

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A INCORPORAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE NAO, NO PROCESSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES  
ESPECIAIS: UM RECURSO TECNOLÓGICO

EDINO RAMOS DA SILVA

MANAUS – AM  
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EDINO RAMOS DA SILVA

A INCORPORAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE NAO, NO PROCESSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES  
ESPECIAIS: UM RECURSO TECNOLÓGICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da Produção.

MANAUS – AM  
2017

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

D111i da Silva, Edino Ramos  
A incorporação do robô humanoide não, no processo de ensino e aprendizagem de matemática para crianças com necessidades especiais: um recurso tecnológico / Edino Ramos da Silva. 2017  
41 f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Marlene Araújo de Faria  
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Robô não. 2. Educação especial. 3. ensino-aprendizagem . 4. aprendizagem . I. Faria, Marlene Araújo de II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

EDINO RAMOS DA SILVA

A INCORPORAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE NAO, NO PROCESSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES  
ESPECIAIS: UM RECURSO TECNOLÓGICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovado em 20 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. João Evangelista Neto  
Universidade do Estado do Amazonas

---

Prof. Dr. Waltair Vieira Machado  
Universidade Federal do Amazonas

---

Profª. Drª. Marlene Araújo de Faria  
Universidade do Estado do Amazonas

MANAUS  
2017



## AGRADECIMENTOS

Ao Deus todo poderoso por ter me dado saúde e forças durante toda a caminhada de minha vida.

Minha esposa Maria Cinthia da Silva Reis e meu filho Luan da Silva Reis.

Minha mãe Maria Edite Ramos da Silva que sempre me apoiou incondicionalmente durante todos os dias da minha vida.

A minha segunda mãe Agnês Nascimento de Oliveira que me acolheu e me ajudou nesta cidade.

A professora Dr<sup>a</sup> Marlene Araújo de Faria que teve paciência em me orientar.

A Diene Oliveira do Nascimento que me ajudou na escrita dessa dissertação doando seu tempo.

Ao professor Dr. Arnaldo Machado da Silva que me ajudou na escrita dessa dissertação doando seu tempo.

Todos os meus colegas e amigos que torceram pelo meu sucesso.

## DEDICATÓRIA

A minha querida avó Agripina Ramos de Abreu que nos deixou a seis meses e dedico também a todos que buscam preencher de forma racional a lacuna sobre nossas origens.

## RESUMO

Ao longo dos tempos a tecnologia teve avanço significativo com programas computacionais, computadores, internet e outros. Desencadeando mudanças no estilo de vida de cada indivíduo. Neste contexto, são evidentes máquinas mais fantásticas, tais como os robôs, que outrora eram tecnologias usadas somente nas indústrias com finalidade em aumentar a produção e precisão aperfeiçoando a qualidade. Com o passar dos tempos, os robôs adquirem um papel bem diferente e muito importante na educação. Neste trabalho, nós inserimos como ferramenta de apoio para o ensino da matemática, uma das mais avançadas tecnologias na educação: o robô humanoide *NAO*, o qual pode ser programado e direcionado ao ensino de crianças, jovens e adultos, o mesmo constitui uma inovação para inclusão dos alunos especiais da escola Professora Regina Vitória Pires Muniz. Foi observado que com a presença do robô os alunos passaram a ser mais assíduos e participativos.

**Palavras-chave:** Robô *NAO*; Educação especial; ensino-aprendizagem

**ABSTRACT**

Over time with technology has made significant progress with computer programs, internet computers and others. Unleashing changes in the lifestyle of each individual. In this context, more fantastic machines are evident, such as robots, which were once technologies used only in industries with a purpose to increase production and accuracy by improving quality. Over time, robots take on a very different and important role in education. In this work, we insert as a support tool for the teaching of mathematics, one of the most advanced technologies in education: the humanoid robot NAO, which can be programmed and directed to the teaching of children, youth and adults, it is an innovation for inclusion of the special students of the school Professor Regina Vitória Pires Muniz. It was observed that with the presence of the robot the students became more assiduous and participative.

Keywords: Robot NAO; Special education; teaching-learning

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> OS PROCESSOS DE EXCLUSÃO, SEPARAÇÃO, INTEGRAÇÃO E INCLUSÃO.....	19
<b>FIGURA 2</b> ROBÔ HUMANOIDE NAO.....	21
<b>FIGURA 3</b> SOFTWARE.....	22
<b>FIGURA 4</b> QUEBRA CABEÇA .....	38
<b>FIGURA 5</b> JOGO DE ASSOCIAÇÃO.....	39
<b>FIGURA 6</b> PINTE O ROBÔ.....	40

## LISTA DE FOTOS

<b>FOTO 1</b> APRESENTAÇÃO DO NAO.....	29
<b>FOTO 2</b> JOGO DE MONTAGEM.....	30
<b>FOTO 3</b> JOGANDO COM NAO.....	30
<b>FOTO 4</b> JOGO DA SOMA .....	31
<b>FOTO 5</b> BRINCANDO COM NAO.....	31
<b>FOTO 6</b> INTERAGINDO COM NAO.....	32
<b>FOTO 7</b> BRINCADEIRA DO BALÃO.....	33
<b>FOTO 8</b> FISIOTERAPEUTA.....	34
<b>FOTO 9</b> EMBORACHADO GEOMÉTRICO.....	41

## LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

<b>QUADRO 1</b> ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO COM AUTISMO COM BASE NA POPULAÇÃO DE CADA REGIÃO BRASILEIRA.....	20
<b>QUADRO 2</b> PLANILHA DE INDICADORES DE COMPORTAMENTO.....	25
<b>GRÁFICO 1</b> GRÁFICO 1 DE COLETA SEM A PRESENÇA DO ROBÔ NAO.....	26
<b>GRÁFICO 2</b> GRÁFICO 1 DE COLETA COM A PRESENÇA DO ROBÔ NAO.....	27

## **LISTA DE SIGLAS/ABREVIÇÕES**

**AEE** ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

**PNEE** POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL

**TGD** TRANSTORNOS GLOBAIS DO DESENVOLVIMENTO

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
2.1 EDUCAÇÃO ESPECIAL.....	15
<b>3. O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....</b>	<b>20</b>
3.1 O ROBÔ HUMANOIDE NAO .....	20
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
4.1 DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS.....	24
<b>5. INDICADORES.....</b>	<b>25</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>28</b>
6.1 DISCUSSÃO.....	28
<b>7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>38</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico nas últimas décadas houve diversas mudanças na sociedade causando impacto nas diversas áreas de conhecimento, meios de comunicação, computadores, internet e outros. Desencadeando mudanças no estilo de vida de cada indivíduo. Desta forma, com todo esse avanço tecnológico, a lousa, o giz, o caderno e o lápis não são os únicos materiais utilizados no ensino hoje em dia. Muitos programas computacionais são desenvolvidos com o intuito de melhorar a qualidade de ensino, principalmente quando se trata de educação especial. A cada dia que passa, o ser humano fica mais dependente da tecnologia, esse avanço tecnológico é desenvolvido pelo homem, que influenciado pela ciência e tecnologia, busca melhores condições de vida. Essa influência cria uma dependência científica na humanidade, e no progresso (BERNARD e CROMMELINCK, 1992). Toda a sociedade confia fielmente nessa tecnologia e o seu comportamento passa a ser o comportamento científico (BAZZO, 1998).

“[...] é preciso que esse profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento, em um determinado nível de complexidade, para um grupo específico de alunos e no tempo disponível. (KENSKI, 2003, p.48-49).

De acordo com Bremenkampe e Menezes (2011), no contexto de ensino e de aprendizagem, o ser humano já possui um conhecimento que ao longo do tempo vai aprimorando, através de suas experiências e vivências diante de novos desafios.

Para Piaget, o desenvolvimento psíquico é comparado ao crescimento biológico que varia do nascimento até a fase adulta, assim também é o crescimento cognitivo que vai se aperfeiçoando até a fase adulta do ser humano. A ideia de Piaget é indispensável compreender a formação do mecanismo mental da criança para compreender a formação do mecanismo no adulto.

Segundo Skinner, no condicionamento operante o indivíduo associa a necessidade à ação, em relação à educação afirmou a eficiência do reforço positivo sendo contrário às punições e esquemas repressivos. Ele rejeitou noções do livre arbítrio e destaca que a relação do indivíduo com meio é interativa e não passiva. Defende o uso de técnicas psicológicas para modificação do comportamento. Pois, a capacidade de estimular ou de expressar o conhecimento se dá pela repetição. A aprendizagem acontece através dos reforços e estímulos, de maneira que seja mecanizada e o conhecimento transmitido gradativamente.

Como sabemos que a robótica a cada dia faz parte do cotidiano dos seres humanos, as indústrias utilizam essa tecnologia para produções. Com o passar do tempo, essa tecnologia passou a desempenhar um papel importante na educação, desde a etapa infantil constitui uma ponte para o ensino das diversas disciplinas. No presente trabalho iremos usar pela primeira vez o Robô Humanoide NAO, como ferramenta de apoio para o ensino da matemática na inclusão dos alunos especiais da escola municipal Professora Regina Vitória Pires Muniz.

A síndrome de Asperger ou autistas é um transtorno neurobiológico, conforme Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V). Afeta a forma como que as pessoas percebem o mundo e interagem com outras pessoas, essas pessoas veem e sentem o mundo diferente das pessoas ditas normais. Essas pessoas têm inteligência média ou acima da média, pessoas com síndrome de Down nascem com uma deficiência intelectual pela trissomia do cromossomo 21, essas pessoas apresentam diversas dificuldades no que se refere a aprendizagem.

O sistema operacional utilizado é o *Choregraphe*, no qual o Robô interage em sequência de atividades didáticas, previamente programadas pelo professor e apresentadas aos alunos. O Núcleo de Tecnologia Assistiva da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) dispõe do Robô NAO para desenvolver Atendimento Educacional Especializado (AEE) e será utilizado em nossa pesquisa.

Com essa motivação iremos inserir o Robô Humanoide NAO, no qual temos da mais avançada tecnologia como método experimental no processo de ensino-aprendizagem de matemática, o mesmo será previamente programado pelos professores de matemática.

Sendo um termo ainda novo a tecnologia assistiva é usada para identificar todos os recursos que possa vir a contribuir e ampliar a habilidades funcionais e promover a inclusão, tornando vidas independentes. (BERSCH & TONOLLI, 2006).

O professor tem um papel importante na era cibernética fundamentado em conhecer e articular bem a tecnologia como um suporte e auxílio. Como podemos observar em muitos países a robótica faz parte das indústrias, que aplicam essa tecnologia para aumentar sua produção e a precisão na qualidade de seus produtos. Na educação, a robótica desenvolve um papel muito importante na qualidade do serviço configurando um suporte ao professor desde a etapa infantil.

## **2. POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO**

### **2.1 EDUCAÇÃO ESPECIAL**

A Política Nacional da Educação Especial ( PNNE) define educação especial:

A educação especial é uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os recursos e serviços e orienta quanto a sua utilização no processo de ensino e de aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular (PNEE, p.16).

A socialização do ensino diz respeito ao ensino para todos, contempla todos os níveis escolares, da educação infantil ao curso superior, por meio da Atendimento Educacional Especializado (AEE)

Identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando as suas necessidades específicas. As atividades desenvolvidas no atendimento educacional especializado diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não sendo substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos alunos com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela. (PNEE, 2008, p.16)

#### **2.1.1 Da Exclusão à Inclusão Social**

Uma política pedagógica pela inclusão social estimula os direitos dos alunos a estarem juntos, sem discriminação. A educação inclusiva constitui um paradigma

educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, o conjunto inseparável de valores que vem avançando com igualdade dentro da escola. Ao identificar a dificuldade do sistema educacional, evidenciada através de práticas discriminatórias, existe a necessidade de criar novas técnicas.

O processo de INTEGRAÇÃO refere-se especificamente à inserção escolar de alunos com deficiências o que compreende um *continuum* que envolve um leque de possibilidades que vão desde as classes comuns até locais específicos, como classes e escolas especiais. O critério para a decisão de qual seria a melhor proposta de atendimento repousa nas CONDIÇÕES INDIVIDUAIS de cada aluno, suas possibilidades de participação e acompanhamento das atividades desenvolvidas no contexto escolar. À escola não cabe nenhuma ação de modificação de sua estrutura ou de suas práticas pedagógicas, pois são as habilidades e as aptidões individuais do estudante que determinam sua capacidade de se ADAPTAR às exigências da escola (...).

Entende-se por AEE (PNEE, 2008, p.16), como aquele serviço que

Uma escola inclusiva deve garantir, também, condições para que as crianças possam se locomover em todos os ambientes, providenciando a construção de rampas ou elevadores para o acesso, inclusive aos pisos superiores, de banheiros adaptados para acomodação de cadeiras de rodas, colocação de corrimãos, instalação de piso antiderrapante, sinalização para os alunos com baixa visão e para os alunos surdos. Assim todos os alunos terão condições de frequentar a totalidade das aulas. Devemos lembrar que a Constituição de 1988 assegura igualdade de condições de acesso e permanência no sistema educacional para todos. (p. 11)

A respeito dessa visão, a Educação Especial assumiu um caráter complementar em detrimento de sua característica anterior, como substitutiva ao ensino regular. Desse modo, a escolarização de alunos com deficiência, TGD (Transtornos Globais do Desenvolvimento - (autismo e psicose infantil)) ou altas habilidades/superdotação, passou a ser responsabilidade tanto do professor da classe regular, no que se refere à apropriação do currículo, quanto do professor especializado que atua no AEE, no que diz respeito à garantia do atendimento e superação de barreiras.

A exclusão social se refere à desigualdade social, que separa um ou grupos de indivíduos, sendo separado do convívio do restante da sociedade, trata-se do processo que a sociedade exclui tirando os direitos essenciais ao seu pleno desenvolvimento.

Geralmente são excluídos os alunos que possuem deficiências. É difícil pensarmos que pessoas são excluídas do meio social em razão de suas limitações e características.

Segundo o art. 58 da Lei de diretrizes e bases da educação nacional, nº 9394 de 20 de dezembro de 1996; “*entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de Educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.*”

A inclusão social, conceito bem conhecido no discurso político e literaturas, é um processo gradativo, sendo conquistado lentamente pela sociedade para uma mudança de paradigma.

A inclusão cria a necessidade de transformação do espaço escolar para que a inclusão seja possível e efetivada. Então para quem é a escola? Se a escola é para todos, logo inclui cegos, surdos e alunos com deficiências intelectuais. É desafiador o compromisso do Brasil na democracia do ensino, contemplando todos, mas o foco são os alunos com necessidades especiais, algumas bases que levaram o Brasil a se preocupar com esse público: em 1988 na Conferência Mundial da Criança, em 1990 na declaração de Jomtien, em 1994 na declaração de Salamanca, especificamente o foco foi dos alunos com necessidade especiais. Essas conferências tem um foco chamado de equalização para que todos alunos com deficiência, possibilitando que todos tenham oportunidade de crescimento levando em conta suas limitações. Segundo a Leis de Diretrizes de Base (LDB), dispõe sobre a escola regular, porém a escola regular é uma escola elitista e excludente.

O desafio é democratizar o ensino e exige ações, intenções e compromisso, fazendo parte do processo, e inclui o docente para planejar eventos, juntamente com a inclusão da comunidade e da família.

A inclusão vai ocorrer pela integração, caso isso não aconteça o aluno vai ser somente um espectador, e para que isso não ocorra é fundamental a interação e a participação.

Para Sasaki (1997), a educação especial divide-se em: exclusão, atendimento segregado ou separação, integração e inclusão. Trata-se da divisão da sociedade em

todas as culturas e em todas as práticas sociais. Por causa das condições atípicas, pessoas foram excluídas da sociedade, isso nos remete à história do Kaspar:

Houser um personagem real e enigmático que, quando encontrado em Nuremberg, em 1928, com supostamente 15 anos, não sabia falar, nem andar e não se comportava como humano, tornou-se uma espécie de atração por sua história de vida diferente e ele era integrado sempre com outros indivíduos, tidos como anormais (um anão, um índio e uma criança autista) como exposição num circo (SABOYA, 2001). A forma diferente como ele percebia a realidade parecia suficiente para que fosse visto como "diferente," estranho, o "outro" pela sociedade da época. Ele próprio se via como um estranho, deslocado, frágil e impotente diante de uma realidade que não conseguia compreender, pelo menos não da forma como esperavam que ele compreendesse.

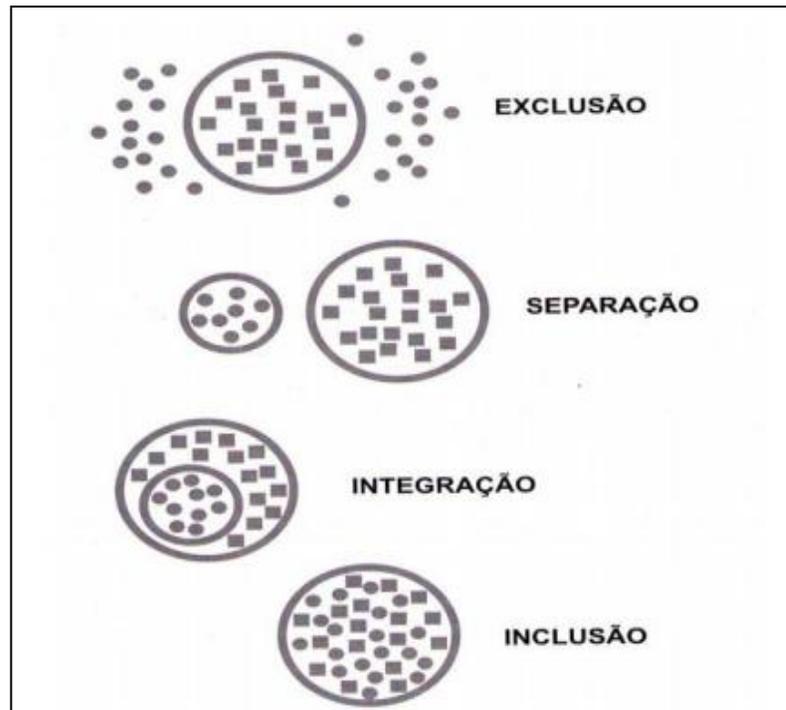
Blikstein (1983), expôs que a educação não passa de uma construção semiológica que nos dá a ilusão da realidade; ou seja, a educação vai estimulando na criança processo de abstração. É justamente esse processo que este personagem não vivenciou.

Outra divisão aconteceu atendimento segregado ou separação que ficou conhecida pela retirada de pessoas deficientes das escolas e levadas a uma escola especial que muitas vezes são localizadas longe de suas residências. A partir do século XIX houve uma mudança significativa que exerceu um papel importante para pessoas com deficiências múltiplas, segundo Beyer (2005, p.14), afirma que ao interagir pela primeira vez com crianças com deficiências, a escola não tem preparo para lidar com alunos especiais, com isso a escola negava o ensino especial mantendo o ensino regular.

Na integração Waenock (1978), fez um relatório apoiando os princípios educacionais das crianças com deficiências e descreve três formas de integração: situacional, social e funcional.

Situacional acontece quando se tem uma ligação entre a escola de ensino regular, social quando há uma relação entre crianças com deficiência e crianças normais e funcional quando há necessidade de um atendimento diferenciado para as crianças especiais.

A figura 1 mostra a exclusão, separação a integração e inclusão pela ótica do Beyer (2007, p. 279) sobre a exclusão, segregação, integração e inclusão:



**Figura 1** - exclusão, separação a integração e inclusão

**Fonte:** Beyer (2007,p.279)

Cada “pontinho” representa as pessoas com necessidades especiais, os quadrados representam pessoas ditas normais, sistema escolar regular nos círculos grandes, enquanto nos círculos pequenos são escolas para alunos especiais. Mesmo convivendo no mesmo ambiente escolar as crianças com deficiências múltiplas são excluídas dos grupos das crianças normais.

Vivemos em uma sociedade onde a transformação tecnológica não para de se aperfeiçoar, com desenvolvimento dos computadores e *softwares*, professor de matemática da rede pública estadual de ensino precisa acompanhar esse desenvolvimento tecnológico, percebemos as dificuldades quando utilizam novas tecnologias. Vários conceitos que envolvem a tecnologia educacional são encontrados nas literaturas. Segundo Reis (2009), é um conjunto de técnicas que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e ensino.

A matemática tem um papel fundamental na importância da tecnologia. D’Ambrosio (1996), comenta:

Ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto ser dissociada da tecnologia disponível.

E com relação a utilização de softwares educativos no ensino da Matemática, Gravina (1998) afirma que:

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento.

Observamos uma contribuição efetiva da tecnologia no ensino da matemática, na cidade de Manaus podemos ter o privilégio de trabalhar os alunos da rede pública municipal e estadual com a tecnologia mais avançada para educação, o Robô Humanoide NAO.

No trabalho, Carlos Vitor da Silva Sarmiento afirma que:

Conforme MELLO et al (2013), o autismo no Brasil, é pouco conhecido, devido à complexidade em estudar e saber como e quais atitudes se devem tomar com o portador desta necessidade especial. O número de pessoas portadoras de necessidades especiais tem crescido consideravelmente nas últimas décadas, a autora estima que o número de crianças autistas detém 0,62% da população, conforme explicitado na Tabela 1. Tabela 01- Estimativa da população com autismo com base na população de cada região brasileira (MELLO et al, 2013 p. 102)

**Quadro 01- Estimativa da população com autismo com base na população de cada região brasileira.**

Região	População em 2010	População com autismo (0,62%)
Centro - Oeste	14.050.340	87.112
Norte	15.865.678	98.367
Nordeste	53.078.137	329.084
Sul	27.384.815	169.786
Sudeste	80.353.724	498.193
Total	190.732.694	1.182.643

Fonte: Autor

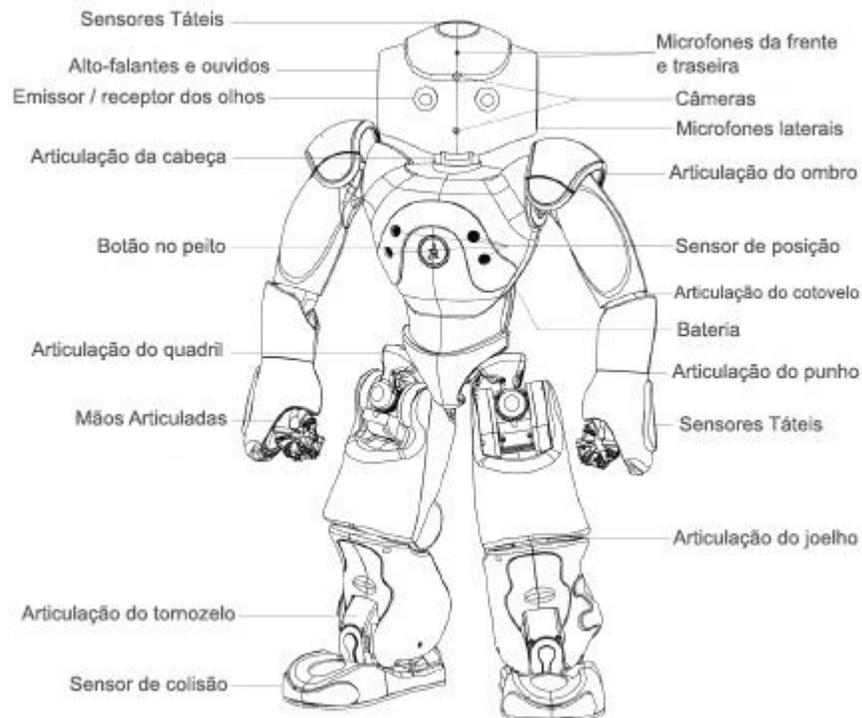
### 3. O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

#### 3.1 O ROBÔ HUMANOIDE NAO.

O que é o robô NAO? É um robô humanoide, que tem a capacidade de interagir com os alunos sendo um dos mais avançados androides e foi desenvolvido com um objetivo de auxiliar no bem estar da humanidade. Sua inteligência artificial pode ser

programada e direcionada ao ensino de crianças, jovens e adultos. No presente trabalho inserimos o robô Humanoide *NAO* como ferramenta de apoio para o ensino da matemática na inclusão dos alunos especiais da escola Professora Regina Vitória Pires Muniz.

O robô humanoide *NAO* (Figura 2) fabricado pela francesa Aldebaran Robotics, com 25 graus de liberdade (DOF), que fornece a capacidade de movimentos: dançar e andar, possui uma CPU intel ATOM 1.6 GHZ (localizado na cabeça) que possibilita o robô conversar, podendo identificar pessoas e expressões, também possui uma segunda CPU localizada no tronco, uma bateria de 27.6 – Watt- horas que possibilita ao *NAO* uma autonomia de uma hora e cinquenta minutos.



**Figura 02:** Características do Robô NAO(*NÃO Robot*)

**Fonte:** Deutsch, T.; Muchitsch, C.; Zeilinger, H.; Bader, M.; Vincze, M.; Lang, R. Cognitive decision unit applied to autonomous biped robot NAO. Published in Industrial Informatics (INDIN), 2011.

Quanto às dimensões ele possui 5,7 kg, 57 cm de altura, está equipado com câmeras, microfones, autofalantes além de outros sensores, entre eles, encontramos os sensores táteis e de pressão. Esses dispositivos permitem que o *NAO* reconheça a voz e as expressões do ser humano, bem como emoções, e sua programação está em constante evolução. Em uma aula normal de matemática o professor utiliza pincel e

quadro. Entretanto, para um aluno especial é mais difícil manter o foco no assunto ministrado apenas com tais recursos.

A inserção do robô humanoide NAO no processo de ensino e aprendizagem de matemática, não substitui o professor, constitui uma ferramenta, um recurso capaz de o conhecimento anteriormente programado, sendo possível a programação simultânea ao funcionamento, em tempo real.

O professor programa o robô para reconhecer figuras geométricas planas, números naturais, inteiros, resolver e explicar como acontece a soma, subtração, multiplicação e divisão. Com a ajuda de professores de matemática, os estudantes são desafiados, por exemplo, a descobrir o nome de uma figura geométrica, reconhecer os números e realizar as operações básicas da matemática, a partir de dicas fornecidas pelo robô. No caso do retângulo, o professor robô dava as seguintes pistas: "Qual destas figuras geométricas observadas têm quatro lados? A fórmula da área da figura que eu procuro é base vezes altura. A fórmula do perímetro dessa figura é duas vezes a soma de sua base com a altura".

## 4 METODOLOGIA

Com o uso da metodologia assistiva o robô ministra uma aula aos alunos especiais, levaremos jogos matemáticos e figuras geométricas para que os alunos reconheçam figuras geométricas planas e aprendam adição.

Segundo Lakatos *et al* (2010, p. 204), a metodologia significa estudo do método. Método é um procedimento, ou melhor, um conjunto de processos necessários para alcançar os fins de uma investigação. É o procedimento geral. É o caminho percorrido em uma investigação. Mostra como irá responder aos objetivos estabelecidos. Deve se ajustar aos objetivos específicos. Envolve a definição de como será realizado o trabalho.

Devido à necessidade de trabalhar o ensino de matemática com alunos especiais, tivemos a ideia de interagir de forma a melhorar o entendimento dos conteúdos aplicados em sala de aula através do programa computacional para o ensino da matemática conhecido como *Choregraphe* e o *Robô NAO*. Dispomos dessa Tecnologia Assistiva na Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

A nossa amostra é constituída de 8 alunos especiais da escola municipal Professora Regina Vitória Pires Muniz, os quais participaram desta atividade com jogos matemáticos, bem como as figuras geométricas e adição. Quebrando os paradigmas com a nova tecnologia, o Robô Humanoide *NAO*, despertou nos alunos o interesse pela disciplina e abrindo novos horizontes para o ensino e aprendizagem de crianças especiais.

A sequência de desenvolvimento de pesquisa de campo apresenta quanto à natureza do problema e uma pesquisa aplicada com abordagem do programa sendo qualitativo, os objetivos serão exploratórios e método científico dedutivo. A pesquisa qualitativa bastante usada onde o pesquisador usa os princípios comparativos (THIOLLENT, 1997). Aplicando-se sutilmente as coletas de dados e significativos (EDEN e HUXHAM, 2001). Que pode ser formulado em quatro etapas: fase exploratória; fase principal; fase de ação; e fase de avaliação (THIOLLENT, 1997).

Com o uso da tecnologia assistiva o robô ministra uma aula aos alunos especiais, com jogos matemáticos e figuras geométricas para que os alunos reconheçam figuras geométricas planas e aprendam adição.

Para uma melhor compreensão, o cronograma abaixo irá detalhar o desenvolvimento do trabalho que será realizado nos anos de 2015 e 2016.

#### 4. 1 DESCRIÇÕES DOS MÉTODOS

Todas as etapas da pesquisa foram explicadas em reunião com o responsável pelo aluno especial, na qual os pais assinaram uma autorização a fim de consentirem a participação de seus filhos na pesquisa. Toda comunidade escolar assistiu a exibição demonstrativa do robô humanoide *NAO*, para os pais e funcionários da escola.

O trabalho apresenta quatro etapas: exploratória, principal, de ação e final.

Na **fase exploratória**, o diagnóstico foi registrado sobre a situação, de como os alunos se relacionam com a disciplina de matemática através de um levantamento das dificuldades que eles têm de aprender a matéria.

Na **fase principal**, nesta etapa reunimos os pais e professores dos alunos para explicar o projeto e apresentar o Robô Humanoide *NAO*.

Na **fase da ação**, baseado no diagnóstico inicial apresentamos os desafios matemáticos através do robô, conforme as etapas acima.

Primeiramente o robô fará a auto apresentação, dizendo seu nome de onde foi criado e que o seu objetivo é ensinar os alunos.

No segundo momento ele apresentará os jogos matemáticos para os alunos e irá brincar com os mesmos, em seguida, mostrará figuras que os alunos deverão associar a quantidade de figuras com os respectivos números indo-arábicos. Na interação com os alunos, o robô desafiará os estudantes, por exemplo, a descobrir o nome de uma figura geométrica, reconhecer os números e realizar as operações básicas da matemática, a partir de dicas fornecidas pelo robô. No caso do retângulo, o professor robô faz as seguintes perguntas: "Identifique quais figuras geométricas é um retângulo? Quantos lados essa figura possui?". Entendemos que esses tipos de perguntas irão estimular os alunos e facilitar o aprendizado.

A **etapa final** é constituída de avaliação através da observação dos resultados e limitações do estudo.

## 5. INDICADORES

Conforme mostra o Quadro abaixo a planilha de Indicadores de comportamento para análise dos gráficos, segundo o quadro azul o número 1(ruim), 2(regular), 3(bom), 4(ótimo) e 5(excelente).

O quadro vermelho indica que os alunos precisam melhorar: 1(distraído), 2 (insatisfeito), 3 (irritadiço), 4 (imprudente) e 5 (ausente).

Para o desenvolvimento de indicadores criou-se planilha que mensurasse indicativos sobre o atendido em relação ao Robô NAO como método novo de ensino.

**Quadro 1:** Planilha de Indicadores de comportamento

ATENDIDO	INSERIR O NOME FICTÍCIO OU CÓDIGO									
DIMENSÃO	POSITIVO					PRECISA MELHORAR				
	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-4	-5
COMUNICAÇÃO										
INTEGRAÇÃO										
SOCIALIZAÇÃO										
CUIDADO COM O ROBÔ										
RESPONSABILIDADE										
MOTIVAÇÃO										
TRABALHO EM EQUIPE										
APRENDIZADO										
RESOLUÇÃO DOS EXERCÍCIOS										

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Gráfico 1. Neste gráfico, segundo a autora Lidiane de Souza Assante, não houve uma melhora no que diz respeito a responsabilidade e motivação, os dados foram coletados sem o uso do Robô NAO na escola

Gráfico 1 de coleta sem a presença do robô NÃO

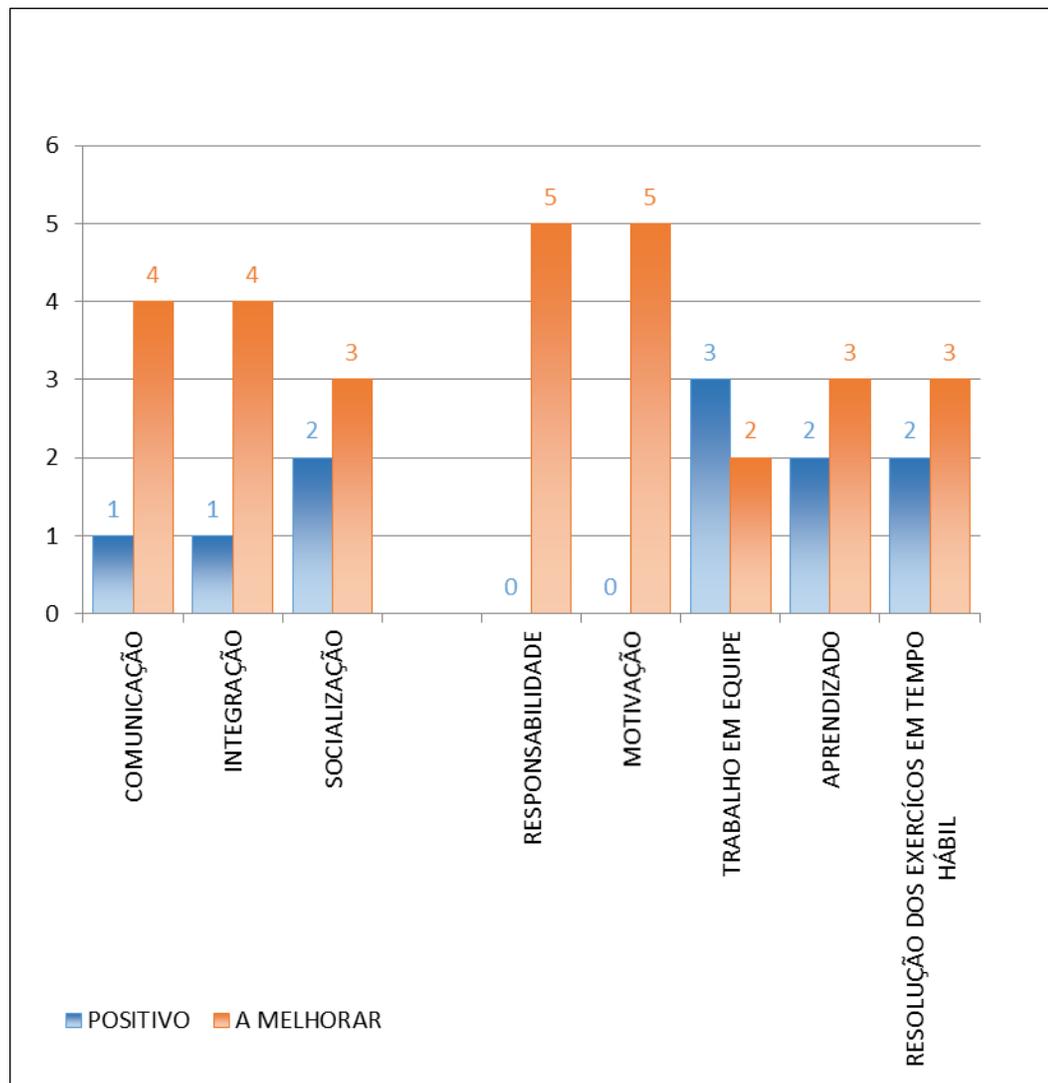


Gráfico 2. Neste gráfico, segundo a autora Lidiane de Souza Assante, houve uma melhora no que diz respeito a responsabilidade e os alunos se tornaram mais motivados, os dados foram coletados com o uso do Robô NAO na escola.

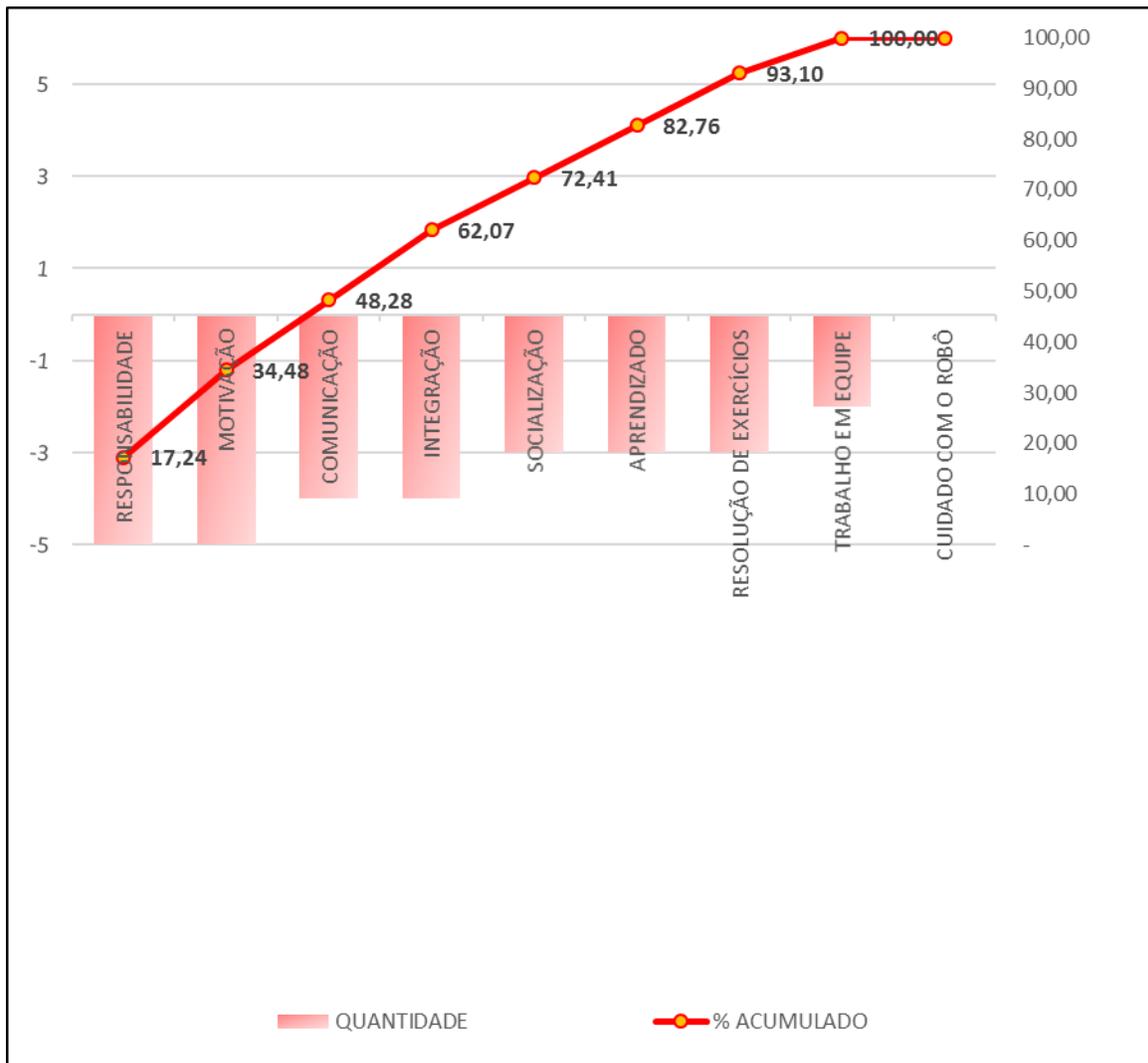


Gráfico 2. Neste gráfico resultado com a presença do robô.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Núcleo de Tecnologia Assistiva (UEA), dispõe dessa tecnologia, aplicamos com o intuito de contribuir para melhorar o ensino e aprendizagem da matemática para as crianças com síndrome de Asperger ou autistas.

Nossa preocupação é conseguir nos relacionar com os estudantes com deficiência, por essa ser a primeira experiência com esse público específico.

Acreditamos que a inserção do robô humanoide *NAO* tornou viável a comunicação, ensino e aprendizagem da matemática. Ao final do trabalho os alunos reconheceram com mais facilidade as figuras geométricas planas tais como: paralelepípedo, triângulo, losângulo e outros. Foram capazes de quantificar as figuras e compará-las com números reais. Porém, apresentaram um grau maior de dificuldade ao fazer operação de adição.

### 6.1. DISCUSSÃO

Levamos pela primeira vez o Robô Humanoide *NAO*, como uma ferramenta de apoio para o ensino da matemática na inclusão dos alunos especiais da escola Professora Regina Vitória Pires Muniz. No primeiro dia o robô foi apresentado à diretora, e aos professores da escola, o humanoide fez uma breve apresentação de dança com a música macarena e fez técnicas de tai chi chuan.

No dia seguinte voltamos à escola, para que o trabalho fosse desenvolvido, os pais dos alunos foram convidados para conhecer o programa e assistir uma apresentação, e leram o termo de livre esclarecido e assinaram para que a pesquisa, após o pedido de ética ter aprovado começamos o nosso trabalho.

Imagine uma escola de alunos especiais assistindo uma aula tradicional de matemática com lousa quadro branco e pincel . Observamos com a inserção do robô que a aula tornou-se mais atrativa e interessante para este público alvo.



**Foto 1** - O robô humanoide NAO fazendo sua apresentação e prende a atenção de Professores, pais e alunos.  
**Fonte:** Autor

Neste momento o NAO prende a atenção dos alunos chamando todos de amiguinhos e em seguida diz o seu nome, dizendo de onde veio, ele fala para os alunos que foi criado na França e veio para ministrar aulas de matemática.

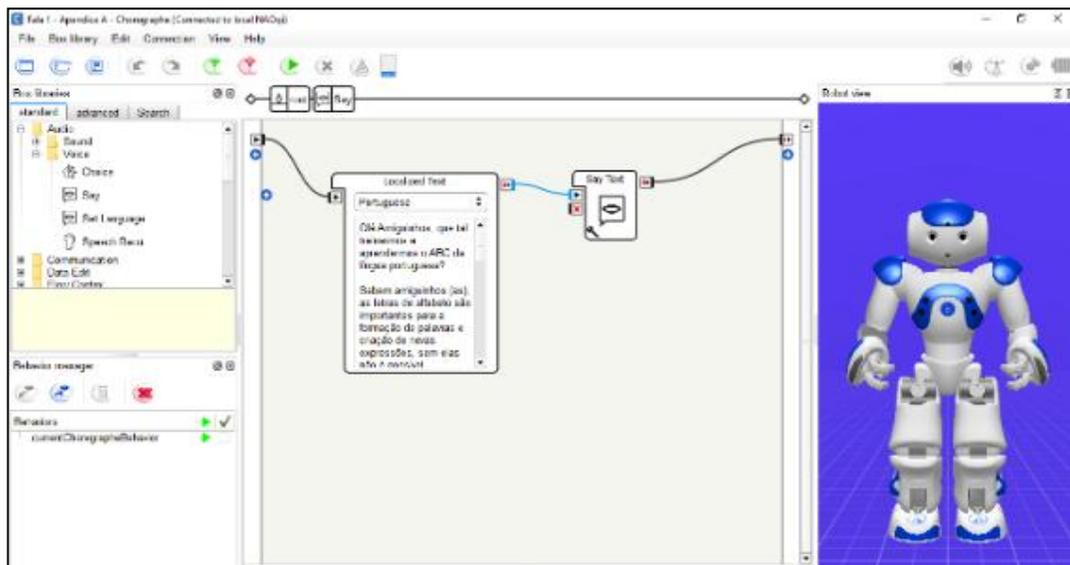
Foto 2. Mostra um jogo de montagem matemática usado para que o aluno fizesse a relação entre o número inteiro e a quantidade de desenhos, dessa forma os alunos com dificuldade de aprender e reconhecer os números reais, podem associar a quantidade de figuras e bolinhas com número montando o quebra cabeça.

Foto 2. Na Foto abaixo podemos observar sete corações combinando com sete bolinhas que representam o número inteiro sete.



**Foto 2:** Quebra - cabeça de matemática  
**Fonte:** Autor

Foto 3. Mostra a software que é um programa computacional Choregraphe, ele é instalado no computador e tem a função de inserir dados no robô humanoide NAO para que ele possa executar as tarefas com precisão. Desta forma, o professor de matemática pode programá-lo para que reconheça figuras, bolinhas e os números, com esses dados o robô pode perguntar e afirmar ou negar a resposta dos alunos.



**Foto 3 –** Mostra um quebra - cabeça de matemática  
**Fonte:** Autor

Foto 4 Mostra a aluna que possui uma deficiência intelectual (Down) realizando uma atividade matemática com o jogo de montagem numérica, o professor de matemática monta o quebra - cabeça com o auxílio da aluna, e o robô humanoide *NAO* está programado para dizer se a aluna está certa ou errada, caso a aluna erre o robô pede para a aluna tentar novamente.



**Foto 4** – Mostra um quebra - cabeça de matemática  
**Fonte:** Autor

Foto 5. Jogo da contagem e soma, a aluna demonstrou que era capaz de escrever e reconhecer os números de 0 a 10.



**Foto 5** - Jogo da contagem e soma  
**Fonte:** Autor

Foto 6. Mostra o robô interagindo, pois está programado para aproxima-se de cada aluno e verbalizar o nome de cada um, em seguida apresenta aos alunos as figuras e formas geométricas.



**Foto 6** - Alunos com síndrome de Asperger e imperativos  
**Fonte:** Autor

Foto 7. Apesar de suas limitações, observou-se que todas as vezes que o robô estava na escola os alunos não faltavam às aulas, sendo mais assíduos.



**Foto 7 – Interagindo com o NÃO**

**Fonte:** Autor

Foto 8. Mostra os alunos praticando atividades com balões, os alunos iam passando os balões para os coleguinhas e o robô contava a quantidade de vezes que cada criança tocava no balão.

Foi observado que os alunos contavam juntamente com o robô, a cada apresentação que o professor robô fazia.



**Foto 8** – Mostra os alunos fazendo atividades  
**Fonte:** Autor

Foto 9. Mostra professora fisioterapeuta da escola está trabalhando a coordenação motora dos alunos com a ajuda do NAO, que ensina os movimentos.



**Foto 9** – Mostra a professora fisioterapeuta exercitando os alunos  
**Fonte:** Autor

## 7 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Taba 1. Cronograma de atividades a serem desenvolvidas durante todo trabalho.

<b>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b>											
<b>ATIVIDADES</b>	<b>MESES / ANO</b>										
	<b>2015</b>										
	<b>FEV</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEZ</b>
1. Revisão de literatura	x	x	x	X	x	x	X	x	X	x	x
2. Elaboração do projeto							X	x	X	x	x
3. Definição da metodologia								x	X	x	x
4. Definição dos indicadores							X	x	X	x	x
4. Coleta de dados						x	X	x	X	x	x
5. Avaliação dos resultados										x	x
6. Crítica dos dados										x	x
<b>ATIVIDADES</b>	<b>2016</b>										
	<b>FEV</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEZ</b>
7. Análise dos resultados			x	X	x	x	X	x	X	x	x
8. Redação relatório preliminar									X	x	x
9. Revisão pelos							X	x	X	x	x



## BIBLIOGRAFIA

ADA - AMERICAN WITH DISABILITIES ACT 1994. Disponível em: <http://www.resna.org/taproject/library/laws/techact94.htm> Acesso em 05 out 2015. BRASIL.

ARANTES. Valéria Amorim (Org). MANTOAN, Maria Tereza Eglér. PRIETO. Rosângela Gavioli. Inclusão escolar: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2006.

BERSCH, R. Tonolli, J. C. (2006). "Introdução ao Conceito de Tecnologia Assistiva e Modelos de Abordagem da Deficiência". Secretaria de Educação Especial - Brasília: ABPEE - MEC: SEESP, Disponível em <<http://www.bengalalegal.com/tecnologiaassistiva> >, acessado em 01 jun 2015.

BEYER, Hugo Otto. Educação Inclusiva ou integração Escolar? Implicações pedagógica dos conceitos como ruptura paradigmáticas. Ensaios Pedagógicos, Brasil, 2007.

BLIKSTEIN, I. Kaspar Hauser ou a fabricação da realidade. São Paulo: Cultrix / EDUSP, 1983.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996

LAURENTI, C. Hume, Mach e Skinner: a explicação do comportamento. São Carlos: UFSCar, Programa de Filosofia e Metodologia das Ciências, 2004

BREMENKAMP, L. H. e MENEZES, A. C., Requisitos de Usabilidade em Interfaces para Ambientes de Aprendizagem em Engenharia de Produção: Um Estudo de Caso. **Anais:** XXXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2011

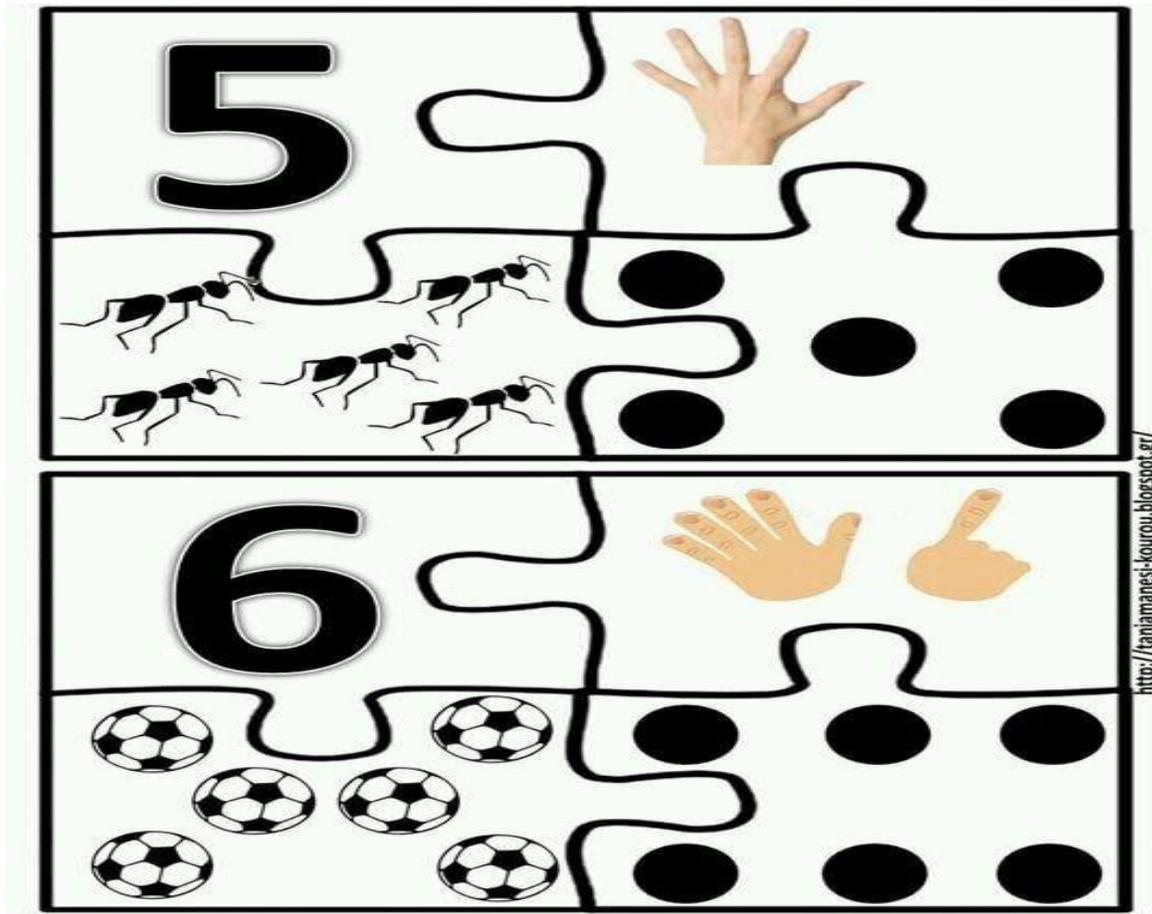
COOK, A.M. & HUSSEY, S. M. (1995) Assistive Technologies: Principles and Practices. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc. DECRETO Nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004 - DOU de 03/12/2004. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm) Acesso em jan 2016

CHIAROTTINO, Z. Psicologia e epistemologia Genética de Jean Piaget. São Paulo: E.P.U.,1988

DECRETO Nº 3.298, de 29 de dezembro de 1999. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm) Acesso em dez 2015

## APÊNDICES – ATIVIDADES A SEREM APLICADAS NA PESQUISA

Olá amiguinhos! Vamos aprender matemática com quebra cabeça?



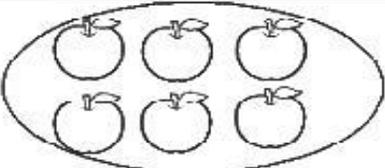
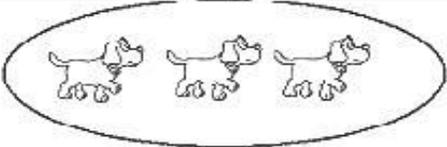
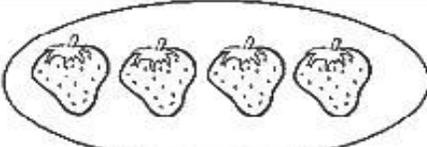
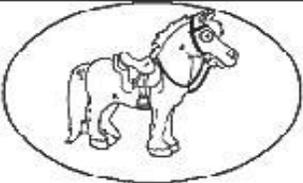
**Figura 4** - O robô humanóide NAO chamava os seus amiguinhos para conferir as quantidades de formigas e comparar com as bolinhas em seguida comparava com as quantidades de dedos das mãos e com o número reais.

Fonte: <https://br.pinterest.com/explore/atividades-de-sequencia-numerica/>

**Mistura de Alegria**

**MATEMÁTICA**

Conte quantas figuras tem em cada conjunto e pinte o quadrinho com o número correto:

	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">5</td><td style="padding: 5px;">6</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">7</td><td style="padding: 5px;">8</td></tr> </table>	5	6	7	8
5	6				
7	8				
	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">8</td><td style="padding: 5px;">7</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">5</td><td style="padding: 5px;">6</td></tr> </table>	8	7	5	6
8	7				
5	6				
	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">5</td><td style="padding: 5px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">3</td><td style="padding: 5px;">4</td></tr> </table>	5	2	3	4
5	2				
3	4				
	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">4</td><td style="padding: 5px;">1</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">7</td><td style="padding: 5px;">9</td></tr> </table>	4	1	7	9
4	1				
7	9				
	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">3</td><td style="padding: 5px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">2</td><td style="padding: 5px;">1</td></tr> </table>	3	0	2	1
3	0				
2	1				

[www.misturadealegria.blogspot.com.br](http://www.misturadealegria.blogspot.com.br) Adiléa

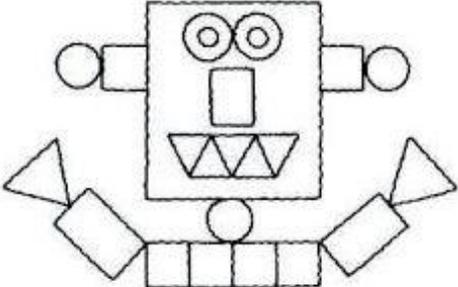
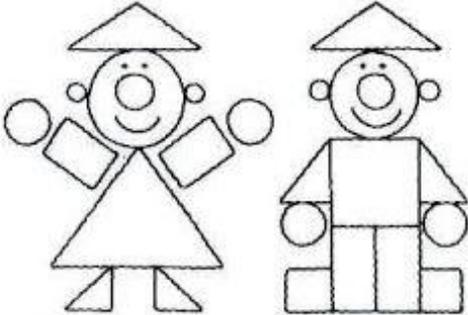
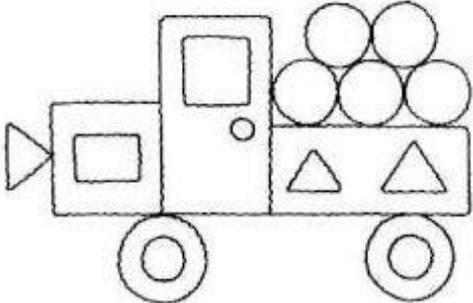
**Figura 5** - Jogo de associação, neste jogo o robô pergunta para os alunos quantas flores tem e pede para eles pintar a resposta. Novamente, faz com as maçãs, cachorros, morangos e cavalos. Caso o aluno erre ele pede para repetir.

**Fonte:** <https://br.pinterest.com/explore/atividades-de-sequencia-numerica/>

PINTE NAS CORES QUE SE PEDE:

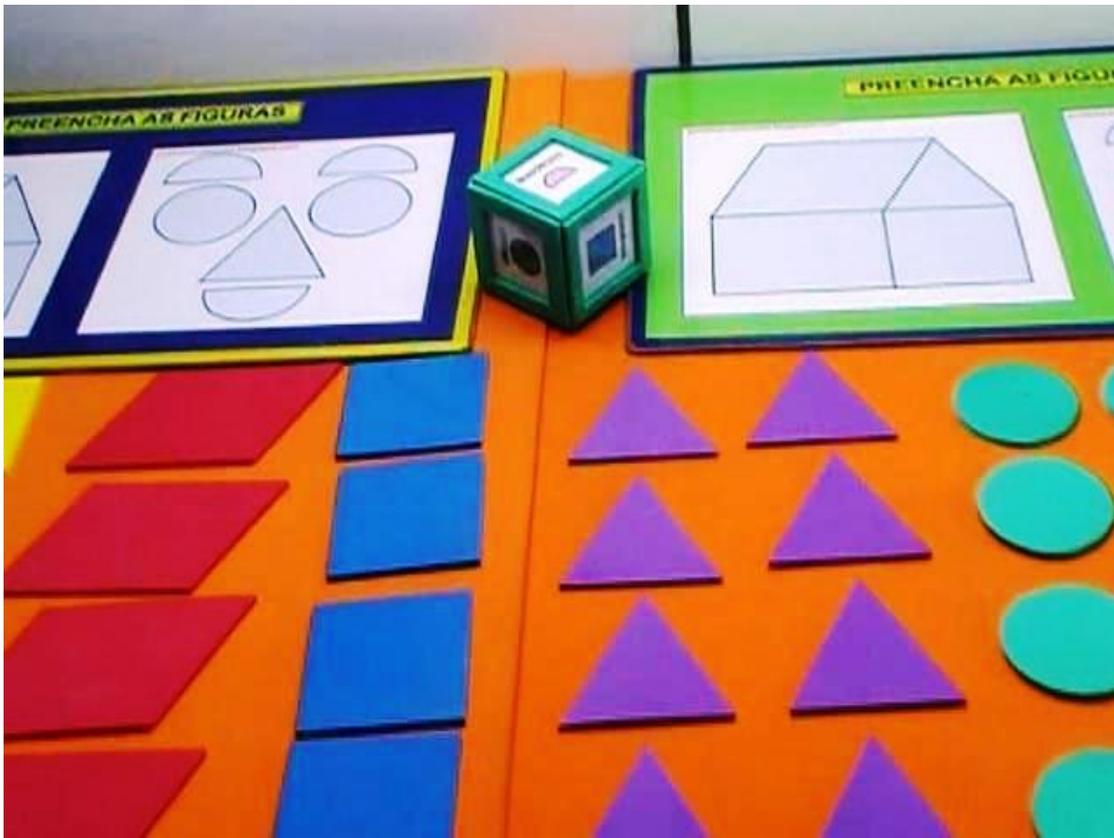
 VERDE   
  VERMELHO   
  AMARELO   
  AZUL

AGORA CONTE QUANTAS PEÇAS HÁ EM CADA FIGURA E REGISTRE AO LADO

	 ___  ___  ___  ___
	 ___  ___  ___  ___
	 ___  ___  ___  ___

**Figura 6** - Jogo pinte o robô neste jogo o robô solicita aos alunos pintarem as figuras planas correspondentes ao robô, casal e carro.

**Fonte:** <https://br.pinterest.com/explore/atividades-de-sequencia-numerica/>



**Foto 9** - O professor prepara com emborrachados as figuras geométricas que os alunos irão usar para pôr sobre as o desenho, de forma a manter a mesmas configurações.

**Fonte:** Autor