com TEA, o que dificulta sua inserção na rede regular de ensino. Sendo assim pretende-se contribuir, mesmo que minimamente, com informações úteis ao desenvolvimento deles nessa área de conhecimento.

No decorrer do trabalho, por meio de pesquisa bibliográfica, serão apresentados estudos que explicam que pessoas com o TEA, na maioria das vezes, mostram resistência para interagirem e se comunicarem com outras. Em vista disso, advém a indispensabilidade de uma metodologia diversificada a eles, observando-se ainda que cada um desses indivíduos dispõe de uma personalidade e especificidade de aprendizagem.

Contudo, muitas instituições educacionais se encontram desprovidas de ações dirigidas para a educação desses alunos. Assim sendo, por meio do relato de experiências no *Projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para Alunos Autistas*, acredita-se que incluir a robótica, em particular, o robô NAO, seja um fator relevante para o assunto, que pode servir de modelo para futuras construções de atividades para esses discentes.

No primeiro capítulo dessa pesquisa é abordada a questão referente aos primeiros estudos sobre o autismo e quais são as características peculiares ao TEA. No segundo capítulo, trata-se do assunto ligado à inserção dessas crianças nas escolas de ensino regular e os desafios enfrentados para que a inclusão seja, de fato, alcançada.

---

No terceiro capítulo, o tema é como a robótica pode ser utilizada como aliada nesse processo e, no quarto, aborda-se sobre matemática e autismo. Por fim, no último capítulo, relatam-se as experiências vivenciadas no *Projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para Alunos Autistas*, que permitiu a interação entre alunos com TEA e o robô NAO, procurando aprimorar o ensino de matemática para esses alunos.

# 1 ORIGENS DO ESTUDO SOBRE O AUTISMO

Neste capítulo será feito um breve histórico sobre o Transtorno Espectro Autismo (TEA), segundo as suas diferentes variações. Disserta-se acerca do surgimento do termo e sua evolução até os dias atuais, com o propósito de proporcionar uma melhor compreensão sobre o tema.

O termo *autismo* origina-se do grego, sendo uma composição de duas palavras: "autos", que quer dizer "em si mesmo", e "ismo", que significa "voltado para". Isto é, autismo, em sua essência, se traduz como "voltado para si mesmo". A palavra autismo foi mencionada primeiramente por Plouller, médico psiquiátrico, em 1906. Ele estudava pacientes com esquizofrenia, mais especificamente sobre seus processos mentais (SANTOS, 2017).

Todavia foi no ano de 1908, com o psiquiatra Bleuler, que a palavra *autismo* começou a ser difundida. Em 1911, a ideia do autismo começou a ser relacionada, por ele, a pacientes que, de certa forma, gostavam de se isolar dos outros de maneira demasiada e também aparentavam viver fora do mundo real. Bleuler colocava o autismo junto a distúrbios relacionados à esquizofrenia<sup>1</sup>, relacionando-o, em resumo, aos esquizofrênicos mais graves, sem contato com a realidade (RIBEIRO; MARTINHO; MIRANDA, 2012).

Em 1943, o psiquiatra Leo Kanner publicou o artigo *Distúrbios Autísticos de Contato Afetivo*, onde relatou um estudo de caso após análise de 11 crianças com sérios problemas comportamentais. De acordo com ele, em cada um desses casos existia uma ausência de comunicação ou estabelecimento de uma relação entre pares. Kanner (1943) observou ainda a existência de comportamentos diferentes ao meio que os cercava, como movimentos repetitivos e comunicação incomum a pessoas da mesma faixa-etária (KLIN, 2016).

Desde 1938, tem chegado a nossa atenção um número de crianças cujas condições diferem tão notavelmente e unicamente de qualquer coisa relatada até agora, que cada caso merece - e, eu espero, irá eventualmente receber - uma detalhada consideração de suas fascinantes peculiaridades. (KANNER, 1943, p. 217, tradução nossa)

As principais características, citadas por Kanner, para identificar tal condição, eram associadas a problemas em relações afetivas e no uso da linguagem para comunicação, solidão, resistência a mudanças e maneirismos motores.

[...] ao nomear como autistas as crianças antes chamadas de selvagens, Kanner as reintegrou na ordem humana pelo viés do discurso psiquiátrico

---

<sup>1</sup> Termo referente a um conjunto de perturbações mentais cujos sintomas se relacionam à existência de uma dissociação da ação e do pensamento. O quadro de sintomas é vasto, incluindo delírios persecutórios, alucinações e pensamento confuso.

tradicional, fazendo assim do autismo infantil uma síndrome, rigorosamente calcada no modelo médico, que reunia um conjunto de sintomas cujo traço patognomônico passava a ser o caráter inato. (RIBEIRO; MARTINHO; MIRANDA, 2012, p. 79)

No ano de 1944, um pediatra austríaco chamado Hans Asperger relatou o caso de quatro crianças que possuíam dificuldades de interação social, denominando tal condição de *psicopatía autística*. Essas crianças tinham a capacidade intelectual preservada com uma inclinação à intelectualização das emoções e linguagem carregada de formalismo. Em oposição aos quadros expostos por Kanner, as crianças não eram tão alheias ou introvertidas. A condição tratada por Asperger hoje é conhecida pelo seu nome, a *síndrome de Asperger*.

Nas duas décadas seguintes, segundo Klin (2006), não havia clareza quando o assunto era autismo. Acreditava-se que o autismo era causado pelos pais, que não seriam emocionalmente ligados a seus filhos. Foi a partir da década de 1960 que pesquisas começaram a elucidar a questão, mostrando que o autismo seria um transtorno cerebral existente desde a infância. Além disso, tal quadro poderia ser encontrado em todos os lugares, independente de quaisquer grupos étnicos ou socioeconômicos.

Em 1978, no artigo *Diagnóstico e definição de autismo infantil*, o psiquiatra Michael Rutter definiu o autismo seguindo alguns itens. Um deles era relacionado a desvios sociais e algum tipo de atraso no desenvolvimento, outro item era relativo a problemas de comunicação, além de comportamentos peculiares, como movimentos estereotipados. Ademais, os primeiros sinais apareciam antes dos trinta meses de idade.

De acordo com Klin (2006), os trabalhos de Rutter e o aumento no número de pesquisas com o tema autismo levaram a sua definição no *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (DSM- III), no ano de 1980. O autismo foi colocado então em uma classe dos chamados transtornos invasivos do desenvolvimento (TIDs). Os TIDs estão relacionados a um conjunto de condições com grande variabilidade de sintomas. O que eles apresentam em comum é um interrupção prematura no desenvolvimento da sociabilidade.

A consciência de que as manifestações comportamentais são heterogêneas e de que há diferentes graus de acometimento, e provavelmente múltiplos fatores etiológicos, deram origem ao termo transtornos do espectro do autismo que, como o termo TID, refere-se a várias condições distintas (autismo, síndrome de Asperger e TID-SOE [TID sem outra especificação]), mas que, ao contrário do termo TID, refere-se a uma possível natureza dimensional que interconecta diversas condições mais do que a fronteiras claramente definidas em torno de rótulos diagnósticos. Este conceito de natureza dimensional apóia-se no fato de que o autismo e transtornos relacionados são os transtornos do desenvolvimento mais fortemente associados a fatores genéticos, e no fato de que podem ser encontradas vulnerabilidade e rigidez social em familiares desses pacientes, mesmo que esses familiares não preencham critérios para um diagnóstico clínico. Refere-se, muitas vezes, a esses familiares como portadores do "fenótipo mais amplo de autismo". (KLIN, 2006, p. s4)

Atualmente, apesar dos inúmeros estudos para as possíveis causas do autismo, ainda não há uma resposta definitiva. Porém, o autismo passou a ser visto como um transtorno que afeta o cérebro, ao invés de ser considerado como um distúrbio cerebral. De acordo com Herbert (2005), os estudos mais recentes contribuíram para uma maior compreensão sobre as particularidades do autismo, no que tange a anomalias comportamentais, no modo de aprender, de movimentar e sentir, como também nos sistemas gastrointestinal, cerebral e endócrino. As características até aqui apontadas alteram a coordenação cerebral, pois prejudicam todo o processo sensorial.

Acredita-se, no entanto, que o transtorno tenha origem genética ou relação com alguma eventualidade que possa ter ocorrido durante o parto ou até mesmo em algum período não definido da gestação.

As causas do autismo ainda são estudadas. De início, acreditava-se que estas crianças nasciam normais e que em virtude de problemas de relacionamento com as mães desenvolviam a Síndrome. Tal explicação trazia muito sofrimento às mães, pois além das dificuldades originárias da deficiência dos filhos, ainda tinham que lidar com o peso de serem consideradas as culpadas pelo problema. Posteriormente, o desenvolvimento de estudos mostrou que tal teoria não tinha fundamento, que o comportamento dos autistas está ligado a problemas neurológicos, com os quais as crianças já nascem e cujas causas ainda são desconhecidas, podendo estar relacionadas a doenças na gestação ou fatores genéticos. (BRUNIERA; FONTANINI, 2016, p. 3)

A criança com autismo, muitas vezes, tem um aspecto físico comum ao das crianças sem o distúrbio. Porém, apresentam comportamentos diferentes ou, ainda, possuem algum atraso de desenvolvimento, segundo sua faixa etária. Mello (2007) acrescenta que o autismo é diferente do retardo mental justamente porque, nesse último caso, a criança pode ter um atraso no desenvolvimento de forma regular, de maneira uniforme, já o indivíduo com o autismo pode se desenvolver de forma intrigantemente irregular e incomum, o que pode gerar grandes desafios para profissionais do meio e para os pais dessas crianças.

De acordo com Tamanaha, Perissinoto e Chiari (2008), há pesquisas que mostram que umas das causas do autismo está vinculada a uma alteração neuroanatômica. Segundo a Classificação Internacional de Doenças – CID, do ano de 1998, o autismo foi definido como sendo um desenvolvimento anormal ou alterado, apresentando os primeiros sinais antes dos três anos de idade. Além disso, afetava por volta de dois a cinco indivíduos para cada 10.000, predominando em pessoas do sexo masculino, na proporção de quatro para um.

No DSM-IV-TR, de 2002, havia uma distinção entre o autismo e a síndrome de Asperger, principalmente referente à área de comunicação, muito alterada no autismo. Foi observado ainda um aumento na taxa de pessoas no quadro de autismo infantil, que foi estabelecido em 15 casos a cada 10000 indivíduos. Mas no DSM-V foi realizada uma alteração nessa classificação, como será visto a seguir.

## 1.1 Transtorno do Espectro Autista (TEA)

No ano de 2013 foi publicado o DSM-V, a mais nova edição do manual que procura classificar os transtornos mentais. Tal publicação foi resultado de doze anos de estudos e pesquisas, objetivando uma nova classificação e reformulação de diagnósticos, além de servir como fonte, embasada cientificamente, para eles.

No DSM-V, os transtornos globais do desenvolvimento (TGD), como o autismo e a síndrome de Asperger, foram incluídos em um mesmo diagnóstico, a saber, Transtorno do Espectro Autista (TEA). Dessa forma, esses transtornos acabaram sendo classificados como diferentes gradações de sintomas relacionados a problemas em interação social, comunicação, além de padrões de comportamento e interesses restritos e recorrentes (ARAÚJO; LOTUFO NETO, 2014).

Como já citado acima, a criança com TEA apresenta dificuldade de socialização. Crianças com TEA podem não compartilhar sentimentos, vontades, gostos e emoções. Em alguns casos, chegam a cumprimentar, com apertos de mãos, beijos e abraços. Porém, realizam essas ações como uma forma de repetição de gestos estereotipados, sem discriminar, por exemplo, diferentes pessoas ou sem a intencionalidade de compartilhamento de afeto.

Em relação ao que é abstrato, pode-se dizer que as crianças com autismo apresentam dificuldade no uso da imaginação, não entendendo o uso conotativo da língua. Podem passar, também, um bom tempo analisando detalhadamente determinado objeto, bem como sua textura, formas e cores.

[...] pode-se observar nos sujeitos com TEA: dificuldades na compreensão de metáforas e duplos sentidos (interpretação literal das frases), evitam contato visual, estresse na mudança de rotina, empecilho em interpretar sinais (expressões faciais, expressões verbais), ecolalia (repetições de palavras ou frases), comportamentos motores repetitivos (pular, balançar, fazer movimentos com os dedos e/ou mãos, bater palmas, etc.), dentre outras. (AMBRÓS; OLIVEIRA, p. 212, 2017)

Silva, Gaiato e Reveles (2012) fazem uma analogia das variações do espectro autismo com um espectro de cores, variando do branco a tons de cinzas e chegando ao preto. Eles subdividem o TEA em diferentes "graus". O primeiro seria o leve, que diz respeito aos indivíduos que tem traços dos autismos, com características muito suaves. Depois, viria a síndrome de Asperger e, em seguida, o autismo de alto funcionamento. Por fim, o autismo clássico, que é considerado o mais grave e está associado ao retardo mental.

Nessa acepção, esmiuçando a analogia do espectro de cores, o autismo leve seria representado pela cor branca, ou um tom de cinza mais claro, que se caracteriza por pessoas que não possuem todas as implicações do autismo, apenas poucas dificuldades. Normalmente essas características aparecem nos pais ou irmãos de crianças com TEA. Há estudos que apontam que algumas dessas especificidades aparecem também em alguns

matemáticos ou cientistas, ou pessoas com habilidades de informática e/ou ligadas a jogos eletrônicos.

Na próxima categoria, considerando um tom de cinza mais escuro que o antecessor, segue a síndrome de Asperger. Ela se caracteriza por pessoas que apresentam dificuldade em se socializar, se isolam em seus afazeres e apresentam bloqueios no compartilhamento de opiniões e preferências, como também dificuldade em compreender as particularidades do outro. Apresentam ainda interesses específicos sobre determinados assuntos.

Além disso, esses indivíduos são muito ligados a rotinas e tem uma forma própria de dialogar, com um vocabulário muitas vezes superior ao usado por pessoas de sua mesma idade. Porém, tem dificuldades em entenderem ironias, preferem as frases ditas de forma mais direta. Se receber assistência especializada, as pessoas com a síndrome podem aprender a lidar com suas dificuldades, podendo desenvolver suas aptidões inatas.

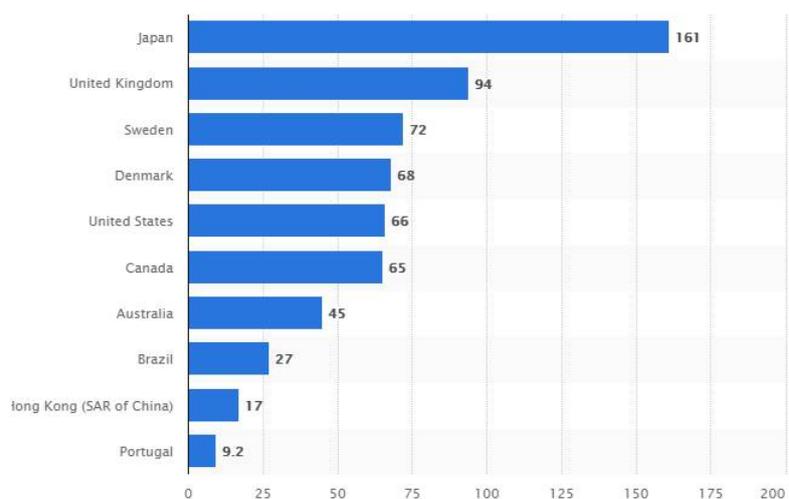
Com um tom de cinza ainda mais escuro, relacionam-se os indivíduos com autismo de alto funcionamento, caracterizando-se por pessoas que não tem retardo mental, mas que podem ter tido algum retardamento na linguagem, também apresentando dificuldades de interação e comportamentos repetitivos. Normalmente são bem inteligentes, e com isso conseguem vencer as barreiras do autismo.

Por último, em um tom próximo ao preto, encontra-se o autismo grave, que está diretamente relacionado ao autismo com retardos mentais e dificuldades de conquista da autonomia. Indivíduos com esse último diagnóstico tem muita dificuldade de interação, muitos não desenvolvem a fala, apresentam comportamentos estereotipados, podem ser dependentes de outras pessoas e necessitar de cuidados durante a vida toda (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), de 2017, 1 a cada 160 crianças tem o TEA. Esse número cresceu nos últimos 50 anos devido a melhora na conscientização sobre o assunto, a expansão nos critérios de diagnóstico e ao aumento dos laudos.

Na Fig. 1 pode ser verificado o número de indivíduos com TEA em alguns países, segundo dados de 2017. As avaliações científicas disponíveis que existem indicam que, provavelmente, há muitos fatores relacionados à incidência do TEA, incluindo fatores ambientais e fatores genéticos (WHO, 2017).

Figura 1 – Número de crianças com TEA a cada 10000 indivíduos

Fonte: Statista<sup>2</sup>.

Ao longo desse capítulo, foram relacionados alguns episódios sobre a história do estudo sobre o autismo. Além disso, foram expostas algumas características peculiares aos indivíduos portadores desse transtorno. O foco do próximo capítulo é dissertar sobre a inclusão de alunos com TEA no ensino.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/676354/autism-rate-among-children-select-countries-worldwide/>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

## 2 TEA E O ENSINO REGULAR

A inclusão de alunos com o TEA na rede regular de ensino tem sido um desafio para todos os envolvidos nesse processo, desde a escola e os professores, até a família e o próprio aluno. Com isso objetiva-se, neste capítulo, destacar as possíveis alternativas de inserção desses alunos, sob a perspectiva de estudiosos e pesquisadores da área.

A Constituição Federal de 1988 define, em seu artigo 205, a educação como direito de todos, assegurando o exercício da cidadania, a qualificação para o trabalho e, sobretudo, o pleno desenvolvimento da pessoa. No artigo 206, inciso I, é estabelecido, como um dos primórdios para a educação escolar, a oportunidade igualitária a todos de ingresso e permanência na escola (BRASIL, 1988).

No âmbito da Educação Inclusiva, tem-se como um dos pontapés iniciais a Declaração de Salamanca, no ano de 1994. Representantes de 92 governos e 25 organizações internacionais se reuniram em Salamanca, na Espanha, realizando uma discussão sobre o direito da inclusão de alunos com necessidades específicas (UNESCO, 1994).

Acreditamos e proclamamos que:

cada criança tem o direito fundamental à educação e deve ter a oportunidade de conseguir e manter um nível aceitável de aprendizagem,

cada criança tem características, interesses, capacidades e necessidades de aprendizagem que lhe são próprias,

os sistemas de educação devem ser planejados e os programas educativos implementados tendo em vista a vasta diversidade destas características e necessidades,

as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas se devem adequar através duma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades,

as escolas regulares, seguindo esta orientação inclusiva, constituem os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias, criando comunidades abertas e solidárias, construindo uma sociedade inclusiva e atingindo a educação para todos; além disso, proporcionam uma educação adequada à maioria das crianças e promovem a eficiência, numa óptima relação custo-qualidade, de todo o sistema educativo. (UNESCO, 1994, p. viii-ix)

Dentro desse contexto há, no Brasil, a Resolução CNE/CEB n° 4, de 2 de outubro de 2009, sobre criação de diretrizes operacionais ligadas à educação especial. De acordo com ela, os sistemas de ensino devem matricular os alunos com TGD nas turmas de ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), que são oferecidos em salas de recursos ou em centros de Atendimento Educacional Especializado (BRASIL, 2009).

Em seguida, no Art. 4º, inciso II, segue que alunos com o TEA são considerados público alvo do AEE, onde "transtornos globais do desenvolvimento" são caracterizados

como um "quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras", sendo englobados alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, entre outros. (BRASIL, 2009)

Segundo Oliveira et al. (2017), as políticas públicas voltadas para às pessoas com TEA tiveram um impulso importante a partir da AMA (Associação de Amigos do Autismo).

Assim, a AMA se expandiu por diversos estados brasileiros [...], sendo hoje reconhecida por muitos como um espaço de produção técnica e formação profissional, influenciando ainda o surgimento de diversas associações similares, como a Associação Brasileira de Autismo (ABRA), Associação Brasileira para Ação por Direitos das Pessoas com Autismo (ABRAÇA), Fundação Mundo Azul, entre outras. Nunes (2014) registra que as associações têm, por meio de mobilizações políticas, manifestado sua luta por direitos, apontando as lacunas assistenciais vivenciadas na saga por tratamentos e diagnósticos de seus filhos. (OLIVEIRA et al., 2017, p. 710)

Com a mobilização de diversas famílias foi aprovada, em 27 de dezembro de 2012, a Lei Ordinária Federal nº 12.764, ou Lei Berenice Piana, que "institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e estabelece diretrizes para sua consecução" (BRASIL, 2012).

De acordo com essa lei, é considerado com o TEA o indivíduo com síndromes clínicas caracterizadas por deficiência relevante em interação social e em comunicação, que possua padrões de comportamento repetitivo, com rotinas e comportamentos ritualizados. Sob efeitos legais, tal indivíduo é considerado uma pessoa com deficiência.

Sobre os direitos da pessoa com o TEA, cita-se o acesso à educação e ao ensino profissionalizante e, em casos de necessidade comprovada, os alunos com o TEA terão direito a um acompanhante especializado. Em seu Art. 7º, segundo a lei, "O gestor escolar, ou autoridade competente, que recusar a matrícula de aluno com transtorno do espectro autista, ou qualquer outro tipo de deficiência, será punido com multa de 3 (três) a 20 (vinte) salários-mínimos" (BRASIL, 2012).

Para Oliveira et al. (2017), essa lei é um fato histórico importante em relação à luta das pessoas com o TEA. Ela permite que seja viável, a essas pessoas, o acesso a direitos já previstos na legislação para pessoas de deficiência, como é o caso da garantia à educação em escolas regulares.

Assim, a escola precisa oferecer, aos alunos com TEA ou qualquer outra necessidade específica, condições necessárias para seu desenvolvimento educacional e cognitivo. Deve-se ter em mente, contudo, que "a inclusão seja compreendida como um complexo e continuado processo em que as necessidades e mudanças são exigidas" (COELHO, 2010, p. 56).

Nesse sentido, segundo Busato (2016), é necessário promover a inclusão social no ambiente escolar para pessoas com o autismo visando, além da socialização, o ensino

e a aprendizagem. Sendo assim, a escola precisa se adequar para receber esses alunos, oferecendo a eles um ambiente escolar que atente as suas especificidades.

Para Silva (2014):

Comportamentos como isolamento, preferência por objetos em detrimento de pessoas, pouco interesse pelas atividades escolares e dificuldade de submeter-se a regras influenciam na adaptação da criança com TEA ao contexto escolar. São, portanto, características do próprio transtorno. No entanto, a qualidade do processo de escolarização depende da capacidade do ambiente acolher esta criança e oferecer a ela oportunidades de aprendizagem, das quais, com as suas características particulares, possa tirar proveito. Por outro lado, os problemas de comunicação, interação e comportamentais, muitas vezes são contornados com incremento da participação do aluno em contextos de interação regidos por regras que vão sendo paulatinamente incorporadas. (SILVA, 2014, p. 75)

Nessa acepção, cabe às escolas promoverem o atendimento especializado e de qualidade aos educandos. É preciso considerar as características de cada aluno, sua individualidade e identidade, para vencer o desafio de alcançar uma boa educação. Porém, muitos professores ainda se encontram despreparados para enfrentar tal obstáculo.

Para Belisário Filho e Cunha (2010), por ser uma novidade para as escolas, as intervenções de ensino ainda se encontram de certa forma imaturas, "a maioria dos subsídios teóricos possui pouca ou nenhuma interface com a lógica da escola inclusiva" e, ainda, as estratégias propostas estão aquém da realidade da educação básica (BELISÁRIO FILHO; CUNHA, 2010, p. 31).

O acesso ao ensino regular é reafirmado na lei nº 12764 de 27 de dezembro de 2012 que institui a política Nacional de Proteção dos direitos das pessoas com Transtorno do Espectro Autista que foi regulamentada pelo decreto nº 8368 de 2 de dezembro de 2014. Mesmo tendo professores de apoio para acompanhar o aluno nas salas regulares, o que é garantido pela legislação, é o professor regente de sala o principal responsável por criar estratégias para que estes alunos desenvolvam suas potencialidades. Este caminho é desconhecido, muitas vezes, não só pelos professores, mas na verdade, para o próprio governo que é o responsável por propiciar a formação necessária aos professores. (BRUNIERA; FONTANINI, 2016, p. 7)

Em concordância com o que foi visto até aqui, Zuffi, Jacomelli e Palombo (2011) afirmam que, por falta de formação e auxílio de um profissional que possua especialização na área, o docente acaba acreditando que o aluno com alguma necessidade específica, entre eles o autista, é incapaz de desenvolver a aprendizagem.

Com o aumento do número de alunos com TEA nas escolas, deve-se discutir se os docentes estão preparados para promover métodos de ensino direcionados a eles, de acordo com as capacidades desses estudantes. O professor deve ter um conhecimento pedagógico e dispor de um referencial teórico para que tal objetivo seja alcançado.

O docente deve considerar, por exemplo, a subjetividade do aluno com TEA, levando em conta aquilo que desperte o seu interesse, fornecendo uma metodologia diferenciada

a ele. Para Silva, Gaiato e Reveles (2012), se o docente tiver interesse, paciência e dedicação, poderá conquistar a confiança e o carinho do aluno com autismo. Ele deve partir, primeiramente, na busca de informações sobre o TEA, para assim poder entender que, para ajudar no desenvolvimento de seu aluno, é preciso baixar o tom de voz. Até mesmo quando o aluno precisar de advertência, o professor deve ter delicadeza ao falar.

Os autores sugerem, também, que o docente faça uso de figuras, desenhos ou imagens para que o aluno possa compreender melhor o conteúdo. Sendo assim, é preciso que haja uma análise acerca das dificuldades do discente autista para melhor elaboração de intervenções de mediação a aprendizagem do mesmo, por meio de atividades atrativas.

Apesar de o aluno com o TEA possuir necessidades de rotina, como visto no capítulo anterior, segundo Bertazzo e Ramburger (2011) isso não quer dizer que atividades mecânicas sejam a melhor alternativa para o ensino para esses indivíduos. Muito pelo contrário, podem tornar o ensino monótono e estressante a esse estudante.

Nilsson (2003) orienta a utilização de procedimentos que podem auxiliar no bom desenvolvimento do aluno autista dentro do cotidiano escolar. Como exemplo, pode-se citar o planejamento individual da rotina desse aluno, com atividades adaptadas e tarefas rotineiras que sejam apresentadas de maneira concreta e visual. Além disso, são importantes atividades que estimulem a motricidade do aluno ou que sejam recreativas e que desenvolvam a noção de espaço, como a orientação de como se encontram as disposições da mobília dentro da sala de aula.

É importante destacar que inserir a criança com autismo no ensino regular é uma forma de criar chances e possibilidades de convivência com crianças da mesma idade. Para Camargo e Bosa (2009), essas oportunidades estimulam a interação, indo contra o incessante isolamento que as crianças com autismo tendem a dirigir-se. Sendo assim, segundo essas autoras, as trocas que acontecem nesse meio vão de encontro ao desenvolvimento de habilidades sociais. Perante isso acredita-se que, além de fornecer o desenvolvimento das crianças autistas, os contatos sociais estimulam a aprendizagem das outras crianças por meio da compreensão, desde cedo, das diferenças.

Nesse cenário, Silva, Gaiato e Reveles (2012) orientam o professor a facilitar a convivência em grupo do aluno com TEA de forma harmoniosa. Isso porque a escola também tem o objetivo de promover um ambiente onde o aluno terá a oportunidade de criar seus primeiros grupos sociais, alguns que podem o acompanhar pelo resto da vida ou pelo menos por um grande período de tempo.

Os mesmos autores elaboraram os chamados "10 mandamentos para o bom desenvolvimento do autismo", vistos a seguir.

- Tratamento individualizado: Atividades personalizadas, multidisciplinares e que enfoquem no seu desenvolvimento gradativo da criança;
- Currículo adaptado: Elaboração de recursos para que uma criança consiga realizar

a mesma atividade dos outros alunos, estimulando assim sua autoestima, o uso de figuras, seria um bom exemplo;

- Hiperinvestimento em comunicação: Estratégias de comunicação, caso a criança não consiga comunicar-se oralmente o professor tem que buscar outras alternativas como gestos, ou utilização de imagens;
- Ensino sistematizado e estruturado: Diz respeito ao acompanhamento pedagógico, reforço escolar, ensino sistematizado, estruturação das atividades desses alunos e de sua rotina, pautadas num referencial teórico confiável;
- Engajamento (mínimo de 20 horas semanais): É importante que o aluno passe entre 4 a 5 horas por dia em terapias e treinamentos, realizada por pais ou especialistas;
- Práticas adequadas para o desenvolvimento: É imprescindível que o aluno tenha acesso a todo tipo de mecanismos que o auxiliem em sua socialização;
- Contato com crianças sem o TEA: O contato com essas crianças pode propiciar estímulos de desenvolvimento, através da observação e repetição de comportamentos;
- Atividades físicas: É preciso expor a criança a atividades que ajudem a desenvolver sua motricidade;
- Envolvimento familiar: A questão de buscar alternativas de desenvolvimento da criança com TEA, deve ser um ideal em família;
- Psicoeducação familiar: A família é um meio imprescindível para a orientação de comportamentos e condutas do aluno autista, por isso deve estar sempre pesquisando e se aprofundando no tema.

Mello (2007) apresenta exemplos de técnicas aplicadas ao ensino de autistas. Ela afirma que tais tratamentos, se feitos em conjunto com o ensino educacional, podem apresentar grandes resultados no desenvolvimento do aluno com TEA. São elas:

- FC – Comunicação Facilitada: um recurso que auxilia na comunicação, em suma, é a utilização de um teclado de computador ou máquina de escrever que serve como suporte para comunicação desses alunos;
- O computador: Um recurso que já foi testado com crianças que sabem ler, porém apresentam defasagem na escrita, sendo assim são utilizados programas simples de desenho, como por exemplo *Paint*, onde movimentando o mouse a criança realiza a escrita ou o desenho para posteriormente poder partir para o papel;

- AIT – Integração Auditiva: Consiste em propor a criança que escute músicas por um certo período de tempo em fones de ouvido, com o objetivo de levá-las a acostumar-se à sonorização de diferentes ambientes, incluindo sons intensos;
- SI – Integração Sensorial: Está ligada ao sistema sensorio motor, se resume a atividades que estimulem a criança fisicamente por meio de brincadeiras, massagens entre outros;
- Movimentos Sherborne (*Relation Play*): esse método procura promover o desenvolvimento do auto-conhecimento da criança por meio da consciência corporal e espacial, usando o ensino do movimento consciente.

Esse capítulo, em sua essência, relatou os obstáculos que precisam ser enfrentados para que a inclusão se concretize para o aluno com TEA. Foi visto também que o ambiente escolar, bem como os docentes, precisam se adequar para receber esse aluno, criando estratégias e métodos que ajudem em seu desenvolvimento. Sobre essa perspectiva será abordado, no próximo capítulo, de maneira mais aprofundada, a importância do uso de novas tecnologias no ensino para autistas, mais especificamente, da robótica.

### 3 ROBÓTICA EDUCATIVA E O TEA

Neste capítulo serão expostos alguns argumentos que ratificam a relevância de se utilizar, com crianças autistas, a Robótica Educativa (RE). Inicialmente, é importante lembrar que a tecnologia digital, com a utilização de programas, computadores, tablets, entre outros meios, deve ser vista como um caminho que proporcione ao aluno, inclusive aqueles com necessidades especiais, a construção do saber educativo. Ela serve, assim, como um instrumento que visa aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, dando assistência ao trabalho do docente (SOUZA, 2014).

Como já visto no decorrer desse trabalho, a linguagem é um dos setores em que as crianças com TEA apresentam maior defasagem de desenvolvimento. Tal fato afeta o seu aprendizado e compreensão dos conteúdos tratados em ambiente escolar. A RE, de acordo com alguns exemplos que serão citados a seguir, pode ajudar o aluno autista, por meio da visualização e também de outros mecanismos presentes nesse tipo de tecnologia, a alcançarem um maior entendimento dos conteúdos.

A robótica é o estudo que analisa processos que vão desde a montagem até a programação de um robô. A RE, para Gonçalves e Freire (2012), proporciona uma gama de oportunidades para que os alunos realizem essa montagem e programação através de comandos executados em um computador com software específico. O discente passa, então, a construir seu próprio conhecimento, partindo da observação para a ação e colaboração.

A robótica educativa permite: viabilizar o conhecimento científico-tecnológico; estimular a criatividade; estimular a experimentação; entrar em contato com novas tecnologias com aplicações práticas, ligadas a assuntos que fazem parte do cotidiano; explorar novas ideias; descobrir novos caminhos, na aplicação de conceitos, adquiridos em sala de aula; desenvolver a capacidade de elaborar hipóteses, na resolução de problemas; investigar soluções; estabelecer relações e tirar conclusões (GONÇALVES e Freire, 2012, p. 1705).

Para Silva (2012), a robótica é um mecanismo versátil que possui uma gama de possibilidades de aproveitamento. Essa engenharia inteligente, segundo a autora, precisa ser utilizada a favor dos indivíduos com o TEA, com o principal objetivo de fazer a ligação entre autismo e robótica.

Marcão, D'Abreu e Freitas (2015) afirmam que a RE é um artifício recente, que ainda está em progresso nas escolas, e muitos docentes ainda desconhecem seu papel inclusivo. Na pesquisa realizada por esses autores, houve a necessidade de se desenvolver uma oficina para formação de professores abordando tal questão.

Foi feita, também, uma enquete *online* para 543 docentes, sendo alguns da rede regular de ensino e outros de escolas especializadas. O objetivo era averiguar o entendimento

dos mesmos sobre a RE, e se esses possuíam formação sobre inclusão e necessidades educacionais específicas.

Em relação às respostas, 95% dos professores afirmaram não possuir formação em RE. Outros dados referentes à pesquisa podem ser verificados na Fig. 2.

Figura 2 – Respostas dos professores em relação ao potencial da RE

<b>Diga no seu entender qual o potencial inclusivo da robótica educativa?</b>	
Não sabe, não responde	50,3%
Um apoio nas atividades pedagógicas e inclusivas	28,0%
Grande	8,3%
Promover a autonomia e a motivação	4,2%
Uma Tecnologia Assistiva	3,3%
Limitado se não houver formação para os professores	2,0%
Aguçar a curiosidade, igualdade e partilha	1,8%
Progresso	0,7%
Desenvolver a curiosidade através da prática	0,7%
Potencial pedagógico, terapêutico e psicológico	0,4%
Promover a interdisciplinaridade	0,2%

Fonte: Adaptado de Marcão, D'Abreu e Freitas (2015, p. 59).

Por fim, notou-se que poucos professores tiveram formação em RE, sendo que a maior parte deles desconhece sua importância para a Educação Inclusiva. Todavia, se mostraram disponíveis a aprender e a buscar informações sobre o tema.

Segundo Marcão e Freitas (2015), há vários estudos que versam sobre o envolvimento da RE e alunos com TEA. Essas pesquisas mostram como tal ligação tem um grande potencial social e educativo. Nesses trabalhos, puderam ser notados um aumento na comunicação e interação dos envolvidos.

Os mesmos autores relatam ainda uma investigação envolvendo o *Lego Mindstorms* (Fig. 3) como uma ferramenta inclusiva para ensino de alunos com TEA. O *Lego Mindstorms* é baseado em um aprendizado lúdico, sendo que possibilita a construção de diferentes tipos de robôs, visando desenvolver intelectualmente os alunos. A atividade elaborada pelos autores partiu desde a construção até a programação e interação com o robô, com a intenção de promover conhecimentos matemáticos como, por exemplo, o aprofundamento em números decimais. De acordo com os pesquisadores, tal atividade também melhora as aptidões de socialização desses alunos.

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://www.lego.com/en-us/mindstorms/products/mindstorms-ev3-31313>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

Figura 3 – Conteúdo do kit Lego Mindstorms EV3



Fonte: Mindstorms<sup>3</sup>.

Nesse contexto, Jordan et al. (2013) expõe uma pesquisa relacionada ao desenvolvimento da interação de alunos com TEA. Nela, foram propostas atividades onde uma criança com o diagnóstico jogava com outra criança típica<sup>4</sup>. O estudo foi realizado com três pares de crianças com esse mesmo perfil e os jogos possuíam diferentes mecanismos. Em um dia era com um robô humanóide, por exemplo, e em um segundo dia com uma *Smart Board* e, após, com cartas. Notou-se, de maneira de geral, que os jogos executados como nos dois primeiros dias, com recursos tecnológicos, ajudavam a diminuir o comportamento repetitivo, o que contribuiu para o desenvolvimento da atenção e da conversação dessas crianças.

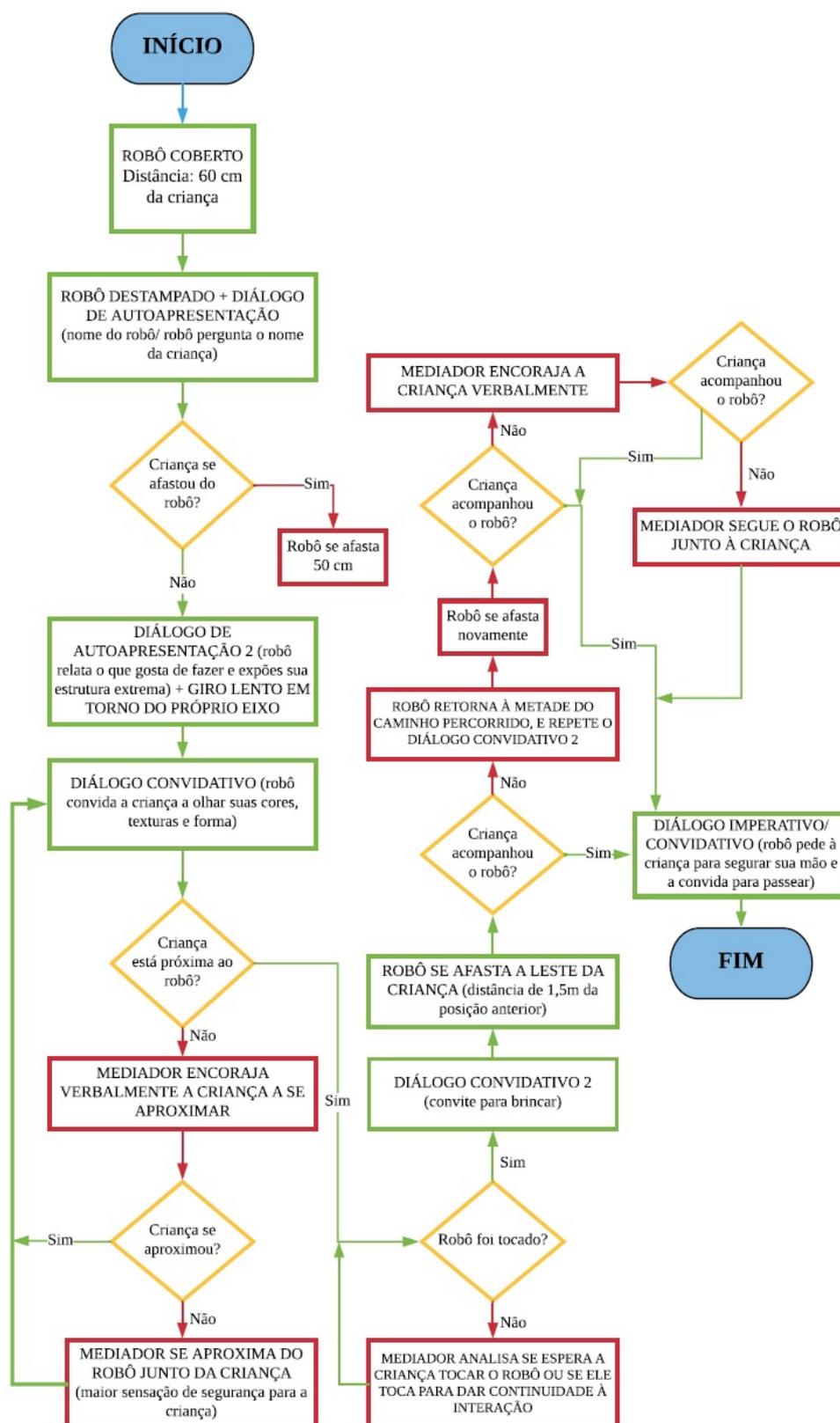
Santos, Breda e Almeida (2015) expõem uma metodologia de desenvolvimento, a prototipagem do ambiente digital LEMA (*Learning Environment on Mathematics for Autistic Children*) e o estudo de casos de crianças autistas. Através da observação ao longo da pesquisa, foi se verificando a funcionalidade do projeto e feitas as correções necessárias, concluindo-se que essas crianças possuem um raciocínio matemático nulo ou pouco desenvolvido, e quase nenhuma percepção espacial. Os autores ressaltam que essas defasagens acentuam a necessidade de se desenvolver um ambiente educacional digital com intuito de vivificar tais aptidões.

Já Binotte et al. (2017) objetivaram a utilização de um robô móvel social, o *Pioneer 3-DX*, fabricado pela *Om-ron/Adept*, que auxilia no desenvolvimento interacional da criança com o autismo (ver Fig. 4 e 5). Segundo eles, no final o robô seria capaz de identificar toques através de sensores e de se mover automaticamente, além de perceber emoções por meio de câmeras.

Foram criadas estratégias de controle do robô, um protocolo experimental sobre a interação robô-criança, onde a ação do robô dependerá exclusivamente da reação da criança, como mostra o fluxograma a seguir, retirado desse mesmo trabalho. Conclui-se que a interação humano-robô é importante, pois pode estimular competências sociais que são comprometidas por conta do transtorno.

<sup>4</sup> Uma criança típica apresenta desenvolvimentos motor, físico, cognitivo, social e emocional seguindo metas esperadas de acordo com cada idade.

Figura 4 – Fluxograma que mostra a interação da criança com o robô



Fonte: Binotte et al. (2017, p. 544).

A tecnologia em sala de aula, portanto, auxilia em todo processo de ensino-

Figura 5 – Robô de interação social



Fonte: Binotte et al. (2017, p. 544).

aprendizagem. Segundo Araújo (2016), utilizar a robótica como um auxílio para alunos com TEA, como exemplificado acima, tem sido muito estudado e os resultados apresentados têm sido positivos. A seguir será relatado, mais detalhadamente, sobre o robô NAO, que foi utilizado no projeto a ser tratado no próximo capítulo.

### 3.1 O robô NAO

Nesta seção será feita uma descrição sobre o robô NAO (Fig. 6), principalmente no que diz respeito a trabalhos relacionados a crianças autistas. O NAO é um robô humanóide, fabricado pela empresa francesa *Aldebaran Robotics*, sendo seu uso ligado tanto ao ensino quanto às pesquisas na área de robótica e inteligência artificial.

Figura 6 – Robô NAO



Fonte: Robô NAO<sup>5</sup>.

O NAO tem 57cm de altura, é equipado de câmeras, microfones, autofalantes, além de diversos sensores. Esse robô é capaz de reconhecer faces, vozes e expressar emoções. Além disso, o NAO está sendo utilizado em projetos com crianças com TEA que, ao interagirem com os robôs, realizam alguns comportamentos sociais que não possuem ao se relacionarem com pessoas (FAERBER, 2012).

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.somai.com.br/robo-nao/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

Segundo Pinto et al. (2014), o robô marca presença em cerca de 550 universidades e em muitos laboratórios de pesquisas pelo mundo, contribuindo em áreas como Ciência da Computação e Medicina. Os autores relatam sobre uma atividade que visava a identificação de figuras geométricas presentes em um Tangram, contendo algumas figuras sobrepostas.

Esta atividade foi realizada individualmente com diferentes crianças, onde o robô era capaz de detectar, classificar e enumerar tais figuras. Caso a criança não acertasse a quantidade, o humanóide NAO dizia que havia encontrado uma solução diferente e estimulava a criança a tentar novamente. Observou-se, nessa pesquisa, que quando incentivadas pelo robô, as crianças encaravam o problema como um desafio e apresentavam maior disposição e motivação para continuar tentando chegar a resposta.

O robô NAO é uma ferramenta ideal para educadores, podendo auxiliar no ensino desde a educação infantil até a educação superior, criando experiências em sala de aula interativas e únicas. O NAO pode auxiliar no entendimento da matemática, física, ciências da computação e programação, através de atividades práticas baseadas em projetos que incentivam o trabalho em equipe e aulas interativas para estimular a participação dos alunos, além de auxiliar na criação de estratégias para a resolução de problemas.

Em relação à educação especial, existe a ASK (*Autism Solution for Kids*), isto é, solução para crianças autistas. O NAO é usado, então, para interação com as crianças com TEA, levando em conta que o robô possui uma paciência ilimitada para se comunicar com essas crianças.

Sendo assim, com visto nesse capítulo, o trabalho envolvendo robótica e autismo já vem sendo eficiente, usado muitas vezes como um fator significativo para estimular a criança com o TEA. A robótica atua como ferramenta de desenvolvimento da interação social e do aprendizado escolar, podendo contribuir para a interdisciplinaridade de conteúdos. Dessa forma, o capítulo seguinte irá relacionar tais facetas da RE com uma disciplina específica, a matemática.

## 4 MATEMÁTICA E AUTISMO

Este capítulo tem como objetivo apresentar estudos sobre alternativas de ensino a alunos com o TEA. Nesse sentido o enfoque é, especificamente, no desenvolvimento de competências matemáticas.

Para Almeida (2012), a falta de informação dos professores acerca do TEA é um dos fatores que dificulta a aprendizagem de alunos com o transtorno. Após participação em algumas reuniões de conselho de classe, observou que a justificativa da maioria dos docentes era de que em sua classe havia muitos alunos que requeriam atenção. Além disso, os alunos com o TEA não entendiam as metodologias que os docentes propunham.

Nesse caso, a integração do aluno com o TEA e a turma é muito prejudicado. Almeida (2012) afirma que para mudança dessa situação, o professor precisa estudar sobre o assunto e ser incentivador, buscando formas de o auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, de maneira a atender as especificidades desses alunos. Para ele, o fato de existir, historicamente, a fama de que muitos alunos não demonstram um bom desempenho em matemática pode ser revertida pela motivação do aprendiz, em que o aluno é levado a refletir sobre seus erros e a buscar diferentes caminhos para o acerto.

A matemática é vista como essencial para o cotidiano dos seres humanos. É utilizada o tempo todo, seja na contagem dos dias, na compra de algum material comercial, na passagem de um ônibus, na elaboração de uma receita culinária, entre outros. O aluno no espectro autista, assim como qualquer outro precisa, portanto, aprender os conceitos matemáticos. Porém, para que isso seja possível, o docente precisa criar estratégias envolvendo, por exemplo, atividades lúdicas e concretas.

Segundo Baleixo (2013), é preciso mostrar para os alunos, de forma apropriada, o quanto a matemática e suas articulações são importantes, elaborando atividades que estejam relacionadas aos gostos e preferências das crianças com o TEA, como músicas e histórias. Para a autora, ensinar matemática para autistas é importante e necessário, pois ajuda o desenvolvimento intelectual e social.

Em concordância com o exposto anteriormente, Cunha (2013) defende que:

Numerais, sequenciamentos, pareamentos, adições e subtrações são mais bem apreendidos se estiverem ligados à vida social e afetiva do aprendiz com autismo. Tanto na Linguagem como na Matemática, ele aprende a generalizar, classificar, organizar e sequenciar. Dessa forma, ainda é possível trabalhar com blocos lógicos, caixa de cores, barras coloridas que indiquem unidades numéricas e encaixes geométricos, dentre outros materiais, para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. (CUNHA, 2013, p. 78)

Nessa perspectiva, Tenório et al. (2014) afirmam que é importante relacionar o conteúdo matemático à vivência do aluno. Os assuntos aprendidos na escola devem ser

ligados ao que é visto na realidade, produzindo uma aprendizagem com significado para ele. Tal iniciativa ajuda na interpretação de problemas e na apropriação de competências matemáticas.

As autoras Brunieira e Fontanini (2016) pesquisaram sobre o autismo e ensino de matemática em fontes acadêmicas brasileiras, como revistas da área de Educação Matemática, teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e em alguns programas, como o Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense (UFF-RJ). Observaram que os alunos com o TEA muitas vezes apresentam dificuldades na hora de realizarem uma prova de matemática porque não conseguem entender os enunciados das questões. Nesse sentido, o professor deve ser cauteloso ao elaborar as avaliações, verificando se não há duplo sentido na dissertação das mesmas.

A pesquisa dessas autoras mostraram que a educação escolar também tem sido positiva sobre alguns aspectos. Como exemplo, cita-se que as crianças com o TEA que frequentam as escolas regulares há mais tempo tendem a ter melhor desempenho na disciplina de matemática, e um dos fatores que podem contribuir para esse fato é o uso de jogos matemáticos. Os jogos ajudam a estreitar a relação aluno/professor, de forma que o docente passa a conhecer os gostos de seus alunos, criando a possibilidade de, posteriormente, produzir uma atividade mais adequada para os discentes. Os jogos ajudam, também, na interação com os demais alunos da turma.

Praça (2011) apresentou um estudo que tinha como objetivo elaborar jogos matemáticos para um aluno com TEA do 7º ano do ensino fundamental do ensino público regular. No jogo Figuras Geométricas, eram utilizados quadrados, triângulos e retângulos, possibilitando o trabalho com conceitos matemáticos tais como proporção, comparação, semelhança, sequência e números ordinais.

No jogo Ângulos, o objetivo era o reconhecimento dos ângulos agudos, retos e obtusos, que também são conteúdos referentes ao ano escolar do aluno em pesquisa. Por meio de encaixes formados por três aberturas diferentes, o aluno tentava colocar cada um desses ângulos. No jogo Tampinhas nos círculos, o conteúdo trabalhado era o de noção de quantidade (Fig. 7).

Ainda de acordo com Praça (2011), o aluno autista foi receptível a todos os jogos. Em um primeiro momento, ele movia as peças de forma aleatória para reconhecimento das mesmas. Posteriormente, ele conseguia resolver o que precisava ser feito, adquirindo assim diversos conhecimentos matemáticos.

Figura 7 – Jogos



Fonte: Praça (2011, p. 82 - 85).

Busato (2016), após trabalho realizado com uma criança com o TEA, relata que proporcionar uma atividade pedagógica de matemática que tenha um passo a passo escrito é um recurso importante. Isso porque a criança precisa visualizar as instruções, o que a ajuda a se organizar e desenvolver sua autonomia. Segundo a autora, o incentivo visual contribui para o crescimento da concentração no comprimento das tarefas.

Sob essa perspectiva, Gomes (2007) relatou ter participado de uma pesquisa feita com uma criança autista de grau leve/moderado, do sexo feminino, da rede regular e que estudava em uma escola privada, cursando a 5ª série, atual 6º ano do ensino fundamental. A maior dificuldade da criança era a interação. Em relação aos conteúdos que lhe eram ensinados, estava atrasada se comparada ao restante da turma. Assim, precisou ser realizado, com a mesma, momentos de estudo fora da escola, em consultório com uma psicóloga e em casa com uma professora particular.

Foi feita uma avaliação com a criança, analisando subtrações e adições em diferentes níveis, com números de um dígito e, depois, de dois dígitos, por exemplo. A criança tinha certa facilidade para realizar adições com um dígito, contando os dedos. Porém, se confundia quando apareciam números com dois dígitos, pois somava todos os números como unidades, como na Fig. 8. Então, lhe foi ensinada a realização de operações verticalmente, da direita para esquerda.

Figura 8 – A realização da adição pela criança

$$\begin{array}{r}
 23 \\
 + 11 \\
 \hline
 7 \quad (2 + 3 + 1 + 1)
 \end{array}$$

Fonte: Gomes (2007, p. 353).

Com isso, foi necessário utilizar recursos visuais, como uma linha para separar as colunas das unidades e dezenas, além de um círculo para destacar o resultado. Foram elaboradas, para essa criança, várias etapas de ensinamento de subtrações e adições de forma gradativa. Isso favoreceu a aquisição de conhecimentos pela aluna, e também a

aproximou dos ensinamentos que eram vistos na escola. Na Fig. 9, há um exemplo de como as contas foram ensinadas para a criança.

Figura 9 – Ensinando a adição

The diagram shows three stages of teaching addition, enclosed in a green box:

- Standard Columnar Addition:** 
$$\begin{array}{r} 23 \\ + 2 \\ \hline 25 \end{array}$$
 The result 25 is circled.
- Simplified Method:** 
$$\begin{array}{r} 32 \\ + 24 \\ \hline 56 \end{array}$$
 The result 56 is circled.
- Complex Method:** 
$$\begin{array}{r} 352 \\ + 424 \\ \hline 776 \end{array}$$

Text between the stages: "passando para" between the first and second, and "e posteriormente para" between the second and third.

Fonte: Gomes (2007, p. 354).

Pereira e Oliveira (2016) realizaram entrevistas com dois professores de matemática do ensino fundamental II, um era primeiro regente de uma turma de 7º ano, com 30 anos de carreira, atuando na rede regular do ensino público e o segundo, regente do 6º ano, lecionando por volta de 2 anos na rede regular privada. Tal pesquisa objetivou compreender o trabalho deles em frente a uma turma que tinha um aluno com TEA.

O primeiro professor afirmou não apresentar muito conhecimento sobre o transtorno dizendo, de forma equivocada, que era uma doença. Admitiu que não se preocupava em criar metodologias diversificadas para esse aluno e também não tinha apoio da escola nesse trabalho. Quando questionado se seu aluno possuía habilidades para realizar as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão ele respondeu que não, e que mesmo não sendo sua obrigação, pois se trata de um conteúdo de séries iniciais do ensino fundamental, ele tentava trabalhar essas operações de forma gradativa.

O segundo professor disse que não estudou muito sobre o assunto no curso de licenciatura, mas buscava o tempo todo por novos conhecimentos e formas de como trabalhar com esse aluno. Afirmou ainda que a escola o incentivou a criar metodologias relacionadas ao interesse do seu aluno em relação, por exemplo, a operações básicas, buscando ensinar o conteúdo através da utilização de jogos, objetos e computador. Ao final da sua aplicação, o docente observou que seu aluno adquiriu a habilidade para resolver essas operações de forma satisfatória.

Percebe-se que mesmo que diferentes professores usem metodologias parecidas, como foi o caso do primeiro professor citado anteriormente por Pereira e Oliveira (2016), e a forma de ensino relatada por Gomes (2007), o desempenho do aluno é relativo. Primeiro porque ele é um ser único, e seus interesses precisam ser considerados. Segundo porque a motivação do professor em querer ensinar também faz toda a diferença. A seguir, serão apresentados exemplos de atividades que exemplificam bem esses aspectos.

Fleira e Fernandes (2017), apresentaram resultados significativos de uma pesquisa realizada com um aluno com o TEA, que cursava o 9º ano do ensino fundamental, incluso na rede regular de ensino, que na época tinha 14 anos. O objetivo do trabalho era investigar os procedimentos matemáticos desenvolvidos com esse aluno em sala aula, e em momentos

das aulas de matemática que ocorriam no contraturno, destacando a relevância da interação social para o aprendizado.

A ideia era realizar atividades relacionadas ao conteúdo de fatoração de trinômios do segundo grau. Porém, foi necessário partir do estudo de potenciação e radiciação. De início, percebeu-se que o aluno tinha certa dificuldade para realizar as operações básicas. Assim, foi permitido a ele fazer uso da calculadora, o que o deixou animado na realização das atividades, considerando que o mesmo apresentava grande interesse por tecnologia. Em um primeiro momento, foram trabalhados os conceitos de potenciação e de radiciação também com o uso da calculadora.

Posteriormente, foi estudado potenciação com uso do material dourado. Todavia, o aluno não se interessou pelo material e voltou ao uso da calculadora e depois lhe foi proposto retornar ao conteúdo de produtos notáveis com uso de um outro material (Fig. 10), denominado a caixa dos produtos notáveis. É um material colorido, feito de madeira, que entusiasmou o aluno a realizar a atividade, e com esse material ele foi capaz de resolver as questões propostas. Além disso, pediu para que a professora fizesse o uso do material com o restante da sua turma.

Figura 10 – Caixa dos produtos notáveis



Fonte: Fleira e Fernandes (2017, p. 113)

Uma outra atividade proposta pelas mesmas autoras foi a fatoração com o Auxílio da Tabela Produto. Um dos propósitos dessa atividade era ajudar o aluno a perceber, por meio da tabela produto (Fig. 11), os possíveis resultados das fatorações de um dado trinômio do segundo grau.

Ao final, o aluno conseguiu realizar a atividade, tanto no atendimento individual como na sua turma. Posteriormente, era capaz de realizar as questões propostas de forma sistemática. Com esse trabalho diferenciado, o aluno começou a participar mais das aulas, se oferecendo para resolver questões no quadro e perguntando quando não entendia alguma dúvida na explicação.

Conseqüentemente, percebe-se que práticas para o ensino da matemática a autistas são importantes e necessárias, pois amparam o trabalho dos docentes e os fazem aprender juntamente com seus alunos. Além disso, contribuem para o desenvolvimento social e aquisição de competências matemáticas por esse aluno. No próximo capítulo serão relatadas

Figura 11 – Tabela produto

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
6	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
7	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
8	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
9	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
11	0	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132
12	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

Fonte: Fleira e Fernandes (2017, p. 118)

as atividades desenvolvidas ao longo do *Projeto NAO*, mostrando como o uso de robôs e jogos são fatores relevantes nesse processo.

## 5 PROJETO NAO

O presente capítulo aborda as experiências vivenciadas ao longo do *Projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para Alunos Autistas*, desenvolvido no IFRJ/Campus Volta Redonda, entre os anos de 2016 e 2017.

### 5.1 Metodologia

Esse trabalho se constitui em uma abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica, em que foram expostos pontos relacionados ao ensino de alunos com o TEA, realizados nos capítulos anteriores. Este capítulo apresenta relatos referentes à experiência adquirida com a participação no *Projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para Alunos Autistas: uma possibilidade técnica e metodológica para Educação Inclusiva*. Tal projeto será referido, resumidamente, como *Projeto NAO*, que está relacionado à elaboração e realização de atividades, envolvendo alunos dos cursos de Automação Industrial e Licenciaturas em Física e Matemática do IFRJ/Campus Volta Redonda.

O projeto continua sendo realizado, seguindo a temática de Educação Inclusiva. Nesse sentido, é preciso salientar a importância e a relevância de tal iniciativa. O *Projeto NAO*, em sua essência, tem como objetivo, de acordo com a proposta de Projeto- Edital de Extensão nº 08/2016, direcionado à Pró- Reitoria de Extensão – PROEX do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, que encontra-se no Anexo A, unificar os saberes técnicos, práticos e metodológicos dos estudantes dos cursos participantes.

Para que esse fim seja alcançado, são criadas dinâmicas que ajudam a desenvolver conhecimentos de matemática e física para alunos com TEA, tendo como aliado principal o robô NAO. Cabe destacar que, no presente trabalho, disserta-se exclusivamente sobre atividades relacionadas à matemática.

Como parceiros no *Projeto NAO*, no período de julho de 2016 a julho de 2017, teve-se a Associação de Pais de Autistas e Deficientes Mentais de Volta Redonda (APADEM). No período de agosto de 2017 até o momento, conta-se com a colaboração do Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas (ADACA), da Universidade Federal Fluminense – Instituto de Ciências Exatas (UFF- ICEx), localizada também na cidade de Volta Redonda/RJ.

Essa última parceria foi estabelecida por um novo Edital, feito no ano de 2017. Porém, nesse trabalho serão descritas somente as atividades realizadas durante a parceria entre o IFRJ e a APADEM. As ações desenvolvidas no projeto foram aplicadas a crianças que já eram assistidas nas instituições citadas acima.

## 5.2 APADEM

No dia 27 de abril de 2016 foi organizado um evento, no IFRJ/Campus Volta Redonda, pelo Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE). Tal evento ocorreu no mês da conscientização sobre o autismo e a APADEM foi convidada a participar, sendo discutida a possibilidade de um projeto em parceria.

A APADEM é uma instituição beneficente, sem fins lucrativos, localizada na cidade de Volta Redonda/RJ. Essa instituição tem, como objetivo, divulgar o autismo e defender seus direitos, auxiliando no desenvolvimento cognitivo e educacional de pessoas com o TEA e demais transtornos invasivos do desenvolvimento. Além disso, visa proporcionar a união entre a comunidade, o meio escolar e o poder público, apoiando e orientando as famílias.

Essa organização funciona por meio de parcerias com diversos profissionais, entre psicólogos, dentistas, professores, fonoaudiólogos e fisioterapeutas. Mas, principalmente, com a própria família das pessoas com TEA que, por amor e carinho ao "mundo azul"<sup>6</sup>, direcionam o local e buscam novos parceiros.

De acordo com a Proposta de Projeto - Edital de Extensão nº 08/2016 (Anexo A), a instituição procura dar atendimento a todos aqueles que buscam se associar segundo fins estatutários. No contexto atual, através de suas parcerias, possui meios para fornecer atendimento a, no máximo, 160 pessoas, considerando suas disponibilidades profissionais. Contudo, a APADEM ainda passa por alguns desafios, como a dificuldade de arcar com todas as despesas que uma instituição precisa para se manter ativa.

Consoante ao que foi apresentado, identificou-se que o IFRJ poderia auxiliar com algumas das dificuldades enfrentadas pela APADEM, especialmente no desenvolvimento escolar. A APADEM afirma, ainda, que a área de exatas é considerada como um dos maiores desafios para autistas. Tal fato justifica a necessidade de se desenvolver atividades de matemática para esse público.

## 5.3 Participantes do Projeto

O *Projeto NAO* foi uma iniciativa do NAPNE, em concordância entre os participantes desse núcleo, formado por professores, técnicos e alunos do IFRJ. O objetivo do NAPNE é o de propiciar a inclusão de todos os alunos, informando sobre a importância do respeito às diferenças. Sua função é, dessa forma, assegurar o Atendimento Educacional Especializado aos docentes e discentes com necessidades específicas.

---

<sup>6</sup> "Mundo azul" pois azul é um dos símbolos relacionados ao autismo, visto que a incidência de casos no sexo masculino é maior.

### 5.3.1 Alunos bolsistas e voluntários

O *Projeto NAO* permitiu o intercâmbio de conhecimentos entre alunos de diferentes cursos. São eles: Automação Industrial, Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física. O curso de Automação Industrial propõe-se a profissionalizar alunos que serão capazes de projetar, executar e instalar sistemas automatizados industriais.

Atualmente existe, no curso, a *Equipe Jaguar*, um projeto de robótica formado por discentes e docentes, que trabalham com o robô NAO. Tal projeto é conhecido mundialmente por seus resultados em competições. O robô foi programado por esses alunos para apresentações de dança, chegando a conquistar o primeiro lugar no Mundial de Dança de Robôs, na *RoboCup*, em julho de 2014, na cidade de João Pessoa, Paraíba.

O curso de Licenciatura em Física visa formar docentes para atuar no ensino médio e na educação profissional, sendo capaz de viabilizar a teoria científica e propagar a ciência. Os alunos do curso de Licenciatura em Matemática são preparados para atuarem como professores da disciplina, nas turmas de anos finais do ensino fundamental e nos ensinos médio e profissionalizantes, encontrando-se capazes de formar e difundir estudos tecnológicos e científicos.

O caráter multidisciplinar do projeto permitiu que conhecimentos dos diferentes cursos citados contribuíssem com aspectos técnicos e teórico-didáticos. Aliou-se, ainda, o conhecimento de robótica da Automação e a capacidade de elaborar planejamentos e atividades, adquiridos através de disciplinas como Didática, Estágios Curriculares Supervisionados e Matemática/Física em Sala de Aula dos cursos de Licenciaturas. Essa ligação permitiu, também, o desenvolvimento de estratégias metodológicas para facilitar o aprendizado de alunos com o TEA, utilizando o robô NAO.

Nesse contexto, com o intuito de formar uma equipe apta para atuar no *Projeto NAO*, foi realizado, em julho de 2016, um processo seletivo para bolsistas e voluntários. No processo, foram considerados o desempenho dos alunos em entrevista com alguns membros do NAPNE e análise de seus históricos escolares, conforme Anexo A. Foram selecionados dois discentes do curso de Automação Industrial e três discentes dos cursos de Licenciatura, sendo dois do curso de Matemática e um do curso de Física. Dentre esses alunos, somente um era bolsista e os demais voluntários.

### 5.3.2 Crianças assistidas pelo *Projeto NAO*

Após firmada a parceria entre APADEM e IFRJ, a equipe da direção da APADEM realizou a seleção de três crianças. Posteriormente, foi realizada uma entrevista com os pais para o conhecimento do diagnóstico, facilidades e dificuldades dessas crianças, principalmente no que tange ao ensino de matemática.

1. Criança 1: Diagnosticada com o Espectro Autista, grau leve. Na época, estava com

13 anos de idade e cursando o sétimo ano do ensino fundamental na rede regular de ensino. Ela apresentava um grande interesse por tecnologias em geral e possuía um canal de games no *You Tube*. Seus pais relataram que a criança apresentava dificuldades para entender raciocínios puramente abstratos e que seria de grande valia propiciar recursos palpáveis que auxiliem tais entendimentos.

2. Criança 2: Diagnosticada com Síndrome de Asperger. Tinha 12 anos de idade e estava cursando o sexto ano do ensino fundamental na rede regular de ensino. Ela possuía mais facilidade para se relacionar com adultos, também apresentando interesse por tecnologia. Segundo relato de sua mãe, a criança possuía dificuldade de compreensão dos conteúdos tratados em sala, pois não existia nenhum tipo de adaptação para suprir suas necessidades específicas. Sua escola contava uma sala de recursos, porém a mesma estava em desuso, o que dificultava ainda mais seu desenvolvimento educacional.
3. Criança 3: Diagnosticada com o Espectro Autista, grau moderado. Tinha 6 anos de idade e estava cursando o primeiro ano do ensino regular, na rede pública de ensino. Ela conseguia se comunicar com os outros, porém possuía ecolalia. De acordo com a entrevista, era interessada por marcas e logotipos, decorando seus nomes e desenhos, principalmente dos ônibus e supermercados.

A seguir, aborda-se sobre as atividades que são desenvolvidas pelo projeto em questão.

## 5.4 Atividades Desenvolvidas no *Projeto NAO*

Com o intuito de se elaborar atividades para o projeto, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico. Nesse levantamento, foram analisados alguns trabalhos relacionados ao assunto dessa pesquisa, sendo averiguadas fontes documentais, investigando sobre as estratégias, opiniões e resultados existentes nesse tema.

Além disso, estudou-se sobre definições, características, diagnósticos, dificuldades e facilidades, principalmente no meio escolar. Foram, ainda, realizadas entrevistas com familiares de crianças com TEA, e também conversas com membros de instituições que trabalham com o autismo.

### 5.4.1 Visitas a instituições especializadas em autismo

Além de visitas, antes das realizações das atividades na APADEM, foi realizada uma visita à Escola Municipal Especializada Dayse Mansur, localizada na cidade de Volta Redonda - RJ. Nessa instituição de ensino, são atendidos alunos de até 15 anos com TEA. A escola é considerada a primeira escola pública dirigida somente para alunos autistas

na América Latina (Huguenin; Zonzin, 2016). E, ainda, foi feita uma visita ao *Projeto ADACA*. Ambas as visitas foram importantes para se conhecer um pouco da rotina do público alvo desse trabalho.

### 5.4.2 Entrevista com os familiares

As entrevistas foram realizadas com o objetivo de conhecer o perfil de cada criança participante do projeto (tais entrevistas se encontram no Anexo C). Buscou-se descobrir em quais tópicos elas tinham mais facilidade, principalmente em relação à tecnologia, prevendo qual seria a reação das crianças no contato com o robô (Fig. 12).

Figura 12 – Aluna da Licenciatura entrevistando a mãe de uma das crianças



Fonte: *Projeto NAO*.

### 5.4.3 Apresentação do robô NAO

Em um momento pós entrevista, realizou-se uma apresentação de dança, com a música *Gangnam Style* do cantor coreano *Psy*. O robô NAO falou um pouco sobre a contagem dos números e sobre astronomia, com o intuito de se apresentar aos pais e as crianças.

Todas as crianças e familiares mostraram receptividade com o robô. Eles sorriam, queriam tocar e dançar junto com o robô. Quando lhes foi perguntado sobre suas opiniões, duas crianças responderam que preferiam que a música fosse de Jesus. Na Fig. 13 tem-se uma foto mostrando a apresentação realizada pelo robô NAO.

Figura 13 – Dança de apresentação do robô NAO



Fonte: *Projeto NAO*.

Na Fig. 14 a seguir, um dos alunos da Automação Industrial media o contato das crianças portadoras do TEA com o robô.

Figura 14 – Crianças tendo um primeiro contato com o robô NAO



Fonte: *Projeto NAO*.

## 5.5 Jogos para aprender Matemática

Após o estudo realizado nas etapas anteriores, foram elaborados jogos matemáticos para as crianças atendidas pelo projeto. Um modelo da ficha de acompanhamento das atividades se encontra no Anexo B.

Nesse trabalho serão descritas as atividades realizadas pela criança 1, por ser a criança com a qual a autora dessa pesquisa trabalhou. Será feito um pequeno relato sobre algumas das atividades em que a autora esteve presente como observadora e, ao final, será relatada uma atividade coletiva, envolvendo as três crianças. Todas as atividades dessa fase do *Projeto NAO* foram realizadas na APADEM.

### 5.5.1 Jogo 1: *MATIX*

A atividade em questão foi escolhida por trabalhar um conteúdo sobre o qual a própria criança 1 relatou ter dificuldade. Essa atividade trabalha, de forma lúdica e concreta, operações e comparações entre os números inteiros. A atividade foi realizada em dois encontros, com a duração de 40 minutos em cada dia. No segundo encontro, a intenção era aumentar a dificuldade do jogo.

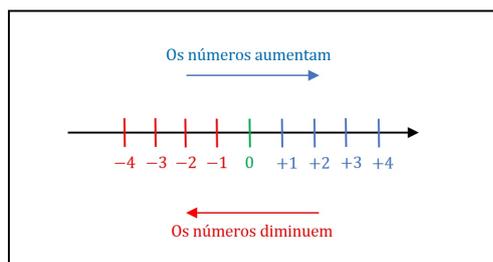
Cabe ressaltar que foi uma atividade aplicada quando a autora era bolsista do *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)*, que tinha como objetivo antecipar vínculos dos futuros profissionais da educação com as escolas públicas. Sendo assim, houve uma maior facilidade, no momento, de planejar intervenções a serem realizadas pelo robô NAO.

Os objetivos específicos da atividade foram desenvolver o raciocínio lógico-matemático; desenvolver estratégias matemáticas, considerando as dicas que serão dadas pelo robô NAO; estimular os cálculos mentais; realizar operações com números positivos e negativos e incentivar o desenvolvimento da atividade através de frases executadas pelo robô NAO.

Dentro do conjunto dos números inteiros, foi possível trabalhar diversos conteúdos como: comparação de números inteiros; números simétricos e adição e subtração. Inicialmente foram apresentadas, à criança 1, as peças e o tabuleiro da atividade. Explicou-se ainda que o desenvolvimento desse jogo é de suma importância para aprendizagem do conteúdo de números inteiros, levando em conta que muitos alunos apresentam dificuldades em realizarem operações com números negativos e positivos nas escolas.

Antes de começar a atividade com o apoio do robô NAO, fez-se uma recapitulação de conceitos e propriedades relacionados ao conjunto dos inteiros, que seriam importantes para o êxito no jogo. Como exemplo, citam-se: todo número positivo é maior que zero; todo número negativo é menor que zero; qualquer número positivo é maior que qualquer número negativo; quanto mais próximo do zero um número negativo está maior ele é. Sobre essa aceção, usando uma reta, como mostrada na Fig. 15 a seguir, foram sendo explicadas as teorias ditas pelo NAO.

Figura 15 – Propriedade dos números inteiros



Fonte: Elaborada pela autora.

Em seguida foram explicadas, detalhadamente, as regras do jogo, da seguinte forma (Fig. 16):

Figura 16 – Matix- primeiro momento

0	1	3	-1	2	-4
-5	0	2	4	1	5
-2	-4	-2	-1	5	☀
5	0	3	-3	-1	4
-3	-5	2	-3	1	1
-2	-4	-1	-5	3	4

Fonte: Elaborada pela autora.

1. Deve-se distribuir as peças do jogo aleatoriamente sobre as casas do tabuleiro;
2. A seguir, é preciso escolher quem começará a atividade. Pode-se tirar "par ou ímpar". Aquele que for começar deve escolher uma direção para suas jogadas (vertical ou horizontal), o outro fica com a direção que sobrar;
3. Feita a escolha sobre a direção das jogadas, cada um, alternadamente, poderá jogar apenas na direção escolhida. Por exemplo: aquele que escolheu a direção horizontal deverá retirar uma peça situada na linha horizontal em que estiver o "solzinho". De maneira semelhante, acontecerá para aquele que escolher a direção vertical, ou seja, na sua vez de jogar, este último deverá retirar uma peça situada na linha vertical em que estiver o "solzinho";
4. O "solzinho" é uma peça móvel. A cada jogada, o jogador movimenta essa peça colocando-a no lugar da peça que retirar;
5. O jogo termina quando são retiradas todas as peças do tabuleiro ou quando um jogador retira a última peça da fileira (horizontal ou vertical) em que se encontra o "solzinho";
6. Vence o jogo aquele que tiver feito o maior número de pontos (o total de pontos é obtido pela soma de todos os números retirados, sendo eles positivos e/ou negativos).

A criança 1 sentiu dificuldade no início do jogo. Foi necessário mostrar, para ela, como as peças do jogo deveriam ser movimentadas. A autora ganhou a primeira partida. Porém, foi promovido um diálogo com a criança perguntando quais estratégias foram tomadas para a retirada das peças, ou se elas foram retiradas de maneira aleatória.

O robô NAO convidou a criança 1 a pensar sobre essas estratégias, perguntando-a: O que é melhor, retirar um número negativo ou o número zero? Se eu retirar o número 1, darei a oportunidade para o meu adversário retirar o número 7, porém se eu retirar o número  $-1$ , o maior número que meu adversário conseguirá retirar será o número 2, qual é a melhor decisão a se tomar? No momento de realização da soma dos pontos, para facilitar o cálculo, por que não começar somando os números simétricos? Exemplo:  $2 + (-2) = 0$ .

Como a programação do robô NAO, inclusive suas falas, foram feitas sempre antes das atividades, foi preciso deixar uma pequena pausa entre as perguntas feitas, para que a criança 1 conseguisse refletir sobre elas. Por meio desse novo olhar com relação ao jogo, foi proposta a realização de uma nova rodada. Dessa vez, a criança 1 se mostrou bastante empolgada, expressando alguns sorrisos e, por fim, ela acabou ganhando o jogo, o que a deixou bastante satisfeita.

No segundo dia dessa atividade, começou-se apresentando à criança 1 as peças e o tabuleiro da atividade, explicitando que os números agora seriam de  $-10$  a  $10$ , como vê-se na Fig 17, a seguir.

Figura 17 – Material pertencente ao laboratório de Matemática do IFRJ/ VR



Fonte: Elaborada pela autora.

Promovendo um diálogo com a criança 1, foi perguntado sobre o que se lembrava do jogo e se havia treinado em casa. Isso porque foi disponibilizado, a ela, um jogo caseiro do *Matix*, contendo números de  $-5$  a  $5$  (como foi jogado no 1º dia).

Após essa conversa, pode-se dar início à atividade. O diferencial, nessa etapa, é que a criança 1 recebeu uma recompensa. Isto é, a cada jogada feita, após fazer uma reflexão acerca dessa jogada junto com a autora, se fosse julgada que foi realizada a melhor escolha de jogada, então a criança 1 aprendia algum tipo de programação do robô junto com os alunos da Automação Industrial.

Figura 18 – Criança realizando a atividade do *Matix*

Fonte: *Projeto NAO*.

Dessa forma, a criança se sentiu motivada a prestar mais atenção em suas jogadas e, ao mesmo tempo, criar estratégias de jogo. Tal fato a ajudou a aprender conceitos importantes sobre os números inteiros, os quais já foram citados na primeira etapa dessa atividade.

### 5.5.2 **Jogo 2: *Trilha da Equação***

O conteúdo dessa atividade também foi escolhido após conversa com a criança 1. Ela relatou ter dificuldades para compreender equações de primeiro grau. Essa atividade foi pensada para ser desenvolvida em 40 minutos, porém foi realizada em 50 minutos.

O objetivo geral desse exercício foi o de apresentar conceitos matemáticos de uma forma diversificada e descontraída. Procurava-se também o desenvolvimento, no aluno com TEA, de habilidades e competências de leitura, escrita e interpretação de enunciados matemáticos que envolvam equações de primeiro grau, tendo o robô NAO como um recurso de incentivo.

Os objetivos específicos foram: reconhecer equações de primeiro grau; conhecer os princípios de equivalência das igualdades para resolver equações de primeiro grau e desenvolver a habilidade de resolver problemas envolvendo equações de primeiro grau. Além disso, procurava-se desenvolver o conhecimento algébrico matemático; estimular operações matemáticas através do jogo com a participação do robô NAO; identificar os elementos de uma equação do primeiro grau e incentivar o desenvolvimento da atividade através de frases executadas pelo robô NAO e programações elaboradas pelos alunos da automação.

Com esses propósitos, foram trabalhados os seguintes conteúdos: equações do primeiro grau com uma incógnita; primeiro e segundo membros da equação; operação inversa da soma; subtração, multiplicação e divisão; analogia da equação de primeiro grau ao equilíbrio de uma balança. Essa atividade foi criada quando a autora participava do programa PIBID. Para aprimorá-la para o *Projeto NAO*, foram utilizados conhecimentos aprendidos nas disciplinas de Matemática em Sala de Aula e Estágio Curricular Supervisionado. Um

dos conhecimentos utilizados, por exemplo, foi o de como planejar uma boa aula.

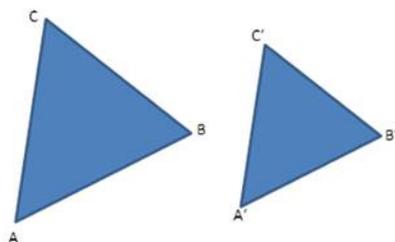
Da mesma forma que na atividade anterior, o robô NAO começou fazendo uma recapitulação de conteúdo. Para isso, ele apontou para três imagens, como nas Fig. 19, 20 e 21 a seguir. Elas foram dispostas no chão, para ajudar a analisar o significado das palavras equilíbrio, equivalência e igualdade.

Figura 19 – Pedras em equilíbrio



Fonte: *Mente Sábia: buscando o equilíbrio*<sup>7</sup>.

Figura 20 – Triângulos Semelhantes



Fonte: *Semelhança de triângulos*<sup>8</sup>.

Após a apresentação das palavras, foi indagado à criança 1 sobre seus significados. Em seguida, partindo das respostas obtidas, foram apresentadas suas definições, como feito a seguir:

- Equilíbrio: é o estado daquilo que se distribui de maneira proporcional. A expressão "por em equilíbrio" significa igualar, contrabalançar. "Manter-se em equilíbrio" significa sustentar-se, aguentar-se.
- Equivalência: relação de igualdade lógica ou implicação mútua entre duas proposições, de tal forma que cada uma delas só é verdadeira se a outra também o for;
- Igualdade: fato de não se apresentar diferença de qualidade ou valor ou de, em uma comparação, mostrarem-se as mesmas proporções, dimensões, naturezas, aparências, intensidades, uniformidade, paridade e estabilidade;

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.comportese.com/2017/03/mente-sabia-buscando-o-equilibrio>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/semelhanca-triangulos.htm>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

Figura 21 – Bebês idênticos



Fonte: Gravidez de gêmeos<sup>9</sup>.

Depois de cada definição, o robô NAO explicou para a criança 1 que todas essas imagens estão relacionadas entre si e que é muito importante entender seus significados para a realização do trabalho com equação de primeiro grau. Partindo para o sentido de igualdade, equilíbrio e equivalência, uma balança foi improvisada com uma caixinha de ovos, como na Fig. 22. Foi explicado então, para a criança, como fazer para resolver equações com adições, onde as tampas vermelhas representavam os números negativos e as tampas azuis os positivos.

Figura 22 – Balança de precisão



Fonte: Equação de 1º grau<sup>10</sup>.

Sendo assim, foram dispostas questões, através do jogo *Trilha da equação*, que induziam a criança 1 a fazer operações em ambos os lados de uma equação (usando, se preciso, a balança). Foi observado que, na matemática, esses lados são chamados de primeiro membro (à esquerda do sinal de igualdade) e segundo membro (à direita do sinal de igualdade).

Nesse momento, apresentou-se à criança as peças e o tabuleiro da atividade, explicando que o desenvolvimento desse jogo iria contribuir para o melhor entendimento de questões que envolvam equação do primeiro grau. Essa atividade também foi realizada

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://www.gravidasonline.com/gravidez-de-gemeos/>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

em dupla, formada pela criança 1 e a autora da presente pesquisa.

Para início do jogo pediu-se, à criança 1, que escolhesse um marcador, sendo que a autora escolheu outro. Sugeriu-se à criança que começasse a atividade, apresentando-se gradativamente o passo a passo da mesma. O primeiro passo era jogar o dado e andar com o marcador o número de casas que o dado indicasse. A cor da casa onde o marcador parava mostrava qual o cartão-problema deveria ser usado. Existiam, ainda, três níveis de questões:

1. os cartões azuis continham questões mais simples onde, para cada acerto, avançava-se uma casa na trilha. Porém, a cada erro, voltavam-se três casas.

Exemplo de questão simples: Qual é o procedimento mais correto que pode ser aplicado, na equação  $x + 5 = 13$ , que dará a solução?

- A) subtrair 5 do lado em que se encontra o  $x$
- B) subtrair 13 em ambos os lados
- C) subtrair 5 em ambos os lados

Solução:  $x + 5 = 13 \Rightarrow (x + 5) - 5 = 13 - 5 \Rightarrow x = 8$ .

Resposta: Letra C.

2. os cartões amarelos, com questões intermediárias. Sendo assim, para cada resposta certa, andavam-se duas casas na trilha. Para cada resposta errada, voltavam-se três casas.

Exemplo de questão intermediária: Qual é o melhor procedimento que se pode aplicar, nos dois lados da igualdade, expressa por  $3x = 9$ , para encontrar o valor de  $x$ ?

- A) multiplicar por 3
- B) dividir por 9
- C) dividir por 3

Solução:  $3x = 9 \Rightarrow \frac{3x}{3} = \frac{9}{3} \Rightarrow x = 3$ .

Resposta: Letra C.

3. os cartões vermelhos, de nível avançado. Para cada resolução certa, progrediam-se três casas. Caso contrário, regredia-se uma casa.

Exemplo de questão avançada: Qual é a maneira mais adequada que, aplicada em ambos os membros da equação  $3x + 5 = 14$ , fornece a solução?

- A) subtrai-se 5 e divide-se por 2
- B) subtrai-se 5 e divide-se por 3
- C) subtrai-se 8 e divide-se por 3

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://pibidmath.blogspot.com/2012/02/equacao-de-1-grau-e-balanca-de-precisao.html>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

Solução:  $3x + 5 = 14 \Rightarrow (3x + 5) - 5 = 14 - 5 \Rightarrow \frac{3x}{3} = \frac{9}{3} \Rightarrow x = 3.$

Resposta: Letra B.

O jogo termina quando um dos participantes atinge a casa de CHEGADA. Mas, devido ao tempo ter sido excedido, o jogo terminou quando a criança 1 estava na frente. Durante essa atividade, o robô NAO também dizia frases de incentivo, parabenizando a criança quando ela acertava e estimulando a não desistir caso errasse.

Ao final do jogo, a criança teve a oportunidade de aprender novas programações do robô NAO como recompensa. Na Fig. 23, tem-se a criança 1 praticando a atividade descrita.

Figura 23 – Criança realizando a atividade *Trilha da Equação*



Fonte: *Projeto NAO*.

### 5.5.3 Jogo 3: *Caça ao Tesouro*

A atividade *Caça ao Tesouro* foi pensada pelo grupo do *Projeto Robô NAO* como um momento lúdico de interação entre os alunos assistidos pelo projeto. Para iniciar essa atividade, o robô NAO cumprimentou os alunos e disse que, para conseguirem encontrar o tesouro, precisariam relembrar de alguns conceitos que foram vistos em atividades anteriores.

Em seguida explicou-se que, para encontrar o tesouro, era preciso desvendar algumas pistas. Para auxiliar as crianças nesse processo, entregou-se um mapa. Inicialmente, nesse mapa, só apareciam números (Fig. 24). Porém, conforme foram sendo desvendadas as pistas, foi possível retirar os números e descobrir o lugar onde estavam escondidas as pistas seguintes.

O robô NAO disse, então, a primeira pista, sendo que algumas delas eram direcionadas a uma criança específica. A pista 1 era para a criança 1, e fazia a comparação entre números inteiros. Perguntou-se sobre, entre os números  $-2$  e  $1$ , qual era maior, e a criança respondeu rapidamente. Porém, se houvesse alguma dificuldade, os participantes

Figura 24 – Mapa



Fonte: Elaborada pela autora.

do projeto estavam preparados para direcioná-lo, levando a criança a pensar, por exemplo, nesses números como uma quantia em dinheiro.

Quando o número era negativo, era dito que uma pessoa não possuía nada estando, ainda, em dívida com alguém. Quando o número era positivo, essa pessoa possuía exatamente aquele valor que o algarismo representava. Além disso, poder-se-ia usar a reta numérica da atividade anterior para analisar a resposta da criança, onde ela própria observaria a direção do crescimento dos números.

Figura 25 – Mapa



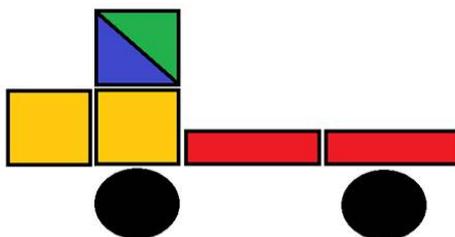
Fonte: Elaborada pela autora.

Assim, após acerto da primeira pista pela criança 1, o robô NAO parabenizou-a, dizendo que a mesma encontrou o número 1. Solicitou-se, em seguida, que a criança observasse o mapa com as demais crianças para verem onde estaria a pista 2. Dessa forma, os alunos observaram que o número 1 se encontrava na cozinha (Fig. 25).

Chegando à cozinha, as crianças encontraram a pista 2. Elas receberam a orientação de que voltassem para onde estava o robô NAO, de maneira a lerem a pista na frente dele. O robô NAO os parabenizou por encontrarem a pista, pedindo para que a lessem em voz alta.

A pista 2 era direcionada para a criança 3, e perguntava quantos círculos existiam na Fig. 26. A criança 3 também respondeu sem dificuldades. Porém, caso precisasse de ajuda, poderia ser dito a ela para se lembrar que um círculo tem um formato de uma bola de futebol, por exemplo.

Figura 26 – Imagem mostrada às crianças



Fonte: Elaborada pela autora.

Nesse contexto, posterior ao acerto da 2ª pista pela criança 3, o robô NAO parabenizou-a, dizendo que a mesma encontrou o número 2. Solicitou-se, então, que a criança observasse o mapa com as demais crianças para verem onde estaria a pista 3. Dessa forma, elas observaram que o número 2 as levava ao banheiro (Fig. 27).

Figura 27 – Mapa



Fonte: Elaborada pela autora.

Chegando ao banheiro, as crianças encontraram a pista 3. Novamente, foi orientado a elas que voltassem para onde estava o robô NAO. Assim, o robô NAO os parabenizou, pedindo que lessem a pista 3.

A pista 3 foi direcionada à criança 2. A questão era a seguinte: a fração imprópria  $\frac{6}{2}$  pode ser representada por qual número? Como nas fases anteriores, a criança respondeu tranquilamente, sem dificuldades. Todavia, em caso contrário, poderia ser dito a ela, por exemplo, que o traço que aparece na fração separando os dois números (numerador e denominador) significa também divisão.

Assim que a criança 2 respondeu, o robô NAO a parabenizou e pediu para que observasse, no mapa, onde o número 3 a levaria. Nesse local estava a 4ª pista. As crianças observaram, então, que o número 3 os levava ao escorregador (Fig. 28).

Figura 28 – Mapa



Fonte: Elaborada pela autora.

Chegando ao escorregador, as crianças encontraram a pista 4. Novamente, foi orientado a elas que voltassem para onde estava o robô NAO e só lessem a pista na frente dele. Dessa forma, o robô NAO as parabenizou, dizendo que elas estavam próximas de encontrar o tesouro e, para isso, bastava passar pela pista 4.

Nesse momento, foi dito às crianças que, para passarem pela última fase, elas precisariam trabalhar em equipe. A pista 4 assim, pode ser aberta. A pista 4 era um desafio de dança, onde todas as crianças teriam que dançar imitando a coreografia do robô NAO para poderem visualizar, no mapa, onde se encontrava o tesouro. Após a dança, as crianças puderam olhar o mapa e ver onde estava o tesouro.

#### 5.5.4 Outros jogos

Nessa subseção serão descritos, de forma sucinta, alguns jogos realizados pelos outros licenciandos. Esses jogos foram aplicados antes da atividade coletiva, que foi o jogo *Caça ao Tesouro*, descrito anteriormente.

##### **Jogo 4:** Formas Geométricas

Essa atividade foi elaborada para a criança 3 com o objetivo principal de promover o desenvolvimento social da criança através da interação com o robô NAO. Foram estudados conteúdos matemáticos dentro da unidade didática de formas geométricas básicas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), sendo eles: contagem de quantidades de objetos, identificação de diferentes formas geométricas, comparação entre as formas e suas classificações.

O tempo de duração dessa atividade foi estipulado para 40 minutos. Porém, a criança 3 conseguiu realizá-la em 30 minutos.

Como essa criança 3 era a mais nova no projeto, foi possível observar que, para ela, o robô NAO, era como se fosse um ser vivo, um amigo. A atividade começou com o robô apresentando as formas geométricas e, para auxiliar a criança 3 nesse processo, foram utilizadas cores diferentes. Isto é, se havia quatro triângulos, um seria amarelo, outro verde, um outro azul e o último vermelho.

Em seguida, foi proposto a ela que realizasse uma espécie de jogo de encaixe, onde as peças deveriam ser colocadas em ordem de tamanho, do maior para o menor. Na Fig. 29, tem-se a criança 3 escutando a explicação do robô NAO sobre a atividade de encaixe, com a presença de um dos licenciandos e um dos alunos de Automação Industrial.

Figura 29 – Criança 3 na atividade de encaixe



Fonte: *Projeto NAO*.

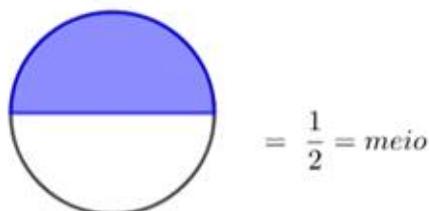
Posteriormente, o robô NAO explicou que, usando as formas geométricas, era possível criar figuras diversificadas. Como exemplo, pode-se citar um sorvete, um carro, uma casa e um boneco de neve. Nesse contexto, foram apresentadas à criança algumas dessas figuras, que estavam coladas em um quadro metálico.

Assim, a criança foi encorajada a colocar formas geométricas, feitas em imã, sobre o contorno das figuras apresentadas. Dessa forma, o amigo robô, como dizia a criança 3, solicitou a ajuda da mesma para contar a quantidades de formas geométricas em cada figura, como a quantidade de quadrados existentes na casa. Nessa atividade, o robô NAO também usava frases de incentivos, lembrando que, para crianças com TEA, a motivação é essencial.

### **Jogo 5:** Jogo da Memória de Frações

Esse jogo foi pensado e planejado para a criança 2. Foi um jogo realizado em dupla, a criança 2 e o licenciando responsável. Era uma atividade com as mesmas regras de um jogo da memória tradicional. Porém, ao invés de se formar pares, era preciso formar trios. As cartas continham diferentes representações de uma fração, como a geométrica, a numérica e a escrita (Fig. 30).

Figura 30 – Representações de uma fração



Fonte: Elaborada pela autora.

A criança 2 apresentou receios para realizar a atividade, julgando-a ser uma atividade muito fácil para ela. Foi preciso que o licenciando que estava mediando e a mãe da criança intervissem. Inicialmente, o robô NAO apresentou as regras do jogo, apontando para um quadro que facilitaria a explicação. Assim, a criança 2 demonstrou mais interesse em participar da atividade. Dado o início do jogo da memória, as peças precisaram ser organizadas de forma enfileirada e alinhada pois, se estivessem colocadas de forma aleatória, a criança 2 demonstrava certo incômodo.

A resistência apresentada no início do jogo foi quebrada quando o aluno entendeu que não era apenas para formar pares de figuras, era preciso formar trios. Para isso, ele precisaria utilizar conhecimentos matemáticos sobre frações. A criança 2, a todo momento, negava qualquer tipo de ajuda, dizendo ser capaz de executar a jogada sozinha.

Se, em algum momento, ela percebia que estava sendo ajudada pelo licenciando, ela completava o trio e entregava para o licenciando contar como pontuação dele. Assim como nas demais atividades, o robô NAO elogiava os acertos e incentivava novas tentativas quando o aluno não completava o trio. Na Fig. 31, tem-se a criança 2 organizando as peças do jogo da memória juntamente com o licenciando responsável.

Figura 31 – Aplicação da atividade com a criança 2



Fonte: Projeto NAO.

## 5.6 Análise das atividades

Ao longo das atividades, verificou-se o desenvolvimento das crianças segundo três óticas: cognitiva, psicomotora e sócio-afetiva, de acordo com as fichas de acompanhamento presentes no Anexo B. Tais perspectivas foram analisadas de acordo com as instruções presentes na ficha de acompanhamento de atividade (Anexo B), levando-se em consideração que o autismo é uma condição que pode causar alterações nessas áreas, como visto no capítulo 1.

No que tange ao desenvolvimento cognitivo, foi refletido acerca do progresso na forma de pensar e também de agir da criança. Dessa forma, foram analisadas as competências para solucionar questões problematizadas, contextualizadas ao cotidiano da criança e relacionadas ao conhecimento linguístico matemático. Verificou-se ainda o emprego das diversas formas de linguagem, como oral, escrita e corporal, além de serem observadas, nesse aspecto, habilidades sensoriais, como interpretação de imagens e percepção de sentidos.

No aspecto do desenvolvimento psicomotor, foram consideradas as habilidades corporais mostradas pela participação em práticas que utilizavam de movimentos de grande amplitude, como correr e pular. Analisou-se a evolução da coordenação motora fina de atividades como alinhar e mover peças, recortar, pintar, entre outros. Sobre essa perspectiva, estudou-se ainda o desenvolvimento da autonomia e confiança em seus movimentos relacionadas à percepção do espaço em que a criança realizava a atividade.

Em relação ao desenvolvimento sócio-afetivo, levou-se em conta a autoestima que foi exteriorizada por meio das ações reproduzidas na relação social. Essa foi estabelecida, muitas vezes, de forma gradativa, pela convivência diária, através de expressões de carinho, amizade e solidariedade, o que colaborou na compreensão da subjetividade e identidade da criança.

Sobre a criança 1, observou-se que a mesma começou calada na primeira atividade, relacionada à apresentação do robô NAO. Posteriormente, ela demonstrou interesse pelo mesmo, sendo sua manifestação de satisfação exteriorizada por meio de sorrisos.

Na atividade seguinte, no jogo Matix, a criança 1 já se sentiu mais à vontade para se expressar oralmente, principalmente na fase mais avançada. Isso porque ela já havia entendido como funcionava o jogo e ficava empolgada para receber elogios do robô, com o intuito de aprender um pouco sobre sua programação. Nessa fase, notou-se que a criança se apropriou do conteúdo que se pretendia ensinar e, de certa forma, houve um desenvolvimento sócio-afetivo. A criança respondia com clareza às questões propostas e, no momento de aprender sobre programação, perguntava quando tinha dúvidas.

A próxima atividade desenvolvida com a criança 1, que foi o jogo Trilha da Equação, não foi muito bem recebida por ela. A criança teve dificuldades para responder sem a mediação do licenciando responsável. Além disso, ficava muito dispersa, olhando para o

chão, para o teto, desviando o olhar da atividade e só respondia após muito incentivo. Porém, ainda demonstrava satisfação pelos elogios que eram dados pelo robô NAO.

Não foi possível realizar os três níveis de questões propostas para essa atividade, apenas foram resolvidas as questões de nível fácil, o que alterou um pouco as regras do jogo. Seria interessante que, para uma próxima utilização de tal atividade, seja realizada uma fragmentação do jogo. Por exemplo, um dia para resolução de questões simples, um outro dia para questões medianas e, por último, questões mais complexas.

Em relação ao desenvolvimento da criança 2 ao longo das atividades, notou-se que, na apresentação do robô NAO, ela já se apresentava curiosa e comunicativa no que diz respeito ao robô. Ela foi a criança que mais fez perguntas aos alunos da automação sobre programação e ainda deu sugestões para a próxima atividade propondo, por exemplo, um estilo diferenciado de música para o robô dançar.

Na atividade Jogo da Memória com Frações, essa criança inicialmente se mostrou resistente, por pensar que seria proposto, segundo ela, uma "atividade de bebê". Porém, após ver que a matemática estava presente, a criança passou a ser competitiva, querendo entender as regras para vencer o jogo. Nesse sentido, notou-se que houve apropriação do conteúdo e que o incentivo do robô NAO também foi essencial para que a mesma concluísse essa fase com êxito.

A criança 3, desde o início, também demonstrou afeição pelo robô NAO. Ela o considerava como seu "amiguinho". A criança concluiu a atividade Formas Geométricas com destreza, com os olhos fixados no robô, esperando sua reação. Além disso, por muitas vezes ela repetia as frases de incentivo e elogio ditas pelo robô com empolgação. Foi possível concluir que houve aprendizado do conteúdo matemático ensinado, e ainda o desenvolvimento da interação robô/criança e criança/licenciando.

Na atividade final, o jogo Caça ao Tesouro, que foi a atividade coletiva, verificou-se a riqueza de atos de interação entre as crianças. A criança 2 se preocupou com a criança 3, por essa primeira ser mais velha que a segunda, auxiliando-a a encontrar o tesouro. A criança 3 expressou sua insatisfação com a presença de pessoas que não estavam presentes em outras atividades e pediu para que as mesmas se retirarem, de uma forma não agressiva. As três crianças trabalharam juntas para chegar ao objetivo e à recompensa dessa atividade.

Foi possível verificar, portanto, que o *Projeto NAO*, que contou com a utilização de jogos, se mostrou eficaz para o ensino de matemática para crianças autistas. Além disso, a presença do robô NAO foi capaz de despertar o interesse dessas crianças em querer aprender tal conteúdo levando, ainda, a uma maior interação das crianças.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho se constituiu em um relato de experiências vivenciadas durante a aplicação do *Projeto NAO*. Com esse projeto se pretende traçar estratégias de ensino de conteúdos matemáticos, a crianças com TEA, por meio de jogos contando, ainda, com a presença do robô NAO.

Esse trabalho não pretende formalizar nenhuma conclusão irrevogável sobre a utilização de jogos matemáticos para autistas, utilizando o robô NAO como mediador. No entanto, esse trabalho apresentou resultados positivos, podendo ser útil para docentes que tenham, como propósito, melhorar sua prática educativa para esse público alvo por meio de novas tecnologias. Isso porque as atividades aqui enumeradas contribuíram para o desenvolvimento do raciocínio lógico, para a apropriação de conteúdos matemáticos e para socialização de crianças específicas diagnosticadas em diferentes graus do TEA.

A matemática, que é essencial para todo ser humano, pode ser trabalhada de forma lúdica e diversificada, inclusive com crianças autistas, levando em conta sua bagagem cultural, seus gostos e interesses. O ensino de matemática pode se realizado seguindo diversos caminhos, e a escolha desse caminho deve levar em conta a peculiaridade de cada indivíduo, pois cada um tem uma forma única de se organizar, praticar e aprender. Não existe um passo a passo para se trabalhar matemática com qualquer criança autista, porém esse trabalho pode contribuir pelo menos como uma sugestão inicial para futuros pesquisadores do assunto.

## BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Rui Miguel de Figueiredo. **O Papel das Tecnologias na Aprendizagem da Matemática em Alunos com Síndrome de Asperger** – Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciência e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa. Setembro, 2012.

AMBRÓS, Danieli Martins; OLIVEIRA, Glaucimara Pires. O aluno com transtorno do espectro autista na sala de aula: caracterização, legislação e inclusão. 1º Seminário Luso-Brasileiro de Educação Inclusiva: o ensino e a aprendizagem em discussão. **Anais....** Rio Grande do Sul: PUCRS, p. 209-220, 2017.

ARAÚJO, Álvaro Cabral; LOTUFO NETO, Francisco. A nova classificação americana para os transtornos mentais: o DSM-5. **Revista brasileira de terapia comportamental e cognitiva**, v. 16, n. 1, p. 67-82, 2014.

ARAUJO, Guilherme Souza. **Sistema de Monitoramento de um Robô Móvel Para Utilização no Tratamento de Crianças Portadoras de Autismo**. Salvador. 2016.

ASPERGER, Hans. Die "Autistischen Psychopathen" im Kindesalter. **Archiv für psychiatrie und nervenkrankheiten**, v. 117, n. 1, p. 76-136, 1944.

BALEIXO, Bruna Rocha. À Criança com Transtorno do Espectro Autista (TEA): Um Olhar Voltado para os Saberes Matemáticos. **IV Encontro de Educação Matemática Nos anos Iniciais e Colóquio de Práticas Letradas**. São Carlos - SP. Agosto, 2016.

BELISÁRIO FILHO, José Ferreira; CUNHA, Patrícia. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**: transtornos globais do desenvolvimento. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Universidade Federal do Ceará. 2010.

BERTAZZO, Joíse de Brum; RAMBURGER, Janice Saratt. Autismo e Matemática: prática que fazem a diferença e viabilizam a inclusão social. In: Educasul 2011- Professores em Ação: Conhecimentos e Saberes em Foco, 2011, Florianópolis. **Anais - Formação de professores e práticas pedagógicas**, 2011.

BINOTTE, Vinícius et al. Estratégias de Controle de Robô Social para Interação com Crianças com Transtorno do Espectro Autista. **XIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente**. Porto Alegre – RS, 2017.

BLEULER, Eugen. Die Prognose der Dementia Praecox (Schizophreniegruppe). **Allgemein Zeitschrift für Psychiatrie und Physisch-gerichtliche Medizin**, 1908.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 20/2009**. Brasília: MEC/CNE/CEB, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2012.

BRUM, Michel Girotto. **Introdução à robótica educativa**. 2011.

BRUNIERA, Bruna; FONTANINI, Maria Lucia de Carvalho. Pontes entre portadores de Síndromes do Espectro Autista e Educação Matemática: entre o que já existe e o que pode ser construído. In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.

BUSATO, Soraya Camata Cevolani. Estratégias facilitadoras para o ensino de matemática no ensino fundamental para crianças do espectro autista. **Revista Científica Intelletto**, v. 1, n. 3, p. 47-55, 2016.

CANDIDO. Vilma Mussilene de Araújo. **"A Fazenda" e a lógica Matemática: A Tecnologia no processo de aprendizagem de crianças autistas**. Campina Grande- PB, 2012.

CAMARGO, Sígla Pimentel Höher; BOSA, Cleonice Alves. Competência social, inclusão escolar e autismo: revisão crítica da literatura. **Psicologia & Sociedade**, v. 21, n. 1, 2009.

COELHO, Cristina M. Madeira. Inclusão escolar. In: MACIEL, Diva Albuquerque; BARBATO, Silviane (Orgs.). **Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar**. Brasília, 2010.

CUNHA, Eugênio. **Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar- ideias e práticas pedagógicas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2013.

FAERBER, Nils. O robô Nao humano. **Linux Magazine**, 2012. Disponível em: < [http://www.linuxnewmedia.com.br/images/uploads/pdf\\_aberto/LM\\_93\\_60\\_65\\_06\\_ana-naorobot.pdf](http://www.linuxnewmedia.com.br/images/uploads/pdf_aberto/LM_93_60_65_06_ana-naorobot.pdf) >. Acesso em: 18 mai. 2018.

FLEIRA, Roberta Caetano; FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. Práticas de Ensino

para a Inclusão de um Aluno Autista nas Aulas de Matemática. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v.1, n.1, p. 104-122, 2017.

GOMES, Camila Graciella Santos. Autismo e Ensino de Habilidades Acadêmicas: Adição e Subtração. Relato de Pesquisa. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 13, n. 3, p. 345-364, 2007.

GONÇALVES, Ana; FREIRE, Carlos. O primeiro ano do projeto de robótica educativa. In: **Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação**. 2012.

HERBERT, Martha R. et al. Autism: a brain disorder or a disorder that affects the brain. *Clinical Neuropsychiatry*, v. 2, n. 6, p. 354-379, 2005.

HUGUENIN, Jose Augusto Oliveira; ZONZIN, Marlice. A lei da Esperança. In: CAMINHA, Vera Lúcia et al. **Autismo: vivências e caminhos**. São Paulo: Blucher, 2016.

JORDAN, Kimberlee; KING, Marcus; HELLERSTETH, Sophia; WIRÉN, Anna; MULLIGAN, Hilda. Feasibility of using a humanoid robot enhancing attention and social skills in adolescents with autism spectrum disorder. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 36, n. 3, p. 221-227, 2013.

KANNER, Leo. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous Child**, 2, 217-250, 1943.

KLIN, Ami. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 28, n. Supl I, p. S3-11, 2006.

MARCÃO, Cristina Isabel Conchinha; FREITAS, João José de Carvalho Correia de. Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada a alunos autistas. In: **Atas da IX Conferência internacional de TIC na educação**. Portugal, 2015.

MARCÃO, Cristina Isabel Conchinha; D'ABREU, João Vilhete Viegas; FREITAS, João José de Carvalho Correia de. Percepção dos Professores Portugueses sobre a Robótica Educativa Aplicada às Necessidades Educativas Especiais. **Challenges 2015**, p. 52-62, 2015.

MELLO, Ana Maria S. Ros de. **Autismo: guia prático**. 5 ed. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 2007.

NILSSON, Inger. A Educação de Pessoas com desordens do espectro Autístico e Dificuldades Semelhantes de aprendizagem. **Temas sobre desenvolvimento**, v. 12, n. 68, maio/junho, 2003.

OLIVEIRA, Bruno Diniz Castro; FELDMAN, Clara; COUTO, Maria Cristina Ventura; LIMA, Rossano Cabral. Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação. **Physis-Revista de Saúde Coletiva**, v. 27, n. 3, 2017.

PEREIRA, Fernando; OLIVEIRA, Andressa Mota. Uma reflexão sobre a educação inclusiva: como professores de matemática encaram esse desafio. **Revista Didática Sistêmica**, v.18, n.1, p. 29 - 42, 2016.

PINTO, Adam H. Moreira; OLIVEIRA, Lucas Orlandi de; BENICASA, Alcides X; MENEGHETTI, Renata C. Geromel; ROMERO, Roseli Ap. Francelin. Inserção de um robô humanóide no Ensino de Objetos Geométricos 2D sobrepostos. **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação; XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Dourados – SP, 2014.

PRAÇA, Élide Tamara Prata de Oliveira. **Uma Reflexão Acerca da Inclusão de Aluno Autista no Ensino Regular**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora Instituto De Ciências Exatas. Juiz de Fora (MG). Abril, 2011.

RIBEIRO, Maria Anita Carneiro; MARTINHO, Maria Helena; MIRANDA, Elisabeth da Rocha. O sujeito autista e seus objetos. **A PESTE: Revista de Psicanálise e Sociedade e Filosofia**, v. 4, n. 2, 2012.

RUTTER, Michael. Diagnosis and definition of childhood autism. **Journal of autism and childhood schizophrenia**, v. 8, n. 2, p. 139-161, 1978.

SANTOS, Luiz Fernando dos. O transtorno do espectro autista e sua singularidade: uma proposta inclusiva calcada no ensino personalizado. **Revista @mbienteeducação**, v. 10, n. 1, p. 85-100, 2017.

SANTOS, Maria Isabel; BREDÁ, Ana; ALMEIDA, Ana Margarida. Ambiente digital de aprendizagem promotor do desenvolvimento do raciocínio matemático em alunos com perturbações do espectro do Autismo. **Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação**. Portugal: Universidade de Aveiro, 2015.

SILVA, Sara Isabel Azevedo da. **Estudo do efeito da utilização de uma plataforma robótica na intervenção em crianças com perturbações do espectro do autismo**. Dissertação de mestrado- Universidade do Minho. 2012.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa; GAIATO, Mayra Bonifácio; REVELES, Leandro Thadeu. **Mundo singular: Entenda o Autismo**. Rio de Janeiro: Editora Fontana, 2012.

SILVA, Mariana Valente Teixeira da. **Trajetórias Escolares de alunos com trans-**

**torno do espectro autista e expectativas educacionais das famílias.** Campinas: UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas- Campinas, SP. 2014.

SOUZA, Erik Anibal Peixoto. **Tecnologia e Educação:** Um estudo de caso sobre a inclusão digital de alunos com diagnóstico de autismo. Brasília – DF, 2014.

TAMANAHA, Ana Carina; PERISSINOTO, Jacy; CHIARI, Brasília Maria. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do autismo infantil e da síndrome de Asperger. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2008.

TENÓRIO, Mylena Carla Almeida. SILVA, Arlan Dielcio Pontes da. DIAS, Gerciane Ramos. EUGÊNIO, Robson da Silva. Utilizando a Calculadora como Ferramenta Pedagógica nas Aulas de Matemática para uma Criança com Autismo. **VIII EPBEM: Desenvolvendo o Pensamento Matemático em Diversos Espaços Educativos.** Novembro, 2014.

UNESCO. **Declaração de Salamanca.** 1994.

WHO (World Health Organization). **Autism spectrum disorders.** 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

ZUFFI, Edna Maura; JACOMELLI, Cristiane Vinholes; PALOMBO, Renato Dias. Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática.** 2011.

## Anexos

**ANEXO A – PROJETO - EDITAL DE  
EXTENSÃO Nº 08/2016**



PROPOSTA DE PROJETO- EDITAL DE EXTENSÃO Nº 08/2016

Proposta para o(s) edital(s): <input checked="" type="checkbox"/> Edital 07/2016 Pró-Extensão <input checked="" type="checkbox"/> Edital 08/2016 PIBIEX
Tipo de proposta: <input checked="" type="checkbox"/> Projeto <input type="checkbox"/> Evento
Título do projeto/Evento: <b>Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para alunos Autistas: uma possibilidade técnica e metodológica para Educação Inclusiva.</b>
Linha Temática: <input checked="" type="checkbox"/> Educação e Educação Inclusiva; <input type="checkbox"/> Cultura e Arte; <input type="checkbox"/> Economia Criativa; <input type="checkbox"/> Promoção da Saúde; <input type="checkbox"/> Saneamento Ambiental e Desenvolvimento Urbano; <input type="checkbox"/> Agronegócio, Agroecologia e Desenvolvimento Rural; <input type="checkbox"/> Redução das Desigualdades Sociais e Combate à Extrema Pobreza; <input type="checkbox"/> Geração de Trabalho e Renda por meio do Apoio e Fortalecimento de Empreendimentos Econômicos Solidários (EES); <input type="checkbox"/> Preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro; <input type="checkbox"/> Direitos Humanos; <input type="checkbox"/> Promoção da Igualdade Racial; <input type="checkbox"/> Mulheres e Relações de Gênero; <input type="checkbox"/> Esporte e Lazer; <input type="checkbox"/> Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e/ou Gestão da Informação; <input type="checkbox"/> Desenvolvimento Regional: Inclusão Produtiva, Defesa Civil e Acesso à Água Nacional; <input type="checkbox"/> Olimpíadas do Conhecimento; <input type="checkbox"/> Extensão Tecnológica e Inovação para Inclusão Social; <input type="checkbox"/> Meio Ambiente e Recursos Naturais; <input type="checkbox"/> Relação entre Estado e Sociedade; Juventudes e Participação Social; <input type="checkbox"/> Criação de Observatórios e Desenvolvimento de Indicadores de Programas e Projetos
Responsável pelo projeto/Evento: Andréa Simoni Manarin Tunin
Profissionais associados ou colaboradores: Juliana de Fátima Calixto de Oliveira Wallace Pereira Neves dos Reis Rosângela Maria Pereira Associação de Pais de Autistas e Deficientes Mentais de Volta Redonda - APADEM
<b>Campus onde será desenvolvido o Projeto/ Evento</b>
<b>CAMPI:</b> <input type="checkbox"/> NILÓPOLIS <input type="checkbox"/> RIO DE JANEIRO/MARACANÃ <input type="checkbox"/> PARACAMBI <input type="checkbox"/> DUQUE DE CAXIAS <input type="checkbox"/> REALENGO <input type="checkbox"/> SÃO GONÇALO <input checked="" type="checkbox"/> VOLTA REDONDA <input type="checkbox"/> ARRAIAL DO CABO <input type="checkbox"/> NILO PEÇANHA/PINHEIRAL <input type="checkbox"/> MESQUITA <input type="checkbox"/> ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN <input type="checkbox"/> REITORIA <input type="checkbox"/> RESENDE
<b>Resumo da Proposta</b>
<p>O presente projeto tem como objetivo unir os conhecimentos técnicos, práticos e metodológicos dos alunos dos cursos de Automação Industrial, Licenciatura em Física e Matemática do IFRJ – <i>campus</i> Volta Redonda para o desenvolvimento de estratégias de ensino de Física e Matemática para alunos autistas através do robô NAO.</p> <p>Em recente parceria estabelecida com a Associação de Pais de Autistas e Deficientes Mentais de Volta Redonda – APADEM foi relatada uma grande dificuldade de seus usuários em estabelecer interação social, bem como a aprendizagem de conteúdos ligados à área de exatas. Essas dificuldades são muito comuns em pessoas que possuem algum transtorno do espectro do autismo e demandam novas ações para o favorecimento da inclusão.</p> <p>Nesse sentido o uso o robô NAO pode trazer grandes avanços para o ensino desses alunos no município. Pretendemos através de metodologias e estratégias</p>



desenvolvidas pelos nossos alunos de licenciatura, programar o robô NAO para atividades escolares específicas que facilitem a interação e o aprendizado de um aluno autista. Vale ressaltar que nossos alunos de Automação Industrial possuem uma expertise no uso do robô reconhecida e premiada mundialmente.

Algumas experiências na área estão surgindo, porém entendemos como uma ação inovadora aliar o conhecimento técnico de diversos estudantes em dois níveis de ensino diferentes para atuar diretamente na inclusão de pessoas com necessidades específicas.

O Projeto visa atuar na formação integral de nossos alunos, incluindo noções de cidadania e diversidade. Além disso, os resultados positivos podem trazer ganhos sociais para um município que é pioneiro em ações de educação inclusiva e principalmente uma inclusão cada vez maior de alunos autistas e seus familiares na sociedade.

#### **Palavras Chaves:**

Educação Inclusiva; Robótica; Ensino de Física e Matemática; Autismo.

#### **Relação com a Comunidade Externa e Parcerias Estabelecidas**

No dia 27 de Abril de 2016, o NAPNE do IFRJ – Campus Volta Redonda promoveu um evento para o mês de Conscientização sobre o Autismo. Nessa oportunidade, convidamos a Associação de Pais de Autistas e Deficientes Mentais de Volta Redonda – APADEM para participar desta atividade, visto que se trata de uma das instituições mais conhecidas do município pelo atendimento ao autista.

Desde então, iniciamos um diálogo e a identificamos como uma parceira em potencial para a execução do presente projeto. A instituição participará do projeto como disseminadora de conhecimentos relativos ao autismo, inclusão e desafios na área, bem como selecionará os alunos que serão atendidos pelo projeto para ter aulas de reforço de física e matemática com o robô NAO.

A APADEM tem uma grande demanda no município, especialmente por famílias em situação de vulnerabilidade social. Além disso, frequentemente, essas famílias apresentam um histórico de exclusão escolar de seus membros que têm o autismo. Sendo assim, a instituição que vive diante de adversidades poderia ter acesso à uma ação inovadora na área de inclusão.

#### **Contexto e Justificativa da Proposta**

O NAPNE do IFRJ-CVR identificou uma demanda interna recente sobre a necessidade de discutir melhor a questão do autismo e a inclusão escolar. Nesse sentido, aproveitamos o mês de Abril, mês destinado mundialmente aos debates sobre o assunto, para realizar atividades reflexivas para a comunidade acadêmica. Nessa ocasião contamos com a participação de alguns representantes de instituições e organismos sociais que vivem, acompanham e lutam pela inclusão social e educacional de pessoas com autismo.

Após esse momento, surgiu a oportunidade de firmar uma parceria entre IFRJ e APADEM para desenvolvimentos de ações que contribuíssem tanto para o desenvolvimento de nossa comunidade acadêmica, quanto para os usuários e seus familiares que são atendidos pela referida associação.

A APADEM tem como público alvo pessoas com Transtorno do Espectro Autista e suas famílias. Através de projetos a entidade busca atender todas as pessoas que quiserem se associar, independente da faixa etária, situação social, credo ou cor,



conforme finalidades estatutárias. Estas pessoas buscam frequentemente apoio psicológico, terapêutico, assistencial e de convivência social. Atualmente a APADEM através de seus projetos e atendimentos específicos tem condições de atender até 160 pessoas, dependendo de suas demandas e disponibilidade de profissionais. Porém ainda enfrenta muitas dificuldades, principalmente em relação aos recursos financeiros para manter as atividades.

Os dados numéricos no território brasileiro também chamam a atenção para a temática e apontam para uma necessidade de se pensar estratégias de conscientização e atendimento específico para pessoas com autismo. De acordo com estudos feitos por Ho e Dias (2013), o Brasil tem em média cerca de 1,2 milhões de pessoas com autismo e para atendê-las seriam necessárias aproximadamente 40 mil instituições preparadas para atender esse público. Apenas na região sudeste do país, as mesmas autoras apontam a existência de 498.193 pessoas com autismo.

Diante dos dados apresentados, identificamos grande potencial do IFRJ para atender algumas das demandas apresentadas pela APADEM, principalmente a questão a defasagem escolar de alunos na área de exatas que estão no primeiro segmento do ensino fundamental e aqueles que estão na transição do fundamental para o médio. Outra característica apresentada é a dificuldade de socialização desses alunos e inclusão nas escolas regulares.

Diante do exposto, o NAPNE do IFRJ-CVR, através do eixo tecnológico do nosso campus avaliou uma possibilidade para atender as necessidades da comunidade externa, no caso a APADEM. Nossos alunos de licenciatura em física e matemática podem desenvolver metodologias e estratégias de ensino para alunos com autismo e através da programação do robô NAO pelos alunos do curso médio técnico integrado de automação industrial poderemos facilitar o processo de aprendizagem e inclusão na sala de aula.

O desenvolvimento desse projeto trás aos envolvidos grandes oportunidades de pesquisar e conhecer o universo do autista e identificar soluções através de disciplinas específicas cursadas como: “Programação em PLCs” e “Introdução ao Controle” para alunos da Automação Industrial e “Didática”, “Física e Matemática em sala de aula”, “Metodologia de ensino em Física e Matemática”, “Sociedade, Cultura e Educação”, “Educação Inclusiva” e “Robótica no para Professores de Física e Matemática” dos alunos de licenciatura dos cursos citados.

Unir a pesquisa necessária sobre o tema, através de um projeto de extensão como o aqui proposto pode auxiliar, tanto nossa comunidade externa, quanto a formação de nossos futuros profissionais sob o viés da educação inclusiva e cidadã.

#### Objetivos e Metas da Proposta

##### **Objetivo Geral:**

Desenvolver estratégias e metodologias específicas de ensino de física e matemática através do robô NAO e assim colaborar com interação social e desenvolvimento acadêmico de pessoas com autismo.

##### **Objetivos Específicos:**

- Aproximar a comunidade externa que atende pessoas com autismo do IFRJ;
- Sensibilizar alunos e servidores a desenvolver práticas de educação inclusiva, especificamente para pessoas com autismo;
- Incluir na formação profissional dos alunos de Automação Industrial, Licenciatura em Física e Matemática noções de cidadania e fortalecimento da inclusão social e educacional de pessoas com autismo.



- Utilizar a robótica para práticas humanizadas na área da educação.
- Produzir conhecimento técnico, científico e inovador na área da educação inclusiva.

#### Fundamentação Teórica

A primeira definição do diagnóstico de autismo infantil, segundo Bosa (2000), foi apresentada por Leo Kanner em 1943. Trata-se de uma data não tão distante, se analisarmos todas as incertezas que pairam sobre esse tipo de deficiência. Durante muito tempo, os autistas foram tratados como se tivessem “esquizofrenia infantil” ou psicoses, isso por apresentarem transtornos no desenvolvimento principalmente na infância.

Com o crescente estudo desse diagnóstico, sabemos atualmente que o autismo apresenta comprometimentos no desenvolvimento da pessoa, principalmente na comunicação, comportamento e interação-social. Logo, podemos entender que o processo de ensino e aprendizagem de um aluno autista precisará de métodos específicos para proporcionar-lhe o conhecimento. Para isso, a escola precisa estar preparada para incluir esse aluno.

A inclusão de alunos autistas em escolas regulares, apesar de estar atualmente garantida pela Lei 13.146 de 06 de Julho de 2015, ainda é muito defasada. Os alunos e seus familiares passaram por décadas nas quais a educação para pessoas com deficiência era promovida apenas por instituições não-governamentais, como por exemplo, as APAEs. Foi apenas nas décadas de 60 e 70 que o Brasil começou a trabalhar com ações de inclusão escolar para pessoas com deficiência.

Nas últimas décadas acompanhamos os avanços nas políticas públicas para a inclusão, principalmente na área educacional. Observamos a constante necessidade de debater o assunto tanto para atender a demanda que chega ao IFRJ, como também trabalhar a formação de nossos professores e técnicos para a cultura inclusiva e atuar em conjunto com ações extensionistas. É nesse sentido que pretendemos desenvolver o projeto em questão.

De acordo com Candido (2012), os autistas possuem durante seu processo de aprendizagem facilidades e talentos em algumas áreas do conhecimento, assim como dificuldades em outras. Através de relato de nossa Instituição parceria, as áreas de exatas são bastante defasadas na aprendizagem de seus usuários. Sendo assim, nossos alunos da graduação poderão desenvolver metodologias específicas para esse público, o que trás também grande contribuição para sua formação. Hoje a formação de professores enfrenta grandes desafios, pois segundo Sant’Ana (2005),

“torna-se importante que os professores sejam instrumentalizados a fim de atender às peculiaridades apresentadas pelos alunos. Aqui, tendo-se em vista a capacitação docente, a participação das universidades e dos centros formadores parece ser relevante”.

O desenvolvimento de novas tecnologias que facilitem a aprendizagem de alunos autistas, também pode facilitar o trabalho docente. A escolha de um robô para intermediar esse processo se deu em função da experiência e vocação da nossa instituição e resultados positivos que já estão sendo alcançados em outros projetos nacionais e internacionais.

“A robótica é uma área da engenharia multifacetada, que possui potencialidades que podem ser aproveitadas para colocar a



engenharia ao serviço de uma problemática social bastante complexa, as PEA, com intuito de facilitar a conexão entre estes dois “mundos””.  
(Silva, 2012)

De acordo com Conchinha & Freitas (2015), estudos verificaram que atividades educacionais com robôs junto a alunos autistas já possibilitaram maior capacidade de comunicação, estímulos de interação e reconhecimento de emoções dos participantes, maior coordenação motora e sociabilidade, bem como maior envolvimento e concentração em atividades de sala de aula.

É nesse sentido que buscamos através da vocação de nosso campus, desenvolver novas estratégias que favoreçam a educação inclusiva. A inclusão apesar de ter sido amplamente discutida nos últimos anos, ainda apresenta dificuldades de se concretizar na prática, ou seja, no “chão da escola”. Percebemos um crescimento de estudos e pesquisas na área, mas ainda é preciso avançar na capacitação de professores e conscientização da sociedade como um todo, assim como propiciar a inserção de alunos com qualquer tipo de necessidade específica no ensino regular, conforme garante a lei.

O NAPNE através de suas atribuições e como parte de uma política pública de inclusão, vê nas atividades extensionistas uma possibilidade de trabalhar a educação inclusiva, formação de profissionais na cultura da educação inclusiva, bem como dar um retorno à sociedade do conhecimento que é produzido na instituição que estamos inseridos.

#### **Metodologia de Desenvolvimento da Proposta**

##### **Participação discente, impacto na sua formação e a relação Ensino, Pesquisa e Extensão**

O presente projeto tem através do tripé ensino, pesquisa e extensão uma grande oportunidade de crescimento acadêmico, social e cultural para todos os envolvidos. Durante todas as atividades do projeto, o processo de ensino e aprendizagem estará presente tanto para alunos, quanto para os servidores envolvidos e a comunidade externa.

Diante de um assunto tão complexo e em constante discussão na nossa sociedade, como é o autismo, a pesquisa constitui parte fundamental do projeto. A busca de referências bibliográficas, experiências e conhecimento técnico, estimula a característica de pesquisadores de nossos alunos, assim como aprimora e possibilita novas frentes de atuação de professores e técnico-administrativos da instituição.

Com a participação de discentes de curso técnico e de ensino superior, esperamos despertar neles uma formação mais integral, buscando cada vez mais atingir a missão e a visão do IFRJ que está disposta no site da Instituição<sup>1</sup>:

“promover a formação profissional e humana, por meio de uma educação inclusiva e de qualidade, contribuindo para o desenvolvimento do país nos campos educacional, científico, tecnológico, ambiental, econômico, social e cultural” e “se consolidará como instituição de referência em educação profissional, científica e tecnológica, integrando as ações de ensino, pesquisa e extensão, com ênfase na disseminação da cultura inovadora e em consonância com

<sup>1</sup><http://ifrrj.edu.br/instituicao/visao-e-missao> Acesso em 19/05/2016.



as demandas da sociedade”.

Além dos ganhos para a comunidade acadêmica, a possibilidade de desenvolver ações de extensão faz com que o conhecimento produzido dentro da academia chegue aos mais diversos setores sociais, até como resposta ao investimento que é feito na nossa formação de professores e de técnicos.

Através do projeto aqui proposto, buscamos cada vez mais trabalhar em uma formação crítica e plural e principalmente expandir o conhecimento para além dos limites da sala de aula. As novas tecnologias e conhecimentos precisam e devem ser produzidos e devolvidos a toda a comunidade acadêmica e à sociedade em geral. É nesse processo que os atores envolvidos podem desenvolver suas reflexões, observações, assim como questionar e intervir numa determinada realidade. Isso possibilita, mesmo que em pequenos espaços, a possibilidade de transformação.

Esperamos ao término desse projeto contribuir para o desenvolvimento da educação inclusiva no município, bem como através de inovações tecnológicas que facilitem a aprendizagem de alunos com autismo. Essa aprendizagem será também de grande importância para alunos e servidores do IFRJ que poderão através de dados e indicadores incentivar novas práticas que aliem o ensino, a pesquisa e a extensão no cotidiano do IFRJ.

Ainda de acordo com Dias (2003), precisamos entender que:

“a articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão deva ser tarefa de todos os professores da instituição em todos os momentos ou todas as disciplinas em que se fazem presentes, na condução do processo pedagógico de ensino e de aprendizagem dos estudantes – somente assim estaremos diante de um novo paradigma para a efetivação da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, em cada disciplina, área de estudo e de trabalho acadêmicos – ao lado de uma política institucional de formação contínua e continuada, de seus docentes e discentes e que preconize essa indissociabilidade que tanto almejamos”.

Finalizamos apenas ressaltando que esse entendimento também deve e precisa ser valorizado entre os técnicos-administrativos pela própria instituição. Esses profissionais da educação também atuam diariamente no processo de ensino e aprendizagem dos nossos alunos e possuem frequentemente técnica e conhecimento para tal fim.

#### **Descrição do Público Alvo e Avaliação da Atividade Extensionista**

O Projeto intitulado Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para alunos Autistas: uma possibilidade técnica e metodológica para Educação Inclusiva tem como instituição parceira a Associação de Pais de Autistas e Deficientes Mentais de Volta Redonda – APADEM. Essa parceria possibilitará um contato com a comunidade do município através de pessoas com autismos que estão sendo atendidas pela APADEM e frequentando o ensino regular em escolas públicas do município. Ou seja, a pesquisa e as atividades ocorrerão com usuários da referida instituição através de indicação e autorização tanto da mesma quanto da família do aluno.

Para o desenvolvimento dos estudos contaremos com uma equipe de servidores do IFRJ ligada ao NAPNE e profissionais das áreas (servidores efetivos do IFRJ) afins que permeiam as atividades. Como parte fundamental do projeto também



contaremos com alunos dos cursos de Automação Industrial, Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática escolhidos através de seleção específica após a aprovação do projeto.

Cabe ressaltar que os alunos do IFRJ-CVR, frequentemente demonstram interesse e responsabilidade com ações de educação inclusiva. A exemplo disso, podemos citar a representação estudantil eleita e uma voluntária no NAPNE do *campus*, participação em eventos com a temática, desenvolvimento de oficinas para a instituição, bem como produção de trabalhos de conclusão de curso e projetos finais na área da Inclusão.

A avaliação da atividade de extensão será feita através de entrevista semiestruturada com todos os atores envolvidos no processo: APADEM, usuários e familiares que foram atendidos pelo projeto, instituições que forem visitadas durante o processo de levantamento de dados, bem como os discentes envolvidos. Os dados serão analisados de maneira qualitativa e sistematizados através de relatório final, onde constarão todas as percepções e resultados do projeto.

#### **Geração de Publicações e Outros Produtos Acadêmicos, Técnicos ou Culturais e/ou Divulgação**

Pretende-se ao término do projeto trabalhar com atividades de divulgação dos resultados e compartilhamento dos conhecimentos adquiridos. Nesse sentido organizamos as seguintes ações:

- a) Desenvolvimento de artigo para submissão em congressos e/ou eventos relacionados com a Educação inclusiva.
- b) Divulgação através de matéria jornalística através da Assessoria de Comunicação do *campus* através de meio eletrônico, televisivo, redes sociais e eventos dos movimentos sociais do município.
- c) Desenvolvimento de evento com o tema do Autismo, incluindo o projeto como um relato de experiência aberto ao público em geral.
- d) Divulgação do projeto através do Informativo Semestral desenvolvido exclusivamente pelo NAPNE do IFRJ-CVR.

#### **Membros da Equipe de Execução**

##### ***Equipe responsável pelo Projeto:***

##### **Andréa Simoni Manarin Tunin – Assistente Social e Coordenadora do NAPNE**

Mestre em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2015), especialista em Gestão de Pessoas e Projetos Sociais pela Universidade Federal de Itajubá (2009), graduação em Serviço Social pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2007). Atua como Assistente Social do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Volta Redonda. Possui experiência profissional nas áreas da saúde, assistência social e terceiro setor.

##### **Juliana de Fátima Calixto de Oliveira – Técnica em Assuntos Educacionais e membro do NAPNE**

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2000) e pós-graduação em Psicomotricidade na Faculdade Metodista Granbery(2004). Atualmente é Técnica em Assuntos Educacionais do IFRJ Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Rio de Janeiro.

##### **Wallace Pereira Neves dos Reis – Professor e membro do NAPNE**



Possui graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica pela Associação Educacional Dom Bosco (2012). Ingressou no programa de Atualização em Ciência e Tecnologia - Mestrado em Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI (fevereiro/2013). Atualmente é Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, IFRJ - Campus Volta Redonda. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica e Sistemas de Controle.

**Rosângela Maria Pereira – Professora e Membro do NAPNE**

Graduação em Ciências Sociais - Bacharelado e Licenciatura pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1997). Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2004). Doutora em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Experiência em Extensão Universitária, Ensino universitário (Sociologia Geral, Ciência Política, História da Educação, Informática na Educação), e Ensino à Distância.

**Equipe de Apoio do NAPNE CVR:**

**Ayrton Ferreira da Costa Junior:** Professor de Artes Visuais e Supervisor das atividades complementares dos cursos de Licenciatura do IFRJ CVR

**Andrea Soares Ferreira da Silva:** Técnica Administrativa, Coordenadora de Pessoal do IFRJ CVR.

**André Vinícius Dias Senra:** Professor de Filosofia do IFRJ CVR

**Giovana Cardoso da Silva:** Professora nos Cursos de Licenciatura em Física e Matemática e na Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Trabalha com as disciplinas de CSPE (Contemporaneidade, Subjetividade e Práticas Escolares), HPLE (História, Políticas e Legislação da Educação no Brasil) e Estágio Curricular Supervisionado nos cursos de licenciatura em Física e Matemática do IFRJ CVR

**Glauco A. D. Moreira:** Professor de Matemática do IFRJ-CVR

**Glauce C. P. Sarmiento:** Professora de disciplinas pedagógicas do IFRJ-CVR

**Letícia Piedade de Medeiros:** Supervisora Escolar do IFRJ CVR

**Marcia Amira F. do Amaral:** Professora de disciplinas pedagógicas do IFRJ-CVR

**Maria Inês R. S e Silva:** TAE/Coordenadora da Secretaria Acadêmica de Graduação

**Thiago Lopes e Amanda Marcelina:** representantes discentes no Núcleo.

**Discentes:**

2 alunos de Licenciatura em Física

2 alunos de Licenciatura em Matemática

2 alunos de Automação Industrial

1 estagiária de Serviço Social (FOA)

Os alunos serão selecionados através de processo seletivo para atuação enquanto voluntários ou como bolsistas de extensão, dependendo da aprovação em edital específico para bolsas.

**Instituição Parceira:**

Associação de Pais de Autistas de Deficientes Mentais de Volta Redonda – APADEM Instituição que selecionará o público-alvo do projeto por ter vasta experiência de atendimento as pessoas com autismo no município.

A APADEM foi criada em 19 de junho de 1999, levando-se em consideração a necessidade de se estabelecer estudos, debates e assistência direcionados ao atendimento a pessoa com transtorno do espectro autista, reconhecendo assim o direito que estas pessoas tem à saúde, educação, lazer e convivência. Está entre as preocupações da APADEM o problema social vivido pelos autistas que necessitam de



acompanhamento psicopedagógico para que possam se inserir na sociedade. Aliado a esta preocupação soma-se o déficit de espaços adequados para o trabalho específico com esta clientela, mormente na saúde, com a falta de recursos materiais e humanos que sustentem um atendimento multidisciplinar à pessoa com TEA.

#### **Cronograma de Atividade e Infraestrutura para Execução do Projeto**

##### **Mês: Julho/2016**

**Ação:** Seleção de Bolsistas

**Responsáveis:** Andréa Tunin, Wallace Neves, Rosângela Pereira e Giovana Cardoso.

**Detalhamento:** Organização e realização de editais para processo seletivo de alunos bolsistas.

##### **Mês: Julho e Agosto/2016**

**Ação:** Levantamento Bibliográfico

**Responsáveis:** Todos os servidores e bolsistas

**Detalhamento:** Discussão sobre o projeto, sensibilização sobre o Autismo, conhecimento da Instituição parceira, levantamento bibliográfico sobre autismo, metodologias de ensino, autismo e robótica, dentre outros tema relacionados.

##### **Mês: Agosto e Setembro/2016**

**Ação:** Levantamento de Dados

**Responsáveis:** Andréa Tunin, Wallace Neves, Rosangela Pereira e Juliana Calixto.

**Detalhamento:** Contato com a instituição parceria para conhecer a demanda dos usuários por eles selecionados e trabalhar com os dados obtidos através de pesquisa de campo com APADEM, seus usuários e seus familiares. Obs.: Coletar autorização de todos os que participarem das atividades.

##### **Mês: Setembro, Outubro e Novembro/2016**

**Ação:** Desenvolvimento de metodologias e programação do robô NAO

**Responsáveis:** Wallace Neves, Rosangela Pereira, Ayrton Costa e Giovana Cardoso.

**Detalhamento:** Através dos dados e conhecimentos obtidos através das primeiras ações, os bolsistas irão desenvolver as metodologias de ensino para alunos com autismo e programação do robô NAO para interagir com os mesmos.

##### **Mês: Dezembro/2016**

**Ação:** Início das atividades de campo (atendimento de alunos autistas indicados pela APADEM)

**Responsáveis:** Wallace Neves, Rosangela Pereira, Ayrton Costa e Giovana Cardoso.

**Detalhamento:** Iniciar as atividades de ensino através do robô NAO junto ao seu público-alvo.

##### **Mês: Janeiro e Fevereiro/2017**

**Ação:** Continuidade das atividades de campo e possíveis ajustes no projeto.

**Responsáveis:** Wallace Neves, Rosangela Pereira, Ayrton Costa e Giovana Cardoso.

**Detalhamento:** Verificar os primeiros resultados e fazer ajustes necessários no projeto.

##### **Mês: Março e Abril/2017**

**Ação:** Avaliação dos resultados

**Responsáveis:** Todos os membros e bolsistas.

**Detalhamento:** Elaboração de métodos avaliativos, aplicação dos mesmos, reuniões para avaliação dos e produção de relatório do projeto.

##### **Mês: Maio, Junho e Julho/2017**

**Ação:** Divulgação de resultados e desenvolvimento de trabalhos acadêmicos



**Responsáveis:** Todos os membros e bolsistas.

**Detalhamento:** Elaboração de atividades de divulgação, desenvolvimento de trabalhos científicos para submissão em congressos, eventos, revistas e periódicos específicos da área.

Local de execução das atividades: IFRJ – CVR e APADEM (salas de aula, laboratórios e espaços comuns das instituições citadas). Toda a estrutura necessária já é existente sem nenhuma condição especial para o desenvolvimento do projeto.

#### Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei 13.146 de 6 de Julho de 2015.

CANDIDO, V. **“A fazenda” e a lógica da matemática:** a tecnologia no processo de aprendizagem de crianças autistas. Trabalho de conclusão de curso. UEPB, 2012.

CONCHINHA, C; FREITAS J. **Robots & necessidades educativas especiais:** A robótica educativa aplicada a alunos autistas. In: Atas da IX Conferência internacional de TIC na educação. Portugal – Maio, 2015.

DIAS, A. **Discutindo caminhos para a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.** In: Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física. Vol 1, n.º 1, p. 37-52. Agosto, 2009.

HO, H; DIAS, I. **Campanha Nacional pelos Direitos e pela Assistência das Pessoas com Autismo:** Avaliações e Observações sobre os questionários da pesquisa AMA/ABRA 2011/12. In: Retratos do Autismo no Brasil, AMA, 1ªed, São Paulo, 2013.

SANT’ANA, I. **Educação Inclusiva:** concepção de professores e diretores. In: Psicologia em Estudo, Maringá, v. 10, n. 2, p. 227-234, mai./ago. 2005.

SILVA, S. **Estudo do efeito da utilização de uma plataforma robótica na intervenção em crianças com perturbações do espectro do autismo.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, 2012.

#### Observações

De acordo com a APADEM, a Instituição tem a expectativa diante do projeto “que através de pesquisas e investimentos na área educacional, a aquisição de conhecimentos para a pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA) será facilitada e, com certeza a resposta na evolução desta pessoa será satisfatória, com a perspectiva de melhoria não só na parte acadêmica, como na qualidade de vida deste indivíduo. Acreditamos também, que os pesquisadores, alunos e professores se sentirão gratificados por estarem abrindo oportunidades para o seu próximo”.



## ANEXO I – TERMO DE PARCERIA COM A APADEM

### DECLARAÇÃO DE PARCERIA ESTABELECIDADA ENTRE O IFRJ VOLTA REDONDA E A ASSOCIAÇÃO DE PAIS DE AUTISTAS E DEFICIENTES MENTAIS (APADEM)

Venho por meio de este documento autorizar a equipe composta por Andréa Simoni Manarin Tunin, Wallace Pereira Neves dos Reis e Juliana de Fátima Calixto de Oliveira, servidores efetivos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, a desenvolver o projeto intitulado **Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para alunos Autistas: uma possibilidade técnica e metodológica para Educação Inclusiva** na APADEM, bem como declarar a parceria estabelecida entre esta instituição e o IFRJ *campus* Volta Redonda para o andamento das ações da proposta.

Foi esclarecido que o desenvolvimento do referido projeto consistirá em desenvolvimento de oficinas de capacitação inicial para os alunos participantes do projeto, estudos teóricos específicos nas áreas de automação industrial, ensino de física e matemática, visitas monitoradas na APADEM para uso do robô com usuários da instituição (mediante autorização familiar e institucional) com o objetivo de melhorar a interação social e desenvolvimento acadêmico de pessoas com autismo.

Cabe citar que tenho ciência de que os dados obtidos com os encontros do projeto Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para alunos Autistas: uma possibilidade técnica e metodológica para Educação Inclusiva poderão ser utilizados para a realização de relatórios internos do IFRJ e publicações.

Volta Redonda, 23 de maio de 2016.

Marlice Zonzin Abrantes  
Presidente - APADEM

---

ASSOCIAÇÃO DE PAIS DE AUTISTAS E DEFICIENTES MENTAIS  
(Assinatura e Carimbo)

Associação de Pais de Autistas  
e Deficientes Mentais  
APADEM  
CNPJ: 03.436.794/0001-29

**ANEXO B – FICHA DE ACOMPANHAMENTO  
DAS ATIVIDADES**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibiex – Campus Volta Redonda

**PROJETO ROBÔ NAO E O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS: UMA POSSIBILIDADE TÉCNICA E METODOLÓGICA PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

<b>FICHA DE ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADE</b>			
<b>Atividade</b>			
<b>Descrição</b>			
<b>Aluno</b>			
<b>Desenvolvimento Cognitivo</b>	<input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Sim, mas com auxílio/ estímulo. <input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> Expressa-se através de frases completas. <input type="checkbox"/> Expressa suas ideias com clareza. <input type="checkbox"/> Expressa seus desejos e necessidade através de choro. <input type="checkbox"/> Usa a linguagem que expressa suas vivências <input type="checkbox"/> Mostra uma atitude positiva para as atividades propostas.	<b>PRINCIPAIS PONTOS OBSERVADOS</b>
<b>Desenvolvimento Psicomotor</b>	<input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Sim, mas com auxílio/ estímulo. <input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> caminha, anda bem sozinho (a), corre. <input type="checkbox"/> pula de diversas maneiras. <input type="checkbox"/> Anda coordenadamente em atividades variadas. <input type="checkbox"/> Acompanha ritmos.	<b>PRINCIPAIS PONTOS OBSERVADOS</b>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibiex – Campus Volta Redonda

<b>Desenvolvimento Sócio-Afetivo</b>	<input type="checkbox"/> Sim.	<input type="checkbox"/> Bom relacionado com membros do projeto.	<b>PRINCIPAIS PONTOS OBSERVADOS</b>
	<input type="checkbox"/> Sim, mas com auxílio/ estímulo.	<input type="checkbox"/> Tem facilidade de relacionamento com colegas.	
	<input type="checkbox"/> Não.	<input type="checkbox"/> Busca apoio, quando necessário.	
		<input type="checkbox"/> Sente-se apoio, quando necessário.	
		<input type="checkbox"/> Sente-se orgulhoso do que consegue fazer.	
		<input type="checkbox"/> Reage ao ser contrariado.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA ATIVIDADE</b>			
O aluno demonstrou interesse na atividade?			
Como foi a interação com o robô?			
Houve apropriação do conteúdo apresentado?			
Alguma dificuldade específica na realização?			
Alguma intercorrência durante a atividade?			
Desempenho do NÃO			
<b>OBSERVAÇÕES GERAIS</b>			

## ANEXO C – ENTREVISTAS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibíex – Campus Volta Redonda

PROJETO ROBÔ NAO E O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS: UMA  
POSSIBILIDADE TÉCNICA E METODOLÓGICA PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

FICHA DE ENTREVISTA

**Dados pessoais**

Nome do aluno: *Criança 1*

Sexo: ( ) Feminino (x) Masculino

Data de Nascimento: *20/04/2004*

Nome do Responsável:

1- *Mãe da criança 1*

2- *Pai da criança 1*

Telefone para contato: (xx) xxxx – xxxx

E-mail: @

**Diagnóstico**

Com diagnóstico: (x) Sim ( ) Não

Qual? *TEA – Grau leve*

Com laudo: (x) Sim ( ) Não

Faz uso de medicamentos: (x) Sim ( ) Não

Se sim, qual(is)? *Respiridona 1 mg e Ritalina 1 mg (diário)*

**Informações Gerais:**

Dificuldade de interação com outras crianças e/ou adultos?

*Tem dificuldade de interação na escola, não consegue fazer muitas amizades lá e também tem dificuldade para se relacionar com a sua família.*

Alguma atividade que motiva mais ou desmotiva o aluno? Qual?

*Gosta muito de tecnologias e de produzir vídeos, fala que vai ser cientista. Não gosta de ler.*

Quais são os brinquedos ou jogos preferidos?

*Jogos de videogame como Mega Men e Sonic, também gosta de desenhar.*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibíex – Campus Volta Redonda

Atividade preferida: *Jogos tecnológicos e desenho japonês.*

**Dados escolares**

Escola Regular:  sim ( ) não

Qual Escola: *João Pio de Abreu*

Ano Escolar: *7º ano*

Possui mediador na escola: ( ) sim (x) não – *Na escola tem sala de recurso, mas é pouco utilizada com ele.*

Já aprendeu a:  ler (x) escrever (x) contar – *Tem dificuldade para interpretar o que ler*

Na escola, estuda:  Matemática (x) Ciências – *Possui currículo adaptado, precisa que os conteúdos sejam trabalhados com a utilização de materiais concretos.*

Quais conteúdos estão sendo trabalhados em Matemática?

*Fração, números decimais, números inteiros, operações com números inteiros, área, perímetro, números racionais e irracionais, dízima periódica, números naturais, teorema de Pitágoras e equação de 1º grau.*

Dificuldade de executar alguma atividade escolar específica?

*Tem dificuldade para interpretar texto e entender conteúdos abstratos.*

**Dados Tecnológicos:**

Tem interesse por equipamentos tecnológicos?  sim ( ) não

Qual(is)? *Celular, vídeo game, computadores e filmadoras.*

Alguma característica de aparelhos eletrônicos (luzes, sons, movimentos) que incomodam? ( ) sim (x) não

Qual(is)?

Já teve algum contato anterior com robô?  sim ( ) não

Como foi? *Foi ótimo, ele fez um curso de robótica.*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibiex – Campus Volta Redonda

**Outras Informações:** *A criança 1, criou um canal no You tube, onde posta vídeo sobre suas atividades preferidas. Porém é uma criança insegura, com o pensamento negativo e tem medo de fazer certas coisas.*

Volta Redonda, *21* de fevereiro de *2018*

Membro do Projeto: *Mayara Abreu de Carvalho.*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibíex – Campus Volta Redonda

PROJETO ROBÔ NAO E O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS: UMA  
POSSIBILIDADE TÉCNICA E METODOLÓGICA PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

FICHA DE ENTREVISTA

**Dados pessoais**

Nome do aluno: *Criança 2*

Sexo: ( ) Feminino (x) Masculino Data de Nascimento: *02/06/2005*

Nome do Responsável:

3- *Mãe da criança 2*

4- *Pai da criança 2*

Telefone para contato: (xx) xxxx – xxxx

E-mail: @

**Diagnóstico**

Com diagnóstico: (x) Sim ( ) Não Qual? *TEA – Síndrome de Asperge*

Com laudo: ( ) Sim (x) Não

Faz uso de medicamentos: (x) Sim ( ) Não

Se sim, qual(is)? *Daforin 20 mg*

**Informações Gerais:**

Dificuldade de interação com outras crianças e/ou adultos?

*Tem dificuldade de se relacionar com crianças da mesma faixa etária. Porém possui uma boa oralidade.*

Alguma atividade que motiva mais ou desmotiva o aluno? Qual?

*Jogos e atividades em computadores o motiva.*

Quais são os brinquedos ou jogos preferidos?

*Só utiliza brinquedos em terapia ou algum outro para meio de aprendizagem. Tem preferência por jogos de computadores.*

Atividade preferida: *Andar de skate e mexer no computador.*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Píbiex – Campus Volta Redonda

**Dados escolares**

Escola Regular:  sim ( ) não

Qual Escola: *João Pio de Abreu*

Ano Escolar: *6º ano*

Possui mediador na escola:  sim ( ) não

Já aprendeu a:  ler (x) escrever (x) contar – *Possui dificuldades na leitura e na escrita.*

Na escola, estuda:  Matemática (x) Ciências

Quais conteúdos estão sendo trabalhados em Matemática?

*Fração e números decimais.*

Dificuldade de executar alguma atividade escolar específica?

*Tem dificuldade em todas as atividades, porém consegue entender o básico.*

**Dados Tecnológicos:**

Tem interesse por equipamentos tecnológicos?  sim ( ) não

Qual(is)? *Computador.*

Alguma característica de aparelhos eletrônicos (luzes, sons, movimentos) que incomodam? ( ) sim  
 não

Qual(is)?

Já teve algum contato anterior com robô?  sim ( ) não

Como foi? *Foi bom, a criança 2 achou muito interessante.*

**Outras Informações**

*Quem faz o papel de mediadora é a mãe, trabalhando os conteúdos ensinados na escola através de materiais concretos.*

*Andar de skate ajudou muito a melhorar a coordenação motora da criança.*

Volta Redonda, *21* de fevereiro de *2018*

Membro do Projeto: *Carolina Gomes de Souza.*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibíex – Campus Volta Redonda

PROJETO ROBÔ NAO E O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS: UMA  
POSSIBILIDADE TÉCNICA E METODOLÓGICA PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

FICHA DE ENTREVISTA

**Dados pessoais**

Nome do aluno: *Criança 3*

Sexo: ( ) Feminino (x) Masculino

Data de Nascimento: *18/10/2010*

Nome do Responsável:

1- *Mãe da criança 3*

2- *Pai da criança 3*

Telefone para contato: (xx) xxxx – xxxx

E-mail: @

**Diagnóstico**

Com diagnóstico: (x) Sim ( ) Não

Qual? *TEA – Grau moderado.*

Com laudo: (x) Sim ( ) Não

Faz uso de medicamentos: (x) Sim ( ) Não

Se sim, qual(is)? *Daforin e Respiridona.*

**Informações Gerais:**

Dificuldade de interação com outras crianças e/ou adultos?

*Tem dificuldade de se relacionar no início, quando acaba de conhecer a pessoa.*

Alguma atividade que motiva mais ou desmotiva o aluno? Qual?

*Muito barulho e gritaria o desmotiva.*

Quais são os brinquedos ou jogos preferidos?

*Quebra-cabeça, dominó e carrinhos.*

Atividade preferida: *Jogo no computador e escorregador.*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Píbiex – Campus Volta Redonda

**Dados escolares**

Escola Regular:  sim ( ) não

Qual Escola: *Antonieta Mota Bastos* Ano Escolar: *1º ano (alfabetização)*

Possui mediador na escola: ( ) sim  não

Já aprendeu a: ( ) ler ( ) escrever ( ) contar – *Sabe soletrar, contar de 1 até 40, reconhece os algarismos e sabe escrever o nome dele.*

Na escola, estuda:  Matemática ( ) Ciências

Quais conteúdos estão sendo trabalhados em Matemática?

*Está aprendendo a somar.*

Dificuldade de executar alguma atividade escolar específica?

*Tem resistência em todas as atividades no início, mas após acaba fazendo.*

**Dados Tecnológicos:**

Tem interesse por equipamentos tecnológicos?  sim ( ) não

Qual(is)? *Computador, tablet e celular.*

Alguma característica de aparelhos eletrônicos (luzes, sons, movimentos) que incomodam?  sim ( ) não

Qual(is)? *Sons muito alto.*

Já teve algum contato anterior com robô? ( ) sim  não

Como foi?

**Outras Informações**

*Não gosta de insetos.*

Volta Redonda, *21* de fevereiro de *2018*

Membro do Projeto: *Kimberly Campos.*

## ANEXO D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX  
Projeto Pibíex – Campus Volta Redonda

**PROJETO ROBÔ NAO E O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS:  
UMA POSSIBILIDADE TÉCNICA E METODOLÓGICA PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_, portador do RG nº \_\_\_\_\_, inscrito no CPF sob nº \_\_\_\_\_, autorizo a participação e o uso de materias, como fotos, vídeos e resultados de atividades do(a) menor \_\_\_\_\_, que serão extraídos ao longo do desenvolvimento do projeto denominado: “Robô NAO e o Ensino de Física e Matemática para alunos Autistas: uma possibilidade técnica e metodológico para Educação Inclusiva” realizadp pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus Volta Redonda.  
Volta Redonda, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Assinatura: \_\_\_\_\_

**OBS: Os documentos originais estão em posse da autora, só não serão expostos nesse trabalho para preservar a identidade das crianças e seus familiares.**