

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE**  
**NACIONAL – PROFMAT**

**DISSERTAÇÃO**

**Um levantamento de Tecnologias Assistivas para inclusão  
na aula de Matemática**

**Felipe Quirino Andre**

**2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT**

**UM LEVANTAMENTO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA  
INCLUSÃO NA AULA DE MATEMÁTICA**

**FELIPE QUIRINO ANDRE**

*Sob a Orientação da Professora*

**Aline Mauricio Barbosa**

*e Coorientação do Professor*

**Aginaldo da Conceição Esquincalha**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ

Setembro de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A5551 Andre, Felipe Quirino, 1987-  
Um levantamento de Tecnologias Assistivas para  
inclusão na aula de Matemática / Felipe Quirino  
Andre. - 2018.  
57 f.: il.

Orientadora: Aline Mauricio Barbosa.  
Coorientador: Agnaldo da Conceição Esquincalha.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em  
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2018.

1. Educação Inclusiva. 2. Tecnologias Assistivas.  
3. Ensino de Matemática. I. Barbosa, Aline Mauricio,  
1981-, orient. II. Esquincalha, Agnaldo da Conceição,  
1982-, coorient. III Universidade Federal Rural do  
Rio de Janeiro. Mestrado Profissional em Matemática  
em Rede Nacional - PROFMAT. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM**  
**MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT**

**FELIPE QUIRINO ANDRE**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 04/09/2018

---

Aline Mauricio Barbosa. Dr.<sup>a</sup> UFRRJ  
(Orientadora)

---

Eulina Coutinho Silva do Nascimento. Dr.<sup>a</sup> UFRRJ

---

Marcelo de Oliveira Dias. Dr. UFF

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante o curso PROFMAT, em especial à Prof.<sup>a</sup> Aline Mauricio Barbosa e ao Prof. Agnaldo da Conceição Esquincalha, responsáveis pela orientação deste trabalho.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir.

Por fim, agradeço à Simone Veiga Diniz, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, pela paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada dia.

E a todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.*

## RESUMO

Documentos oficiais, nacionais e internacionais, a respeito da inclusão de pessoas com deficiência, têm denunciado insistentemente a falta de preparo de professores para lidar com alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) em sala de aula, por falta de formação inicial para lecionar para este público. Isso se deve à falta de políticas de formação inicial e continuada para este fim. Mediante este fato, a questão de pesquisa deste trabalho foi: “que contribuições existem, na literatura nacional de pesquisa em educação matemática especial e inclusiva, para o desenvolvimento e uso de Tecnologias Assistivas na aprendizagem de Matemática por alunos com Necessidades Educacionais Especiais?” Os objetivos deste trabalho foram: trazer os conceitos de educação especial e de educação inclusiva, apresentar e discutir, a partir de diversos autores, o conceito de tecnologias assistivas, realizar um recorte da legislação vigente para a educação de pessoas com NEE e elencar exemplos de tecnologias assistivas, que podem contribuir para o ensino-aprendizagem de Matemática para alunos com deficiências, com transtornos globais do desenvolvimento ou com altas habilidades e superdotação. Para atingir esses objetivos, foi realizada uma revisão da literatura a partir de uma busca nas principais revistas de Educação Matemática brasileira, publicadas nos últimos 15 anos. Os resultados desta pesquisa apontaram a falta de materiais específicos para o ensino de Matemática a alunos com NEE, pois apesar da preocupação de vários autores com os que necessitam de atendimento educacional especializado, ainda sim é difícil encontrar uma variedade de tecnologias assistivas para o ensino desta disciplina.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva; Tecnologias Assistivas; Ensino de Matemática.

## ABSTRACT

National and international official documents on the inclusion of people with disabilities have consistently denounced the lack of preparation of teachers to deal with pupils with special educational needs (SEN) in the classroom, due to the lack of initial training to teach this public. This is due to the lack of initial and continuing training policies for this purpose. According to this fact, the research question in this work was: "What contributions exist in the national research literature on special and inclusive mathematical education for the development and use of Assistive Technologies in learning mathematics by students with special educational needs?" objectives of this work were: to bring the concepts of special education and inclusive education, to present and discuss, from several authors, the concept of assistive technologies, to make a cut of the current legislation for the education of people with SEN and to list examples of technologies which can contribute to the teaching and learning of mathematics for students with disabilities, with global developmental disorders or with high skills and giftedness. In order to reach these objectives, a review of the literature was made based on a search in the main Brazilian Mathematical Education magazines, published in the last 15 years. The results of this research pointed to the lack of specific materials for the teaching of mathematics to students with SEN, because despite the concern of several authors with those who need specialized educational services, it is still difficult to find a variety of assistive technologies for the teaching of this discipline.

**Keywords:** Inclusive Education; Assistive Technologies; Mathematics Teaching.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1 Recorte da Legislação vigente para a Educação de Pessoas com Deficiência .	14
2.2 O ensino da Matemática no contexto da inclusão .....	15
3 EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.....	18
3.1 Deficiências .....	18
3.1.1 Deficiência Física .....	18
3.1.1.1 Mouse Ocular.....	18
3.1.1.2 Peixe Lúdico.....	19
3.1.1.3 Máscara de Teclado.....	20
3.1.1.4 Pulseira de Pesos .....	21
3.1.1.5 Estabilizador de Punho e Abductor de Polegar com Ponteira para Digitação .....	22
3.1.2 Surdez.....	23
3.1.2.1 Pacote Sign.....	23
3.1.2.2 Hand Talk.....	24
3.1.3 Deficiência Visual.....	24
3.1.3.1 Blind, Education and Mathematics (BEM) .....	25
3.1.3.2 Contátil.....	26
3.1.3.3 MiniMatecaVox.....	28
3.1.3.4 Cubo Mágico em Braille .....	29
3.1.3.5 Cubo Braille.....	30
3.1.3.6 Tecnologia Assistiva para gráficos.....	31
3.1.3.7 Geometrix.....	31
3.1.3.8 Relógio Tátil .....	32
3.1.3.9 Quebra-cabeça em 3D de Pirâmide .....	33
3.1.3.10 Alfabeto em Braille de A a Z.....	34
3.1.4 Deficiência Mental.....	34
3.1.4.1 Geoplano.....	34
3.1.4.2 Escola TRI-legal.....	36
3.1.4.3 Multiplano.....	37



3.1.4.4 Caixas com caixas .....	38
3.2 Transtornos Globais do Desenvolvimento .....	40
3.2.1 Livox.....	40
3.2.2 ABC Autismo .....	41
3.2.3 Jogo Batalha .....	41
3.3 Altas Habilidades e Superdotação .....	42
3.3.1 Games .....	42
4 POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA .....	44
4.1 Círculo de Frações.....	44
4.2 Material Dourado.....	45
4.3 Sólidos Geométricos .....	47
4.4 Geoplano .....	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	50
6 REFERÊNCIAS.....	52
7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	56

## CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Em 28 de julho de 2017, foi publicada a reportagem intitulada “Qual é o preparo necessário para incluir um estudante com deficiência?”<sup>1</sup>. Nessa reportagem, Paganelli (2017) aponta que há uma convergência para a aceitação da educação inclusiva, porém se nota o receio dos educadores em receber alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Paganelli (2017), em sua pesquisa, comenta que:

Apesar do consenso de que a participação das pessoas com deficiência é um direito inquestionável, muitos professores e gestores escolares ainda resistem, declarando-se despreparados para concretizá-la. Até mesmo educadores que se dizem favoráveis à inclusão de pessoas com deficiência admitem exceções, alegando não terem o “preparo necessário”. (PAGANELLI, 2017)

E para o processo de inclusão, fica claro que a escola tem um papel essencial no processo de não discriminação social.

Uma escola inclusiva é uma escola que inclui a todos, sem discriminação, e a cada um, com suas diferenças. Perseguindo a aprendizagem de forma ampla e colaborativa, oferecendo oportunidades iguais para todos e estratégias diferentes para cada um, de modo que todos possam desenvolver seu potencial. (PAGANELLI, 2017)

Em 26 de outubro de 2017, foi publicada a reportagem intitulada “Inclusão escolar, um direito de todos alunos, com e sem deficiência”<sup>2</sup>. Ela apresenta a inclusão de pessoas com deficiência nas escolas como sendo os novos e grandes desafios para o sistema educacional brasileiro. Sartoretto (2017) expõe:

Entender a diferença não como algo fixo e incapacitante na pessoa, mas reconhecê-la como própria da condição humana ainda é muito distante e complexo para a maioria dos professores que trabalha com o conceito de que todos os alunos são iguais e que as turmas são homogêneas.

Isso reforça que o grande paradigma a ser superado é a pouca preparação e confiança dos educadores na inclusão de pessoas com deficiência (PCD).

---

<sup>1</sup> disponível em <[http://diversa.org.br/artigos/qual-e-o-preparo-necessario-para-incluir-um-estudante-com-deficiencia/?gclid=CjwKCAjwwPfVBRBiEiwAdkM0HbOtWgnUlzwlMX5bPkAE54rt7yIKY\\_GADtAl-gbVMOIKyCviDs1E\\_BoCY7IQAvD\\_BwE](http://diversa.org.br/artigos/qual-e-o-preparo-necessario-para-incluir-um-estudante-com-deficiencia/?gclid=CjwKCAjwwPfVBRBiEiwAdkM0HbOtWgnUlzwlMX5bPkAE54rt7yIKY_GADtAl-gbVMOIKyCviDs1E_BoCY7IQAvD_BwE)>.

<sup>2</sup> disponível em <<http://www.fmss.org.br/artigo-inclusao-escolar-um-direito-de-todos-alunos-com-e-sem-deficiencia/>>

Colocando, assim, a inclusão como uma questão educacional urgente em nosso país.

O homem teme aquilo que não conhece. Na educação não é diferente. Há com isso, uma real necessidade de mais pesquisas que discutam a aprendizagem matemática por PCD, com a finalidade de tornar o uso das TA pelos professores mais leve e espontâneo no contexto da inclusão.

O presente trabalho trata de um levantamento bibliográfico sobre Tecnologias Assistivas (TA) para inclusão na aula de Matemática. Para se começar a discutir, entender e fazer um levantamento da importância das TA, deve-se, primeiramente, entender um pouco de suas definições e seu histórico no Brasil.

Entre a pouca literatura ainda existente no país, o Núcleo de Tecnologia Assistiva, Acessibilidade e Inovação (NTAAI) da Universidade de Brasília define TA como:

Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover Vida Independente e Inclusão (NTAAI, 2014).

Nessa primeira definição, percebe-se que o NTAAI não limita a TA a apenas meios eletrônicos e/ou digitais. Expande o entendimento para todo recurso usado para ampliar as habilidades funcionais das PCD.

É também definida como "uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com deficiências" (COOK; HUSSEY, 1995 apud NÚCLEO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA, ACESSIBILIDADE E INOVAÇÃO, 2014). Comparando em um primeiro instante os dois núcleos, observa-se que o NTAAI define TA de uma forma positiva, ou seja, aumentando as habilidades existentes, enquanto o Núcleo de Tecnologia Assistiva, Acessibilidade e Inovação, seguindo Cook e Hussey, define TA de uma forma negativa, ou seja, diminuindo os problemas existentes. Ou seja, ocorre uma dicotomia entre "o aumento do arsenal potencial" versus "a diminuição dos entraves que envolvem os recursos já existentes".

Já para Sganzerla (2014), Tecnologia Assistiva é todo equipamento ou programa de computador capaz de auxiliar de alguma forma as pessoas com deficiência, sejam elas deficientes físicas ou mentais, idosas e ainda aquelas com

mobilidade reduzida por algum fator externo, como, por exemplo, uma perna ou braço engessado. A autora esclarece que é um termo recente, que vem sendo usado para caracterizar os recursos, as técnicas, as atividades, os serviços que colaboram para proporcionar ou aumentar habilidades funcionais de pessoas com necessidades especiais e com isso gerar a inclusão.

Além disso, nota-se a evolução tecnológica caminhando na direção de facilitar a vida. Segundo Radabaugh apud Sonza (2008, p. 44): “Para as pessoas, a tecnologia faz a vida mais fácil. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna a vida possível”. Uma frase clássica na literatura, mas que não é um clichê devido a sua síntese metafórica.

Após conhecer a opinião de alguns pesquisadores, será apresentada a seguir a definição de TA segundo um documento oficial do Governo Federal: do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2009, p. 26).

Esta pesquisa tem como justificativa a existência de vários professores que ainda não se sentem aptos, segundo documentos oficiais, nacionais e internacionais, a respeito da inclusão de pessoas com deficiência. Esses dados têm denunciado insistentemente a falta de preparo de professores para lidar com alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) em sala de aula, por falta de formação inicial para lecionar para este público.

A questão de pesquisa é: “que contribuições existem, na literatura nacional de pesquisa em tecnologias assistivas e em educação matemática especial e inclusiva, para o desenvolvimento e uso de TA na aprendizagem de Matemática por alunos com NEE?”

Sendo esta pesquisa relevante para a realidade da Educação em nosso país, pois buscará abordar parte da legislação vigente que preconiza a inclusão de alunos com NEE em escolas regulares. Além de abordar essa questão sensível, ainda discutirá sobre a qualificação dos professores para assumirem uma turma com algum aluno incluído. A Figura 1, a seguir, apresenta um exemplo de TA.

Figura1: Instrumento de apoio para manipulação de uma caneta – exemplo de tecnologia assistiva



Fonte: <https://psicologiaacessivel.net/2017/02/14/a-tecnologia-assistiva-como-recurso-para-a-inclusao-escolar/>

O objetivo geral é elencar tecnologias assistivas identificadas na literatura nacional de pesquisa que possam contribuir também para o ensino e a aprendizagem de Matemática por alunos com necessidades educacionais especiais. E os objetivos específicos são: trazer os conceitos de educação especial e de educação inclusiva; apresentar e discutir, a partir de diversos autores, o conceito de TA; realizar um recorte da legislação vigente para a educação de pessoas com NEE; elencar exemplos de TA, que podem contribuir para o ensino-aprendizagem de Matemática para alunos com deficiências, com transtornos globais do desenvolvimento ou com altas habilidades e superdotação.

Para atingir esses objetivos, foi realizada uma revisão da literatura a partir de uma busca em teses, dissertações e artigos científicos publicados no Brasil nos últimos 15 anos, que tratam do tema em questão.

Esta dissertação está estruturada em capítulos da seguinte maneira: No Capítulo 2, foram apresentados os conceitos de educação especial e de educação inclusiva. Além disso, foi realizado um recorte da legislação brasileira vigente para a educação de pessoas com NEE e apresentado, de forma breve, o ensino de Matemática no contexto da Inclusão, segundo alguns autores. No Capítulo 3, foram elencados exemplos de TA, que podem contribuir para o ensino-aprendizagem de Matemática para alunos com deficiências, com transtornos globais do desenvolvimento ou com altas habilidades e superdotação. No Capítulo 4, foram apresentadas algumas possibilidades de aplicação de TA no ensino-aprendizagem de Matemática. No Capítulo 5, foram realizadas as Considerações Finais do trabalho. No Capítulo 6, constam as Referências da dissertação. No Capítulo 7, constam a Bibliografia Consultada, porém não citada no trabalho.

## CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA

Uma discussão inicial bastante interessante está nos conceitos sobre a educação inclusiva e a educação especial. Segundo Rodrigues<sup>3</sup> (2017):

A Educação Inclusiva<sup>4</sup> pode ser compreendida como uma reviravolta institucional que consiste no fim do: iguais x diferentes, normais x deficientes, ou seja, é uma educação voltada para a cidadania global, plena, livre de preconceitos e que reconhece e valoriza as diferenças. (RODRIGUES, 2017)

O mesmo autor, ainda, define educação especial como sendo uma modalidade de ensino que visa promover o desenvolvimento das potencialidades de pessoas com necessidades especiais, condutas atípicas ou altas habilidades, e que abrange os diferentes níveis e graus do sistema de ensino. (RODRIGUES, 2017)

Logo, a diferença nos conceitos está no fato de que a educação inclusiva não distingue alunos com ou sem deficiência, já na educação especial, o aluno com necessidade especial é tido como foco nessa modalidade educacional.

Na área da matemática, autores como Cardoso (2014), Sganzerla (2014) desenvolveram pesquisas sobre o assunto. Esses autores comentam sobre tecnologias úteis no auxílio do desenvolvimento em aula.

Cardoso (2014), em sua publicação “Matemática Lúdica: uma prática na perspectiva inclusiva”, esclarece a questão da educação inclusiva no ensino de matemática, ou seja, a necessidade de construção de materiais como ferramentas para o ensino de matemática na perspectiva da inclusão. Já Sganzerla (2014), em sua dissertação “Contátil: potencialidades de uma tecnologia assistiva para o ensino de conceitos básicos de matemática”, comenta sobre o uso de uma alternativa ao material dourado, a Contátil, na aprendizagem da contagem, como exemplo de tecnologia assistiva.

Apesar das várias abordagens na literatura, um ponto comum observado foi a necessidade de acompanhamento educacional especializado e de plano de ensino individualizado.

---

<sup>3</sup> <http://institutoitard.com.br/o-que-e-educacao-inclusiva/>

<sup>4</sup> Disponível em: <http://institutoitard.com.br/o-que-e-educacao-inclusiva/>

## **2.1 Recorte da Legislação vigente para a Educação de Pessoas com Deficiência**

A educação especial já ocupa lugar significativo em nossa história há várias décadas. Inclusive, Mendes (2010) destaca três grandes períodos de abordagem: um primeiro marcado por iniciativas de caráter privado em meados do século XIX, um segundo, no período próximo da Constituição de 1988, definido por ações oficiais de âmbito nacional e, por último, uma época caracterizada pelos movimentos em favor da inclusão escolar dos anos 90 até os dias atuais.

Segundo a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88), no capítulo que versa sobre a Educação, fica clara a intenção do legislador quanto ao incentivo da educação na sociedade brasileira:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988)

Mais ainda, no art. 208, inciso III, da própria CRFB/88, fica evidenciado que o atendimento educacional especializado aos deficientes será preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988). Nesses dois artigos de nossa Carta Magna, fica evidenciada a preocupação que a Constituição cidadã dá a educação e a inclusão.

A Lei nº 9.394 de 1996 estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) apresentando um capítulo específico para a educação especial. Ressalta-se que esse capítulo foi alterado pela Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013, em que se apresentaram os entendimentos por educação especial, os currículos, os métodos, as técnicas e os recursos para atender às necessidades educacionais das crianças com deficiência, os transtornos globais do desenvolvimento e as altas habilidades ou a superdotação.

A Educação em uma sociedade desenvolvida tecnologicamente deve relacionar o desenvolvimento de competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2000), outro documento oficial de vital importância a Educação nacional.

Sobre a mais recente e uma das principais, está a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015). Em seu Título II, Capítulo IV, essa lei discrimina algumas garantias essenciais relativas ao direito à Educação da pessoa com deficiência. Ela, também, responsabiliza o poder público na asseguaração, na criação, no desenvolvimento, na implementação, no incentivo, no acompanhamento e na avaliação de uma educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação (BRASIL, 2015, Art. 28).

## 2.2 O Ensino de Matemática no contexto da Inclusão

Junto ao contexto das TA, Silva et al. (2013) afirmam que a Matemática já é uma disciplina categoricamente difícil. Além disso, aliada a alguma necessidade especial, como por exemplo, a cegueira, torna, possivelmente, a aprendizagem para os alunos não videntes um desafio diário ainda maior.

Libardi et al. (2011) argumentam que os jogos didáticos constituem num importante recurso para o professor ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, atendendo às características da infância e adolescência. O autor procura compensar as dificuldades com os prazeres de jogos. A Figura 2 apresenta essa questão, de forma metafórica.

Figura 2: Vencendo Limitações





Isso também reforça ainda mais a importância da escola estar preparada e adaptada para receber alunos com necessidades especiais.

Nessa abordagem, observa-se que “[...] a aprendizagem pode ir não só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo, projetando-o para frente e suscitando nele novas formações” (VYGOTSKY, 2000, p. 303). Percebe-se, nesse momento, a atenção do pesquisador em ressaltar que a aprendizagem depende de muito mais que “apenas” saber, é necessária uma interação com a realidade. A explicação da relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem foi um dos principais trabalhos de Lev Vygotsky.

Existe, também, a reflexão de que a escola retrata o momento histórico que se vive, considerando a diversidade e o processo de evolução. Segundo Freire (2002), o gostoso de ser homem e de ser gente, é saber que a passagem pelo mundo não é predeterminada ou preestabelecida. O “destino” não é um dado, mas algo que precisa ser feito e que a responsabilidade não se pode eximir. O bom de ser gente é a História em que se faz com os outros e que a feitura toma parte de um tempo de possibilidades e não de um determinismo. (FREIRE, 2002, p. 98)

Daí um exemplo de quão crítico e reflexivo deve-se ser e, mais uma vez, a procura de novas técnicas para o ensino ganha atenção. A educação bancária (FREIRE, 2002), pautada em padronizações e homogeneidades, dá espaço ao desenvolvimento de novas tecnologias educacionais, e esse rompimento é um sonho na busca da humanização e inclusão para Freire (2002, p. 99).

Um ponto crucial percebido é a necessidade primordial de compreensão sobre a temática da inclusão no ensino da Matemática.

Rosa (2014) teve como sua pesquisa a entrevista com professoras da educação especial, indagando-as sobre a primeira experiência com alunos que possuem alguma deficiência, sobre a formação de professores de matemática na perspectiva da educação inclusiva e a formação das professoras de educação especial. Por fim, sobre as características da escola na inclusão. Apesar da postura de inclusão, Rosa (2014) afirma que ainda existe um receio dos profissionais:

É perceptível em algumas falas dos professores que ainda prevalece concepções dos séculos passados, por exemplo, exclusão, segregação e integração dos alunos com deficiência em sua sala de aula regular, isso acontece por falta de formação (inicial e/ou continuada), colaboração entre os membros da escola, incentivo de políticas públicas, entre outros fatores. (ROSA, 2014, p. 4)

A escassez de materiais sobre a inclusão na área da matemática é um problema rotineiro no estudo da educação inclusiva enfrentado por pesquisadores da área. Segundo Castro e outros (2015), as análises dos periódicos encontrados inicialmente evidenciam o quão raras ainda são estas pesquisas, não apenas no Brasil, mas em âmbito mundial, apesar de apresentar evidente crescimento nos últimos anos.

O governo ainda enfrenta desafios na busca de políticas públicas que consigam promover a inclusão e o desenvolvimento estudantil na educação regular, como afirmam Fernandes e Healy (2015) a seguir: “as políticas públicas relacionadas aos processos de inclusão de estudantes com deficiências têm resultado em um significativo crescimento de sua presença nas escolas regulares.” (2015, p. 2)

Esses relatos confirmam a dificuldade encontrada por pesquisadores, pelo governo e pelos próprios alunos com deficiência. No próximo capítulo, serão apresentados alguns exemplos de TA, que podem contribuir para ensino-aprendizagem de Matemática.

## **CAPÍTULO 3. ALGUMAS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS QUE PODEM CONTRIBUIR PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

Partindo de uma demanda de necessidades educacionais com uma oferta limitada de recursos, os profissionais e pesquisadores são obrigados a descobrir e aplicar técnicas e procedimentos criativos para suprir a necessidade educativa especial.

No Brasil, a educação inclusiva caminha vagarosamente. A seguir, serão apresentados alguns exemplos de tecnologias assistivas. Cabe destacar que muitas não se articulam diretamente com o ensino de matemática, mas serão apresentadas ainda assim, com o objetivo de publicizar tecnologias que podem fazer a diferença na vida de pessoas com NEE, em particular, em sua vida educacional.

### **3.1 Deficiências**

Em primeiro lugar, o artigo 4º da Resolução nº 4, de 02 de outubro de 2009 define alunos com deficiência como sendo “aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial” (BRASIL, 2009). Nas subseções a seguir, serão elencadas algumas TA que podem ser usadas na inclusão de alunos com deficiência física, mental ou sensorial.

#### **3.1.1 Deficiência Física**

##### **3.1.1.1 Mouse Ocular**

Para a deficiência motora, o Projeto Mouse Ocular (2005, apud SONZA, 2008) desenvolveu o mouse ocular, que utiliza os movimentos oculares para controlar o cursor do mouse. Movimentos oculares e piscadas são detectados por sensores fixados na face e correspondem ao movimento e clique do mouse. (PROJETO MOUSE OCULAR, 2005, apud SONZA, 2008)

No ensino da matemática, essa tecnologia pode ser explorada de forma a possibilitar ao aluno a oportunidade de utilizar o computador para digitar e até mesmo desenhar gráficos, veja a Figura 3.

Figura 3: Mouse Ocular



Fonte: Projeto Mouse Ocular (2005, apud SONZA, 2008, p.86)

### 3.1.1.2 Peixe Lúdico

Segundo Barroso (2004), a ferramenta é indicada para estudantes que apresentem alterações neurológicas, como por exemplo, paralisias cerebrais.

Figura 4: Peixe Lúdico



Fonte: Barroso (2004)

A ideia é estimular, de maneira lúdica, a bimanualidade e proporcionar a funcionalidade da restrição da mão não afetada estimulando o uso da mão afetada.

Figura 5: Peixe Lúdico



Fonte: Barroso (2004)

### 3.1.1.3 Máscara de Teclado

Para os autores Damasceno e Galvão Filho (2002), esta máscara reduz as chances que os usuários com limitações motoras pressionem involuntariamente mais de uma tecla no teclado.

Figura 6: Máscara de teclado



Fonte: Damasceno e Galvão Filho (2002)

A máscara de teclado ou colmeia é dispositivo simples que protege e evita que o teclado seja influenciado de maneira incorreta e tem esse apelido pelo material de que é feito.

### 3.1.1.4 Pulseira de pesos

Damasceno e Galvão Filho (2002) desenvolveram este recurso para alunos com paralisia cerebral.

Figura 7: Pulseira de pesos



Fonte: Damasceno e Galvão Filho (2002)

Alguns desses alunos têm o tônus muscular flutuante (atetóide), fazendo com que o processo de digitação se torne lento e penoso, pela amplitude do movimento dos membros superiores na digitação (DAMASCENO; GALVÃO FILHO, 2002).

Figura 8: Pulseira de pesos



Fonte: Damasceno e Galvão Filho (2002)

Defendem os autores que:

A tecnologia é para ajudar a reduzir a amplitude do movimento causado pela flutuação no tônus, tornando mais rápida e eficiente a digitação. Os pesos na pulseira podem ser acrescentados ou diminuídos, em função do tamanho, idade e força do aluno. O aluno **Elsimar**, por exemplo, utiliza a capacidade total de pesos na pulseira devido à intensidade da flutuação de seu tônus e também porque sua complexão física assim o permite.

Figura 9: Pulseira de pesos



Fonte: Damasceno e Galvão Filho (2002)

### 3.1.1.5 Estabilizador de Punho e Abdutor de Polegar com Ponteira para Digitação

O estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação, para alunos, principalmente com paralisia cerebral, para Damasceno e Galvão Filho (2002), consiste em um mecanismo metálico acolchoado que estabiliza a mão do aluno e oportuniza a aprendizagem em matemática.

Figura 10: Estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação



Fonte: Damasceno e Galvão Filho (2002)

Com esse recurso, o aluno com NEE poderá manipular mais facilmente softwares de geometria dinâmica, por exemplo.

Figura 11: Estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação



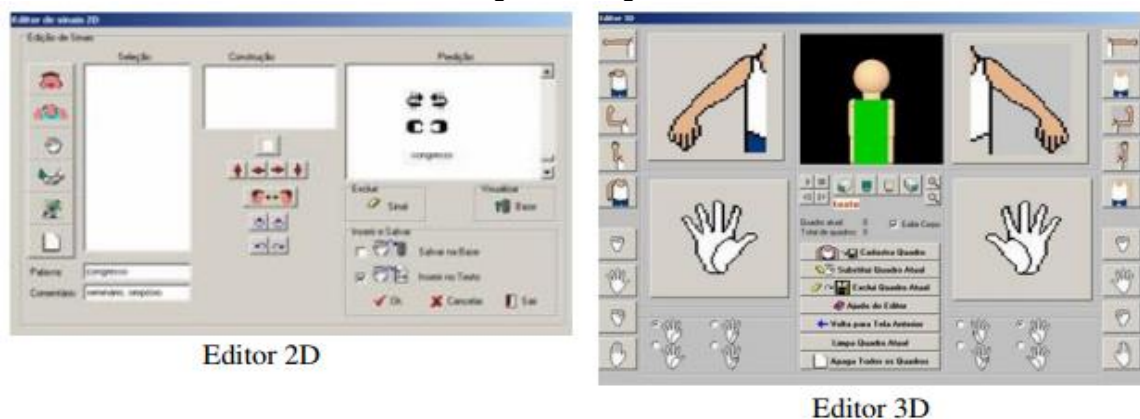
Fonte: Damasceno e Galvão Filho (2002)

### 3.1.2 Surdez

#### 3.1.2.1 Pacote Sign

O pacote Sign consiste em uma reunião de tecnologias assistivas que objetivam possibilitar a escrita de sinais (EVALDT, 2005, apud SONZA, 2008, p.74). Esses programas são desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa em Informática na Educação de Surdos (GIES) da Faculdade de Informática da PUC-RS (GIES, 2006).

Figura 12: SigNed



Fonte: Evaldt (2005, apud SONZA, 2008, p.74)

O SigNed é, em particular, um editor de texto para escrita da Língua de Sinais, que permite a escrita e os cálculos por meio manual (SONZA, 2008). Essa



tecnologia permite a comunicação e o entendimento por parte do usuário, não só em matemática, mas em diversas situações que formam o cidadão.

### 3.1.2.2 Hand talk

O Hand talk é um tradutor de áudios e textos para Libras. Não tem uma finalidade específica matemática, porém auxilia na compreensão do contexto do diálogo.

Figura 13: Hand Talk



Fonte: <https://www.handtalk.me/app>

É um aplicativo de celular gratuito muito leve. Consiste, basicamente, em ser um dicionário móvel da linguagem brasileira de sinais com áudios e textos. Dispõe de uma tela inicial interativa e busca incluir pessoas com problemas auditivos.

### 3.1.3 Deficiência Visual

Segundo o estudioso Vanderheiden (1992, apud SONZA, 2008), a deficiência visual abrange as pessoas que possuem desde visão fraca (ou baixa visão), passando por aquelas que conseguem distinguir luzes, mas não formas, até aquelas que não conseguem distinguir sequer a luz.

Figura 14: Comparativo de deficiência visual



Fonte: <http://licenciaturasuninterdv.blogspot.com.br/2017/08/>

Algumas Tecnologias Assistivas apresentadas para deficientes visuais são:

### 3.1.3.1 Blind, Education and Mathematics (BEM)

Dantas, Pinto e Sena (2013) apresentaram um recurso tecnológico para mediar o processo educacional de crianças com deficiência visual e videntes nas operações básicas de Matemática. Eles desenvolveram o Blind, Education and Mathematics, que em português significa cegos, educação e Matemática, em 2013.

Dantas, Pinto e Sena (2013), ainda, definem o BEM como um:

Objeto de Aprendizagem que possui um tabuleiro, composto por números dispostos em 5 colunas e 4 linhas. Esses números são gerados de forma aleatória assim que o usuário escolhe a opção de jogo que deseja jogar. As opções de jogo são: jogo de somar, jogo de subtrair, jogo de multiplicar e jogo de dividir. Para a escolha dessas opções de jogo, o usuário com deficiência visual deverá pressionar as teclas “CTRL + 1”, “CTRL + 2”, “CTRL + 3” e “CTRL + 4”, caso deseje jogar o jogo de soma, subtração, multiplicação ou divisão, respectivamente. Ao mesmo tempo em que os números no tabuleiro são gerados é gerado também o valor que será calculado a partir da soma, subtração, produto ou divisão entre dois números, os quais deverão ser determinados pelo jogador. O usuário deverá escolher dois valores, dentro do universo de números dispostos no tabuleiro, valores esses que serão o resultado que irá satisfazer o valor do cálculo que foi gerado ao iniciar o programa. À medida que o usuário for percorrendo o tabuleiro, através do acionamento das teclas “up”, “down”, “left” e “right” do teclado, vai sendo retornado para o mesmo o som do número presente na célula que está selecionada. Conforme o jogador for encontrando os valores corretos, os números vão se apagando do tabuleiro. O objetivo principal do jogo é excluir todos os números presentes nesse tabuleiro no menor tempo possível, já que existe um cronômetro, que calcula o tempo de cada operação (i.e somar, subtrair, multiplicar ou dividir).

Figura 15: BEM

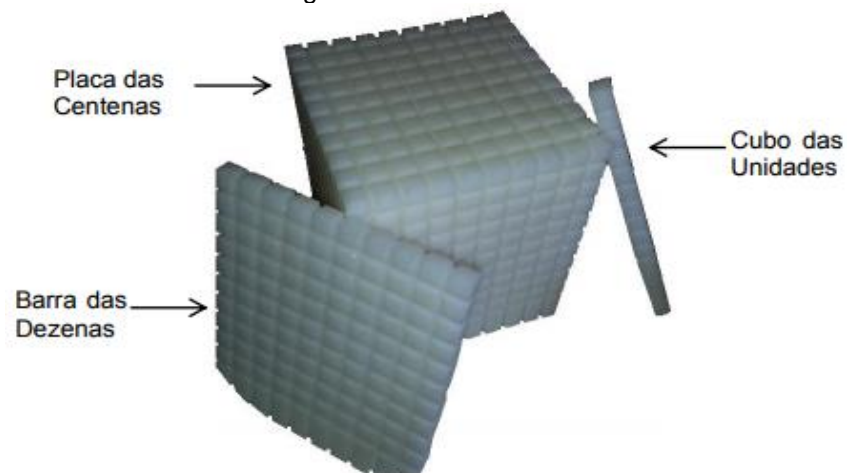


Fonte: Dantas, Pinto e Sena (2013)

### 3.1.3.2 Contátil

Sganzerla (2014) criou a Contátil, junção das palavras contar e tátil, que é um equipamento muito interessante e de manipulação simples para desenvolver o princípio da contagem.

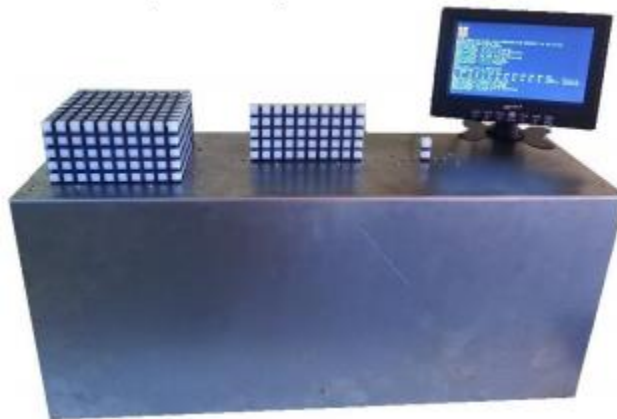
Figura 16: Contátil



Fonte: Sganzerla (2014)

Segundo Sganzerla (2014), essa tecnologia surgiu a partir de pesquisas e estudos realizados no Material Dourado. E notou-se que poderia ser adaptado com base nos princípios do *design* instrucional. A Contátil é constituída de blocos, formando os cubos (unidades), as barras (dezenas) e as placas (centenas).

Figura 17: Contátil

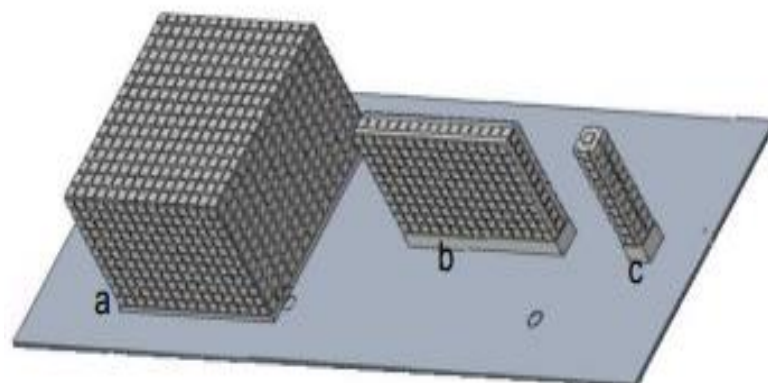


Fonte: Sganzerla (2014)

Afirma a autora que:

Para a movimentação dos mesmos, foram utilizados motores de passos, acionados através de pulsos elétricos. Para a transferência de movimento, acoplou-se ao eixo de cada motor uma barra roscada que, encaixada internamente nas peças, permite a movimentação para cima ou para baixo, possibilitando a demonstração das quantidades; tudo isso controlado por microprocessadores, programados em linguagem C. O nome é a junção das palavras contar e tátil, formando assim Contátil. A sua validação foi efetuada através de pesquisa do tipo qualitativa, envolvendo o desenvolvimento da Contátil, e de entrevista semiestruturada (SGANZERLA, 2014).

Figura 18: Contátil



Fonte: Sganzerla (2014)

### 3.1.3.3 MiniMatecaVox

Souza (2014) desenvolveu o MiniMatecaVox para resolver fáceis contas e problemas de matemática do cotidiano.

Figura 19: MiniMatecaVox



Fonte: Souza (2014)

O *software* se utiliza de perguntas em áudio para ensinar estudantes a entender a Matemática de forma lúdica nas salas de aulas com os próprios professores. O programa é gratuito, segundo o autor.

Figura 20: MiniMatecaVox



Fonte: Souza (2014)

O programa ensina parte do conteúdo de matemática do ensino fundamental, ou seja, para crianças de 6 a 8 anos de idade. Consiste em 20 aulas com 300 atividades a fim de aplicar os conceitos básicos, o cálculo mental, e estimular ao uso do computador e à inclusão digital.

### 3.1.3.4 Cubo Mágico em Braille

Rossini (2010) parte do princípio de que é possível que estudantes com necessidades especiais também podem se "divertir" com as ciências exatas.

Figura 21: Cubo Mágico em Braille

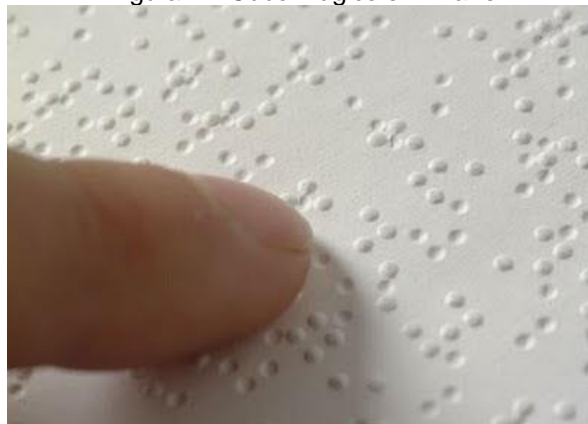


Fonte: <http://sopadenumeroscalculos.blogspot.com.br/2010/11/alunos-deficientes-visuais-numa-aula-de.html>

Segundo a autora:

O ambiente educativo deve ser favorável à prática de ensino que seja mais adequada às habilidades dos alunos deficientes visuais que possuem bastantes habilidades por meio do tato, audição e formas próprias de mapeamento e orientação espacial, já que não possuem a visão ou possuem em percentagem baixa. Assim sendo, as técnicas de ensino tradicionais devem ser repensadas, de forma que atenda não só aos educandos de visão normal, mas também aqueles que possuem deficiência visual. (ROSSINI<sup>5</sup>, 2010)

Figura 22: Cubo Mágico em Braille



Fonte: <http://sopadenumeroscalculos.blogspot.com.br/2010/11/alunos-deficientes-visuais-numa-aula-de.html>

---

<sup>5</sup> <http://sopadenumeroscalculos.blogspot.com.br/2010/11/alunos-deficientes-visuais-numa-aula-de.html>

O cubo mágico em Braille é um brinquedo que desenvolve a memorização e o raciocínio lógico. É uma variante do conhecido cubo mágico, um quebra-cabeça tridimensional inventado pelo húngaro Ernő Rubikem, em 1974.

### 3.1.3.5 Cubo Braille

O cubo Braille consiste de um material plástico, dividido em três discos quadrados montados em um eixo comum. O sistema foi desenvolvido para girar e emitir um som a cada giro completo, de forma que o usuário possa perceber uma rotação completa (LEITE, 2014).

Figura 23: Cubo Braille



Fonte: Leite (2014)

Além disso, Leite <sup>6</sup> (2014) destaca que os discos podem ser girados e daí, poderá ser formado qualquer um dos 63 padrões de pontos do código Braille. Assim sendo, com a comunicação facilitada e com a capacidade lógica estimulada pelo mecanismo, a aluno se diverte conseguindo descrever os números por extenso.

O objetivo didático é fazer com que o participante trabalhe a sua lógica e a concentração para a resolução de um cubo Braille, aprendendo a identificar os algoritmos existentes no jogo e o código Braille.

---

<sup>6</sup> <https://www.reab.me/crianca-cega-tambem-brinca-conheca-brinquedos-para-os-pequenos-com-deficiencia-visual/>

### 3.1.3.6 Tecnologia Assistiva para gráficos

Riffel (2009) desenvolveu um recurso didático de tecnologia assistiva para o ensino de gráficos.

Figura 24: Tecnologia assistiva para o ensino de gráficos

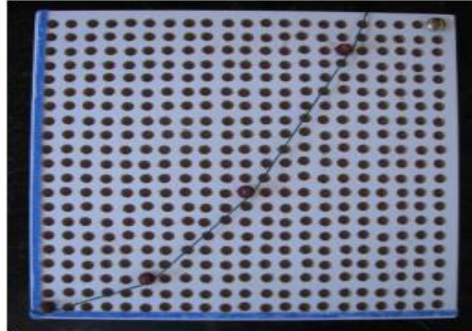


Gráfico de uma função exponencial construído com uso da TA desenvolvida.

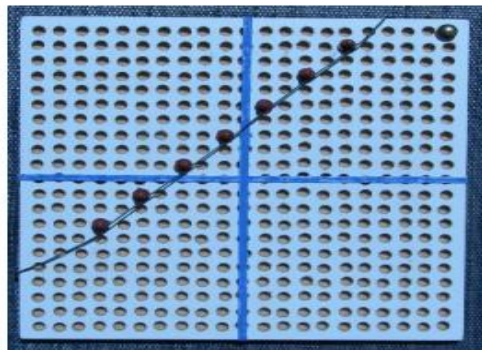


Gráfico representando uma proporção linear, construído com uso da TA desenvolvida.

Fonte: Riffel (2009)

A sistemática consiste em representar os eixos das coordenadas com elásticos cujas posições podem ser alteradas, de modo a oferecer mais opções de quadrantes. De utilização fácil e lógica, o ensino de funções fica muito mais claro e coerente.

### 3.1.3.7 Geometrix

Para deficientes visuais, Silva et al. (2013) desenvolveram o Geometrix, um *software* de geometria dinâmica para computador.



Figura 25: Geometrix



Fonte: Silva e outros (2013)

Um ambiente computacional inspirado inicialmente em outro jogo matemático Cityvox, que faz uso de um tabuleiro contendo perguntas referentes à geometria espacial visando ensinar, de forma lúdica, os conceitos básicos de geometria.

### 3.1.3.8 Relógio Tátil

Segundo Leite (2010), esta ferramenta é um jogo educacional para o deficiente visual de séries iniciais.

Figura 26: Relógio Tátil



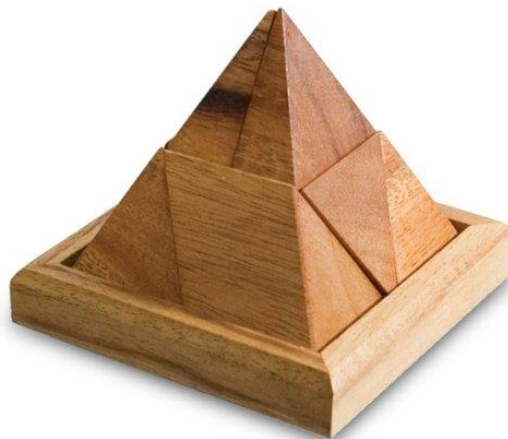
Fonte: Leite (2010)

Consiste em blocos de madeira com números de 1-12 impressos de um lado e com marcações táteis do outro. Cada peça tem uma borda chanfrada que orienta o usuário para a leitura de números em Braille, diz a autora. Os doze blocos têm formas exclusivas que só se encaixam em uma posição do relógio. Isso auxilia no reconhecimento e identificação dos números e, também, no aprendizado do uso do relógio de ponteiro.

### 3.1.3.9 Quebra-cabeça em 3D de Pirâmide

Rossini (2010) criou um jogo de quebra-cabeça para pessoas cegas que feito de madeira, baseado em uma desafiadora experiência espacial que se transforma em uma brincadeira muito interessante. A pirâmide possui nove peças de madeira, cada uma com formato único que deve ser posicionada de forma correta sobre a base.

Figura 27: Quebra-cabeça em 3D de Pirâmide



Fonte: Rossini (2010)

Desenvolve no ensino da geometria, a ideia de formas e percepções de volumes de alguns sólidos.

### 3.1.3.10 Alfabeto em Braille de A a Z

Rossini (2010) também criou o alfabeto em Braille. Cada peça deste jogo de madeira tem um símbolo Braille que representa as letras do alfabeto. Em uma face da peça está a letra em maiúsculo e na outra em minúsculo.

Figura 28: Alfabeto em Braille de A a Z



Fonte: Rossini (2010)

Ideal para crianças que estão aprendendo as letras em Braille e, usado na matemática em anos iniciais, para escrever os numerais por extenso.

### 3.1.4 Deficiência Mental

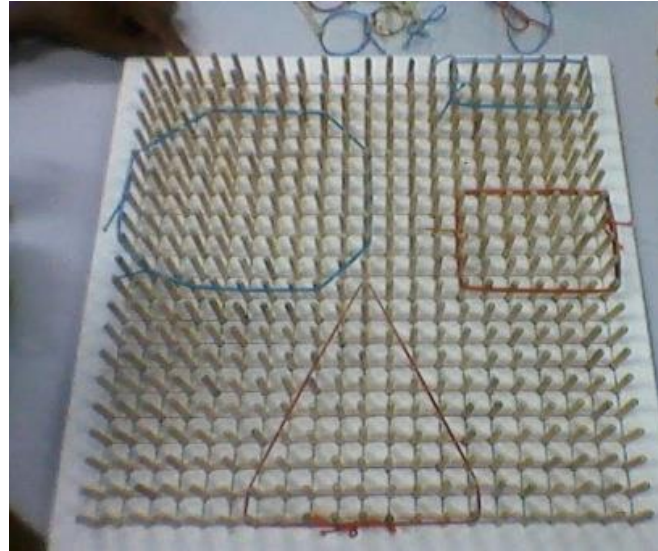
Uma deficiência mental é aquela em que o funcionamento intelectual está significativamente “inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas”. (BRASIL, 2004, Art. 5º, §1º, inciso I, alínea d))

#### 3.1.4.1 Geoplano

O ensino de áreas de figuras planas, de comprimento de formas geométricas e os conceitos de lados, diagonais e apótemas em geometria são, muitas vezes, ideias de

difícil percepção para alunos com deficiência mental. O Geoplano tem facilitado a percepção e desenvolvido o interesse desses alunos em aprender matemática.

Figura 29: Geoplano



Fonte: Cardoso (2014)

Para Cardoso (2014), cabe ao professor a iniciativa de criar métodos inovadores que garantam o acesso ao conteúdo escolar ao aluno. Nessa perspectiva, ela desenvolveu atividades lúdicas para alunos com deficiência intelectual e começou o aprendizado de matemática com ênfase nas operações básicas e na geometria inicial.

Figura 30: Geoplano



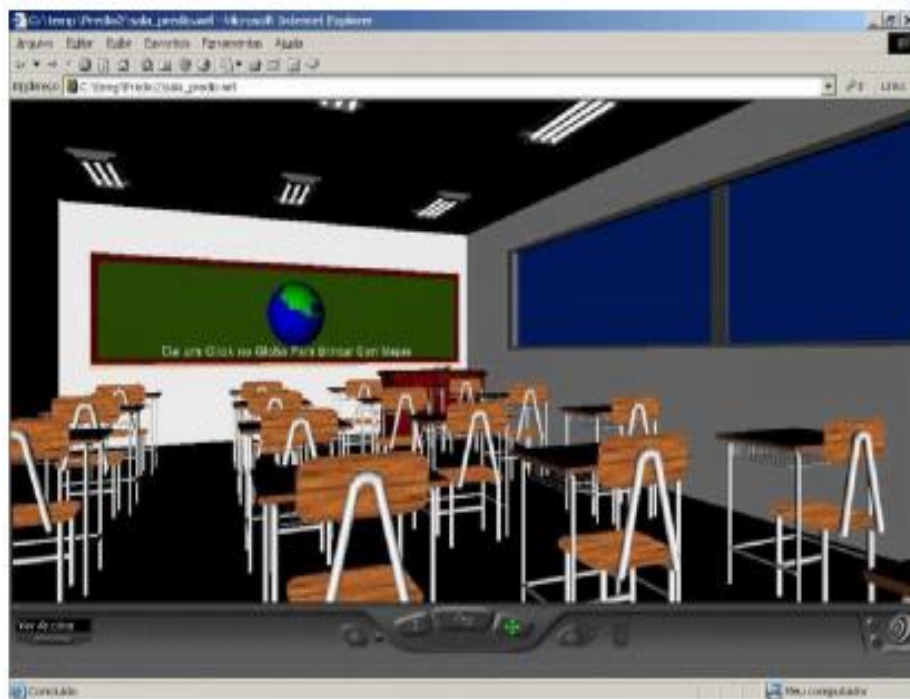
Fonte: Cardoso (2014)

O Geoplano consiste em um tabuleiro com inúmeras pontas de madeira em que o aluno com vários barbantes coloridos descobre diversas figuras planas. Desenvolve também, semelhanças e diferenças na arte da Geometria. O Geoplano não foi desenvolvido especificamente para alunos com deficiência mental. Entretanto, por sua ludicidade, tem possibilidade de alcançar pessoas com esta deficiência.

#### 3.1.4.2 Escola TRI-legal

Para deficientes mentais, cita-se a escola TRI-legal por Vendruscolo (2012, apud MALAQUIAS, 2005, p.40), onde estudantes podem ter acesso a um jogo como instrumento de aprendizagem.

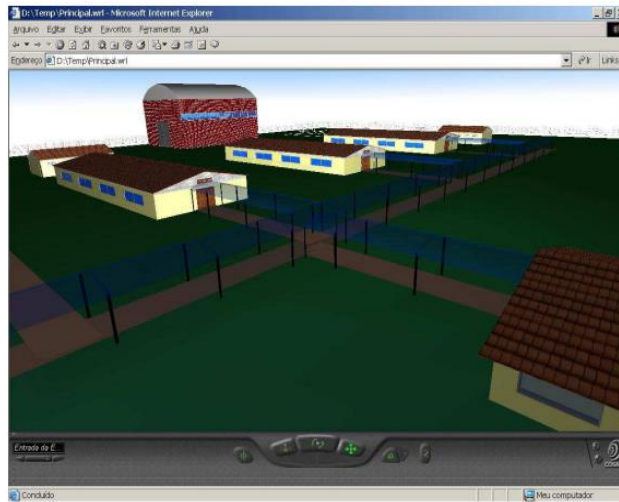
Figura 31: Escola TRI-legal



Fonte: Vendruscolo (2005, apud MALAQUIAS, 2012, p.40)

Um simulador da vida escolar que busca contextualizar a criança dentro da escola virtual. Exercitando não só conceitos matemáticos, mas a aprendizagem geral da escola.

Figura 32: Escola TRI- legal



Fonte: Vendruscolo (2005, apud MALAQUIAS, 2012, p.41)

Esse simulador com fins educativos tem merecido destaque nos últimos anos e alcançado resultados promissores.

### 3.1.4.3 Multiplano

O multiplano (CARDOSO, 2014) potencializa as habilidades dos alunos em sala de aula. Essa prática pedagógica voltada para o ensino da Matemática desenvolve o raciocínio lógico matemático contribuindo para resoluções de problemas do cotidiano.

Figura 33: Multiplano



Fonte: <https://petpedufba.wordpress.com/2014/06/07/matematica-ludica-uma-pratica-na-perspectiva-inclusiva/>

Foi idealizado, inicialmente, pelo professor Ferronato<sup>7</sup> em 2000 para ensinar conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral a um aluno cego, uma vez que os métodos tradicionais de ensino não surtiam efeito na aprendizagem, devido à complexidade das interpretações dos gráficos estudados nesta disciplina.

**Figura 34: Multiplano**



Fonte: <https://petpedufba.wordpress.com/2014/06/07/matematica-ludica-uma-pratica-na-perspectiva-inclusiva/>

O Multiplano<sup>8</sup> é uma ferramenta muito versátil, visto que pode ser utilizado na aprendizagem de conteúdos da educação infantil, como contagem e operações matemáticas, no ensino fundamental, com a tabuada e formas geométricas e até no ensino médio, com o cálculo de áreas e esboço de gráficos de funções. É um tabuleiro plástico, podendo ser circular ou retangular, com 72 e 546 furos, respectivamente, distribuídos em sua área, para que o estudante com vários pinos e elásticos coloridos crie diversas figuras e desenvolva também o raciocínio lógico-matemático, a partir da experimentação concreta.

#### **3.1.4.4 Caixas com caixas**

A atividade tem como meta, que os participantes encaixem caixas menores dentro de uma caixa maior sem amassar alguma caixa e sem sobrar nenhum

<sup>7</sup>Disponível em: <<http://multiplano.com.br/download/1143/>>. Acesso em: 26/08/2018.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://multiplano.com.br/download/1143/>>. Acesso em: 26/08/2018.

espaço vazio entre as caixas, trabalhando assim, a coordenação motora, concentração e o raciocínio lógico matemático (CARDOSO, 2014).

Figura 35: Caixa com caixas



Fonte: <https://petpedufba.wordpress.com/2014/06/07/matematica-ludica-uma-pratica-na-perspectiva-inclusiva/>

Cardoso (2014) disse que se trata de uma atividade em que obteve excelente feedback dos seus alunos com Deficiência Intelectual de uma turma de Letramento em sala de aula. “Trata-se de uma atividade dinâmica que envolve diretamente a participação de todos, reforçando a socialização e a concentração.”

Figura 36: Caixa com caixas



Fonte: <https://petpedufba.wordpress.com/2014/06/07/caixa-com-caixas-no-atendimento-educacional-especializado/>



### 3.2 Transtornos Globais do Desenvolvimento

Os alunos com transtornos globais do desenvolvimento são aqueles que apresentam algum quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Nessa definição, estão incluídos os “alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação”. (BRASIL, 2009, Art. 4º, Inciso II). Nas subseções a seguir, serão elencadas algumas TA que podem ser usadas na inclusão de alunos com transtornos globais do desenvolvimento.

#### 3.2.1 Livox

É um aplicativo voltado para o autismo e diversos outros transtornos de comunicação e motora, que ganhou o prêmio da ONU como melhor aplicativo de inclusão criado por Pereira (2012).

Figura 37: Livox



Fonte: <http://www.livox.com.br/>

Ele traduz para comando de voz os símbolos que aparecem na tela tocada pelo usuário tornando possível o entendimento da linguagem matemática inicial de forma interativa. Funciona como um dicionário para despertar o interesse da criança de forma interativa e lógica. (PEREIRA, 2012)

### 3.2.2 ABC Autismo

Para Ximenes (2017), o ABC Autismo ganha a atenção das crianças autistas, o aplicativo interage com níveis divertidos, se mostrando um verdadeiro jogo. E em seus dois primeiros níveis a criança começa aprendendo habilidades como discriminação e transposição.

Figura 38: ABC Autismo



Fonte: Ximenes (2017)

O app não é específico para a matemática, porém atrai as crianças para a busca do saber com esse jogo desafiador.

### 3.2.3 Jogo Batalha

Sarmento (2017) afirma que Batalha é um jogo de cartas, onde um dos jogadores distribui as cartas e os outros participantes devem abrir a sua carta e mostrar aos demais. Feito isso, o participante que tirar a carta mais alta, levará para si a carta dos demais e caso ocorra empate ao virar a carta de mesmo número, os jogadores empatados devem retirar outra carta, até que não ocorra mais empate. O jogo pode ser realizado em dupla ou equipes. O objetivo deste jogo é ganhar o maior número de cartas.

Figura 39: Batalha



Fonte: Sarmento (2017)

O jogo aborda conteúdos matemáticos como a leitura de números e a comparação destes. Conceitos de maior, menor e igual. Além de estimular o interesse pelos números naturais.

### 3.3 Altas Habilidades e Superdotação

Os alunos com altas habilidades/superdotação são aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade. (BRASIL, 2009). Na subseção a seguir, será apresentado um exemplo de TA que pode ser usada na inclusão de alunos com altas habilidades e superdotação.

#### 3.3.1 Games

Para pessoas com altas habilidades, o desafio consiste no uso e desenvolvimento de jogos pelos próprios alunos. A proposta é arriscada, não obstante é uma forma de atrair e estimular a criança no ambiente escolar.

Uma situação em que o professor enfrenta e que muitas vezes não aproveita a individualidade do aluno. Na ideia matemática da aula, são a dificuldade e a inovação que atraem o aluno.

Figura 40: Interface de jogos online



Fonte: Pedro e Chacon (2017)

Pedro e Chacon (2017) refletem sobre os aspectos positivos de usar jogos digitais, sustentando que: “quando crianças e adolescentes jogam para se divertir, também estão estimulando e desenvolvendo aspectos estruturais, interesses por resoluções de problemas e desenvolvendo habilidades exigidas na era digital” (2017).

## CAPÍTULO 4. POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

### 4.1 Círculo de Frações

O Círculo de Frações é um material que possibilita ao educador trabalhar frações, em crianças da pré-escola até o nono ano, com ou sem deficiência visual. Suas divisões partem do inteiro, da metade, e de várias partes, até a décima. Ele facilita a construção de ideia de fração.

Figura 41: Círculo de frações



Fonte: O autor

O conceito de fração é uma dificuldade que alguns alunos de ensino médio e superior trazem do ensino fundamental. O ensino da fração se torna uma tarefa desafiadora para o professor a alunos deficientes. E, para mudar essa realidade, o círculo de frações vem para auxiliar, os educadores.

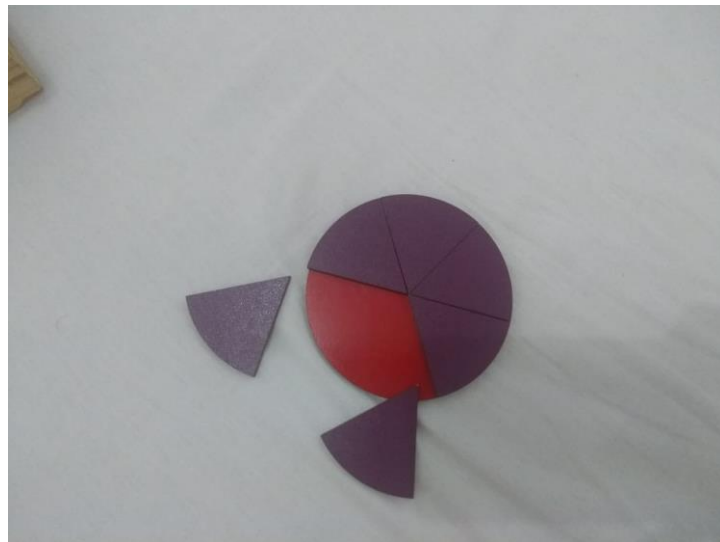
Figura 42: Círculo de frações



Fonte: O autor

Em uma aula para alunos de 3º ano do ensino Fundamental, por exemplo, na qual os alunos estejam aprendendo a ideia de fração, é necessário ensinar o conceito de numerador de denominador. Após a introdução da matéria, os alunos poderiam ser convidados a conhecer o material. Eles se posicionariam em círculo para que fique mais interessante e seja mais um jogo para eles. A partir daí, seria montado um círculo dividido em  $n$  partes. Explica-se que essas  $n$  partes são o denominador da fração e a parte  $x$  retirada é o numerador. Dessa forma, eles teriam a capacidade de dizer a fração correspondente ao círculo montado. E, de forma inversa, poderia ser pedido, também, que se monte uma fração  $x/n$ .

Figura 43: Círculo de frações



Fonte: O autor

A atividade com o círculo possibilitará que o aluno deficiente visual utilize o tato para ter uma noção mais lúdica da fração. Aprendendo então o conceito de fração, todo, e  $n$  parte.

## 4.2 Material Dourado

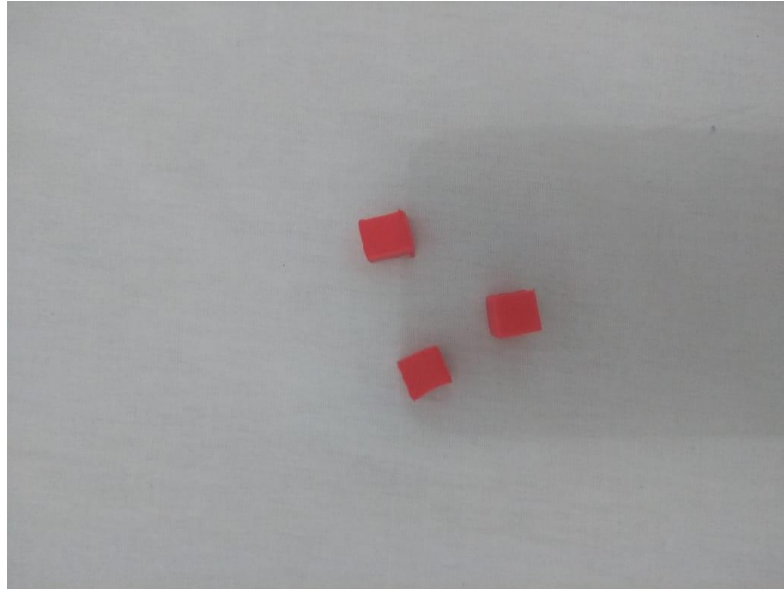
O Material Dourado foi idealizado pela médica Maria Montessori <sup>9</sup>para o ensino da matemática. Ele foi criado, inicialmente, para auxiliar o ensino do Sistema de Numeração Decimal Posicional e dos Métodos para efetuar as quatro operações

---

<sup>9</sup>Disponível em: [http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/\\_private/material\\_dourado.htm](http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/_private/material_dourado.htm)

fundamentais. Em sua aplicação, pode ser confeccionado em E.V.A, madeira, dentre outros materiais.

Figura 44: Material dourado



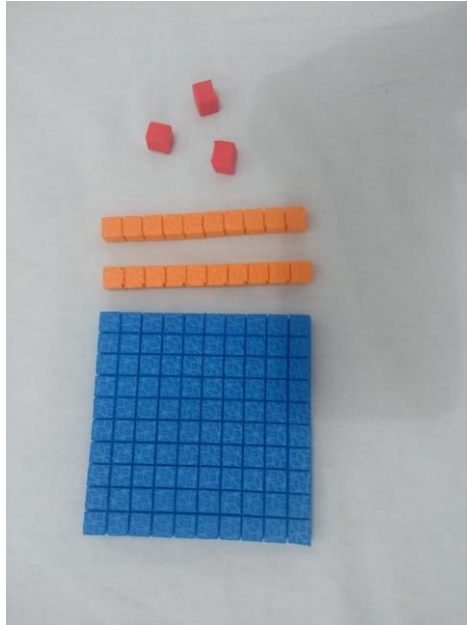
Fonte: O autor

Este material é composto por cubos, onde cada um deles representa uma unidade, por paralelepípedos formados por 10 cubos enfileirados e por um paralelepípedo formado por 100 cubos, distribuídos no formato 10 por 10. Ele pode ser usado no ensino de Matemática para crianças com deficiência visual ou não.

Na introdução do estudo de Sistema Decimal Posicional - ordem, classes - para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, é difícil, em um primeiro momento, compreender que com apenas 10 algarismos é possível construir números extremamente grandes. Para auxiliar a compreensão e ensino, o material dourado pode ser utilizado para tal visualização.

Monta-se números com centenas, dezenas e unidades. Daí o educador pode pedir ao aluno que identifique o número, as classes e as ordens. Esse método é muito importante e útil para alunos deficientes visuais. Pois, assim, passam a entender o que vem a ser: unidades, dezenas e centenas. Além disso, pode ser utilizada a ideia de compor e decompor números em ordens e classes e conceitos simples de áreas.

Figura 45: Material dourado



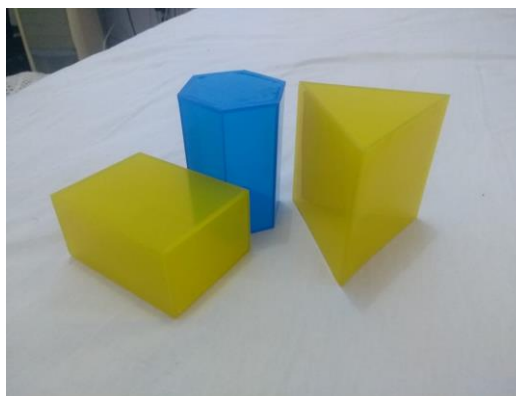
Fonte: O autor

Apesar de impressionantemente versátil, tal material traz certa complexidade no estudo de números e classes grandes, como milhão e bilhão. Pois isso pode confundir o aluno com tantas peças.

### 4.3 Sólidos Geométricos

Os sólidos geométricos são objetos tridimensionais, bem definidos no espaço. Eles podem ser prismas, cones, pirâmides, esferas. A visualização dessas figuras necessita de um pouco de imaginação e abstração espacial.

Figura 46: Sólidos geométricos

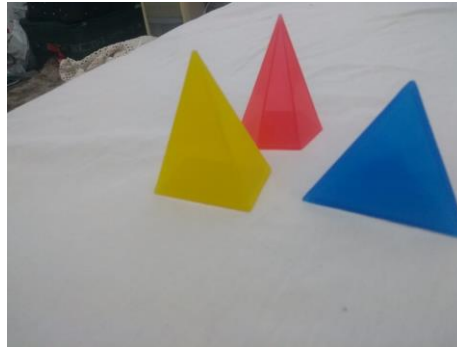


Fonte: O autor



Pensando no ensino de tais sólidos, as propriedades de vértices, arestas, faces e identificação do tipo de sólido devem ser exploradas. Para isso, foram criados alguns sólidos em acrílico ou plástico, já que isso oportuniza uma melhor visualização.

Figura 47: Sólidos geométricos



Fonte: O autor

Crianças com deficiência visual, através do tato, são capazes de identificar algumas interessantes características desses sólidos, como as faces, as arestas e os vértices de cada um. Além disso, alunos que não são deficientes visuais também podem utilizar esses sólidos para um maior aperfeiçoamento no aprendizado, visto que a introdução à geometria espacial exige essa compreensão.

Para uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, podem ser apresentados os sólidos de vários tipos diferentes. Formando um círculo, os sólidos podem ser passados de mão em mão. Aí, seriam explicados que os vértices são as “pontas”, as arestas, as “quinas” e as faces, as “superfícies laterais”. Após apresentados ao material, seria dado um sólido qualquer, e pedido que os alunos calculem o número de vértices, arestas e faces, além de identificar o sólido.

Figura 48: Sólidos geométricos



Fonte: O autor

O material, após ser estudado, dá uma base melhor para que sejam executadas outras atividades sobre a matéria, além de possibilitar que um aluno com deficiência visual possa conhecer e entender a geometria espacial.

#### 4.4 Geoplano

O Geoplano é um objeto formado por uma placa, com pregos cravados, formando uma malha composta por linhas e colunas.

Essa ferramenta possibilita o desenvolvimento da percepção geométrica de figuras planas e a identificação de tais figuras. Alguns alunos com deficiência visual ou não, através do tato, são capazes de identificar lados, vértices e a própria figura geométrica e suas propriedades. As figuras são montadas por um elástico ou linhas.

Figura 49: Geoplano



Fonte: O autor

Após o estudo de figuras planas em uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental, os alunos podem ser apresentados ao Geoplano. Podem ser formadas diversas figuras planas, tais como quadrado, retângulo, trapézios. Os alunos devem ser capazes de identificar tais figuras, assim como seus vértices e arestas. Além de formarem figuras apenas com os dados fornecidos, como quantidade de vértices, nomenclatura, e número de arestas. Dando um grande passo para o estudo da matéria. Sendo capazes de ter uma melhor visualização espacial.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo principal elencar tecnologias assistivas identificadas na literatura nacional de pesquisa para o ensino e a aprendizagem de Matemática por alunos com necessidades educacionais especiais, abordando os conceitos de educação especial e de educação inclusiva, apresentando, a partir de diversos autores, o conceito de Tecnologias Assistivas e por fim, dispor sobre um conjunto de tecnologias, que podem ser utilizadas para o ensino de Matemática, encontrado na literatura nacional de pesquisa em tecnologias digitais e em educação matemática especial e inclusiva, publicada nos últimos quinze anos.

Com o desenvolvimento da pesquisa proposta e a utilização da tecnologia virtual juntamente com jogos educativos, buscou-se uma forma de comunicação e expressão simples que desperte no aluno a consciência crítica através de descobertas, uso da criatividade e motivação para a busca de novos conhecimentos.

Em consequência de tudo, fica claro que o educador deve pesquisar e procurar incluir todos na dinâmica da aula de matemática.

Apesar da busca inicial desta dissertação ter sido por contribuições existentes na literatura nacional de pesquisa em tecnologias digitais e em educação matemática especial e inclusiva para o desenvolvimento e uso de Tecnologias Assistivas na aprendizagem de Matemática por alunos com Necessidades Educativas Especiais, houve uma dificuldade em encontrar dispositivos específicos para ensino de Matemática. Existe sim uma preocupação com os deficientes hoje em dia, não obstante ainda é difícil achar uma variedade de tecnologias assistivas para o ensino de Matemática.

O desenvolvimento e uso de tecnologias assistivas se mostrou uma área ainda pouco explorada pela Educação Inclusiva de Matemática, sendo, então, uma possível oportunidade na evolução de novas pesquisas e novos trabalhos. Apesar de não ser específico para o ensino de Matemática, o Estado já vem se preocupando com a causa prevendo incentivos em seu orçamento e ajudas diversas a quem se dedica a esse público alvo de pessoas com necessidades especiais (BRASIL, 2015).

Cabe ressaltar que, em nenhum momento, pretendeu-se esgotar as tecnologias existentes, visto que a ideia é justamente estimular o desenvolvimento e a utilização de mais outras diversas tecnologias na educação inclusiva.

Por fim, apesar de, inicialmente, a pesquisa tentar auxiliar, prioritariamente, os educadores, ela, também, serviu para despertar o interesse e a curiosidade em conhecer uma realidade historicamente marginalizada. Sendo mais uma fonte de consulta na literatura do Brasil, a pesquisa atinge o objetivo de “plantar a semente do saber em cada um de nós”.

## 6 REFERÊNCIAS

BARROSO, P. N. **Recuperarte**. 2004. Disponível em: <http://www.recuperarte.com.br/orteses.htm>. Acesso em 18 fev. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa Do Brasil (CRFB/88)**. Brasília, DF. Diário Oficial da União, 05 out 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 12 dez 2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União, 02 dez. 2004. Disponível em: [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 23 jan 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 13146, de 06 de julho de 2015**. Estabelece a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF. Diário Oficial da União, 6 jul. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em 26/8/2018 as 8h35.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. Diário Oficial da União, 23 dez. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em 12 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais-Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília, DF. 2000. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf). Acesso em 27 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 4, de 02 de outubro de 2009**. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf). Acesso em 17 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia Assistiva**. Comitê de Ajudas Técnicas-Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Brasília, DF. 2009. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>. Acesso em 22 jan. 2018.

CARDOSO, E. A. C. **Matemática Lúdica: uma prática na perspectiva inclusiva**. 2014. Disponível em: <https://petpedufba.wordpress.com/2014/06/07/matematica-ludica-uma-pratica-na-pesrpectiva-inclusiva/>. Acesso em: 13 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Caixa com Caixas no Atendimento Educacional Especializado**. 2014. Disponível em: <https://petpedufba.wordpress.com/2014/06/07/caixa-com-caixas-no-atendimento-educacional-especializado/>. Acesso em: 18 fev. 2018.

- CASTRO, E. S.; PINTO, G. M. F.; RAMOS, L. C. S. 2015. **Formação de Professores que Ensinam Matemática sob a Ótica Inclusiva: Estado da Arte de 2006 a 2015.** Disponível em: [http://www.sbemrasil.org.br/visipem/anais/story\\_content/external\\_files/FORMA%C3%87%C3%83O%20DE%20PROFESSORES%20QUE%20ENSINAM%20MATEM%C3%81TICA%20SOB%20A%20%C3%93TICA%20INCLUSIVA.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/visipem/anais/story_content/external_files/FORMA%C3%87%C3%83O%20DE%20PROFESSORES%20QUE%20ENSINAM%20MATEM%C3%81TICA%20SOB%20A%20%C3%93TICA%20INCLUSIVA.pdf). Acesso em: 18 fev. 2018.
- DAMASCENO, L. L.; GALVÃO FILHO, T. A. **As Novas Tecnologias e as Tecnologias Assistivas.** 2006. Disponível em: <http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=622>. Acesso em: 13 fev. 2018.
- DANTAS, A. L. P.; PINTO, G. R. P. R.; SENA, C. P. P. Apresentando o BEM: Um Objeto de Aprendizagem para mediar o processo educacional de crianças com deficiência visual e videntes nas operações básicas de Matemática. 2013. **Anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação e XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Feira de Santana, 2013.
- FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. **Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática.** 2007. Disponível em: <[http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/10/Union\\_010\\_010.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/10/Union_010_010.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2018
- FERRONATO, R. **Indústria de Produtos Educacionais Multiplano.** Curitiba, 2000. Disponível em: <<http://multiplano.com.br/download/1143/>>. Acesso em: 26 ago. 2018.
- FREIRE, P. **Algumas reflexões em torno da utopia.** In: FREIRE, Ana Maria de Araújo (org.). *Pedagogia dos Sonhos Possíveis.* São Paulo: UNESP, 2002.
- LEITE, A. **Criança cega também brinca.** 2014. Disponível em: <https://www.reab.me/crianca-cega-tambem-brinca-conheca-brinquedos-para-os-pequenos-com-deficiencia-visual/>. Acesso em: 13 fev. 2018.
- LIBARDI, H.; PEDROSO, A. P.; MENDES, T. P.; BRAZ, F. F.; OLIVEIRA, G. A. D. **Pibid e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências.** Artigo científico - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- MALAQUIAS, F. F. O. **Realidade virtual como tecnologia assistiva para alunos com deficiência intelectual.** 2012. 112 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.
- MENDES, E. G. **Breve histórico da educação especial no Brasil.** Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. 22, núm. 57, mayo-agosto, 2010, pp. 93-109.

NÚCLEO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA, ACESSIBILIDADE E INOVAÇÃO (NTAAI). 2014. Disponível em: <http://www.ntaai.unb.br/index.php/noticias-resumo/41-o-que-e-tecnologia-assistiva>. Acesso em 22 jan 2018.

PAGANELLI, R. **Qual é o preparo necessário para incluir um estudante com deficiência?** 2017. Disponível em: <http://diversa.org.br/artigos/qual-e-o-preparo-necessario-para-incluir-um-estudante-com-deficiencia/>. Acesso em 20 jan 2018.

PEDRO, K. M.; CHACON, M. C. M. **Jogos Digitais e Superdotação: um estudo comparativo.** 2017. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/download/10910/6977>. Acesso em 2 jan 2018.

PEREIRA, C.E. **Livox: Liberdade em Voz Alta.** 2012. Disponível em: <http://www.livox.com.br>. Acesso em 22 fev 2018.

RIFFEL, B. Y. F. **Tecnologia assistiva para o ensino de gráficos a pessoas com deficiência visual.** 2009. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Profissionalizante e Tecnológica Inclusiva) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

RODRIGUES, L. 2017. **O que é Educação Inclusiva? Um Passo a Passo para a Inclusão Escolar.** Disponível em: <http://institutoitard.com.br/o-que-e-educacao-inclusiva/>. Acesso em 22 jan 2018.

ROSA, E. A. C. 2014. **Das Bordas ao Centro: Reflexões de Professores que Ensinam Matemática Sobre a Inclusão Escolar.** Disponível em: [http://www.sbemrasil.org.br/visipem/anais/story\\_content/external\\_files/Das%20bordas%20ao%20centro\\_Reflex%C3%B5es%20de%20professores%20que%20ensinam%20matem%C3%A1tica%20sobre%20a%20inclus%C3%A3o%20escolar.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/visipem/anais/story_content/external_files/Das%20bordas%20ao%20centro_Reflex%C3%B5es%20de%20professores%20que%20ensinam%20matem%C3%A1tica%20sobre%20a%20inclus%C3%A3o%20escolar.pdf). Acesso em 22 jan 2018.

ROSSINI, D. **Sopa de Números na Educação Inclusiva.** 2010. Disponível em: <http://sopadenumerosecalculos.blogspot.com.br/2010/11/alunos-deficientes-visuais-uma-aula-de.html>. Acesso em 13 fev 2018.

SARMENTO, C. V. S. **Jogos matemáticos aplicados a crianças com Transtorno do Espectro Austista (TEA) em uma escola de Dias d'Avila.** 2017. Doutorando em Engenharia Civil na Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Pernambuco, 2017.

SARTORETTO, M. L. **Inclusão Escolar, um Direito de todos Alunos, com e sem Deficiência.** 2017. Disponível em: <http://www.fmss.org.br/artigo-inclusao-escolar-um-direito-de-todos-alunos-com-e-sem-deficiencia/>. Acesso em 22 jan 2018.

SGANZERLA, M. A. R. **Contátil: potencialidades de uma tecnologia assistiva para o ensino de conceitos básicos de matemática.** 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2014.

SILVA, L. F.; BORGES, J. A.; LIMA, C.; SOARES, A. B. **Ensinando Geometria a Deficientes Visuais: o ambiente dinâmico Geometrix**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 2-16, 2013.

SOUZA, H. T. **Minimatecavox: Aplicativo de Ensino Matemático para Crianças Deficientes Visuais em Fase de Alfabetização**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

SONZA, A. P. **Ambientes virtuais sob a perspectiva de usuários com limitação visual**. 2008. 313 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

XIMENES, M. **ABC Autismo: O App auxilia na Alfabetização de Crianças com Transtorno de Desenvolvimento**. 2017. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/viver/especial-criancas/2466-abc-autismo-aplicativo>. Acesso em 22 jan 2018.



## 7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. 2017. Assistiva • Tecnologia E Educação. Porto Alegre-RS, 2017.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L.; NARDI, E. 2015. **Reflexões de Licenciandos sobre os Desafios Associados ao Ensino de Matemática em Aulas Inclusivas**.

Disponível em:

[http://www.sbemrasil.org.br/visipem/anais/story\\_content/external\\_files/REFLEX%C3%95ES%20DE%20LICENCIANDOS%20DE%20MATEM%C3%81TICA%20SOBRE%20OS%20DESAFIOS%20DO%20ENSINO%20DE%20MATEM%C3%81TICA%20EM%20AULAS%20INCLUSIVAS.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/visipem/anais/story_content/external_files/REFLEX%C3%95ES%20DE%20LICENCIANDOS%20DE%20MATEM%C3%81TICA%20SOBRE%20OS%20DESAFIOS%20DO%20ENSINO%20DE%20MATEM%C3%81TICA%20EM%20AULAS%20INCLUSIVAS.pdf). Acesso em 22 jan 2018.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. 2002. Educação & Sociedade, ano XXIII, nº 79, pp. 93-109. 2002.

HOLANDA, A. B.; **Dicionário Aurélio**. 2010. Editora Positivo. 2010.

MENDES JUNIOR, J. L. **Objeto de aprendizagem hiperligado com materiais manipuláveis para o ensino de geometria espacial para alunos com baixa visão na educação básica**. 2016. 236 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

MALAGUIAS, F. F. O.; CARDOSO, A.; JUNIOR, E. A. L.; SANTOS, C. A. O. **Virtual Mat: um ambiente virtual de apoio ao ensino de matemática para alunos com Deficiência Intelectual**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Uberlândia, v. 20, n. 2, 2012.

MANTOAN, M. T. E. **A educação especial no Brasil – da exclusão à inclusão escolar**. Artigo científico - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação.

MARLISE GELLER, M.; SGANZERLA, M. A. R. **Reflexões de professores sobre tecnologias assistivas e o processo de ensino e aprendizagem de matemática**. 2014. 22 f. Artigo científico- Acta Scientiae, Canoas, 2014.

\_\_\_\_\_. **Contátil: (re) adaptação do material dourado para deficientes visuais**, Canoas, v. 12 n. 2, dezembro, 2014.

MEIRA, J. N. B.; FERRACINI, C. C.; GIMENES, A. L. M.; NEVES, F. H. D. SIMONASSI, R.; PIMENTEL E. P. **Uma Ferramenta De Autoria De Materiais Instrucionais Com Símbolos Matemáticos Acessíveis A Deficientes Visuais**. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. 2008.

MONTESSORI, M. **Material Dourado**. Disponível em: [http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/\\_private/material\\_dourado.htm](http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/_private/material_dourado.htm). Acesso em 22 jan 2018.

MORAES, S. P. G. **A concepção de aprendizagem e desenvolvimento em Vygotsky e a avaliação escolar.** Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR.

MOURA; R. O. **Materiais Pedagógicos para o Ensino de Matemática.** Disponível em:

[http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/\\_private/material\\_dourado.htm](http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/_private/material_dourado.htm). Acesso em 24 nov 2017.

PALANCH, W. B. L.; FREITAS, A. V. **Estado da Arte como método de trabalho científico na área de Educação Matemática:** possibilidades e limitações. Artigo científico - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

RODRIGUES, L. B. **O uso da calculadora como recurso de tecnologia assistiva no ensino de aritmética para os alunos com deficiência intelectual matriculados na educação de jovens e adultos (EJA).** 2015. 238 f. Dissertação (Mestrado Em Ensino Na Educação Básica) - Universidade Federal De Goiás, Goiânia, 2015.

SANTOS, A. L. T. L. **Material de Equacionamento tátil para usuários do sistema Braille.** 2009. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro, 2009.

SANTOS, V.; QUARESMA, P. **Tecnologias da Informação em Educação.** Indagatio Didactica, v. 5, n. 1, julho, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar.** In: LURIA, A. R. et al. Psicologia e pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. v.1 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 31-50.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar.** In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2004. p. 103-119. [http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/\\_private/material\\_dourado.htm](http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/_private/material_dourado.htm). Acesso em 22 jan 2018.