

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**ANA PAULA POFFO KOEPEL**

**CONTRIBUIÇÕES DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NA  
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES CEGOS**

**BLUMENAU**

**2017**

**ANA PAULA POFFO KOEPEL**

**CONTRIBUIÇÕES DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NA  
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES CEGOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Viviane Clotilde da Silva

**BLUMENAU**

**2017**

Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca Universitária da FURB

---

K78c

Koepsel, Ana Paula Poffo, 1992-

Contribuições dos materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem de matemática de estudantes cegos / Ana Paula Poffo Koepsel. – Blumenau, 2017.

111 f. : il.

Orientador: Viviane Clotilde da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

Bibliografia: f. 90-95.

1. Matemática. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Cegos. 4. Cegos - Educação - Matemática. 5. Didática. 6. Material didático. I. Silva, Viviane Clotilde da, 1971-. II. Universidade Regional de Blumenau. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. III. Título.

---

CDD 510.7

**CONTRIBUIÇÕES DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NA  
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES CEGOS**

**Por**

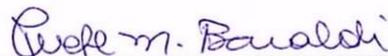
**ANA PAULA POFFO KOEPEL**

Esta dissertação foi julgada e aprovada em sua  
forma final pela orientadora e demais membros da  
banca examinadora.



---

Presidente: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane Clotilde da Silva  
Universidade Regional de Blumenau (FURB)



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivete Maria Baraldi  
Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janaína Poffo Possamai  
Universidade Regional de Blumenau (FURB)

Blumenau, 05 de dezembro de 2017

*Dedico este trabalho a meus pais e marido  
por sempre apoiarem e incentivarem meus  
sonhos, e por não medirem esforços para  
que eu chegasse até aqui.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me proporcionar sabedoria, saúde, perseverança e paciência durante este percurso.

Agradeço a meu marido, Jeferson, pela paciência, amor e carinho que me proporciona, e principalmente por compreender minha ausência em vários momentos importantes.

A meus pais, Artur e Valentina, pela educação que me proporcionaram, pela compreensão e principalmente pelos incentivos e apoio para que meu sonho se tornasse possível.

As minhas irmãs e sobrinho, Andressa, Deise e Samuel, por estarem presentes em momentos que meus pais necessitavam de apoio e eu não pude estar presente.

A meus tios, Oscar e Marlene, por me aceitarem em sua casa durante os dias que necessitei.

A família de meu marido, que sempre torceram e rezaram por mim, e compreenderem minha ausência em momentos de família.

A minha orientadora, Viviane Clotilde da Silva, pela paciência em me orientar. Muito obrigada pelas correções e sugestões elas foram muito importantes para a conclusão desta pesquisa.

A professora colaboradora e sua estudante cega, por participarem desta pesquisa, sem vocês esta não seria possível.

Aos bolsistas Bárbara e Leonardo pela companhia de todas as quintas, e principalmente pela ajuda na construção dos materiais, sem a ajuda de vocês não conseguiria fazer tudo sozinha.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECIM, pelo aprendizado e troca de conhecimentos.

Aos meus colegas, Tatiana, Vanessa, Eduardo e Wilson pelas trocas de conhecimentos e pelos momentos de descontração durante esta caminhada.

As professoras Janaína Poffo Possamai e Andrea Wuo, por lerem minha dissertação e contribuírem com seus conhecimentos no exame de qualificação desta pesquisa.

A Universidade Regional de Blumenau – FURB por ter me concedido a bolsa gratuidade, sem esta não conseguiria realizar esta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos aqueles que participaram de minha vida, direta e indiretamente e contribuíram para que meu sonho se tornasse realidade.

“Já vivi tanta coisa, tenho tantas a viver  
Tô no meio da estrada e nenhuma derrota vai me vencer”

Humberto Gessinger

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar quais as contribuições da utilização de materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem da Matemática de estudantes cegos. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, vinculada a linha de Pesquisa Didática das Ciências Naturais e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Para a coleta de dados utilizou-se questionários, entrevista semiestruturada e conversa informal com a professora colaboradora. Foi desenvolvido um questionário *on-line* que foi respondido por professores de Matemática de Educação Básica de Santa Catarina buscando verificar se, segundo a opinião dos mesmos, a sua formação forneceu instrumentos para que eles pudessem ensinar Matemática para estudantes com deficiência e, mais especificamente, deficiência visual. A entrevista foi realizada com a professora colaboradora, seguindo o roteiro do questionário *on-line*. Além desta entrevista, esta professora também respondeu alguns questionários sobre a aplicação dos materiais desenvolvidos e foram realizadas várias conversas informais. Os materiais apresentados nesta pesquisa foram desenvolvidos conforme os conteúdos trabalhados pela professora colaboradora, que os aplicou junto a uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Educação Básica no município de Blumenau/SC que tem uma estudante cega. Após a aplicação, esta professora apresentou seu ponto de vista (assim como o da estudante) em relação as características de cada material e se eles auxiliavam na aprendizagem e na inclusão da estudante. Com base nestes dados e na fundamentação teórica estudada foi realizada uma análise mais aprofundada dos mesmos. Como resultado destaca-se: que os materiais didáticos realmente auxiliam na compreensão do conteúdo, pois facilitam sua internalização por meio do tato, mas, segundo a estudante, eles devem ter como informação apenas o essencial para não gerar confusão na hora do estudo. Que os materiais, também auxiliam na inclusão do estudante cego, mas para isso ele deve ser utilizado com toda turma, permitindo que todos desenvolvam o mesmo tipo de atividade e interajam. Além de permitir a interação, neste tipo de trabalho, o material também auxiliou na aprendizagem dos outros estudantes da classe.

**Palavras-chave:** Materiais didáticos manipuláveis. Aprendizagem de Matemática. Inclusão.

## ABSTRACT

The present inquiry had as I am to analyze which the contributions of the use of educational materials were manipulated by you in the apprenticeship of the Mathematics of blind students. It is the question of an inquiry of qualitative approach, linked the line of Educational Inquiry of the Natural Sciences and Mathematical of the Program of Post-graduation in Teaching of Natural Sciences and Mathematics (PPGECIM) of the Regional University of Blumenau (FURB). For the data collection collaborator was used questionnaires, semi-structured interview and informal conversation with the teacher. There was developed an online questionnaire that was answered by teachers of Mathematics of Basic Education of Saint Catherine looking to check if, according to the opinion of even, his formation supplied instruments so that they could teach Mathematics for students with deficiency and, more specifically, visual deficiency. The interview was carried out with the teacher collaborator, following the itinerary of the online questionnaire. Besides this interview this teacher also answered some questionnaires on the application of the developed materials and several informal conversations were carried out. The materials presented in this inquiry were developed according to the contents worked by the teacher collaborator, who applied them near a group of the 9th year of the Basic Teaching of a school of basic education in the local authority of Blumenau/SC that has a blind student. After the application this teacher presented his point of view (as well as it of the student) in relation the characteristics of each material, if they were helping in the apprenticeship and in the inclusion of the student. On basis of these data and the studied theoretical foundation an analysis more deepened was carried out of same. Since result stands out: what the educational materials really help in the understanding of the content, since they make easy his internalization through the touch, but, according to the student, they must take the essential thing as an information only not to produce confusion in the hour of the study. What the materials, also they help in the inclusion of the blind student, but for that he must be used with all group, allowing that they all develop the same type of activity and interact. Besides allowing the interaction, in this type of work, the material helped in the apprenticeship of all the students of the class.

Keywords: Manipulating Educational Materials. Apprenticeship of Mathematics. Inclusion.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Material didático Geoplano .....	50
<b>Figura 2</b> – Ponto A (2, 4) localizado no Plano Cartesiano (Geoplano) .....	51
<b>Figura 3</b> – Marcação de Pares Ordenados no Plano Cartesiano (Geoplano) .....	52
<b>Figura 4</b> – Representação da Reta no Plano Cartesiano (Geoplano) .....	53
<b>Figura 5</b> – Representação dos gráficos das Retas em relevo das funções de 1º Grau da atividade, no Plano Cartesiano .....	53
<b>Figura 6</b> – Representação gráfica de $f(x) = x^2 - 4x + 3$ em alto relevo .....	57
<b>Figura 7</b> – Representação gráfica de $f(x) = -x^2 + 2x - 2$ em alto relevo .....	59
<b>Figura 8</b> – Representação gráfica de $f(x) = x^2 + 6x + 9$ em alto relevo .....	61
<b>Figura 9</b> – Marcação de Pares Ordenados no Plano Cartesiano (Geoplano) .....	63
<b>Figura 10</b> – Representação da Parábola no Plano Cartesiano (Geoplano) .....	63
<b>Figura 11</b> – Representação dos gráficos das Parábolas em relevo das funções de 2º Grau da atividade, no Plano Cartesiano .....	64
<b>Figura 12</b> – Adaptação realizada no Geoplano pela professora colaboradora .....	64
<b>Figura 13</b> – Modelo I para Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras .....	67
<b>Figura 14</b> – Modelo de corte do Quadrado Médio .....	67
<b>Figura 15</b> – Modelo II para Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras .....	68
<b>Figura 16</b> – Modelo de corte do Quadrado .....	68
<b>Figura 17</b> – Modelo III para Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras .....	69
<b>Figura 18</b> – Representação do Teorema de Pitágoras utilizando o Modelo I .....	70
<b>Figura 19</b> – Representação do Teorema de Pitágoras utilizando o Modelo II .....	70
<b>Figura 20</b> – Representação do Teorema de Pitágoras utilizando o Modelo III .....	71
<b>Figura 21</b> – Material didático manipulável relações métricas no triângulo retângulo .....	73
<b>Figura 22</b> – Triângulo retângulo $\Delta ABC$ .....	74
<b>Figura 23</b> – Relações entre os triângulos $\Delta ABC$ e $\Delta ACD$ .....	75
<b>Figura 24</b> – Relações entre os triângulos $\Delta ABC$ e $\Delta ABD$ .....	76
<b>Figura 25</b> – Relações entre os triângulos $\Delta ACD$ e $\Delta ABD$ .....	77
<b>Figura 26</b> – Modelo de aplicação do Teorema de Tales para a construção .....	79
<b>Figura 27</b> – Recortes para confecção do material .....	80
<b>Figura 28</b> – Marcações nas tiras de EVA que representam as retas transversais .....	80
<b>Figura 29</b> – Feixe de paralelas .....	81
<b>Figura 30</b> – Marcação das retas transversais conforme a proporção .....	81
<b>Figura 31</b> – Reta transversal encaixada no feixe de paralelas .....	82
<b>Figura 32</b> – Exemplo do Teorema de Tales pronto .....	82
<b>Figura 33</b> – Exemplos do Teorema de Tales .....	83
<b>Figura 34</b> – Atividades sobre o Teorema de Tales (1) .....	84
<b>Figura 35</b> – Atividades sobre o Teorema de Tales (2) .....	85

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Etapas da presente pesquisa .....	41
<b>Quadro 2</b> – Disciplinas voltadas para temas da Educação Especial oferecidas nos cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina .....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Variáveis $x$ e $y$ e pares ordenados da função $f(x) = x + 2$ .....	52
<b>Tabela 2</b> – Variáveis $x$ e $y$ e pares ordenados da função $f(x) = x^2 - 4x + 3$ .....	56
<b>Tabela 3</b> – Variáveis $x$ e $y$ e pares ordenados da função $f(x) = -x^2 + 2x - 2$ .....	58
<b>Tabela 4</b> – Variáveis $x$ e $y$ e pares ordenados da função $f(x) = x^2 + 6x + 9$ .....	60
<b>Tabela 5</b> – Variáveis $x$ e $y$ e pares ordenados da função $f(x) = x^2 - 2x$ .....	62

## LISTA DE SIGLAS

AEE – Atendimento Educacional Especializado  
CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética  
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais  
EVA – Ethil Vinil Acetat  
FURB – Universidade Regional de Blumenau  
GERED – Gerência de Educação  
IBC – Instituto Benjamin Constant  
INES – Instituto Nacional da Educação dos Surdos  
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais  
MDF – Medium Density Fiberboard  
MEC – Ministério da Educação  
NEEM – Núcleo de Estudos de Ensino da Matemática  
PB - Paraíba  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PPGECIM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática  
RS – Rio Grande do Sul  
SED – Secretaria do Estado da Educação  
SEMED – Secretaria Municipal de Educação  
SC – Santa Catarina  
SP – São Paulo  
UNIASSELVI – Centro Universitário Leonardo Da Vinci  
UNIPLAC – Universidade do Planalto Catarinense

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>A INCLUSÃO E O ENSINO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO DECORRER DA HISTÓRIA.....</b>	<b>25</b>
2.1	DEFICIÊNCIA VISUAL.....	30
<b>3</b>	<b>MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS .....</b>	<b>34</b>
3.1	A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	36
3.1.1	Orientações para escolha e/ou adaptação de materiais didáticos manipuláveis para estudantes com deficiência visual.....	37
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS, MATERIAIS DESENVOLVIDOS E ANÁLISE .....</b>	<b>40</b>
4.1	QUESTIONÁRIO APLICADO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE SUA FORMAÇÃO EM RELAÇÃO AO ENSINO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA.....	43
4.2	ANÁLISE DAS EMENTAS DE CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA OFERECIDOS EM SANTA CATARINA .....	46
4.3	CAMPO DE PESQUISA E COLABORADORES .....	48
4.4	DESENVOLVIMENTO DOS MATERIAIS, SUGESTÃO DE ATIVIDADES E ANÁLISE.....	49
4.4.1	Uso do Geoplano para representar os gráficos de funções Afim e de 2º Grau.....	49
4.4.2	Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras .....	66
4.4.3	Relações métricas no triângulo retângulo.....	72
4.4.4	Teorema de Tales.....	79
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>87</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>
	<b>APÊNDICE A - CARTA DE APRESENTAÇÃO DA ENTREVISTA .....</b>	<b>96</b>
	<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE SANTA CATARINA.....</b>	<b>98</b>
	<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DO DEPOIMENTO ASSINADO PELA PROFESSORA COLABORADORA .....</b>	<b>99</b>
	<b>APÊNDICE D – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO .....</b>	<b>101</b>

<b>APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA.....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIOS PÓS-APLICAÇÃO RESPONDIDOS PELA PROFESSORA COLABORADORA.....</b>	<b>104</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação de estudantes com deficiência<sup>1</sup> sempre foi motivo para discussão na sociedade. Segundo Mazzotta (2011), no Brasil, já no período imperial, surgiram as primeiras iniciativas oficiais e particulares, de forma isolada, para atendimento escolar especial às pessoas com deficiências, mas sempre de forma assistencialista e sem que houvesse interação entre estes e as pessoas denominadas “normais”. De acordo com Silveira (2010, p. 20), nas décadas de 1970 e 1980 “[...] surge o termo integração, oferecendo estudo aos alunos com necessidades educacionais especiais junto aos demais alunos”, ou seja, os estudantes com deficiência poderiam estudar, mas teriam que se adaptar ao ensino que a escola oferecia. A mesma autora ainda destaca que na metade da década de 1980 surge a possibilidade de inclusão dos estudantes com deficiência no ensino regular, buscando analisar as potencialidades de cada um e não sua deficiência.

Segundo Passos (2014), somente na década de 1990, a partir da Declaração de Salamanca (1994) assinada por representantes de vários países (inclusive do Brasil), a inclusão dos estudantes com deficiência no ensino regular começa a ter força. Neste documento consta que “[...] toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem”. Atualmente há na legislação brasileira, (Brasil 1988, 1994, 1996, 1998a, 1999, 2001a, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2015b) leis que garantem a inclusão das pessoas com deficiência não apenas na educação, mas também na sociedade de um modo geral.

A criação de leis que garantam a inclusão de pessoas com deficiência é um grande passo, mas para que ela realmente se efetive é necessário que a sociedade esteja preparada para isso. Analisando a educação, será que os professores estão recebendo uma formação para trabalhar com estes estudantes? Quais as necessidades de um estudante com deficiência? O que é preciso saber e de que forma deve ser adaptado o ensino para que todos possam ter as mesmas possibilidades de aprendizagem?

As dificuldades apresentadas acima, acerca do ensino e da inclusão de estudantes com deficiências foi a motivação para se desenvolver uma pesquisa sobre este assunto, mais precisamente sobre ensino de Matemática para cegos. Esta deficiência foi escolhida, pois a Matemática é um componente curricular que trabalha com objetos abstratos, necessitando para sua melhor compreensão de representações, que muitas vezes são exploradas pelos professores de forma visual, o que dificulta o ensino da mesma para estudantes com deficiência visual.

---

<sup>1</sup> Considera-se a palavra deficiência, conforme art. 3º, inciso I do Decreto nº 3.298, como sendo “[...] toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano” (BRASIL, 1999).

Desta forma, para proporcionar um ensino de qualidade, é preciso possibilitar aos estudantes a utilização de todos os sentidos para captar as informações, fornecendo assim um ensino adequado às necessidades dos mesmos. No caso da falta de um dos sentidos, o estudante poderá utilizar os remanescentes que, segundo Sá, Campos e Silva (2007, p. 21) “[...] são importantes canais ou porta de entrada de dados e informações que serão levados ao cérebro.” No caso dos estudantes com deficiência visual, acredita-se que uma maneira de privilegiar os outros sentidos é a utilização de materiais didáticos manipuláveis.

De acordo com Lorenzato (2006) os materiais didáticos são definidos como qualquer ferramenta que seja útil ao processo de ensino e aprendizagem, alguns exemplos de materiais são os jogos, a calculadora, o caderno, o computador, etc. O mesmo autor salienta que dependendo do objetivo dos materiais didáticos eles podem executar algumas funções, como motivar os estudantes, apresentar um assunto, auxiliar no entendimento e facilitar a redescoberta.

Diante do exposto, esta pesquisa busca responder a seguinte questão: Quais as contribuições dos materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem de Matemática para estudantes cegos?

Desta forma, tem-se como objetivo geral de pesquisa: Analisar quais as contribuições da utilização de materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem da Matemática de estudantes cegos. Para atingir este objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as grades curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina buscando verificar se há disciplinas voltadas para a inclusão de estudantes com deficiência e se estas exploram metodologias que possibilitam aos futuros professores trabalhar com estudantes com deficiência;
- Verificar se a formação de professores de Matemática da Educação Básica de Santa Catarina forneceu instrumentos para que se pudesse ensinar Matemática para estudantes com deficiência e, mais especificamente, com deficiência visual;
- Analisar, a partir do depoimento da professora colaboradora e por meio de questionário, de que forma os materiais desenvolvidos auxiliam na aprendizagem dos estudantes cegos e possibilitam a inclusão destes durante as aulas;
- Desenvolver um produto educacional apresentando os materiais desenvolvidos e/ou reproduzidos, como utilizá-los e contribuições dos mesmos.

Para viabilizar esta pesquisa foram realizadas as seguintes etapas: 1. Pesquisa bibliográfica; 2. Pesquisa e análise das grades curriculares dos cursos de licenciatura em Matemática de Santa Catarina; 3. Aplicação e análise de questionário (Apêndice B) respondido por professores de Matemática da Educação Básica de Santa Catarina; 4. Entrevista (Apêndice B) e conversa informal com uma professora do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Blumenau/SC

que possui uma estudante cega e que concordou em colaborar aplicando e analisando, junto a estudante e sua turma, os materiais desenvolvidos; 5. Desenvolvimento de materiais didáticos manipuláveis conforme os conteúdos trabalhados pela professora colaboradora; 6. Aplicação e análise de questionários pós-aplicação (Apêndice D) dos materiais desenvolvidos, respondidos pela professora colaboradora e; 7. Elaboração de um caderno contendo os materiais didáticos manipuláveis desenvolvidos nesta pesquisa e sugestões de atividades.

Diante disso buscaram-se pesquisas que tivessem sido realizadas nesta área, com o intuito de: verificar o que já foi pesquisado sobre este tema, realizando um aprofundamento teórico e compreender melhor o assunto da presente pesquisa, assim como comprovar a importância da mesma. Na sequência apresentam-se os trabalhos encontrados no Banco de Dissertações e Teses da Capes e que apresentam conexões com o tema aqui tratado. Para a busca destes trabalhos foram utilizados os seguintes termos: Deficiência Visual; Deficiência Visual e Matemática; Ensino da Matemática para Deficientes Visuais.

Fernandes (2008) analisou em sua tese intitulada **Das Experiências Sensoriais aos Conhecimentos Matemáticos: uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva**, os processos de ensino e aprendizagem de estudantes inseridos em classes regulares quando os objetos de estudo são matemáticos. Como metodologia de pesquisa foi adotada a pesquisa-ação, os sujeitos pesquisados foram doze estudantes do Ensino Médio, três professores de Matemática e a vice-diretora da Escola Estadual Caetano de Campos. A pesquisa foi dividida em dois momentos, num primeiro foi realizado um levantamento de dados para compreender como a Matemática se desenvolvia na escola. No segundo momento, foram introduzidas ferramentas materiais e semióticas elaboradas e testadas no grupo de pesquisa. O referencial teórico que sustentou as análises refere-se à adequação da “voz matemática” de Renshaw (1996), o potencial comunicativo e cognitivo dos gestos de McNeill (1992) e o processo de objetivação do conhecimento de Radford (2004, 2004a). Tais pesquisadores se valem das teorias de Vygotski, de que o corpo é importante para o desenvolvimento cognitivo. Verificou que a prática geralmente não permite a participação dos estudantes com deficiência visual, mas apresenta uma possível direção para uma Educação Matemática mais inclusiva.

A dissertação de Marcelly (2010) sob o título: **As Histórias em Quadrinhos Adaptadas como Recurso para Ensinar Matemática para Alunos Cegos e Videntes**, do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, apresenta a pesquisa que teve como objetivo descrever e discutir o processo de elaboração de uma História em Quadrinhos Adaptada (HQ-A) como recurso para o ensino da Matemática para alunos cegos e videntes. Ela foi

realizada com dois sujeitos, possíveis usuários do material, um dos sujeitos é cego e o outro não. Os dados foram coletados através de conversas com os sujeitos e registrados em áudio, vídeo, fotos e anotações escritas. O suporte teórico da pesquisa foi buscado através de trabalhos sobre Educação Inclusiva para cegos e o uso educacional de histórias em quadrinhos. Para a confecção da HQ-A foram utilizados uma máquina de escrever Braille e uma carretilha de costura. A HQ-A possui 76 páginas impressas adaptada em relevo. Foram consideradas duas alternativas: uma na confecção da mesma pelos próprios alunos, cegos e videntes, nas aulas de artes e a outra que a HQ-A seja impressa na impressora Braille totalmente adaptada para cegos.

Na dissertação de mestrado **O Ensino Da Matemática para Alunos Cegos: O Olhar de uma Professora**, Silva (2010) procura entender como se configura a formação e a prática de professores licenciados em Matemática que lecionam para estudantes cegos. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de ensino fundamental especializada no ensino de estudantes com deficiência visual, localizada em São Paulo. Para coleta de dados foi realizada uma entrevista com uma professora, visando conhecer sua formação e sua aprendizagem profissional nesse campo. Também foram realizadas observações das instalações, recursos, a prática da professora de Matemática e os materiais utilizados por ela. Foi feita uma análise da trajetória da professora buscando identificar os fatores que contribuíram para o seu sucesso profissional. Os resultados mostraram a disposição pessoal da professora em busca de conhecimentos para lecionar e em produzir recursos adequados para os estudantes aprenderem os conteúdos matemáticos.

Silveira (2010) em sua dissertação, **Professores de Alunos com Deficiência Visual: saberes, competências e capacitação**, teve como objetivo pesquisar as competências, os saberes e o impacto da capacitação dos professores das salas de recursos de estudantes com deficiência visual. A pesquisa foi de cunho qualitativo, como instrumento para a coleta de dados foi utilizada a entrevista semiestruturada, realizada com dezessete professores que lecionam para estudantes com deficiência visual. Como principais resultados obteve que as disciplinas, Informática, Orientação e Mobilidade e Soroban não são vistas como essenciais para o ensino destes estudantes. Assim como o ensino e aprendizagem destes estudantes não acontece de forma isolada, mas sim em contato com os estudantes videntes. A competência mais considerada nas entrevistas foi a competência técnica/Aprender a conhecer/Saber. Os professores pesquisados apontam a necessidade de melhor capacitação nas disciplinas específicas do atendimento educacional especializado. E por fim constatou-se que a sala de recursos possibilita a inclusão educacional de estudantes com deficiência visual.

Na dissertação, **Educação Especial: Oficina de Capacitação para Professores de Matemática na Área da Deficiência Visual**, Martins (2013) apresenta como objetivo analisar a

participação de um grupo de professores nas atividades propostas na Oficina de Capacitação de Professores de Matemática, na área da deficiência visual. Como metodologia de pesquisa utilizou-se o estudo de caso, como referencial teórico os estudos de Vygotski com pessoas com deficiência, e os sujeitos da pesquisa foram onze professores da rede pública de Rio Grande (RS). Na oficina foram apresentados variados recursos pedagógicos e tecnológicos, que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, também foi analisado o papel do profissional da sala de recursos multifuncionais e foram discutidas as adaptações realizadas para estudantes com deficiência visual em questões das Olimpíadas Brasileiras de Matemática. Os resultados apontam a vulnerabilidade do sistema referente a capacitação dos professores e aos recursos didáticos, que acaba afetando no processo de ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes com deficiência visual.

A dissertação de Rosa (2013) intitulada **Professores de Matemática e a Educação Inclusiva: Análises de Memoriais de Formação** apresenta como objetivo esboçar uma compreensão de como professores de Matemática, em seu processo de formação, se aproximam da educação inclusiva de estudantes com deficiência visual e de como percebem a educação inclusiva. Os dados para a pesquisa foram coletados através de pesquisa bibliográfica e documental, e através de memoriais de formação de professores de Matemática que participaram de um curso de *Braille* ofertado pela Universidade Federal Fluminense. Tais memoriais foram escritos em um blog criado para este fim. Através das análises verificou-se uma mudança, apesar de lenta, da universidade em se adequar às leis vigentes, práticas e vivências dos professores em classes inclusivas.

Em sua dissertação intitulada: **A Inclusão do Deficiente Visual e a Matemática Escolar: um estudo de caso etnográfico numa escola do ABC Paulista**, Lourenço (2014) realizou um estudo de caso etnográfico, onde foram realizadas observações, entrevistas semiestruturadas e análise documental, tendo como sujeitos da pesquisa quatro professores de Matemática e três estudantes com deficiência visual. O autor apresenta como objetivo refletir sobre inclusão e Matemática escolar a partir de algumas experiências existentes em educação inclusiva para pessoas com deficiência visual de uma escola pública do ensino básico de Santo André (SP), direcionando o foco às criações e estratégias dos professores de Matemática destes estudantes. Os referenciais teóricos utilizados pelo autor em etnografia foram Fonseca (1999) e Almeida (1999, 2003), já para a identificação das práticas de ensino de Matemática, baseou-se em Saviani (1991, 2008). A pesquisa apresentou os seguintes resultados: os professores desta escola ainda mantêm como principais objetos de ensino o quadro e o giz, sendo que as estratégias inclusivas precisam se adequar ao modelo escolar; não há espaço para considerar as Etnomatemáticas dos grupos

socioculturais no contexto desta escola; e por fim, foi possível perceber a não trivialidade em estabelecer os limites entre o que são ou não atitudes normatizadoras.

Oliveira (2014) em sua dissertação de mestrado, com o título: **Ensino de Matemática para Surdos e/ou Cegos**, objetiva contemplar os professores de Matemática da educação básica, que trabalham com estudantes que possuem deficiência auditiva e/ou visual, com materiais concretos. Neste trabalho são apresentadas atividades das operações básicas, sequências numéricas, cálculo do número de diagonais de um polígono convexo, número de diagonais de um poliedro, proporção, sequência de Fibonacci, área de figuras planas e área e volume de paralelepípedos, todas adaptadas para estudantes com deficiência auditiva e/ou visual. Para adaptação das atividades é proposta a utilização de canudos de plástico, material dourado, placas de MDF, tiras de borracha, espetos de madeira, esferas de aço, garrote, software livre, palitos de sorvete, entre outros. Como resultados foi possível constatar que as atividades que envolviam porcentagem, área e volume, operações com frações desenvolvidas com o material dourado ficaram mais fáceis de entender, que as atividades auxiliam na resolução de problemas do cotidiano e a perceber como a Matemática está presente no dia a dia.

Em sua tese de doutorado, **Uma Proposta para a Análise das Relações Docente em Sala de Aula com Perspectivas de Ser Inclusiva**, Passos (2014) apresenta como objetivo geral analisar as relações docentes em sala de aula com perspectivas de ser inclusiva, tendo como suporte teórico um instrumento denominado matriz 3x3. Este instrumento foi desenvolvido por Arruda, Lima e Passos (2011) e permite entender as práticas do professor em sala de aula com base nas relações com o saber, o ensinar e o aprender. A pesquisa foi de cunho qualitativo se baseando na análise textual discursiva, onde também foram realizados alguns comparativos quantitativos com os dados obtidos. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas com professores e estudantes com deficiência visual e outros, e análise das aulas em uma instituição de ensino básico, técnico e tecnológico da região norte do Paraná. Alguns dos resultados obtidos nesta pesquisa foram: houve um aumento nas tarefas docentes em sala de aula com perspectivas de ser inclusiva; precisão da ampliação do instrumento matriz 3x3 para contemplar as novas relações docentes; percebeu-se que a presença do estudante com deficiência altera a configuração da sala de aula e estimula a preocupação do professor com a aprendizagem deste estudante e se volta mais para a dimensão social do saber.

Na dissertação de Petró (2014), sob o título: **A Inclusão Escolar de Alunos com Deficiência Visual a partir da Percepção de Professores de Matemática, Professores do Atendimento Educacional Especializado e Gestores Educacionais**, observa-se que o autor buscou compreender o processo de inclusão escolar do estudante com deficiência visual a partir da

percepção de professores de Matemática, professores do atendimento educacional especializado e gestores educacionais. A pesquisa foi do tipo estudo de caso e para a coleta de dados foram utilizadas entrevistas envolvendo treze pessoas, sendo dois estudantes com deficiência visual, três professores de Matemática, quatro professores do atendimento educacional especializado, duas gestoras educacionais e duas profissionais que atuam com capacitação de professores para o atendimento educacional especializado. Após foram analisadas por meio da análise textual discursiva, que foi dividida em três categorias designadas como: “Os diferentes papéis dos sujeitos envolvidos no cenário da inclusão escolar”, “O papel das instituições” e “O processo de inclusão escolar dos alunos com deficiência visual”. Os resultados demonstraram que os estudantes com deficiência visual estão sendo beneficiados com os recursos didáticos, mas falta união e articulação entre os professores de Matemática e os do atendimento educacional especializado.

Em sua Tese intitulada: **Do imprevisto às possibilidades de ensino: estudo de caso de uma professora de Matemática no contexto da inclusão de estudantes cegos**, Silva (2015) realizou uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo estudo de caso, baseada em sua prática docente, sendo que a autora lecionou o componente curricular Matemática por dez anos na rede pública de ensino. O objetivo da pesquisa foi explorar possibilidades de ensinar Matemática para todos, inclusive os estudantes cegos. Para obtenção dos dados a pesquisadora relatou três momentos de sua trajetória docente, sendo eles: 1. Seu primeiro contato com um estudante cego no contexto da inclusão; 2. Suas experiências em uma instituição para pessoas com deficiência; 3. Sua prática docente após anos de atuação em escolas inclusivas. Na sequência, destacou-se nos relatos da pesquisadora alguns aspectos relevantes para a prática docente no contexto da inclusão, sendo eles: a formação do docente, as condições de trabalho na escola regular e o uso e produção de materiais manipuláveis para o ensino de Matemática. Para a discussão destes aspectos foram utilizados como referencial a legislação brasileira para a educação inclusiva e literaturas que abordam a formação de professores e o uso educacional de materiais manipuláveis, desenho universal e tecnologia assistiva. Os resultados da pesquisa apontam a importância da utilização de materiais manipuláveis para a Educação Matemática, tendo como base a construção destes através da perspectiva do desenho universal, e não por meio da ideia de adaptação de material e de currículo.

Moura (2015) em sua dissertação, sob o título: **Saberes Docentes de Professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio em uma Abordagem Inclusiva de Alunos Deficientes Visuais: realidades e possibilidades**, apresenta como objetivo identificar as concepções dos professores de Matemática sobre inclusão, sobre o uso de materiais manipuláveis em suas aulas, como também identifica os saberes docentes mobilizados por esses professores na

prática inclusiva. A investigação ocorreu na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Senador Argemiro de Figueiredo, localizada em Campina Grande – PB, sendo uma pesquisa do tipo qualitativa investigativa que toma como sujeitos seis professores de Matemática que tem estudantes com deficiência visual, a Presidente do Instituto dos Cegos de Campina Grande, a cuidadora da Escola e a professora da sala de AEE. Para a coleta de dados foram utilizados questionários, redação, entrevista, apresentação de uma proposta didática, notas de campo e gravação de áudio, com o intuito de detectar o ponto de vista dos professores sobre o processo de inclusão de estudantes com deficiência visual em escolas públicas. Como resultados apresentaram a carência na estrutura da escola, a falta de preparação dos professores e de tempo para os mesmos organizarem suas aulas. Os resultados também apontam que os professores de Matemática não se sentem capazes de avaliar os estudantes com deficiência visual e acham que a avaliação é papel da cuidadora da escola ou da pedagoga que orienta estes estudantes. Outro ponto a ser mencionado é a ideia de inclusão que alguns professores apresentam. Estes acreditam que a aprendizagem dos estudantes com alguma deficiência seria mais produtiva em uma sala específica. Por fim, constatou-se que existem lacunas no conhecimento dos professores, como por exemplo na utilização do *Braille* e na manipulação de materiais, foi possível verificar que a mobilização determinada não é efetiva.

Na dissertação de Mendes Júnior (2016), sob o título: **Objeto de Aprendizagem Hiperligado com Materiais Manipuláveis para o Ensino de Geometria Espacial para Alunos com Baixa Visão na Educação Básica**, o objetivo foi compreender as características que deve conter um objeto de aprendizagem associado a materiais manipuláveis para o ensino de conteúdos de geometria espacial para estudantes com baixa visão. A pesquisa foi de cunho qualitativo do tipo intervenção pedagógico-investigativa e para a coleta de dados foram utilizadas observações dos participantes, questionários, gravações de vídeo, entrevistas semiestruturadas e atividades. O referencial teórico está fundamentado na concepção sócio histórica de Vygotski e em documentos oficiais. Inicialmente foi criado um aplicativo, cujo nome é Edrons, para o ensino e aprendizagem de geometria espacial para estudantes com baixa visão e na sequência ele foi utilizado em oficinas para estes estudantes. Foi possível verificar com esta pesquisa que o objeto de aprendizagem Edrons auxilia no ensino e aprendizagem de geometria para estudantes com baixa visão e que o professor possui papel importante quando o estudante está utilizando alguma tecnologia assistiva, pois ele conduz o estudante em situações de interferências que podem acontecer ao utilizar essa tecnologia, auxiliando assim no processo de ensino e aprendizagem. Por fim, foi possível também verificar que através do uso dos materiais manipuláveis nas mediações do professor-pesquisador os estudantes conseguiram desenvolver estratégias de manipulação e exploração tátil.

Miranda (2016) em sua dissertação, com o título: **O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática**, apresenta como objetivo elaborar uma compreensão das condições que estão postas para a inclusão escolar do estudante com deficiência visual, observando quais poderiam ser as condições necessárias para que o estudante cego possa participar e obter sucesso no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. A pesquisa foi de natureza qualitativa com abordagem etnográfica e do tipo estudo de caso duplo. Os sujeitos investigados foram dois estudantes cegos, duas professoras de Matemática e as mães dos estudantes cegos. Para a coleta de dados foram utilizados como instrumentos entrevistas, realizadas com as professoras e as mães, e observações participante efetuadas no ambiente escolar. A partir das entrevistas foram destacadas as percepções das mães e das professoras acerca da escola inclusiva. Já na análise das observações a intenção foi de verificar a inclusão escolar do estudante com deficiência visual e a interação deste com o professor de Matemática. Também foi analisada a relação entre os estudantes cegos e videntes que se estabelece no ambiente escolar. Foi possível verificar com esta pesquisa a importância do processo de ensino e de aprendizagem de Matemática ser adaptado para o estudante cego, pois ele permite que este estudante potencialize suas experiências e aprendizado, também se verificou que a formação inicial e continuada do professor exerce influência direta neste processo.

Diante dos resultados apresentados, foi possível obter maior entendimento sobre o tema pesquisado, encontrar referências para a presente pesquisa e verificar a importância de continuar estudando este tema. Com isso, considerando o elevado número de estudos nesta área, acredita-se que o diferencial desta pesquisa se apresenta no fato de, além desenvolver um estudo voltado para a educação Matemática inclusiva, trazer materiais manipuláveis e sugestões de atividades didáticas que foram desenvolvidos pensando na inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática, mas que também possam ser utilizados pelos videntes. Para isso os materiais foram desenvolvidos de modo que possam ser utilizados por todos os estudantes, favorecendo assim a aprendizagem e a inclusão dos estudantes com deficiência visual e videntes (inclusive auxiliando aos que possuem dificuldades de aprendizagem).

Esta dissertação ficou sistematizada em quatro capítulos apresentados a seguir, sendo o primeiro esta introdução que contextualiza a razão do desenvolvimento desta pesquisa e apresenta alguns trabalhos desenvolvidos nesta área.

O segundo capítulo apresenta o desenvolvimento do processo de inclusão das pessoas com deficiência no Brasil no decorrer da história, algumas considerações sobre a formação dos professores de Matemática em relação ao ensino de estudantes com deficiência visual, o conceito

e a classificação da deficiência visual e considerações sobre o ensino e aprendizagem do componente curricular Matemática para estes estudantes.

O capítulo 3 inicia trazendo reflexões sobre os materiais didáticos manipuláveis, após é abordada a importância da utilização destes nas aulas de Matemática para estudantes cegos e, por fim, são apresentadas algumas orientações para escolha e/ou adaptação de materiais didáticos manipuláveis para estes estudantes.

No quarto capítulo são retratados os procedimentos metodológicos da pesquisa, a análise do questionário aplicado com professores de Matemática de Santa Catarina, sobre sua formação em relação ao ensino de estudantes com deficiência, a análise das grades curriculares e ementas de disciplinas de cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos em Santa Catarina, também é apresentado o campo de aplicação, os materiais, as propostas de práticas de ensino desenvolvidas e a análise dos materiais elaborados verificando o seu potencial para a aprendizagem e inclusão de estudantes cegos, com base na aplicação e depoimento da professora colaboradora (Apêndice F).

Para finalizar, são realizadas as considerações finais.

## **2 A INCLUSÃO E O ENSINO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO DECORRER DA HISTÓRIA**

No decorrer da história as pessoas com deficiência eram vistas como “diferentes”, sendo tratadas de modos distintos das outras e ficando, muitas vezes, afastadas da sociedade. Na antiguidade, para os egípcios, quem tinha alguma deficiência era tratado como uma divindade, pois eles acreditavam que estas pessoas possuíam uma dádiva. Já os gregos e romanos, abandonavam ou matavam as crianças com deficiência, pois elas representavam o presságio de males futuros. Na Idade Média, sob a influência do cristianismo, acreditava-se que a deficiência surgia por intervenção do diabo, ocasionando perseguições e execuções destas pessoas. Ainda nos tempos medievais, por compaixão de alguns nobres e ordens religiosas surgiram as primeiras instituições acolhedoras das pessoas com deficiência, porém não se preocupavam em tratar de suas necessidades, mas em mantê-las afastadas da sociedade, pois imaginavam que eram uma ameaça a segurança das outras pessoas (SILVA, 2009).

Anos após, entre os séculos XIX e início do século XX, surgem os tratamentos médicos para as pessoas com deficiências, neste mesmo período também se evidenciou o internato destas pessoas em instituições filantrópicas e assistenciais, que eram situadas em lugares longe da população, sem comunicação com familiares e privadas de liberdade (SILVA, 2009). Somente a partir da segunda metade do século XX começa a ter força a luta pelos direitos a igualdade.

No Brasil, segundo Mazzotta (2011) as pessoas com deficiência começaram a ser atendidas já no período Imperial com a criação, no Rio de Janeiro, do Imperial Instituto dos Meninos Cegos e do Imperial Instituto dos Surdos Mudos, atuais Instituto Benjamin Constant – IBC e Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES.

Em relação ao ensino das pessoas com deficiência, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) aponta que, do período imperial até a publicação da Constituição Federal de 1988, eles tinham acesso ao ensino regular, mas não possuíam um atendimento especializado que considerava suas particularidades de aprendizagem. Neste mesmo período também não se efetivou nenhuma “[...] política pública de acesso universal à educação, permanecendo a concepção de ‘políticas especiais’ para tratar da temática da educação de alunos com deficiência” (BRASIL, 2008, p. 07).

Deste modo, nesse período, as pessoas com deficiência eram integradas nas turmas de ensino regular, mas não incluídas, ou seja, o objetivo da integração no ensino regular era “[...] ‘normalizar’ o indivíduo, a nível físico, funcional e social, pressupondo a proximidade física, a

interação<sup>2</sup>, a assimilação e a aceitação” (SILVA, 2009, p. 141). Silva (2009) ainda destaca que, muitas vezes, no processo de integração os estudantes com deficiência não eram inseridos nas salas de aula regulares, uma vez que acreditavam que eles perturbariam a turma, sendo atendidos em salas separadas, próprias para eles. Por meio desta integração os estudantes com deficiência deveriam se adaptar as exigências da escola e não a escola mudar para recebê-los. A ideia de integração é oposta da defendida no processo de inclusão, onde não é o estudante com deficiência que deve se adaptar a escola, mas o contrário, a escola deve estar preparada para trabalhar com todos em suas salas de aula regulares sendo que, quando necessário, haja auxílio de educação especial.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, fica estabelecido em seu artigo 206, inciso I, que todos devem ter a mesma condição de acesso e permanência na escola, independentemente de origem, cor, sexo, idade, raça ou necessidade especial. Também está definido em seu artigo 208, inciso III, que o Estado tem o dever de oferecer atendimento educacional especializado para os estudantes com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

No início da década de 1990, é elaborada a Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994), um documento sem efeito de lei, mas que foi assinado por representantes de 88 governos e 25 organizações internacionais e que passou a influenciar nas políticas públicas educacionais do Brasil no que diz respeito a educação inclusiva. Neste documento está expresso que a escola deve ser inclusiva<sup>3</sup>, sendo um ambiente onde todos devem aprender juntos e que as necessidades de cada um precisam ser reconhecidas e respondidas, independente das diferenças, respeitando o ritmo de aprendizagem e possibilitando educação de qualidade para todos.

Dois anos após a publicação da Declaração de Salamanca, é publicada a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996), onde fica estabelecido que nas classes de ensino regular os educandos com deficiência terão: atendimento educacional especializado, recursos educativos que atendam suas necessidades, terminalidade específica<sup>4</sup> para

---

<sup>2</sup> Português de Portugal.

<sup>3</sup> As escolas inclusivas, segundo a Declaração de Salamanca, são escolas onde os estudantes com necessidades educacionais especiais recebem o suporte suplementar que precisam para garantir uma educação efetiva (BRASIL, 1994).

<sup>4</sup> De acordo com o Parecer CNE/CEB 17/2001, “Terminalidade específica é uma certificação de conclusão de escolaridade – fundamentada em avaliação pedagógica – com histórico escolar que apresente, de forma descritiva, as habilidades e competências atingidas pelos educandos com grave deficiência mental ou múltipla. É o caso dos alunos cujas necessidades educacionais especiais não lhes possibilitaram alcançar o nível de conhecimento exigido para a conclusão do ensino fundamental, respeitada a legislação existente, e de acordo com o regimento e o projeto pedagógico da escola” (BRASIL, 2001a, p. 28).

cada caso, professores com formação apropriada para o atendimento especializado, como também professores do ensino regular capacitados.

A LDB destaca a importância de formar professores com formação apropriada para o atendimento especializado e os professores do ensino regular qualificados, vale aqui destacar a diferença entre estes professores, pois mais a frente será utilizada esta diferenciação. Segundo Bueno (1999) a formação de professores para a educação no âmbito da educação inclusiva possui duas vertentes: 1. Os professores especialistas, que possuem uma formação especializada para trabalhar com as diversas deficiências e são responsáveis em dar suporte e orientação aos professores de ensino regular ou em realizar atendimento aos estudantes em salas de recursos; 2. Os professores generalistas são responsáveis pelo ensino regular, estes precisam ter alguns conhecimentos em relação às deficiências.

Em 1999, a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência aponta que, dependendo da deficiência, o estudante também deve contar com serviços de educação especial<sup>5</sup>, que deve ser realizado por um grupo de profissionais especializados e multiprofissionais, que assumirão orientações pedagógicas individualizadas para atender suas necessidades educativas especiais. O referido documento também determina em seu Art. 25 que

Os serviços de educação especial serão ofertados nas instituições de ensino público ou privado do sistema de educação geral, de forma transitória ou permanente, mediante programas de apoio para o aluno que está integrado no sistema regular de ensino, ou em escolas especializadas exclusivamente quando a educação das escolas comuns não puder satisfazer as necessidades educativas ou sociais do aluno ou quando necessário ao bem-estar do educando. (BRASIL, 1999)

No ano de 2002, com a aprovação da Lei nº 10.436/02 e da Portaria nº 2.678/02, um grande passo foi dado para a inclusão das pessoas surdas e cegas na rede de ensino. A Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, reconhece a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) “[...] como meio legal de comunicação e expressão” (BRASIL, 2008, p. 09), determinando também que os cursos de licenciaturas, pedagogia e fonoaudiologia tenham incluído em suas grades curriculares o seu ensino. Após alguns anos, esta mesma lei é regulamentada pelo Decreto nº 5.626/05, que trata exclusivamente da inclusão de pessoas com deficiência auditiva. Já a Portaria nº 2.678/02 “[...] aprova diretriz e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de ensino [...] e a recomendação para o seu uso em todo o território nacional” (BRASIL, 2008, p. 09).

---

<sup>5</sup> Entende-se como educação especial “[...] a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino para educando com necessidades educacionais especiais, entre eles o portador de deficiência” (BRASIL, 1999).

No ano de 2008, foi publicada a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, tendo como objetivo

[...] assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para garantir: acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas. (BRASIL, 2008, p. 14)

Em 2014, foi aprovado o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014 – 2024 tendo uma meta específica (Meta 4), que aborda a escola inclusiva. Esta meta pretende

[...] universalizar, para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados. (BRASIL, 2014, p. 55)

Em 2015, foi lançada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei 13.146/15, que garante a todos os indivíduos com deficiências o direito a igualdade de oportunidades, sem nenhum tipo de discriminação. O capítulo IV, art. 28, inciso II desta lei, garante “aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena” (BRASIL, 2015b).

As leis são bem claras em relação à inclusão e ao ensino dos estudantes com deficiências, mas para que a inclusão realmente aconteça nas escolas necessita-se, além de leis que garantam a educação, escolas e pessoas preparadas para recebê-los. É essencial que os professores generalistas possuam uma formação apropriada que os permita realizar adequações necessárias na sua forma de lecionar para cada tipo de necessidade dos estudantes.

Diante desta necessidade de formação buscaram-se documentos que fundamentam a formação de professores a fim de verificar se estes também contemplam esse assunto, ou seja, o processo de ensino de estudantes com deficiência.

Por meio de análise na Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em Nível Superior (cursos de Licenciatura, Cursos de Formação Pedagógica Para Graduados e Cursos de Segunda Licenciatura) - DCN e para a

formação continuada, observou-se que, na formação inicial dos professores para educação básica, em cursos de licenciatura, além dos conteúdos específicos o documento também ressalta a importância de haver conteúdos relacionados a educação especial, e não apenas a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), que é obrigatória em todos os cursos de licenciaturas desde a sua aprovação pelo decreto nº 5.626 em 2005.

**Os cursos de formação deverão garantir nos currículos** conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, **formação na área de** políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), **educação especial** e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas. (BRASIL, 2015a, grifo nosso)

Como a LDB (BRASIL, 1996) garante que no ensino regular deve haver professores capacitados para o ensino de estudantes com deficiências e a Resolução 2/2015 aponta que os cursos de formação inicial e continuada devem explorar este assunto, buscou-se verificar também as DCN para os cursos de Licenciatura em Matemática, uma vez que o ensino e a aprendizagem desta ciência é foco desta pesquisa.

Analisou-se o Parecer 1.302/01, que define as Diretrizes Curriculares para os cursos de Licenciatura em Matemática, para verificar se nele também há referência ao ensino para estudantes com deficiência. Foi possível constatar que este documento não aborda este assunto. Apenas menciona que serão incluídos nos cursos de licenciatura além dos conteúdos profissionais “[...] os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio” (BRASIL, 2001b), ou seja, deve seguir as diretrizes apresentadas anteriormente.

Diante desta constatação, o caminho seguido neste trabalho, com a intenção de verificar se os professores de Matemática de Santa Catarina possuem formação na área de inclusão e de como trabalham com estudantes com deficiência, foi buscar informação de duas formas. A primeira foi uma pesquisa realizada *on-line* com professores de Matemática que atuam na Educação Básica e a segunda foi uma análise das grades atuais dos cursos de licenciatura em Matemática oferecidos no Estado de Santa Catarina.

Também entrou-se em contato com as redes públicas de educação (municipal de Blumenau e estadual de Santa Catarina) para verificar se estas oferecem cursos de formação continuada para os professores generalistas na área de inclusão e de ensino de estudantes com deficiência. Entrou-se em contato com a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) de Blumenau/SC e com a

Gerência de Educação (GERED) de Ibirama/SC, para obter informações sobre a oferta destes cursos. Segundo a SEMED, eles não possuem nenhuma política de formação para os professores generalistas nesta área, somente para os professores da educação especial. De acordo com GERED de Ibirama, a Secretaria do Estado da Educação (SED) oferece cursos tanto para os professores da educação especial como também para os professores generalistas. Estes cursos normalmente são ministrados na sede da Secretaria do Estado da Educação, localizada em Florianópolis/SC, eles são gratuitos, mas os custos de hospedagem, alimentação e locomoção são por conta do participante.

## 2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL

Como o foco desta pesquisa é a aprendizagem de uma Matemática inclusiva para pessoas com deficiência visual, mais especificamente os cegos, cabe neste momento aprofundar um pouco mais o estudo sobre esta deficiência e como as pessoas que a tem percebem a realidade a sua volta; a forma como adquirem conhecimento e fazer algumas considerações sobre o ensino de Matemática para elas.

Como definição de deficiência visual, este trabalho utilizará a apresentada pelo Instituto Benjamin Constant – IBC (2016), que considera indivíduos com deficiência visual aqueles que possuem “[...] perda ou redução de capacidade visual em ambos os olhos em caráter definitivo, que não possa ser melhorada ou corrigida com uso de lentes, tratamento clínico ou cirúrgico”. A deficiência visual é classificada em “cegueira” e “baixa visão” e, encontra-se na literatura várias definições para estes termos. A seguir apresentam-se algumas definições encontradas na literatura e a assumida nesta pesquisa.

Para Sá, Campos e Silva (2007, p. 15) a “[...] cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente”. Os mesmos autores apontam que a definição de baixa visão é muito ampla, pois possui uma diversidade de comprometimentos das funções visuais que se encaixam nesta classificação. Já baixa visão é caracterizada por estes autores como uma “[...] redução do rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente, restringindo a grande quantidade de dados que este oferece e que são importantes para a construção do conhecimento sobre o mundo exterior” (SÁ; CAMPOS e SILVA, 2007, p. 17).

O decreto do governo federal nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, define que o indivíduo é cego quando “[...] a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor

correção óptica”, e com baixa visão quando a acuidade visual está “[...] entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica” e nos casos em que a somatória da medida do campo visual nos dois olhos for igual ou menor que 60°.

Já na publicação *Saberes e Práticas da Inclusão* (BRASIL, 2006) desenvolvida pelo Ministério da Educação e Cultura - MEC, os termos cegueira e baixa visão são definidos da seguinte forma:

Cegueira – É a perda total da visão, até a ausência de projeção de luz.

Baixa visão – É a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo.

A perda da função visual pode se dar em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados. (BRASIL, 2006, p. 16)

Este trabalho segue as definições de cegueira e baixa visão apresentadas por Sá, Campos e Silva (2007), por serem mais abrangentes.

O ensino dos estudantes com deficiência visual no Brasil passou por várias etapas até chegar na inclusão dos mesmos na escola regular. Segundo Mazzotta (2011) no período Imperial foi criado o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, atual Instituto Benjamin Constant - IBC, onde apenas eram oferecidas oficinas de tipografia e encadernação para cegos do sexo masculino e de tricô para o sexo feminino. O mesmo autor ressalta que até a primeira metade do século XX, já havia vários estabelecimentos especializados que prestavam atendimento escolar a pessoas com deficiência visual no Brasil, destacando a Escola Estadual São Rafael criada em 1925 em Belo Horizonte; Instituto de Cegos Padre Chico criado em 1928 em São Paulo; Instituto do Cegos criado em 1935 em Pernambuco; Instituto de Cegos da Bahia criado em 1936 em Salvador; Instituto São Rafael criado em 1940 em Taubaté; Instituto Santa Luzia criado em 1941 em Porto Alegre; Instituto Paranaense de Cegos criado em 1944 em Curitiba; Fundação para o Livro do Cego no Brasil criada em 1946 em São Paulo; e Associação Linense para Cegos criada em 1948 em Lins. Importante ressaltar que todos estes estabelecimentos eram especificamente para pessoas cegas, não havendo interação entre estas e as videntes.

Apesar de restringir a relação da pessoa com o mundo, a deficiência visual não deve ser entendida como uma incapacidade ou limitação, pois o indivíduo possui a mesma potencialidade do indivíduo com visão normal.

Segundo Vygotski (1997, p. 99, tradução nossa), a cegueira “não é somente um defeito, uma deficiência, uma fraqueza, mas também, em certo sentido, uma fonte de revelações de habilidades, uma vantagem, uma força”. O mesmo autor salienta que, quando um indivíduo nasce

ou perde uma das funções da percepção ou um órgão, a falta deste se compensa com o desenvolvimento dos outros órgãos ou sentidos. Para ele a deficiência, ao invés de ser uma fraqueza ou uma carência psíquica é energia e riqueza, pois é através da sua compensação que o indivíduo se desenvolve.

Em conformidade, Fernandes e Healy (2007, p. 75) destacam que a pessoa com deficiência visual “[...] apresenta os mesmos sentimentos e aspirações daqueles considerados ‘videntes’. Possui, portanto, potencial que precisa ser estimulado e trabalhado a fim de possibilitar sua integração no mundo em que vive”. Diante disso, para que os estudantes com deficiência visual desenvolvam plenamente suas potencialidades, é necessário que eles estejam estudando em escolas regulares e que o professor leve “[...] em consideração o contexto em que sujeito está inserido e fatores como personalidade, recursos disponíveis, desenvolvimento cognitivo, entre outros aspectos” (PASSOS, 2014, p. 54), pois assim eles terão a mesma possibilidade de aprendizado que um vidente.

Conforme o apresentado, as pessoas com deficiência visual podem desenvolver plenamente suas potencialidades assim como os indivíduos videntes, a única diferença é a maneira como o conhecimento é adquirido. Para as pessoas videntes, grande parte do conhecimento é transmitido por meio da visão, se tornando assim esse um dos maiores canais receptivos de informações do ser humano, no caso da pessoa com deficiência visual é necessário utilizar os outros sentidos. Segundo Petró (2014), para que os estudantes com deficiência visual tenham ensino e aprendizagem de qualidade, é importante que as características desta deficiência sejam observadas, podendo assim oferecer estratégias de ensino que levem em conta as necessidades destes estudantes.

O ensino de Matemática para as pessoas com deficiência visual, é um desafio para o professor, pois, como já foi dito, neste componente curricular muitas vezes a visualização é um dos principais instrumentos utilizados para o entendimento de determinados conteúdos, o que acaba dificultando a aprendizagem destes estudantes. Para que o estudante com deficiência visual consiga entender os conteúdos que normalmente são abordados de forma visual, é necessário que o professor deixe aflorar sua criatividade e busque meios distintos de trabalhá-los, meios que possibilitem a aprendizagem destes estudantes. Arruda (2014) destaca que a expressão criativa no trabalho pedagógico não significa somente inserir novidades ou fazer diferente em sua prática educativa, mas sim fazer algo que ofereça oportunidade de aprendizagem a todos estudantes.

Segundo Gil (2000) para que o estudante com deficiência visual tenha as mesmas condições de aprender Matemática que o vidente, é essencial que se utilize materiais didáticos e representações gráficas adaptadas, contribuindo assim não apenas para a aprendizagem do estudante com deficiência visual, mas também para todos os estudantes da turma. Este processo

auxilia tanto na aprendizagem quanto na inclusão do estudante com deficiência visual nas aulas, pois desta forma o estudante cego tem a possibilidade de interagir e discutir com seus colegas sobre o que está sendo estudado, além do que os materiais projetados inicialmente para o estudante cego podem auxiliar um vidente que tenha dificuldade de aprendizagem.

Em conformidade Rosa (2017, p. 222) destaca que a elaboração “[...] de objetos matemáticos táteis visa uma aprendizagem significativa sem excluir os alunos que têm dificuldade de visualizar, mesmo quando o professor desenha no quadro”. A mesma autora completa dizendo que o professor deve utilizar mais os outros sentidos dos estudantes e focar menos na visão.

O estudante com deficiência visual possui as mesmas possibilidades de aprendizagem que um estudante vidente, as dificuldades no processo de aprendizagem da Matemática não são cognitivas, mas de ordem técnica e material e acabam condicionando o ritmo de trabalho em que o estudante aprende este componente curricular (FERNANDES; HEALY, 2007).

Outro ponto importante a ser destacado é o uso das dêixis<sup>6</sup> nas aulas de Matemática, segundo Miranda (2016, p. 131) “[...] a dêixis é amplamente utilizado em uma aula expositiva, pois faz referência ao apontar do professor ao que está explicando, sem descrever o que está escrito na lousa, por exemplo. Para quem não enxerga, isso atrapalha e pode confundir ao invés de esclarecer”. Logo, quando se tem um estudante com deficiência visual em sala, e o professor fizer o uso do quadro ou de algum material didático para explicar algum conteúdo ele deve sempre descrever o que está apresentando para que o estudante com deficiência visual possa acompanhar a explicação.

Por fim, destaca-se que o ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual pode e deve ocorrer juntamente com os videntes, mas para que este processo gere uma aprendizagem efetiva, o professor deve elaborar sua aula de modo que o estudante com deficiência visual possa acompanhar sua explicação, trazendo materiais didáticos apropriados que possam atender as necessidades de cada educando, servindo de representações auxiliares que possam substituir as visuais, colaborando assim para a internalização do conceito trabalhado e para aprendizagem de todos.

---

<sup>6</sup> De acordo com Lavarda e Bidarra (2007, p. 309) “Chama-se dêixis a expressão de referenciação linguística que tem por função relacionar, no ato, de enunciação certas unidades gramaticais às coordenadas espaço-temporais. O uso de dêixis ao longo de uma exposição oral é um recurso bastante frequente e, na maioria das vezes, indispensável”.

### 3 MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS

Atualmente as Propostas Curriculares Nacionais orientam que os professores utilizem metodologias de ensino diferenciadas, que promovam melhor entendimento aos estudantes e para a contextualização dos conteúdos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN ressaltam que os materiais didáticos podem auxiliar no ensino e aprendizagem dos estudantes, incentivando-os a compreender conceitos relacionados a Matemática e estabelecer a conexão dos conhecimentos escolares com os adquiridos fora da escola (BRASIL, 1998a). Reconhece-se como materiais didáticos, “[...] livros, vídeos, televisão, rádio, calculadoras, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão” (BRASIL, 1998b, p. 57), ou seja, eles devem ser utilizados com o intuito de fazer os estudantes compreenderem ou fixarem o conteúdo estudado.

De acordo com Lorenzato (2006), os materiais didáticos são recursos importantes no processo de ensino e aprendizagem e são de fácil utilização. Ele ainda salienta que, estes podem executar funções diferentes, como motivar os estudantes, introduzir um assunto, auxiliar no entendimento e facilitar a redescoberta, dependendo do objetivo da aula.

Desta forma, para que os materiais didáticos realmente auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, o professor precisa ter seus objetivos bem delineados, pois será através deste planejamento que a utilização destes materiais poderá trazer os resultados esperados. Para Lorenzato (2006) o material somente será eficaz se for bem utilizado, cabendo ao professor coordenar a forma como os estudantes irão manuseá-lo.

Também é necessário que o professor compreenda que cada material didático tem

**[...] uma função didática fundamental frente às habilidades que estão envolvidas no processo mental do aluno e de como essas habilidades estão interligadas com o surgimento de obstáculos cognitivos na construção dos conceitos e relações matemáticas.** (KALEFF, 2016, p. 60, grifo do autor)

Ou seja, é de grande importância que o professor utilize o material didático corretamente e em consonância com a finalidade da aula, levando assim os estudantes a superarem os obstáculos cognitivos que possam aparecer durante o processo de aprendizagem.

Kaleff (2016) ainda ressaltava que a escolha do material didático não deve ser feita ao acaso, ele precisa ter as seguintes características:

- Apresentar fidelidade matemática na modelagem e na representação dos conceito (sic) e relações matemáticas a serem exploradas (sic), ou seja, modelar e representar o conceito matemático ou as relações a serem exploradas da forma mais fiel possível,
- Ser mediador lúdico, ou seja, ser atraente e motivador, com vistas a levar o aluno a se interessar pelo material;
- ser de utilização flexível, ou seja, poder ser utilizado em diferentes séries ou ciclos de escolaridade e em diferentes níveis cognitivos da formação de um conceito matemático e de relações matemáticas ligadas a ele;
- ser auxiliar para a abstração matemática, ou seja, proporcionar ajuda para fundamentar e facilitar um caminho ao raciocínio abstrato lógico-dedutivo;
- proporcionar manipulação individual (no caso do recurso concreto).
- [...] • de baixo custo e de fácil obtenção;
- construído pelo professor com poucos recursos monetários e, muitas vezes, até mesmo pelos próprios alunos;
- um software não comercial, ou seja, um software livre, no caso dos materiais computacionais. (KALEFF, 2016, p. 59)

Desta forma, o uso de materiais didáticos na educação básica deve ter o poder de muitas vezes motivar os estudantes, mas também é preciso sempre lembrar que utilizá-los apenas para deixar a aula mais animada e atrativa do ponto de vista dos estudantes, talvez não contribua para a aprendizagem, é necessário que ele também auxilie no processo de abstração e generalização. Segundo Lorenzato (2006, p. 21), “[...] a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno”. O material didático manipulável é útil no processo de ensino e aprendizagem, no entanto o estudante não irá aprender se for deixado sozinho, utilizando somente o material, é importante a condução do professor como mediador do processo, levando os estudantes a relacionarem os materiais didáticos com os objetivos traçados para a sua aula.

Se os materiais didáticos têm a possibilidade de auxiliar na aprendizagem de qualquer estudante, quando se tem um estudante com deficiência visual ele se torna essencial, pois como coloca Reily (2004), a limitação visual que eles possuem os faz necessitar de adaptações e da utilização de materiais que possam contribuir na elaboração do conhecimento. Desta forma, é preciso que o professor esteja sempre buscando métodos de ensino e materiais que possam satisfazer as necessidades de aprendizagem de seus estudantes de um modo geral e, quando ele possui um estudante com deficiência visual esta prática é essencial.

### 3.1 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

O ensino tradicional, principalmente no que se refere ao componente curricular Matemática, baseado na exposição teórica do conteúdo, não satisfaz as necessidades dos estudantes que muitas vezes não conseguem entender os conceitos explorados. Esta dificuldade se torna ainda maior para estudantes com deficiência que necessitam de formas alternativas de ensino para auxiliar na aprendizagem, conforme apontam as autoras Shimazaki, Silva e Viginheski (2016, p. 150):

O ensino de Matemática, fundamentado na prática pedagógica tradicional, que reduz o ensino da disciplina à apresentação de conceitos já elaborados, ao uso do livro didático, do quadro e do giz, pode ser considerado como uma prática pedagógica excludente, uma vez que não atende à diversidade, pois não proporciona aos estudantes, especialmente aos estudantes com deficiências, diferentes caminhos e possibilidades para a elaboração do conhecimento científico, conforme suas necessidades.

Para que os estudantes compreendam o conteúdo matemático abordado em sala de aula é necessário que tenha uma relação mediadora, visto que esta é uma ciência que trabalha com objetos ideais e não reais. Segundo Silva (2015) normalmente esta relação é feita através do uso de linguagem visual e oral, não favorecendo a todos os estudantes, principalmente o cego que muitas vezes não tem possibilidade de imaginar o que está sendo explicado apenas por expressões descritas ou por meio de recursos visuais. Desta forma, a mesma autora ainda destaca para que todos tenham a mesma possibilidade de aprendizado torna-se fundamental utilizar instrumentos mediadores que atendam às necessidades de cada estudante.

Para os estudantes com deficiência visual compreenderem algum conteúdo, eles necessitam coletar as informações por meio dos outros sentidos – tato, audição, paladar e olfato, sendo o tato o mais utilizado. Reily (2004) salienta que garantindo o acesso ao conteúdo pelos sentidos restantes e disponibilizando o tempo que for necessário, estes estudantes terão condições de aprendizagem equivalentes aos videntes.

Neste sentido, o uso de materiais didáticos manipuláveis na sala de aula que possui um estudante com deficiência visual visa proporcionar a utilização dos sentidos remanescentes, principalmente o tato, possibilitando a sua aprendizagem. Por este motivo, Sá, Campos e Silva (2007) ressaltam que é necessária a utilização pelos professores de outros materiais em sala de aula, não somente aqueles de estímulos visuais, mas também os que envolvam a exploração por meio dos outros sentidos.

Em conformidade, destaca-se que para um estudante cego “[...] é muito difícil fazer a representação visual de um desenho, logo, o material manipulável pode permitir que se representem certos assuntos da matemática por outras vias” (SILVA, 2015, p. 49). A afirmação da autora reforça que durante as aulas de Matemática é necessário proporcionar aos estudantes cegos a utilização dos sentidos remanescentes para coletar informações.

Para os estudantes com deficiência visual a utilização de texturas, tamanhos e formas diferenciadas nos materiais didáticos manipuláveis é essencial, pois é através destes que a elaboração e a construção do conceito matemático será feita por estes estudantes. Kaleff e Rosa (2016, p. 32) afirmam que ao manusear um material concreto que representa um conceito matemático, “[...] o aluno com deficiência visual, manipula (enxerga com as mãos) esse conceito modelado e obtém uma imagem mental advinda da percepção tátil”. Ou seja, a manipulação do material possibilitará o entendimento de forma mais fácil, pois para as pessoas com esta deficiência a imagem visual é resultante da percepção tátil (KALEFF e ROSA, 2016).

Diante destas colocações é possível perceber que, para os estudantes com deficiência visual terem um ensino de Matemática inclusivo, que os possibilitem a participação ativa durante a aula e a aprendizagem, é necessário que o professor planeje sua prática de uma forma diferenciada e que sejam utilizados materiais didáticos manipuláveis adaptados. A importância dos materiais se dá no fato de que o uso destes contribuem em vários fatores como proporcionar a utilização dos sentidos remanescentes, estimular a percepção tátil, possibilitar o acesso ao conhecimento e a construção de conceitos matemáticos, auxiliando no ensino e aprendizagem destes estudantes.

### 3.1.1 Orientações para escolha e/ou adaptação de materiais didáticos manipuláveis para estudantes com deficiência visual

Como apresentado anteriormente, as texturas, formas e tamanhos dos materiais didáticos assim como a variedade destas características são muito importantes para os estudantes com deficiência visual, pois contribuem para que eles possam visualizar o objeto matemático por meio do estímulo tátil, utilizando uma representação concreta, facilitando a aquisição do conhecimento. Mas é necessário que o professor tenha muita atenção na escolha ou adaptação destes materiais para as suas aulas, pois ele deve também ser utilizado pelos estudantes videntes, para que os estudantes com deficiência visual sejam inclusos e participem efetivamente na elaboração do conhecimento (SHIMAZAKI; SILVA; VIGINHESKI, 2016).

Para escolher e/ou adaptar materiais didáticos que sejam adequados para estudantes com deficiência visual, alguns critérios devem ser levados em consideração para que sua utilização traga os resultados desejados. No Guia Prático para Adaptação em Relevo elaborado pela Secretaria do Estado da Educação de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2011), são apresentados alguns destes critérios que devem ser seguidos, segundo ele:

(1) Os materiais utilizados não devem agredir a pele do usuário para que não prejudique a percepção e não cause rejeição e irritação. Não se deve utilizar materiais perecíveis como grãos para evitar que se desenvolva o mofo e fungos.

(2) As texturas, em uma mesma matriz<sup>7</sup>, devem ser diferentes para que o estudante com deficiência visual possa identificar partes específicas do todo, que deverão estar destacadas. Podem ser utilizados os seguintes materiais: argolas, botões, miçangas, clips, cordão com cola, feltro, fios, papel cartão duplex, palito, entre outros

[...] as texturas são recursos que asseguram a acessibilidade à pessoa com deficiência visual atendendo a necessidade de compreensão, interpretação e assimilação das informações em igualdade de condições nos contextos educacionais, a partir da qualidade do material, a clareza e a disponibilidade exploratória que proporciona. (SANTA CATARINA, 2011, p. 17)

(3) A matriz desenvolvida deve ter uma base lisa para que a representação do objeto matemático em relevo ganhe maior destaque. Além disso, é importante que a representação possua um tamanho adequado para que seja possível analisar seus detalhes e, sempre que possível, corresponda as informações contidas nos livros didáticos.

(4) É importante que a representação tenha tamanho adequado e não se represente mais de um objeto matemático em uma mesma matriz, para que a pessoa cega o perceba como um todo.

(5) A representação que constar na matriz deve ter um título e, se necessário, possuir legendas em *Braille* para compreensão de quem estiver utilizando. As legendas também são necessárias quando houver figuras sobrepostas, com muitos detalhes ou desmembradas.

Complementando os critérios apresentados, os autores Sá, Campos e Silva (2007) apontam que a adequação à faixa etária e ao conteúdo são importantes na escolha e/ou adaptação do material. Os mesmos autores também destacam que ele deve ser agradável ao tato e a visão, podendo assim ser utilizado por estudantes com deficiência visual e pelos videntes, promovendo a interação entre eles e tornando-se útil para o processo de ensino e aprendizagem de todos.

---

<sup>7</sup> Entende-se por matriz a base lisa onde são elaboradas as adaptações em relevo. Pode ser de um papel mais grosso, de EVA, MDF, entre outros.

Por fim, após todos estes cuidados na construção e/ou adaptação dos materiais didáticos manipuláveis é necessário que eles passem pelo crivo de uma pessoa cega para verificar a necessidade de possível adaptação para melhor compreensão do objeto matemático representado.

Todos estes cuidados são necessários para que o material seja realmente útil, auxiliando o professor no ensino e para que haja uma aprendizagem plena do estudante, evitando ao máximo possíveis transtornos durante a aula.

#### **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS, MATERIAIS DESENVOLVIDOS E ANÁLISE**

As pesquisas em Educação vêm sendo utilizadas cada vez mais para auxiliar a resolver problemas encontrados em sala de aula. Quando se fala em pesquisa é essencial ter em mente o que ela significa. Gil (2010, p. 1) define pesquisa “[...] como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos” e esta será a definição utilizada neste trabalho.

As autoras Lüdke e André (1986, p. 18) apontam a pesquisa qualitativa como sendo um estudo que “[...] se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

Prodanov e Freitas (2013) enfatizam que a pesquisa qualitativa não necessita o uso de métodos estatísticos, o ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador possui contato direto com o ambiente e o objeto de estudo.

Ainda em relação à pesquisa qualitativa os autores Bogdan e Biklen (1994) destacam que esta possui cinco características: 1. O ambiente natural é a fonte direta de dados e o investigador é o principal instrumento para a coleta de dados; 2. É descritiva; 3. O investigador se interessa mais pelo processo e não apenas pelos resultados; 4. A análise dos dados deve ser de forma indutiva e; 5. O significado tem importância fundamental na pesquisa. Os mesmos autores finalizam afirmando que em uma pesquisa qualitativa não é necessário contemplar todas estas características.

Desta forma a presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, pois atende as características apontadas pelos autores Bogdan e Biklen (1994): Característica 1: A escola é o ambiente natural da professora e da estudante colaboradora e a fonte direta de dados. Característica 2: Os dados da pesquisa foram analisados de forma descritiva. Característica 3: Os dados foram obtidos através da análise de cada processo. Característica 4: A análise dos dados foi feita de forma indutiva, pois as atividades foram aplicadas apenas com uma estudante cega. Característica 5: Acredita-se que esta pesquisa é importante para o ensino e aprendizagem do componente curricular Matemática, uma vez que se buscou desenvolver materiais didáticos manipuláveis que auxiliem na compreensão dos conteúdos matemáticos por estudantes cegos, assim como por estudantes que tenham dificuldade neste componente curricular.

Para atingir o objetivo desta pesquisa foram realizadas sete etapas, apresentadas no Quadro 2, e descritas a seguir.

**Quadro 1** – Etapas da presente pesquisa

<b>Etapa 1:</b> Pesquisa bibliográfica.
<b>Etapa 2:</b> Pesquisa sobre as grades curriculares e ementas de cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina.
<b>Etapa 3:</b> Aplicação e análise de um questionário ( <i>on-line</i> ) respondido por professores de Matemática de Educação Básica de Santa Catarina.
<b>Etapa 4:</b> Entrevista e conversa informal com a professora colaboradora.
<b>Etapa 5:</b> Desenvolvimento de materiais didáticos manipuláveis conforme os conteúdos trabalhados pela professora colaboradora.
<b>Etapa 6:</b> Aplicação e análise de questionários pós-aplicação dos materiais desenvolvidos, respondidos pela professora colaboradora.
<b>Etapa 7:</b> Elaboração de um caderno contendo os materiais didáticos manipuláveis desenvolvidos nesta pesquisa e sugestões de atividades.

Fonte: acervo do autor (2017)

Na primeira etapa foi realizada a pesquisa bibliográfica para elaboração do referencial teórico deste estudo. Os referenciais Silva (2009), Mazzotta (2011) e Brasil (2008) foram utilizados como suporte teórico para abordar sobre a história da inclusão de pessoas com deficiência. Para mencionar a legislação brasileira que trata da inclusão das pessoas com deficiências, utilizou-se como referencial Brasil (1988, 1994, 1996, 1998a, 1999, 2001a, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2015b). Em relação a formação dos professores foram utilizados com referencial teórico: Fraga (2017) que aborda a atuação dos professores de apoio; Rosa, Rosa e Baraldi (2015) abordam que a responsabilidade pelo processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência é de todos os professores, e não somente do professor de apoio; Rosa e Baraldi (2017), Garcia (2013) e Rodrigues (2008) que salientam que a formação docente deve ser toda baseada na inclusão de pessoas com deficiência e não apenas com a inserção de disciplinas que abordem este assunto. Para definir a deficiência visual foram utilizados como referencial IBC (2016), Sá, Campos e Silva (2007) e Brasil (2004, 2006), sendo utilizada nesta pesquisa a apresentada por Sá, Campos e Silva (2007). Os autores que deram o suporte teórico em relação ao ensino de estudantes com deficiência, mais especificamente o ensino de Matemática, foram Vygotski (1997), Fernandes e Healy (2007), Passos (2014), Petró (2014) e Gil (2000), estes destacam que os estudantes com deficiência visual possuem a mesma possibilidade de aprendizagem que os outros estudantes, mas é necessário que as necessidades destes estudantes sejam observadas. A autora Arruda (2014) traz o suporte teórico em relação ao professor criativo quando surgem obstáculos no processo de ensino. Os autores que

ênfatisam a utilização de materiais didáticos nas aulas de Matemática, e a sua importância para no processo de ensino e aprendizagem deste componente curricular para todos estudantes, principalmente para os com deficiência visual são: Reily (2004), Lorenzato (2006) Sá, Campos e Silva (2007), Silva (2015), Kaleff (2016), Kaleff e Rosa (2016) e Shimazaki, Silva e Viginheski (2016). E por fim, os autores Sá, Campos e Silva (2007) e Santa Catarina (2011) foram utilizados como suporte teórico para o desenvolvimento de materiais didáticos para estudantes com deficiência visual.

Na segunda etapa realizou-se uma busca no site Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior para elencar as instituições de Ensino Superior de Santa Catarina que oferecem cursos de Licenciatura em Matemática. Com as instituições elencadas, buscou-se no site das mesmas as grades curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática, para as instituições que não tinham a grade disponível no site, enviou-se um e-mail solicitando a mesma. Na sequência realizou-se uma análise das grades curriculares com o intuito de verificar se as instituições de ensino superior estão disponibilizando disciplinas voltadas para a educação especial, além da disciplina de LIBRAS. Para melhor análise, solicitou-se, via e-mail, aos cursos que oferecem estas disciplinas o envio da ementa das mesmas.

Na terceira etapa foi elaborado um questionário (Apêndice B) para verificar se a formação de professores de Matemática da Educação Básica de Santa Catarina forneceu instrumentos para que se pudesse ensinar Matemática para estudantes com deficiência e, mais especificamente, com deficiência visual. O convite para os professores responder ao questionário foi enviado para 41 professores via e-mail, por meio de uma mala direta do Núcleo de Estudos de Ensino da Matemática – NEEM da FURB, e disponibilizada em um grupo de uma rede social (*Facebook*) voltado para professores de Matemática, os professores responderam a este questionário por meio de um formulário eletrônico (*Google Forms*).

Na quarta etapa, inicialmente através de conversa informal entrou-se em contato com uma professora de Matemática de uma escola de Educação Básica de Blumenau/SC que leciona para uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental que possui uma estudante cega e que participava do projeto de extensão, Matemática Inclusiva para Deficientes Visuais, oferecido pela FURB. A escolha desta professora se deu devido a sua dedicação e envolvimento com o projeto. Com o aceite da professora em participar da pesquisa, foi realizada uma entrevista semiestruturada, que segue o mesmo roteiro do questionário aplicado com os professores de Matemática da Educação Básica de Santa Catarina (Apêndice B), gravada em áudio, para identificar no depoimento da professora colaboradora qual a sua formação e experiência ao lecionar para estudantes com deficiência visual, de modo que se pudesse verificar quais suas dificuldades acerca do ensino desse componente

curricular e da inclusão destes estudantes em sala de aula e detectar se a mesma teve formação inicial e/ou continuada, voltadas ou que abordassem a temas da Educação Especial.

Na quinta etapa realizaram-se conversas informais com a professora colaboradora para identificar quais os conteúdos matemáticos seriam trabalhados com a turma de 9º ano, para que fossem desenvolvidos materiais didáticos manipuláveis adaptados para a estudante cega e sugestões de atividades. Os materiais foram desenvolvidos pela pesquisadora e posteriormente aplicados pela professora colaboradora. Para a confecção dos materiais didáticos foram utilizados papel cartão, EVA liso e com textura, barbante, *strass*, miçangas, pregos, placa de madeira, borracha de dinheiro, cola quente, cola alto relevo, cola branca, estilete, régua, lápis, caneta e tesoura. Os materiais foram confeccionados para que todos os estudantes da turma pudessem usar, a única diferença é que os materiais desenvolvidos para a estudante cega foram confeccionados em alto relevo e os outros estudantes não. As sugestões de atividade propostas foram elaboradas de modo que a professora pudesse aplicar com toda a turma, inclusive com a estudante cega.

Na sexta etapa a professora colaboradora aplicou os materiais, desenvolvidos pela pesquisadora, com a estudante cega e sua turma. Após a aplicação de cada material a professora respondeu a um questionário (Apêndice D) para verificar se as características do material estão adequadas, facilitando a aprendizagem e se o uso do mesmo em sala de aula contribuiu para a inclusão da estudante no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, possibilitando a participação da estudante durante as aulas e o envolvimento da mesma com os seus colegas. Estes materiais foram aplicados somente pela professora, a pesquisadora não teve contato direto com a estudante.

Na sétima etapa desenvolveu-se um caderno contendo os materiais didáticos manipuláveis desenvolvidos nesta pesquisa, com o passo a passo para a elaboração dos mesmos e sugestões de atividades para a aplicação destes nas aulas de Matemática.

A presente pesquisa, CAAE número 66723417.5.0000.5370, foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Regional de Blumenau/SC com o Parecer número 2.137.273.

#### 4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE SUA FORMAÇÃO EM RELAÇÃO AO ENSINO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA

Apesar do convite para participar desta pesquisa ter sido enviado para 41 professores por meio de uma mala direta e ter sido colocado em um grupo de uma rede social voltado para professores de Matemática de todo Brasil, com 24974 membros, apenas um total de doze

professores do estado de Santa Catarina respondeu a este questionário. Não é um número expressivo, mas a diversidade de idade e tempo de formação destes professores faz, no nosso entender, com que ele seja suficiente para termos uma noção de como é a formação destes professores.

Dentre os doze professores, quatro se encontram na faixa etária de 31 a 35 anos, dois têm entre 20 e 25 anos, cinco se dividem entre 36 e 55 anos e um tem mais de 55 anos. Em relação ao ano de formação destes professores, foi possível observar que, dois se formaram na década de 1990, seis entre 2000 e 2009 e quatro depois de 2010. Destes oito se formaram pela FURB, três pela UNIASSELVI e um pela UNIPLAC. Estes dados mostram a diversidade de períodos de formação destes professores de forma que eles representam a realidade dos formados em vários currículos diferentes dos cursos de Licenciatura em Matemática, principalmente pela FURB, que foi a instituição formadora da maioria deles.

Estes professores foram questionados se tiveram alguma disciplina que tratasse especificamente da Educação Especial, da inclusão ou que abordasse este tema na graduação, e se por meio desta formação eles se sentiam preparados para trabalhar com estudantes com deficiência. Apenas três relataram que tiveram uma disciplina tratando deste assunto, sendo que apenas um disse que se sentiu preparado, mas mesmo assim a formação foi muito pouca. Todos os outros professores afirmaram não ter recebido nenhuma formação, como é possível observar no depoimento de um dos professores: “Não me capacitou para isso. Foi como se nós sempre trabalharíamos com alunos normais, sem nenhuma necessidade”.

Em relação à atuação como docente, nove professores atuam a menos de 15 anos e cinco a menos de 10 anos. Dentre eles, seis nunca lecionaram para estudantes com deficiência visual, um lecionou três vezes, um lecionou duas vezes e quatro lecionaram apenas uma vez. Sobre sua experiência com estes estudantes apenas um relatou em seu depoimento que não teve dificuldade, pois seus estudantes apenas possuíam baixa visão, desta forma a única alteração que ele tinha que fazer “era ampliar atividades, textos, provas e escrever com letra grande no quadro”. Os outros professores afirmaram que apresentaram dificuldades no processo.

Dentre as dificuldades citadas tem-se: o barulho da máquina de datilografia durante as explicações, o fato de muitas vezes o material em *Braille* solicitado pela prefeitura chegar após a explicação do conteúdo para a turma, a falta de interesse do estudante que às vezes não aceita sua condição, a necessidade de ditar o conteúdo depois para o estudante poder copiar, o ensino de geometria que exige visualização do objeto estudado, sendo necessária a produção de material concreto sensível ao toque. Um professor deu o seguinte depoimento: “Tive muita dificuldade. Não pensávamos em construir material para trabalhar com eles, eu somente ditava e eles tentavam

raciocinar. Os dois estudantes eram muito bons de raciocínio lógico, talvez eles foram instruídos para isso desde pequenos, e isso ajudava”. É possível observar pelos depoimentos que os problemas apresentados pelos professores se referem sempre ao meio e a problemas relacionados aos estudantes, nunca a dificuldades próprias para desenvolver o ensino diante desta nova realidade. Isto mostra que muitas vezes é difícil para o professor, assumir que o seu despreparo (afirmado pelos mesmos na questão anterior) os impede de ultrapassar estes obstáculos e buscar meios para trabalhar com esta situação, contornando os problemas que possam surgir.

Apesar de todas as dificuldades a maioria relatou que o auxílio prestado pela prefeitura, com a transcrição do material utilizado em aula para o *Braille* é algo que os auxilia muito no ensino destes estudantes.

Estes professores também foram questionados sobre a utilização de materiais didáticos para ensinar o estudante com deficiência visual em suas aulas. Dos seis professores que lecionaram para estudantes com deficiência visual, um escreveu que, devido ao fato do estudante possuir uma segunda professora, ele não precisava se preocupar com isso. O depoimento deste professor vai ao encontro com a afirmação de Fraga (2017) quando menciona que muitos professores do ensino regular, quando possuem um professor de apoio para trabalhar com o estudante com deficiência, deixam que este desenvolva seu trabalho isoladamente, como se este estudante fosse responsabilidade exclusiva deste professor. O correto, segundo esta mesma autora, seria que os dois professores trabalhassem juntos, adaptando os conteúdos trabalhados com a turma e realizando mudanças curriculares necessárias para melhor incluir estes estudantes, de forma que o professor de apoio possa auxiliá-los. Em consonância as autoras Rosa, Rosa e Baraldi (2015, p. 186-187) destacam que

A responsabilidade do ensino e da aprendizagem dos alunos com deficiência não cabe somente aos professores de educação especial, e sim, a todos os envolvidos no processo de inclusão escolar. E esse todos inclui o professor de Matemática, com todas as suas dificuldades em trabalhar com alunos que não aprendem os conteúdos matemáticos como desejado. Pois do mesmo modo que o professor de Matemática não foi formado para atender essa nova demanda de alunos, o professor de Educação Especial não tem ou a formação é mínima em relação à Matemática.

Ainda em relação a utilização de materiais didáticos, dois professores afirmaram que o único material que utilizavam era a transcrição de atividades em *Braille* fornecida pela prefeitura. Os outros três procuram utilizar, além dos materiais adaptados para o *Braille*, materiais que criaram, de acordo com o conteúdo que estivessem trabalhando, conforme o depoimento de um professor: “Já inventei o plano cartesiano, triângulos e já recortei figuras. Vou inventando e criando materiais de acordo com as ideias que vem surgindo”. Ressalta-se que um professor afirmou que

ao desenvolver o material procurava fazê-lo para toda turma e não apenas para o estudante cego, mostrando a preocupação de explorar o conteúdo da mesma forma com todos, pois não é somente o estudante cego que apresenta dificuldade com a visualização. Estes depoimentos mostram que muitas vezes a atitude do professor diante do obstáculo apresentado faz com que ele mude (ou não) sua prática. A grande maioria dos professores participantes da pesquisa respondeu que sua formação não os preparou para trabalhar com estudantes com deficiência. Por outro lado, observa-se que, dos seis professores que já tiveram esta experiência, as formas de lidar com ela foram bem distintas, houve desde aquele que não mudou sua postura até aquele que, diante desta nova realidade, buscou novas formas de ensinar, não focando apenas o estudante com deficiência, mas procurando metodologias e materiais que pudessem auxiliar a todos.

#### 4.2 ANÁLISE DAS EMENTAS DE CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA OFERECIDOS EM SANTA CATARINA

Para verificar se estas grades curriculares estão de acordo com a legislação, é necessário saber por qual entidade, Conselho Estadual de Educação ou Ministério de Educação (MEC), as universidades são avaliadas. Vale aqui ressaltar que em Santa Catarina algumas universidades respondem ao Conselho Estadual de Educação, por meio de um acordo feito entre este conselho e o MEC, mas a maioria optou por responder diretamente ao Ministério do Governo Federal.

A pesquisa nos cursos de licenciatura em Matemática teve o objetivo de verificar se as suas grades atuais estão disponibilizando disciplinas voltadas para a educação especial e/ou para alguma deficiência, além da disciplina de LIBRAS (obrigatória), analisou-se as grades curriculares de 24 cursos de Licenciatura em Matemática<sup>8</sup> oferecidos em Santa Catarina, sendo onze na modalidade “à Distância”, dez “Presenciais” e três oferecendo as duas modalidades. Destes cursos, 23 apresentam suas grades no site da instituição e um não. Esta instituição foi consultada por e-mail e não deu retorno. Das outras 23 instituições, 12 possuem uma disciplina voltada para temas da Educação Especial, apresentadas no Quadro 1. Os outros cursos não possuem nenhuma disciplina que aborde especificamente este assunto.

---

<sup>8</sup> A busca das instituições de Ensino Superior que oferecem cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos em Santa Catarina foi realizada no site Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 Out. 2016.

Através desta busca foi possível observar que as instituições de ensino superior começam a apresentar preocupação com a questão da inclusão de estudantes com deficiência, uma vez que aos poucos os cursos começam a ter disciplinas que abordem a Educação Especial.

**Quadro 2** – Disciplinas voltadas para temas da Educação Especial oferecidas nos cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina

Disciplina	Número de Cursos que a oferecem
Educação Especial e Inclusão	1
Educação Inclusiva	5
Cultura, Diferença e Educação	1
Fundamentos e Metodologia da Educação Especial	2
Educação inclusiva e Práticas Pedagógicas: Educação e Diversidade	1
Educação Inclusiva e Atendimento a Diversidade	1
Fundamentos da Educação Inclusiva	1

Fonte: acervo do autor (2017)

Para uma melhor análise, solicitou-se as instituições que possuem disciplinas voltadas para o tema de Educação Especial as ementas das mesmas. Dentre as doze instituições, oito enviaram suas ementas e as outras quatro não retornam o e-mail. Das oito instituições, cinco oferecem o curso na modalidade presencial, uma nas modalidades presencial e à distância e duas na modalidade à distância.

Analisando as ementas, foi possível constatar que nestas disciplinas são discutidos aspectos históricos, políticos, filosóficos, sociais e psicológicos acerca da inclusão e também são abordados os tipos de deficiências. Apenas quatro disciplinas mencionam os procedimentos pedagógicos para a educação inclusiva. Isto representa um avanço, mas acredita-se que apenas uma ou duas disciplinas pedagógicas tratando este tema talvez não consigam trazer conhecimentos necessários para que os professores tornem suas aulas inclusivas valorizando as diferenças e as possibilidades de cada estudante. Em conformidade, Garcia (2013, p. 103) afirma que “[...] a simples inserção de disciplinas e/ou conteúdos específicos não atribui à formação docente uma perspectiva orgânica acerca da educação dos sujeitos da educação especial, quer seja no curso de pedagogia ou nas demais licenciaturas”.

Desta forma, para que o professor adquira conhecimento necessário para trabalhar com estudantes com deficiência, além destas disciplinas é necessário que as outras também abordem

estes aspectos, pois os licenciandos devem, já na formação inicial, ter o conhecimento de que cada um tem habilidades diferenciadas sendo necessário saber utilizá-las para que todos tenham direito a aprendizagem. Em conformidade, Rodrigues (2008, p. 11) declara que “A formação inicial dos professores com relação à inclusão deveria toda ela ser feita contemplando em cada disciplina da formação conteúdos que pudessem conduzir a uma atuação inclusiva”, levando ao acadêmico conhecimento de como trabalhar com as diversas deficiências.

As autoras Rosa e Baraldi (2017, p. 125) corroboram afirmando que

O professor ocupa um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem na escola inclusiva, pois de nada adianta ter inúmeros recursos, se não há um profissional capaz de construir estratégias de ensino, que saiba adaptar atividades e conteúdos, não só em relação aos alunos com necessidades educacionais especiais, mas para a prática educacional como um todo, reduzindo, assim, a segregação, a evasão e o fracasso escolar.

Ainda segundo Rosa e Baraldi (2017), devido ao importante papel que o professor possui no processo de ensino e aprendizagem é necessário que as formações inicial e continuada destes professores recebam mais incentivos e favoreçam cada vez mais a educação inclusiva.

Enquanto isso não acontecer a realidade brasileira continuará sendo de uma escola onde grande parte dos profissionais que atuam não está preparada para ensinar estudantes com deficiência, como apresentam Barbosa-Vioto e Vitaliano (2013) quando afirmam que pesquisas mostram que existe um despreparo de inúmeros professores, em todos os graus de ensino, para receber estes estudantes com deficiências em salas de aula.

#### 4.3 CAMPO DE PESQUISA E COLABORADORES

A presente pesquisa foi realizada em uma escola de Educação Básica do município de Blumenau/SC com uma professora de Matemática que possui uma estudante cega.

Através da aplicação do questionário com a professora colaboradora (Apêndice B) verificou-se que ela é licenciada em Matemática pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), desde 2002 e possui especialização em Educação Matemática pela mesma instituição. Leciona há 18 anos na escola onde foi realizada a pesquisa, tendo também lecionado em outras escolas da rede municipal e estadual de ensino, antes de efetivar-se.

A turma na qual foram aplicados os materiais desenvolvidos é uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, com 26 estudantes, sendo que um deles é uma menina cega. A estudante tem 14 anos e nasceu com retinopatia da prematuridade, de modo que é cega congênita, não possuindo

nenhuma memória visual. A escolha ocorreu devido ao interesse da professora colaboradora em aplicar os materiais didáticos manipuláveis com sua estudante e participar da pesquisa.

#### 4.4 DESENVOLVIMENTO DOS MATERIAIS, SUGESTÃO DE ATIVIDADES E ANÁLISE

A seguir apresentam-se os materiais instrucionais desenvolvidos nesta pesquisa assim como uma sugestão de utilização dos mesmos e a análise da sua aplicação.

##### 4.4.1 Uso do Geoplano para representar os gráficos de funções Afim e de 2º Grau

**Ano:** 9º ano

**Conteúdos:** Função Afim e de 2º grau.

**Objetivos:**

- ✓ Localizar pontos no plano cartesiano;
- ✓ Representar no plano cartesiano as funções Afim e de 2º grau.

**Material:**

Para a construção do Geoplano, foi utilizado:

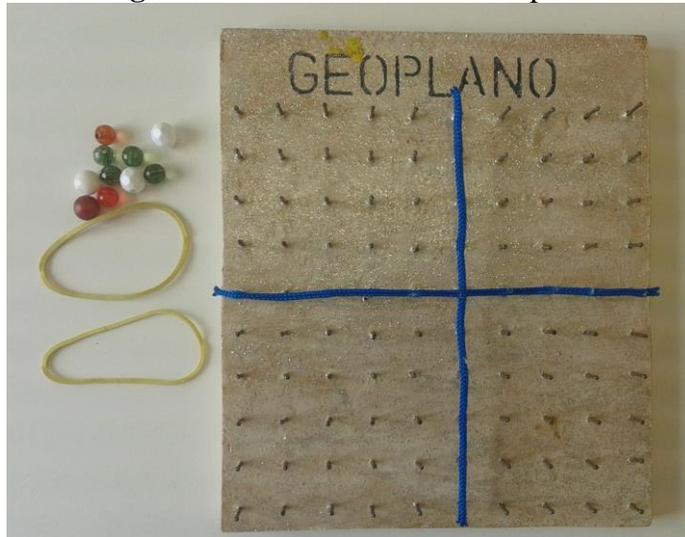
- Uma placa de madeira de 20x20 cm;
- 100 pregos pequenos;
- Miçangas;
- Barbante;
- Borracha de dinheiro;
- Tesoura, régua, lápis, borracha, martelo e cola quente.

Na madeira deixar um espaço de 1 cm em cada lado e trace a lápis uma reta formando uma moldura. A partir dos vértices marcar pontos a cada 2 cm. Unir os pontos por meio de segmentos verticais e horizontais. Em seguida pregar um prego em cada intersecção obtendo 10 fileiras com 10 pregos cada uma.

Com a borracha apagar todas as marcações. Por fim, colar com a cola quente um pedaço de barbante de 20 cm na fileira de pregos central localizado na vertical, fazer o mesmo na horizontal.

**Observação:** Os estudantes videntes poderão tanto utilizar o Geoplano para desenvolver as primeiras atividades e depois construir seus gráficos no papel, desenhando o plano cartesiano, localizando os pontos e traçando o gráfico que passa pelos mesmos, ou ir direto para o desenho no papel.

**Figura 1** – Material didático Geoplano



Fonte: acervo do autor (2017)

**Como utilizar:**

O Geoplano representa o plano cartesiano, onde:

- A linha (barbante) horizontal representa o eixo das abscissas ( $x$ ) e a vertical o eixo das ordenadas ( $y$ ).
- A distância entre um prego e outro representa uma unidade.
- As miçangas são utilizadas para marcar os pontos e a borracha de dinheiro (ou um pedaço de barbante) para representar as funções.

**Exemplos de Atividades:**

**(1) Representação de pontos no plano cartesiano:**

Inicialmente explicar aos estudantes que o plano cartesiano é representado por dois eixos, sendo que o eixo horizontal é chamado de abscissa ( $x$ ) e o vertical de ordenada ( $y$ ), onde o encontro dos eixos é chamado de origem ( $O$ ) e suas coordenadas cartesianas são representadas pelos pares ordenados ( $x, y$ ).

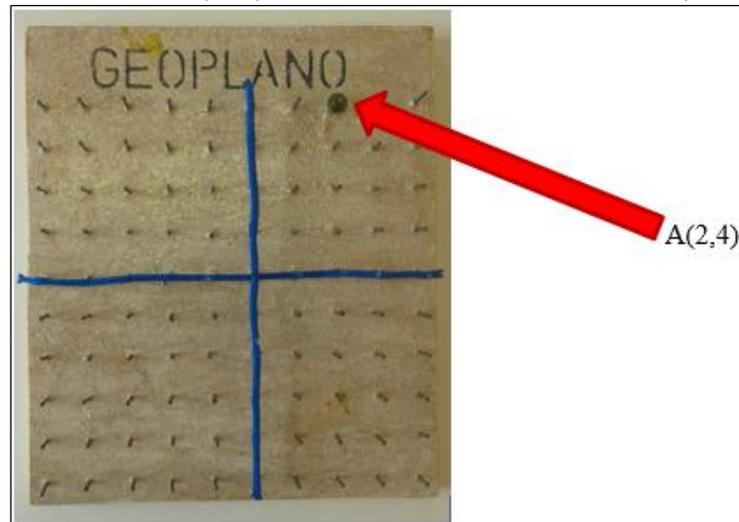
O plano cartesiano possui quatro quadrantes, sendo que cada região representa um quadrante. A região onde os valores de  $x$  e  $y$  são positivos é o primeiro quadrante. No segundo quadrante os valores de  $y$  são positivos e os de  $x$  negativos. A região onde os valores de  $x$  e  $y$  são negativos é o terceiro quadrante, e no quarto quadrante os valores de  $x$  são positivos e os de  $y$  negativos.

Na sequência mostrar para os estudantes como localizar pontos no plano cartesiano (formado no Geoplano para o estudante cego). Explicar que para localizar um ponto no plano cartesiano, deve-se iniciar localizando o valor do eixo  $x$  e depois do eixo  $y$ .

**Exemplo:** Localize o ponto A (2, 4) no plano cartesiano (Geoplano).

Primeiramente o estudante deve identificar e localizar o valor de  $x$  no eixo das abscissas, fazendo o deslocamento de duas unidades horizontalmente, a partir da origem (intersecção dos dois eixos), para o lado direito, no segundo prego ele encontrará a marcação que corresponde a  $x = 2$ , no eixo  $x$  (das abscissas). Depois, a partir de onde parou realizar o deslocamento de quatro unidades para cima na vertical, encontrando o prego que corresponde ao valor de  $y = 4$ , quando  $x = 2$ . Neste ponto colocar uma miçanga para representar o ponto A (2,4), conforme a Figura 2.

**Figura 2** – Ponto A (2, 4) localizado no Plano Cartesiano (Geoplano)



Fonte: acervo do autor (2017)

**Atividades:** Localize os pontos abaixo no plano cartesiano (Geoplano).

- |              |            |
|--------------|------------|
| a) A (-1, 3) | B (-2, -5) |
| b) C (4, -3) | D (0, 0)   |
| c) E (0, 1)  | F (-3, 0)  |

## (2) Representação de uma função Afim:

**Exemplo:**  $f(x) = x + 2$

Inicialmente o estudante vidente deve construir uma tabela de três colunas, na primeira coloca-se os valores escolhidos para o  $x$ , na segunda são colocados os valores de  $f(x)$  que foram encontrados substituindo os valores de  $x$  na função, e na terceira representa-se o par ordenado.

Neste momento estimula-se o estudante cego a realizar estes cálculos mentalmente e escrever o par ordenado resultante em *Braille*.

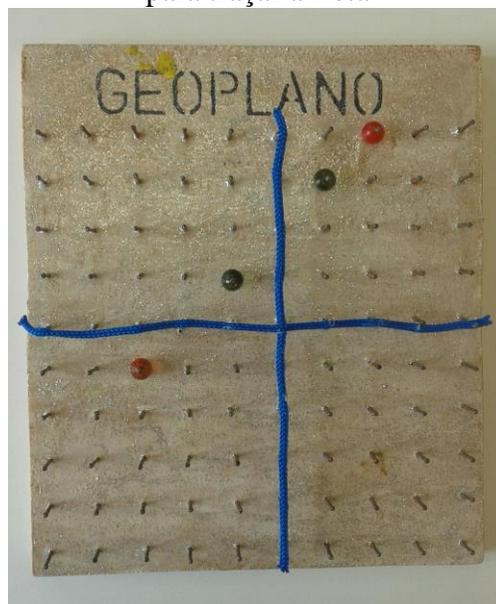
**Tabela 1** – Variáveis  $x$  e  $y$  e pares ordenados da função  $f(x) = x + 2$

$x$	$f(x) = x + 2$	$(x, y)$
2	$y = 2 + 2$ $y = 4$	(2, 4)
1	$y = 1 + 2$ $y = 3$	(1, 3)
-1	$y = -1 + 2$ $y = 1$	(-1, 1)
-3	$y = -3 + 2$ $y = -1$	(-3, -1)

Fonte: acervo do autor (2017)

Localizar os pares ordenados no Geoplano e marcá-los com as miçangas, representando os pontos, conforme a Figura 3.

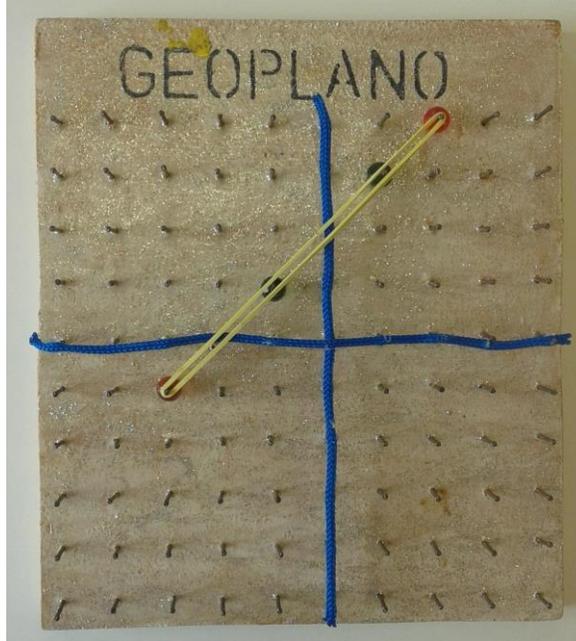
**Figura 3** – Marcação de Pares Ordenados no Plano Cartesiano (Geoplano) para traçar a Reta



Fonte: acervo do autor (2017)

Com uma borracha de dinheiro (ou um barbante) ligar os pontos formando uma reta, representando assim o gráfico da função  $f(x) = x + 2$ .

**Figura 4** – Representação da Reta no Plano Cartesiano (Geoplano)



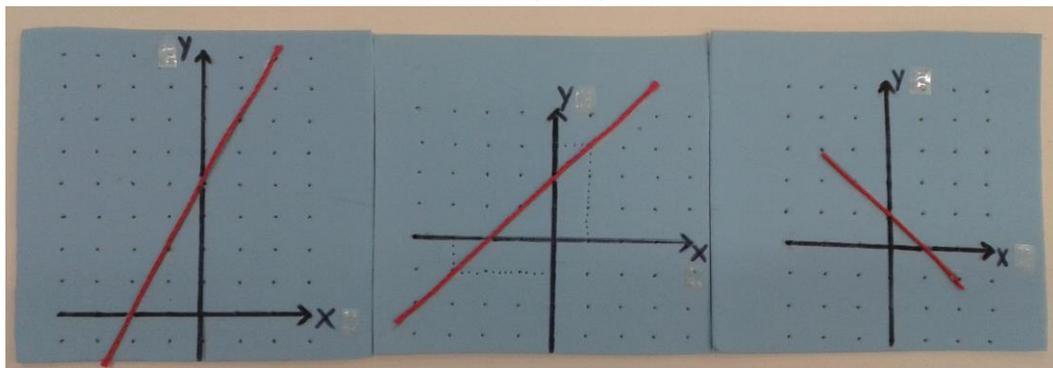
Fonte: acervo do autor (2017)

**Atividade:** Faça a representação gráfica das funções Afim.

- (a)  $f(x) = 2x + 4$       (b)  $f(x) = x + 2$       (c)  $f(x) = -x + 1$

É interessante que se tenha os exemplos dos gráficos construídos também em alto relevo para que o estudante possa corrigir sua atividade. A Figura 5 apresenta os gráficos em alto relevo das funções Afim apresentadas nas atividades. Da esquerda para a direita, temos: o primeiro gráfico representando a alternativa (a), o segundo a (b) e o terceiro a (c).

**Figura 5** – Representação dos gráficos das Retas em relevo das funções de 1º Grau da atividade, no Plano Cartesiano



Fonte: acervo do autor (2017)

### (3) Representação de função do 2º Grau:

Inicialmente explicar para os estudantes que a representação gráfica de uma função do 2º grau é uma parábola, desenhando uma parábola no quadro e dando um modelo em alto relevo para o estudante cego identificar o formato da curva. Na sequência apresentar a forma de uma função do 2º grau,  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ou  $y = ax^2 + bx + c$ , onde  $a$ ,  $b$ , e  $c$  são números reais e  $a \neq 0$ .

Antes de representar graficamente esta função é importante explicar aos estudantes que é interessante saber se a sua concavidade (abertura) será voltada para cima ou para baixo e, calcular alguns pontos específicos denominados: “vértice” (ponto máximo ou mínimo da curva), “raízes” (pontos onde a curva intercepta o eixo  $x$ ) e o ponto onde a curva intercepta o eixo  $y$ .

A concavidade da curva, é indicada pelo coeficiente  $a$  da função, se o valor de  $a$  for maior que zero ( $a > 0$ ) a concavidade da parábola é voltada para cima e se  $a$  for menor que zero ( $a < 0$ ) a concavidade da parábola é voltada para baixo.

As coordenadas do vértice de uma função do 2º grau podem ser calculadas conforme as fórmulas abaixo.

$$\text{Fórmulas para calcular o vértice de uma função do 2º grau: } x_v = -\frac{b}{2a} \text{ e } y_v = -\frac{\Delta}{4a}$$

Para calcular o valor onde a curva intercepta o eixo das ordenadas ( $y$ ) substituímos o valor da variável  $x$  por zero, ou seja,  $x = 0$ . Assim temos;

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$x = 0 \rightarrow y = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c \rightarrow y = c$$

Isto significa que o gráfico da função sempre interceptará o eixo da ordenadas ( $y$ ) quando  $x = 0$  e  $y = c$ .

As raízes de uma função podem ser calculadas utilizando a fórmula da resolução da equação de 2º grau, como trabalhado na Equação do 2º Grau. Inicialmente calcula-se o valor do discriminante ( $\Delta$ ) e após as raízes.

$$\text{Fórmula para calcular o valor do discriminante } (\Delta): \Delta = b^2 - 4ac$$

$$\text{Fórmula para calcular as raízes: } x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Uma questão importante a ser explicada aos estudantes são as diferentes possibilidades de intersecção que o gráfico de uma parábola pode ter com o eixo das abscissas, conforme apresentado a seguir.

- quando o valor do discriminante for maior que zero ( $\Delta > 0$ ) a parábola cruza o eixo  $x$  em dois pontos;
- quando o valor do discriminante for menor que zero ( $\Delta < 0$ ) a parábola não toca o eixo  $x$  e;
- quando o valor do discriminante for igual a zero ( $\Delta = 0$ ) a parábola cruza o eixo  $x$  em apenas um ponto.

Neste momento cada caso será explicado com mais detalhe:

- **Quando o valor do discriminante for maior que zero ( $\Delta > 0$ ), a equação do 2º grau terá duas raízes diferentes, e a parábola interceptará o eixo das abscissas ( $x$ ) em dois pontos.**

**Exemplo 1:**  $f(x) = x^2 - 4x + 3$

Observando a função, verificamos que o seu gráfico tem concavidade positiva, pois  $a = 1$ .

Como se deseja verificar se a curva corta o eixo  $x$ , inicia-se pelo cálculo das raízes:

a) Calcular o valor do discriminante ( $\Delta$ ) e verificar se é possível calcular as raízes.

$$a = 1, b = -4 \text{ e } c = 3$$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3$$

$$\Delta = 16 - 12$$

$$\Delta = 4$$

Como o valor do discriminante é maior que zero ( $\Delta > 0$ ) a parábola interceptará o eixo  $x$  em dois pontos, ou seja, terá duas raízes. Para conseguir representar o gráfico calcula-se as raízes e representa-se os respectivos pares ordenados. Na sequência o estudante deve calcular o vértice da função e o ponto de intersecção da parábola com o eixo  $y$ .

Raízes:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 \pm 2}{2}$$

$$\begin{aligned} x' &= \frac{4+2}{2} \rightarrow x' = \frac{6}{2} \rightarrow x' = 3 \\ x'' &= \frac{4-2}{2} \rightarrow x'' = \frac{2}{2} \rightarrow x'' = 1 \end{aligned}$$

Pares ordenados:  $R_1(3,0)$  e  $R_2(1,0)$

b) Calculando o Vértice:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \rightarrow x_v = -\frac{(-4)}{2 \cdot 1} \rightarrow x_v = 2$$

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} \rightarrow y_v = -\frac{4}{4 \cdot 1} \rightarrow y_v = -1$$

Logo  $V(2,-1)$ .

c) Calculando o ponto onde a curva intercepta com o eixo y:

$$f(x) = x^2 - 4x + 3$$

$$f(0) = 0^2 - 4 \cdot 0 + 3$$

$$f(0) = 3$$

Logo as coordenadas do ponto que intercepta o eixo y é  $C(0,3)$ .

Desta forma obtêm-se os seguintes pontos:

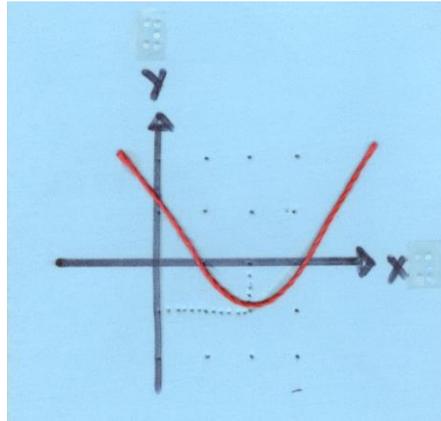
**Tabela 2** – Variáveis  $x$  e  $y$  e pares ordenados da função  $f(x) = x^2 - 4x + 3$

$x$	$y$	$(x,y)$	
3	0	(3,0)	Ponto que corresponde a Raiz (intersecção com eixo $x$ )
1	0	(1,0)	Ponto que corresponde a Raiz (intersecção com eixo $x$ )
2	-1	(2,-1)	Ponto que corresponde ao Vértice
0	3	(0,3)	Ponto que corresponde a Intersecção com o eixo $y$

Fonte: acervo do autor (2017)

Neste momento o professor deve representar graficamente a função no quadro para os estudantes videntes e entregar a representação em alto relevo para o estudante cego, conforme Figura 6.

**Figura 6** – Representação gráfica de  $f(x) = x^2 - 4x + 3$  em alto relevo



Fonte: acervo do autor (2017)

Como o objetivo é apresentar as três possibilidades de gráficos, o professor pode entregar o modelo pronto para o estudante cego, como sugerido, para que ele apenas analise a situação e trabalhe a construção destes gráficos em um segundo momento (como será apresentado a seguir), ou já aproveitar este momento e trabalhar, simultaneamente a construção do gráfico no Geoplano.

- **Quando o valor do discriminante for menor que zero ( $\Delta < 0$ ), a equação do 2º grau não tem raízes reais, logo a parábola não interceptará o eixo das abscissas ( $x$ ).**

**Exemplo 2:**  $f(x) = -x^2 + 2x - 2$

Esta parábola possui concavidade negativa, pois  $a = -1$ .

a) Calculando o valor do discriminante ( $\Delta$ ) para verificar se é possível calcular as raízes.

$$a = -1, b = 2 \text{ e } c = -2$$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = 2^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-2)$$

$$\Delta = 4 - 8$$

$$\Delta = -4$$

Como o valor do discriminante é menor que zero ( $\Delta < 0$ ) a parábola não interceptará o eixo  $x$  e, como a concavidade é negativa ele estará totalmente abaixo do eixo. Neste tipo de função, para conseguir representar o gráfico calculam-se as coordenadas do vértice da função, o ponto de intersecção da parábola com o eixo  $y$  e um terceiro ponto por simetria.

b) Cálculo do Vértice:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \rightarrow x_v = -\frac{2}{2 \cdot (-1)} \rightarrow x_v = 1$$

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} \rightarrow y_v = -\frac{(-4)}{4 \cdot (-1)} \rightarrow y_v = -1$$

Logo  $V(1,-1)$ .

c) Ponto que intercepta o eixo  $y$ :

$$f(x) = -x^2 + 2x - 2$$

$$f(0) = 0^2 + 2 \cdot 0 - 2$$

$$f(0) = -2$$

Logo as coordenadas do ponto que intercepta o eixo  $y$  é  $C(0,-2)$ .

Como o vértice representa o eixo de simetria da parábola, conhecendo-se o ponto onde o gráfico cruza o eixo  $y$  é possível encontrar outro ponto, simétrico a ele. Sabe-se que o vértice está no ponto  $V(1,-1)$  e o gráfico passa no ponto  $C(0,-2)$ . De acordo com a simetria de reflexão, se em dois pontos os valores de  $x$  estiverem equidistantes do  $x$  do vértice, o valor de  $y$  será o mesmo. Neste caso temos então que o gráfico também passa no ponto  $D(2,-2)$ , pois  $x = 0$  e  $x = 2$  estão equidistantes de  $x = 1$  ( $x$  do vértice).

Desta forma obtêm-se os seguintes pontos:

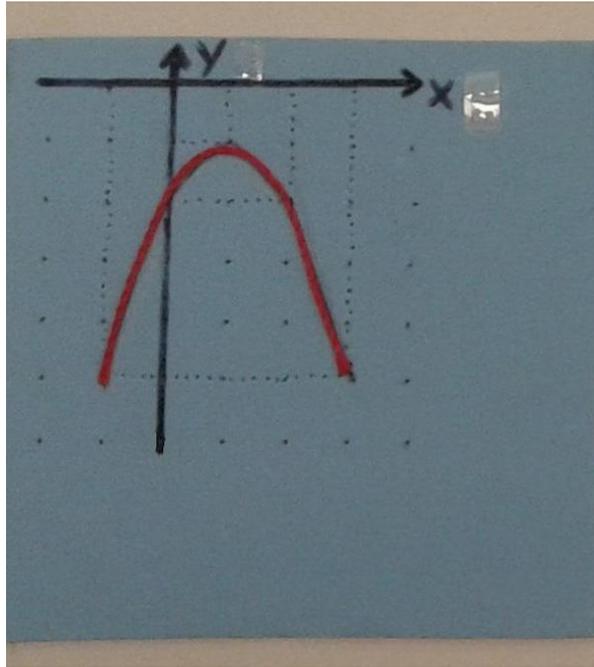
**Tabela 3** – Variáveis  $x$  e  $y$  e pares ordenados da função  $f(x) = -x^2 + 2x - 2$

$x$	$y$	$(x,y)$	
1	-1	(1,-1)	Ponto que corresponde ao Vértice
0	-2	(0,-2)	Ponto que corresponde a Intersecção com o eixo $y$
2	-2	(2,-2)	Ponto simétrico ao ponto de intersecção do eixo $y$

Fonte: acervo do autor (2017)

Neste momento o professor deve representar graficamente a função no quadro para os estudantes videntes e entregar a representação em alto relevo para o estudante cego, conforme Figura 7.

**Figura 7** – Representação gráfica de  $f(x) = -x^2 + 2x - 2$  em alto relevo



Fonte: acervo do autor (2017)

- Quando o valor do discriminante for igual a zero ( $\Delta = 0$ ), a equação do 2º grau terá uma única raiz, e a parábola interceptará o eixo das abscissas ( $x$ ) em apenas um ponto.

**Exemplo 3:**  $f(x) = x^2 + 6x + 9$

Observando o valor de  $a = 1$  percebe-se que a concavidade é positiva.

- a) Calcular o valor do discriminante ( $\Delta$ ) e verificar se é possível calcular as raízes.

$$a = 1, b = 6 \text{ e } c = 9$$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9$$

$$\Delta = 36 - 36$$

$$\Delta = 0$$

Como o valor do discriminante é igual a zero ( $\Delta = 0$ ) a parábola interceptará o eixo  $x$  em apenas um ponto. Logo, para conseguir representar o gráfico calculam-se o valor da raiz, as coordenadas do vértice da função e o ponto de intersecção da parábola com o eixo  $y$ .

Raiz:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow x = \frac{-6 \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 1} \rightarrow x = \frac{-6 \pm 0}{2} \rightarrow x = \frac{-6}{2} \rightarrow x = -3$$

Como o valor do discriminante é igual a zero a equação tem apenas uma raiz. Logo o par ordenado é  $R(-3,0)$ .

b) Cálculo do Vértice:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \rightarrow x_v = -\frac{6}{2 \cdot 1} \rightarrow x_v = -3 \qquad y_v = -\frac{\Delta}{4a} \rightarrow y_v = -\frac{0}{4 \cdot 1} \rightarrow y_v = 0$$

Logo  $V(-3,0)$ .

Verifica-se que o ponto do vértice é o mesmo ponto da raiz. Sempre que a função do 2º grau possuir apenas uma raiz, este valor também será o ponto do vértice da curva,  $V = R(-3,0)$ .

c) Calculando o ponto de intersecção com o eixo y:

$$f(x) = x^2 + 6x + 9$$

$$f(0) = 0^2 + 6 \cdot 0 + 9$$

$$f(0) = 9$$

Logo as coordenadas do ponto que intercepta o eixo y é  $C(0,9)$ .

Encontrando o terceiro ponto por simetria temos  $D(-6,9)$ , pois  $x = -6$  e  $x = 0$  são equidistantes a  $x = -3$  (x do vértice).

Desta forma obtêm-se os seguintes pontos:

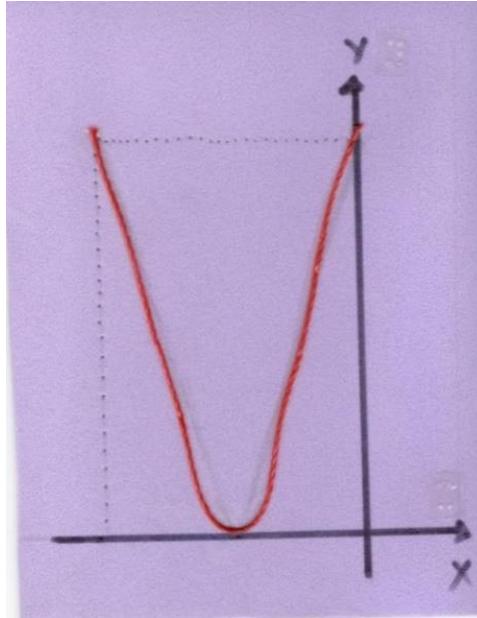
**Tabela 4** – Variáveis x e y e pares ordenados da função  $f(x) = x^2 + 6x + 9$

x	y	(x,y)	
-3	0	(-3,0)	Ponto que corresponde ao Vértice e Raiz
0	9	(0,9)	Ponto que corresponde a Intersecção com o eixo y
-6	9	(-6,9)	Ponto simétrico ao ponto de intersecção do eixo y

Fonte: acervo do autor (2017)

Por fim representar graficamente no quadro para os estudantes videntes e para o estudante cego entregar a representação em alto relevo, conforme Figura 8.

**Figura 8** – Representação gráfica de  $f(x) = x^2 + 6x + 9$  em alto relevo



Fonte: acervo do autor (2017)

### Representação do Gráfico no Geoplano

Após reconhecer as formas como uma parábola pode ser representada no plano os estudantes deverão aprender a construí-la. Na sequência apresenta-se a construção de uma parábola no Geoplano.

**Exemplo:**  $f(x) = x^2 - 2x$

Assim como nos exemplos anteriores, para fazer o gráfico de uma função do 2º grau é necessário calcular as raízes ou zeros da função e representar os respectivos pares ordenados.

Raízes:

Resolvendo pela fórmula da resolução da equação de 2º grau:

$$a = 1, b = -2 \text{ e } c = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot (-2) \cdot 0$$

$$\Delta = 4 - 0$$

$$\Delta = 4$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{2 \pm 2}{2}$$

$$x' = \frac{2+2}{2} \rightarrow x' = \frac{4}{2} \rightarrow x' = 2$$

$$x'' = \frac{2-2}{2} \rightarrow x'' = \frac{0}{2} \rightarrow x'' = 0$$

Como nesta função o valor  $c = 0$  podemos resolver de forma simplificada, colocando  $x$  em evidência:

$$x^2 - 2x = 0 \rightarrow x(x - 2) = 0$$

$$x' = 0$$

$$x'' = (x - 2) = 0 \rightarrow x'' = 2$$

Pares ordenados:  $R_1(0,0)$  e  $R_2(2,0)$ .

Na sequência o estudante deve calcular o vértice da função.

$$x_v = -\frac{b}{2a} \rightarrow x_v = -\frac{(-2)}{2 \cdot 1} \rightarrow x_v = 1 \qquad y_v = -\frac{\Delta}{4a} \rightarrow y_v = -\frac{4}{4 \cdot 1} \rightarrow y_v = -1$$

Logo  $V(1,-1)$ .

Neste momento deve-se lembrar que, como o valor do coeficiente  $c$  corresponde ao valor onde a parábola intercepta o eixo das ordenadas ( $y$ ), este gráfico interceptará o eixo em  $y = c = 0$ . Logo as coordenadas do ponto que intercepta o eixo  $y$  é  $C(0,0)$ .

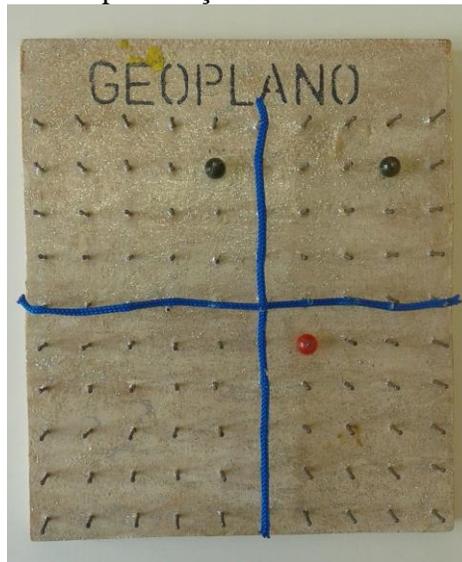
Como neste exemplo já possuímos pares ordenados que representam quatro pontos (raízes, vértice e ponto onde corta o eixo  $y$ ) para serem marcados, encontrar o ponto simétrico ao que corta o eixo  $y$  é opcional.

**Tabela 5** – Variáveis  $x$  e  $y$  e pares ordenados da função  $f(x) = x^2 - 2x$

$x$	$y$	$(x,y)$	
0	0	(0,0)	Ponto que corresponde a Raiz e de Intersecção com o eixo $y$
2	0	(,0)	Ponto que corresponde a Raiz
1	-1	(1,-1)	Ponto que corresponde ao Vértice

Fonte: acervo do autor (2017)

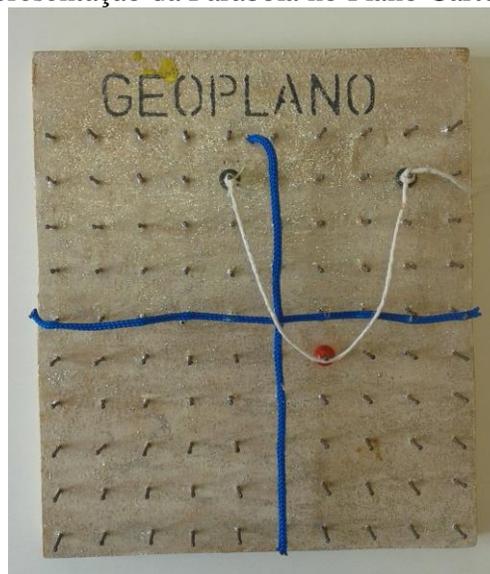
**Figura 9** – Marcação de Pares Ordenados no Plano Cartesiano (Geoplano) para traçar a Parábola



Fonte: acervo do autor (2017)

Com um pedaço de barbante ligar os pontos formando uma parábola, representando assim o gráfico da função  $f(x) = x^2 - 2x$ .

**Figura 10** – Representação da Parábola no Plano Cartesiano (Geoplano)



Fonte: acervo do autor (2017)

**Atividade:** Faça a representação gráfica das funções de 2º grau.

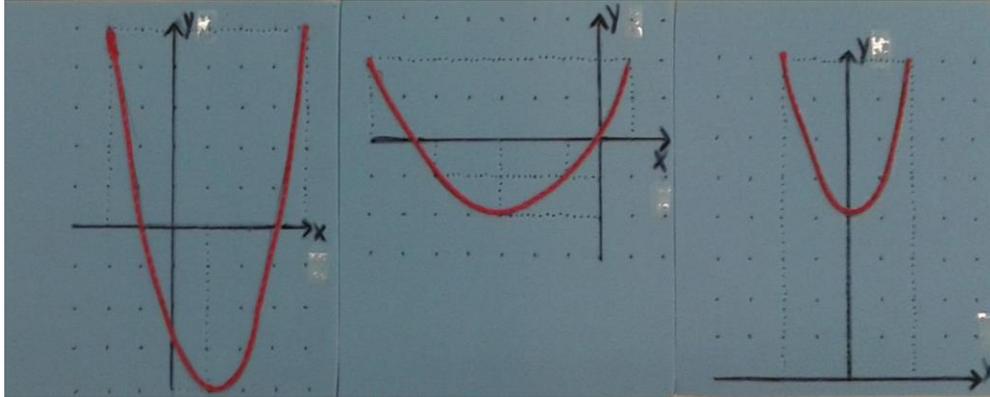
a)  $f(x) = 2x^2 - 2x + 1$

b)  $f(x) = x^2 - 2x - 3$

c)  $f(x) = x^2 + 4$

A Figura 11 apresenta modelos dos gráficos que representam as funções da atividade apresentada em alto relevo, construídos com EVA e barbante, de (a) a (c), da esquerda para direita. Estes modelos são importantes para que o estudante cego tenha possibilidade de fazer a devida correção sozinho.

**Figura 11** – Representação dos gráficos das Parábolas em relevo das funções de 2º Grau da atividade, no Plano Cartesiano



Fonte: acervo do autor (2017)

#### **Análise:**

Em relação ao material, ao iniciar o trabalho a professora observou que os eixos feitos apenas com um cordão colado nos pregos dificultava a percepção da estudante cega, sendo assim os eixos precisavam ser mais destacados. Para isso ela reforçou a marcação dos mesmos com cordão deixando-os mais espessos (Figura 12).

**Figura 12** – Adaptação realizada no Geoplano pela professora colaboradora



Fonte: acervo do autor (2017)

Outra observação foi o fato de não haver marcação dos números nos eixos. Inicialmente a estudante teve um pouco de dificuldade para localizar o ponto, mas aos poucos ela foi se acostumando, e em depoimento para sua professora comentou que desta forma era melhor, pois o excesso de informação no material pode gerar confusão.

Este depoimento vem ao encontro do que é apresentado no Guia Prático para Adaptação em Relevo elaborado pela Secretaria de Educação de Santa Catarina, que ressalta que ao se elaborar material didático manipulável para um estudante cego os detalhes que não interferem na representação do conceito e relações matemáticas devem ser eliminados, este cuidado facilita a compreensão do estudante cego acerca do conteúdo abordado. (SANTA CATARINA, 2011)

Sobre a atividade e a aprendizagem, a professora trabalhou somente com a localização de pontos no plano cartesiano (Geoplano), pois a estudante apresenta dificuldade em realizar cálculos algébricos mentalmente por não ter sido devidamente estimulada nos anos anteriores. Para a construção das funções a professora colaboradora forneceu as coordenadas para a estudante localizar no plano cartesiano e depois construir o gráfico, primeiro a professora mostrou como localizar os pontos, depois como construir o gráfico e depois a estudante fez sozinha, já em relação aos conceitos de função, estes não foram abordados algebricamente.

O depoimento da professora colaboradora vem ao encontro da afirmação de Passos (2014), que pode acontecer de uma proposta de atividade não ser possível de ser aplicada com toda sala, isso vai depender do tipo de estudante que se tem em sala e dos materiais disponíveis. Desta forma, uma atividade pode não ocorrer como planejado não somente com o estudante com deficiência, mas com qualquer um, pois todos podem ter limitações e dificuldades.

Este material foi utilizado pela professora em atendimento especial a estudante cega e não com a turma toda, devido ao fato de o conteúdo já ter sido abordado em outro dia com a turma<sup>9</sup>. No trabalho com a turma a professora utilizou um modelo de plano cartesiano que ela mesma havia confeccionado para a estudante para que ela compreendesse melhor o conteúdo. Em seu depoimento, a professora relatou que o material disponibilizado pela pesquisadora auxiliou na melhor compreensão do plano cartesiano e do assunto de funções pela estudante cega e que, segunda a própria estudante foi mais fácil trabalhar com ele por ser mais simples. Desta forma ele contribuiu tanto para a aprendizagem quanto para a sua inclusão, pois ela começou a participar mais das aulas.

---

<sup>9</sup> O processo para aplicação do material demorou um pouco devido a necessidade de autorização da secretaria de educação para desenvolvimento desta pesquisa. (Apêndice E)

#### 4.4.2 Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras<sup>10</sup>

**Ano:** 9º ano

**Conteúdos:** Teorema de Pitágoras, área, potenciação e radiciação e operações básicas.

**Objetivos:**

- ✓ Compreender a representação geométrica do Teorema de Pitágoras;
- ✓ Representar o Teorema de Pitágoras geometricamente.

**Material:**

Para a construção deste material, foi utilizado:

- EVA liso e com textura;
- Barbante, fios e outros materiais para identificar os lados dos triângulos;
- Papel cartão;
- Tesoura, estilete, régua, lápis, cola branca e cola quente.

O material disponibilizado para o estudante cego pode ser desenvolvido de três formas:

**Modelo I:**

- Um painel (papel cartão) onde se tem desenhado um triângulo retângulo e três quadrados. No triângulo a hipotenusa deve medir cinco unidades<sup>11</sup> e os catetos, quatro e três unidades, respectivamente. O contorno deste triângulo deve ser feito com o barbante.
- No mesmo painel deve-se desenhar, utilizando os lados do triângulo, três quadrados de lados medindo três, quatro e cinco unidades de lado, cada um.
- Dezesseis quadrados de lado medindo 1 unidade feitos de EVA com textura e nove de EVA sem textura.

<sup>10</sup> O Modelo 1 foi adaptado do material elaborado pelos autores Clara Izabel Strottmann, Fernanda Schuck e Zenar e Pedro Schein. Disponível em:

<[http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/172\\_833\\_ID.pdf](http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/172_833_ID.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2017.

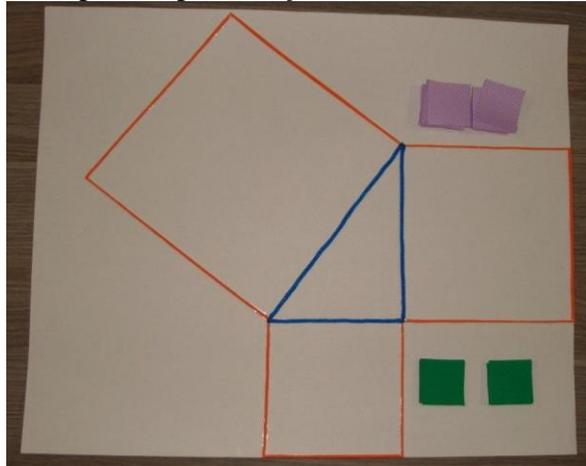
O Modelo 2 foi confeccionado a partir de uma imagem obtida na publicação de Marcos Rendak. Disponível em: <<https://br.portalprofes.com/marcosrendak/blog/teorema-de-pitagoras>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

O Modelo 3 foi elaborado tendo como base a imagem publicada por José Lorenzo López. Disponível em: <<https://joselorlop.blogspot.com.br/2017/01/1249-pythagoras-theorem.html?m=1>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

<sup>11</sup> Cada unidade mede 4 cm.

A Figura 13 apresenta a imagem do Modelo I construído.

**Figura 13** – Modelo I para Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras

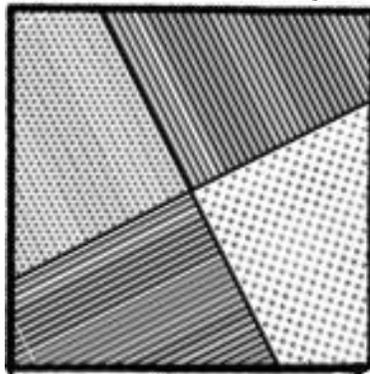


Fonte: acervo do autor (2017)

#### Modelo II:

- Um painel (papel cartão) onde se tem desenhado um triângulo retângulo e três quadrados, sendo que um dos lados de cada quadrado seja formado pelos lados do triângulo (as medidas podem seguir as apresentadas no Modelo I). O contorno deste triângulo deve ser feito com materiais diferentes (barbantes de espessuras diferentes, *strass*...).
- Confeccionar outros dois quadrados do mesmo tamanho e material que os quadrados menores, contornando as suas laterais com o mesmo material utilizado no lado correspondente do triângulo.
- Deixar o quadrado pequeno inteiro e o quadrado médio dividir conforme a Figura 14.

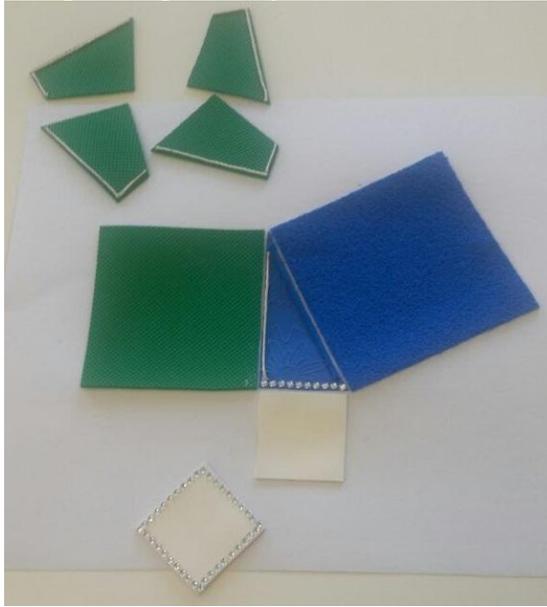
**Figura 14** – Modelo de corte do Quadrado Médio



Fonte: Rendak (2015)

A Figura 15 apresenta a imagem do Modelo II construído.

**Figura 15** – Modelo II para Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras



Fonte: acervo do autor (2017)

### Modelo III:

- Um painel (papel cartão) onde se tem desenhado um triângulo retângulo isósceles e três quadrados, sendo que os lados dos quadrados devem ter a medida dos lados do triângulo. O contorno deste triângulo deve ser feito com materiais diferentes (barbantes de espessuras diferentes, *strass*...).
- Confeccionar outros dois quadrados do mesmo tamanho e material que os quadrados menores, contornando as suas laterais com o mesmo material utilizado no lado correspondente do triângulo.
- Dividir um dos quadrados na sua diagonal e o outro conforme a Figura 16.

**Figura 16** – Modelo de corte do Quadrado

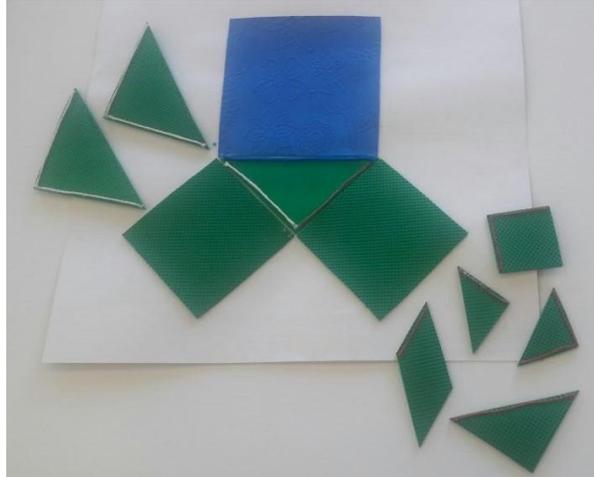


Fonte: acervo do autor (2017)

As peças formadas pelos dois quadrados recortados formam um Tangram que pode ser utilizado em outras atividades caso o professor deseje.

A Figura 17 apresenta a imagem do Modelo III construído.

**Figura 17** – Modelo III para Representação Geométrica do Teorema de Pitágoras



Fonte: acervo do autor (2017)

**Observação:** Os estudantes videntes podem utilizar um material semelhante apenas substituindo os EVA com textura e barbante pelo desenho das figuras em papel cartão ou EVA simples.

**Como utilizar:**

Inicialmente explicar para os estudantes que o Teorema de Pitágoras somente pode ser aplicado ao triângulo retângulo. Relembrar que no triângulo retângulo o lado oposto ao ângulo de  $90^\circ$  é o maior lado do triângulo e é denominado hipotenusa. Os outros dois lados, que formam o ângulo de  $90^\circ$ , são denominados catetos podendo ter a mesma medida, ou não.

Em seguida deve-se entregar o material para os estudantes verificarem que a soma das áreas dos dois quadrados menores é equivalente a área do quadrado maior. Os estudantes videntes podem construir os seus materiais, assim como o estudante com deficiência visual, sendo que este deverá ter auxílio de um colega e eles deverão seguir os passos descritos acima para que ele possa utilizá-lo depois.

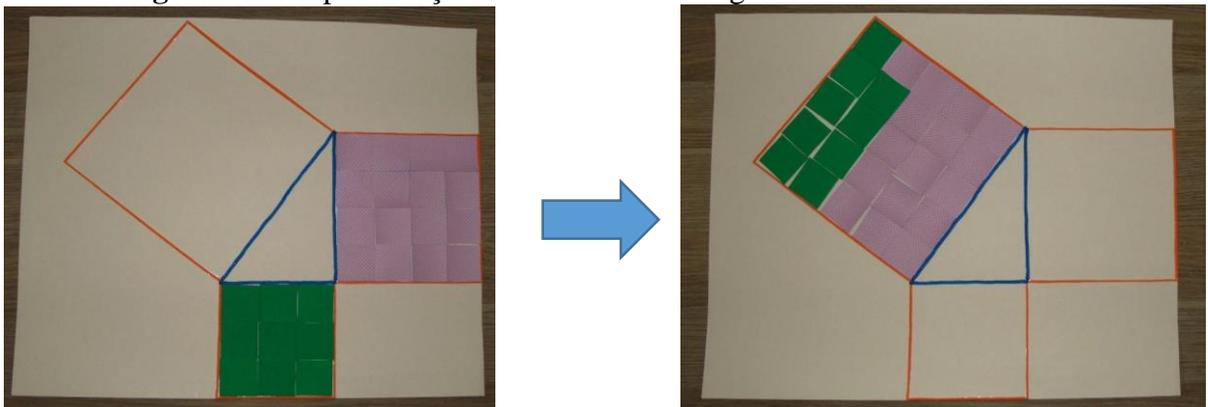
Esta atividade serve para mostrar o Teorema de Pitágoras:

**Teorema de Pitágoras:** A soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

$$hip^2 = cat^2 + cat^2$$

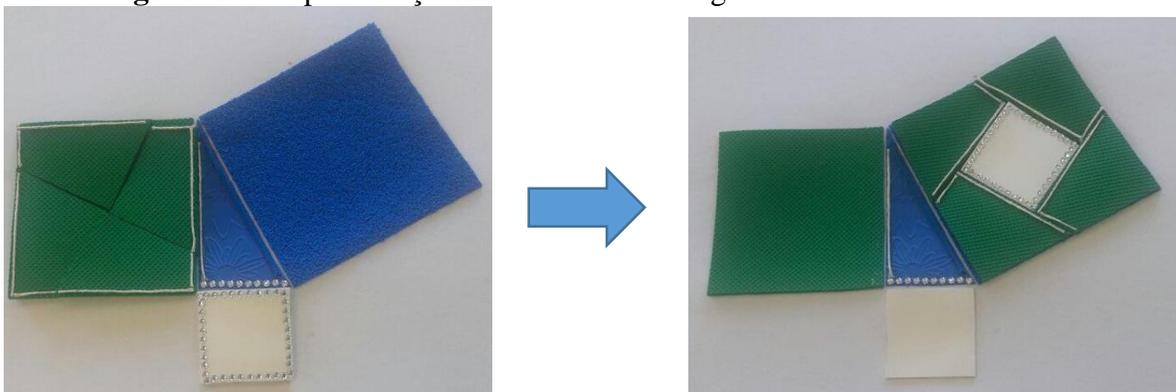
Na sequência apresenta-se a representação geométrica utilizando cada um dos modelos confeccionados.

**Figura 18** – Representação do Teorema de Pitágoras utilizando o Modelo I



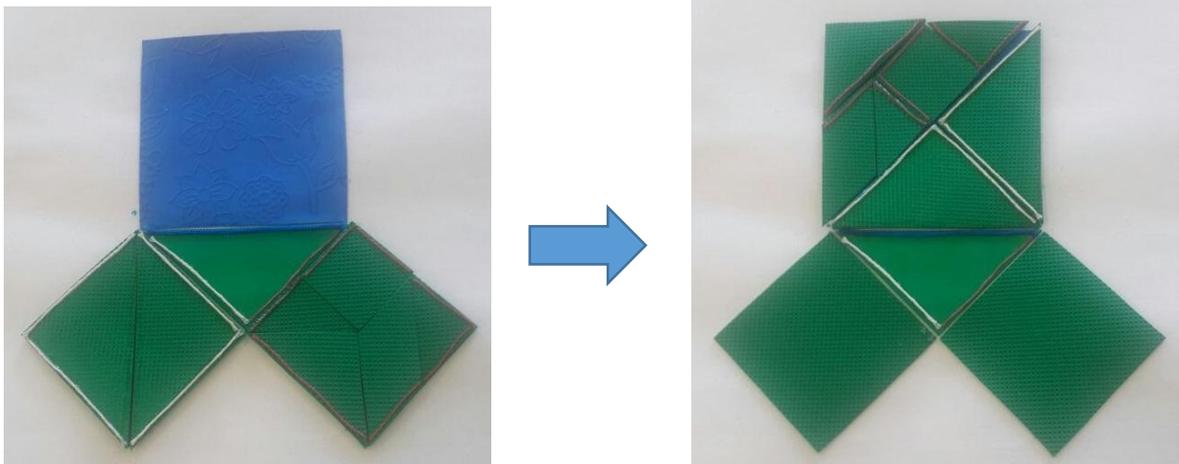
Fonte: acervo do autor (2017)

**Figura 19** – Representação do Teorema de Pitágoras utilizando o Modelo II



Fonte: acervo do autor (2017)

**Figura 20** – Representação do Teorema de Pitágoras utilizando o Modelo III



Fonte: acervo do autor (2017)

### **Análise:**

Inicialmente a pesquisadora construiu apenas o Modelo I para ser utilizado, sendo um com textura para a estudante cega e os outros (sem textura) para os estudantes videntes utilizarem em duplas. Devido ao fato de no material disponibilizado aos estudantes videntes os quadradinhos que formavam a unidade de medida serem muito pequenos (1 cm x 1 cm) a professora não utilizou este material, pois ficou preocupada que os estudantes os perdessem.

Para o desenvolvimento desta aula a professora se baseou na ideia apresentada e solicitou que os estudantes construíssem seu próprio material (com os quadrados tomados como unidades um pouco maiores) e fizessem a verificação. A estudante cega construiu seu material com auxílio de uma colega, conseguindo também verificar a equivalência. Esta prática reforça a afirmação de Silva (2015) de que possibilitar que o estudante cego construa seu próprio material com auxílio dos outros estudantes contribui para que haja interação entre eles.

Em relação a inclusão, foi possível verificar no questionário pós-aplicação (Apêndice D) que ao utilizar o material a estudante participou de toda a atividade interagindo com os colegas de turma, isso aconteceu pelo fato de que foram dadas as mesmas oportunidades de aprendizagem aos estudantes, conforme Fernandes (2008) afirma que não deve-se pensar somente na desvantagem do estudante com deficiência, mas em proporcionar oportunidades iguais para o desenvolvimento e aprendizagem de todos estudantes.

Segundo a professora, os estudantes participaram da atividade com entusiasmo e a acharam desafiadora. O depoimento da professora deixou clara a importância da utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática, servindo de mediadores concretos para o entendimento do

conceito explorado. Silva (2015) destaca que estes materiais muitas vezes são de grande auxílio, pois exercem “[...] função mediadora, não só ao aluno cego, mas a todos os alunos” (p. 159).

Sobre a aprendizagem, a professora relatou que o material auxiliou na compreensão do conteúdo abordado de forma geométrica pela estudante cumprindo sua função de “[...] ser auxiliar para a abstração matemática, ou seja, proporcionar ajuda para fundamentar e facilitar um caminho ao raciocínio abstrato lógico-dedutivo” (KALEFF, 2016, p. 59) conforme citado na página 21.

#### 4.4.3 Relações métricas no triângulo retângulo

**Ano:** 9º ano

**Conteúdos:** Relações métricas no triângulo retângulo, triângulo retângulo, Teorema de Pitágoras, semelhança de triângulos, razão, proporção e equação do 1º grau.

**Objetivos:**

- ✓ Identificar as relações métricas no triângulo retângulo;
- ✓ Compreender as relações métricas no triângulo retângulo.

**Material:**

Para a construção deste material, foi utilizado:

- Papel cartão branco;
- Quatro tipos de barbantes de espessuras diferentes;
- Tesoura, régua, esquadro, lápis e cola quente.

O material disponibilizado para o estudante cego é composto por três triângulos retângulos:

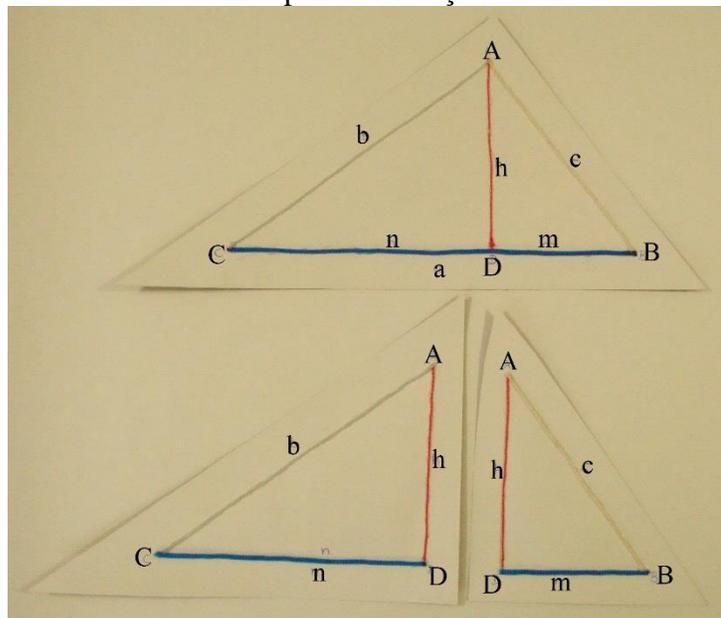
- **Triângulo 1:** Em um painel (papel cartão) desenhar um triângulo retângulo com hipotenusa com medida igual a 30 cm (segmento a) e catetos com medidas iguais a 24 cm (segmento c) e 18 cm (segmento b), cada lado deste triângulo é feito com um tipo (espessura) de barbante. No mesmo painel desenha-se a altura relativa à hipotenusa, com 14,4 cm (segmento h), esta também deve ser feita com um barbante de espessura diferente do utilizado nos lados do triângulo.
- **Triângulo 2:** feito de papel cartão, sua hipotenusa deve medir 18 cm (equivalente ao segmento b), o contorno desta deve ser feito com o mesmo barbante utilizado no cateto de mesma medida do triângulo retângulo inicial. Um dos catetos deste triângulo deve medir 14,4 cm (equivalente ao segmento h), onde o contorno deve ser feito com o mesmo barbante

utilizado na altura do Triângulo 1. O outro cateto deve ter a medida igual a 10,8 cm (segmento  $n$ ), e seu contorno deve ser feito com o mesmo barbante utilizado na hipotenusa do triângulo retângulo inicial.

- **Triângulo 3:** feito de papel cartão, sua hipotenusa deve medir 24 cm (equivalente ao segmento  $c$ ), um dos catetos 14,4 cm (equivalente ao segmento  $h$ ) e o outro 19,2 cm (segmento  $m$ ). Os lados deste triângulo devem ser contornados com os mesmos barbantes utilizados no cateto  $c$ , na altura e na hipotenusa, respectivamente, do Triângulo 1.

**Observação:** Cada segmento e vértice devem ser identificados em língua portuguesa e *Braille*. Para os estudantes videntes podem ser confeccionados os mesmos materiais, sem utilizar os barbantes, apenas cores diferentes para os lados.

**Figura 21** – Material didático manipulável: relações métricas no triângulo retângulo

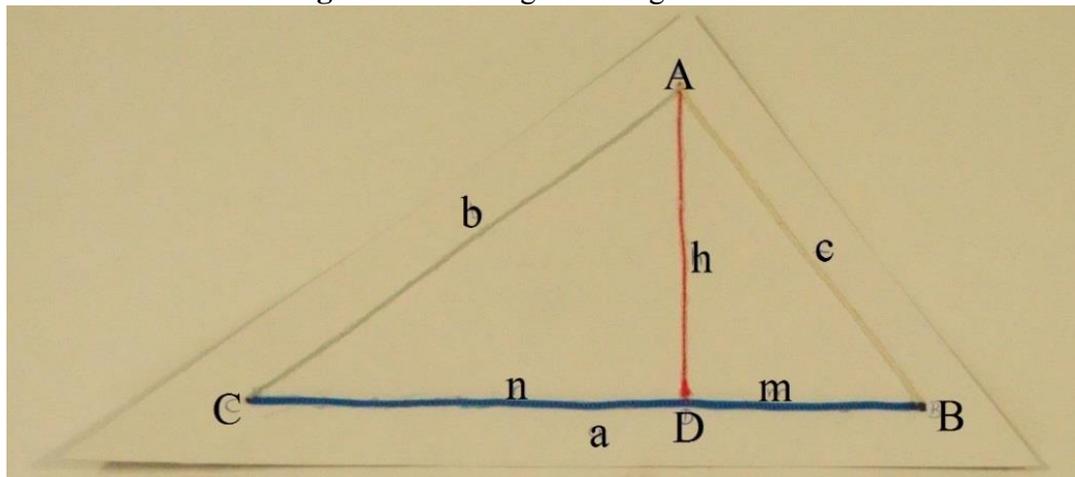


Fonte: acervo do autor (2017)

**Como utilizar:**

Entregar para os estudantes o painel com o triângulo retângulo maior e relembrar os elementos deste triângulo.

**Figura 22** – Triângulo retângulo  $\Delta ABC$



Fonte: acervo do autor (2017)

Elementos do triângulo retângulo  $\Delta ABC$ :

- $\overline{BC}$  é hipotenusa, sua medida é indicada por  $a$ .
- $\overline{AB}$  é um cateto, sua medida é indicada por  $c$ .
- $\overline{AC}$  é um cateto, sua medida é indicada por  $b$ .
- $\overline{AD}$  é a altura relativa à hipotenusa, sua medida é indicada por  $h$ .
- $\overline{BD}$  é a projeção ortogonal do cateto  $\overline{AB}$  sobre a hipotenusa, sua medida é indicada por  $m$ .
- $\overline{CD}$  é a projeção ortogonal do cateto  $\overline{AC}$  sobre a hipotenusa, sua medida é indicada por  $n$ .

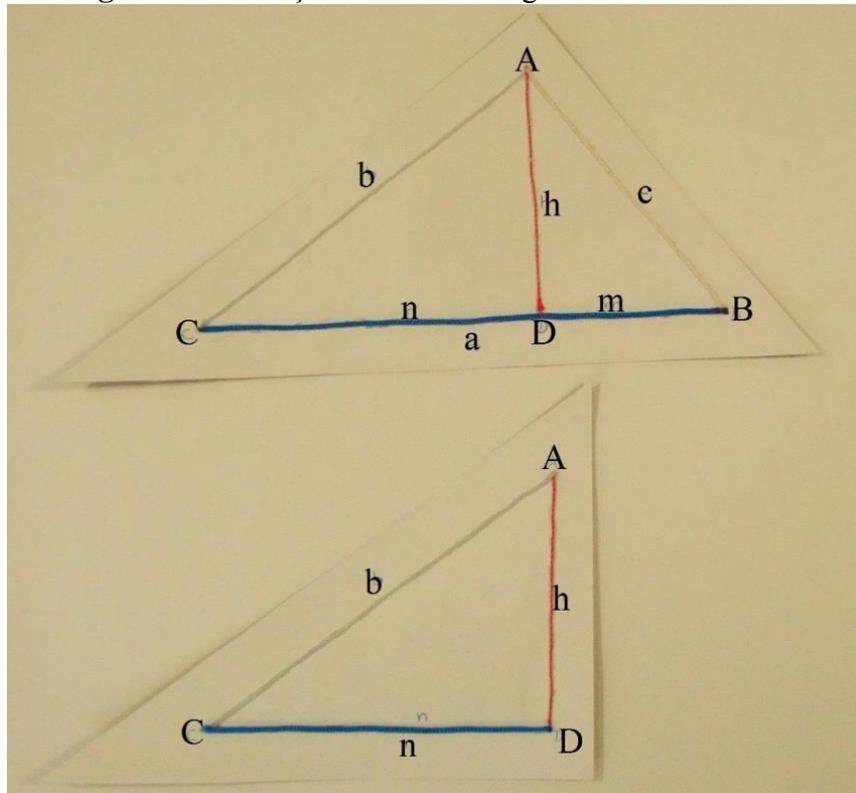
Mostrar para os estudantes que os três triângulos retângulos formados são semelhantes, de acordo com a propriedade apresentada a seguir.

Em qualquer triângulo retângulo, a altura relativa à hipotenusa divide o triângulo em dois outros triângulos retângulos, que são semelhantes ao triângulo dado e semelhantes entre si.

Entregar para os estudantes os outros dois triângulos retângulos (os estudantes videntes podem construir os seus materiais). Neste momento, explicar que a partir da semelhança desses triângulos, podem-se estabelecer algumas relações entre as medidas de seus lados.

- Relações entre os triângulos  $\Delta ABC$  e  $\Delta ACD$ .

**Figura 23** – Relações entre os triângulos  $\Delta ABC$  e  $\Delta ACD$



Fonte: acervo do autor (2017)

$\hat{A} = \hat{D}$  são ângulos retos;  $\hat{C} = \hat{C}$  ângulos em comum. No triângulo  $\Delta ABC$  temos  $a$  como hipotenusa,  $b$  como cateto maior e  $c$  como cateto menor. Já no triângulo  $\Delta ACD$ ,  $b$  é a hipotenusa,  $n$  o cateto maior e  $h$  o cateto menor. Assim:

- A razão das hipotenusas pelos respectivos catetos menores (e maiores) é igual:

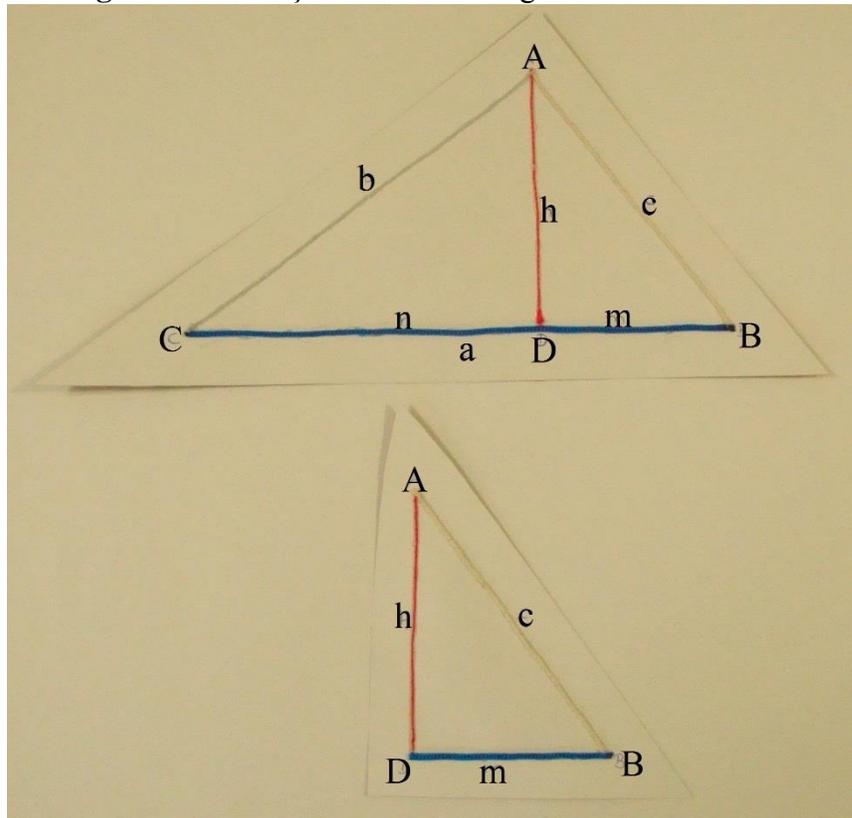
$$\frac{a}{c} = \frac{b}{h} \rightarrow a \cdot h = c \cdot b \qquad \frac{a}{b} = \frac{b}{n} \rightarrow a \cdot n = b \cdot b \rightarrow b^2 = a \cdot n$$

- A razão entre os catetos dos dois triângulos é igual:

$$\frac{b}{n} = \frac{c}{h} \rightarrow b \cdot h = c \cdot n$$

- Relações entre os triângulos  $\Delta ABC$  e  $\Delta ABD$ .

**Figura 24** – Relações entre os triângulos  $\Delta ABC$  e  $\Delta ABD$



Fonte: acervo do autor (2017)

$\hat{A} = \hat{D}$  são ângulos retos;  $\hat{B} = \hat{B}$  ângulos em comum. No triângulo  $\Delta ABC$  temos  $a$  como hipotenusa,  $b$  como cateto maior e  $c$  como cateto menor. Já no triângulo  $\Delta ABD$   $c$  é a hipotenusa,  $h$  o cateto maior e  $m$  o cateto menor. Assim:

- A razão das hipotenusas pelos respectivos catetos menores (e maiores) é igual:

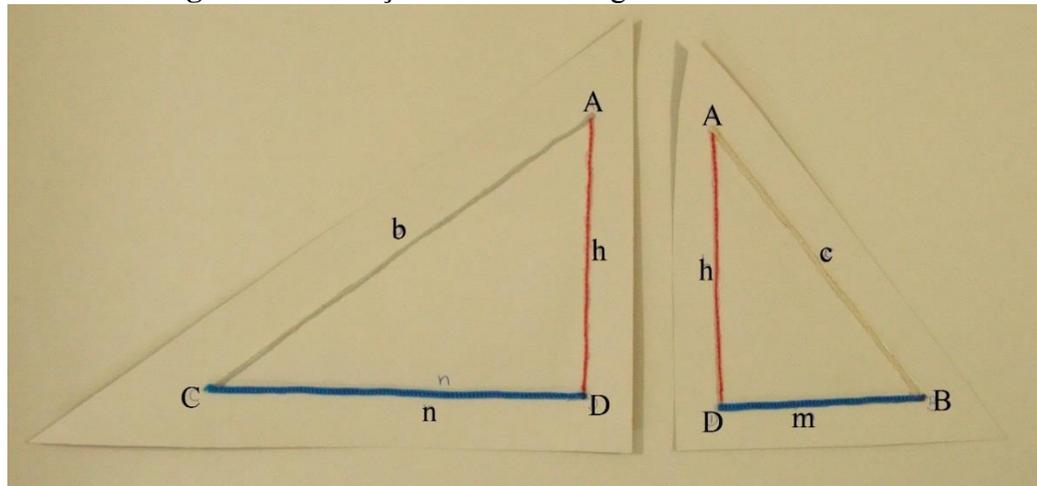
$$\frac{a}{c} = \frac{c}{m} \rightarrow a \cdot m = c \cdot c \rightarrow c^2 = a \cdot m \qquad \frac{a}{b} = \frac{c}{h} \rightarrow a \cdot h = b \cdot c$$

- A razão entre os catetos dos dois triângulos é igual:

$$\frac{c}{m} = \frac{b}{h} \rightarrow c \cdot h = b \cdot m$$

- Relações entre os triângulos  $\Delta ABD$  e  $\Delta ACD$ .

**Figura 25** – Relações entre os triângulos  $\Delta ACD$  e  $\Delta ABD$



Fonte: acervo do autor (2017)

$\hat{D} = \hat{D}$  são ângulos retos;  $\hat{A} = \hat{A}$  ângulos em comum. Como já foi visto, no triângulo  $\Delta ACD$   $b$  é a hipotenusa,  $n$  o cateto maior e  $h$  o cateto menor. Já no triângulo  $\Delta ABD$   $c$  é a hipotenusa,  $h$  o cateto maior e  $m$  o cateto menor. Assim:

- A razão das hipotenusas pelos respectivos catetos menores (e maiores) é igual:

$$\frac{b}{h} = \frac{c}{m} \rightarrow b \cdot m = c \cdot h \qquad \frac{b}{n} = \frac{c}{h} \rightarrow b \cdot h = c \cdot n$$

- A razão entre os catetos dos dois triângulos é igual:

$$\frac{h}{m} = \frac{n}{h} \rightarrow h \cdot h = m \cdot n \rightarrow h^2 = m \cdot n$$

Logo, temos as seguintes relações métricas no triângulo retângulo (as relações repetidas são consideradas uma única vez).

$$a = m + n$$

$$h^2 = m \cdot n$$

$$c \cdot h = b \cdot m$$

$$b^2 = a \cdot n$$

$$a \cdot h = b \cdot c$$

$$c^2 = a \cdot m$$

$$b \cdot h = c \cdot n$$

**Análise:**

A sugestão de atividade elaborada pela pesquisadora para este material foi estabelecer as relações métricas no triângulo retângulo, mas a professora utilizou-o para explicar o conceito de semelhança, mostrando que para dois triângulos serem semelhantes eles devem ter os lados proporcionais e ângulos congruentes. Como sugestão para melhoria do material para ser explorado neste conteúdo a professora propôs que fossem utilizados outros tamanhos de triângulos para que os estudantes pudessem perceber a semelhança entre triângulos de vários tamanhos.

Em relação à aprendizagem, a professora relatou que os estudantes, inclusive a cega, conseguiram perceber e verificar na prática o conceito de semelhança. Pode-se perceber que os materiais didáticos manipuláveis quando utilizados de forma correta nas aulas de Matemática podem auxiliar no entendimento do conteúdo não só do estudante cego, mas ser auxiliar na aprendizagem de todos os estudantes. Em conformidade, Silva (2015, p.44), afirma que

Através dos materiais manipuláveis, podemos traçar um caminho para a formação de conceitos matemáticos para os estudantes. Estudantes que podem ser completamente diferentes em habilidades e competências. Dentre estas intrínsecas diferenças estão linguagens, limites, condições cognitivas, deficiências sensoriais, entre outras variáveis que podem surgir no âmbito educacional.

Com a utilização deste material foi possível perceber que a estudante cega participou da atividade e que o material não auxiliou apenas no entendimento do conteúdo por ela, mas também pelos outros estudantes da turma. Através do depoimento da professora, acerca da aplicação deste material, é possível verificar a afirmação de Gil (2000) que a utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática contribui para a aprendizagem do estudante cego como também para a do vidente.

Quanto à inclusão, o material foi utilizado pela professora de modo individual com a estudante cega, isso aconteceu devido ao não comparecimento dela na aula no dia em que foi abordado este assunto. Em seu relato a professora constatou que a utilização do material foi bem proveitosa, pois a estudante participou ativamente das discussões com os colegas sobre o assunto nas aulas seguintes, mostrando ter compreendido o conteúdo.

#### 4.4.4 Teorema de Tales

**Ano:** 9º ano

**Conteúdos:** Teorema de Tales, razão e proporção, frações, retas paralelas e transversais e operações básicas.

**Objetivos:**

- ✓ Compreender o Teorema de Tales;
- ✓ Resolver atividades envolvendo o Teorema de Tales.

**Material:**

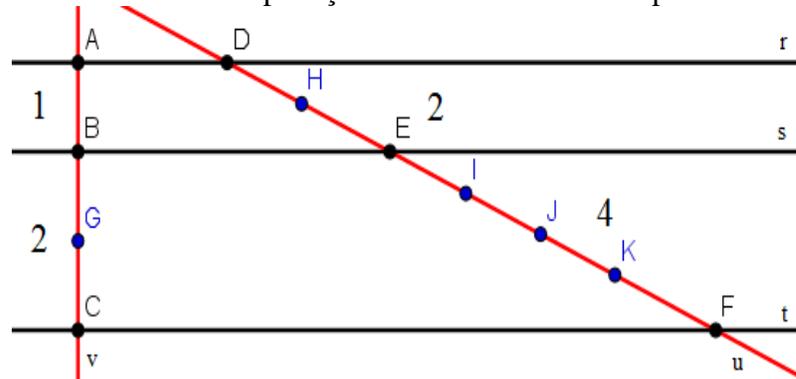
Para a construção deste material, foi utilizado:

- EVA liso de duas cores diferentes;
- Papel cartão branco;
- Cola relevo (Acrilex);
- Tesoura, régua, lápis, borracha, estilete e cola branca.

**Como construir o material:**

A Figura 26 será utilizada como modelo para apresentar o passo a passo de como construir este material para que um estudante cego possa realizar as atividades propostas.

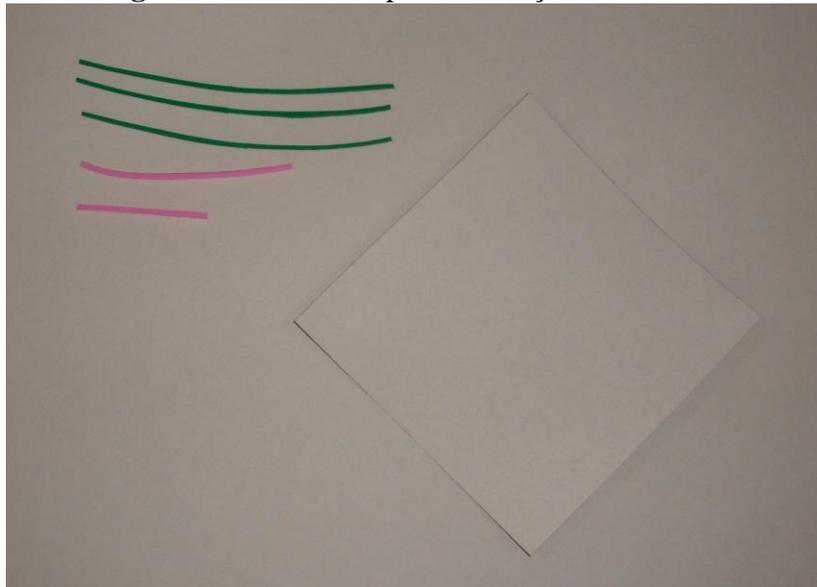
**Figura 26** – Modelo de aplicação do Teorema de Tales para a construção



Fonte: acervo do autor (2017)

Recortar uma folha de EVA em três tiras de 15 cm de comprimento e 0,3 cm de largura, para representar as retas paralelas. Da outra folha de EVA devem ser cortadas duas tiras de 0,3 cm de largura, uma com 6 cm de comprimento e outra com 10 cm de comprimento, para representar as retas transversais. Cortar um pedaço de papel cartão de 15x15 cm, para ser a base.

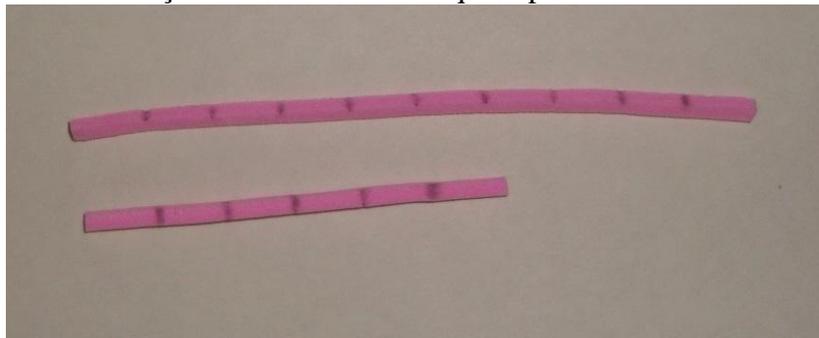
**Figura 27** – Recortes para confecção do material



Fonte: acervo do autor (2017)

Fazer uma marcação a cada centímetro nas tiras de 6 cm e 10 cm, estas marcações auxiliarão no posicionamento das retas transversais no feixe de paralelas.

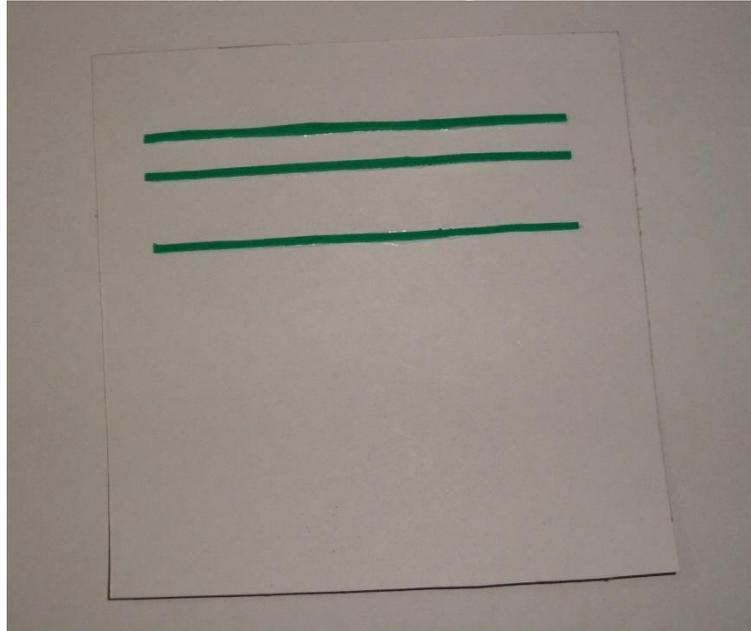
**Figura 28** – Marcações nas tiras de EVA que representam as retas transversais



Fonte: acervo do autor (2017)

De acordo como o modelo (Figura 26) uma das retas transversais está formando  $90^\circ$  com as retas paralelas. Colar a primeira tira de EVA na parte superior do papel cartão deixando uma margem de 2,5 cm, depois a segunda tira de EVA com a distância de 1 cm da primeira e por fim, a terceira tira de EVA com a distância de 2 cm da segunda, representado assim o feixe de paralelas.

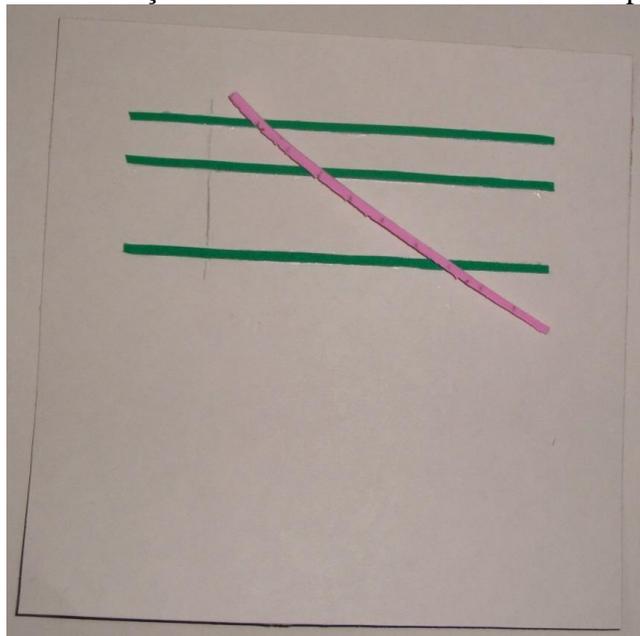
**Figura 29** – Feixe de paralelas



Fonte: acervo do autor (2017)

Posicionar as tiras de EVA de 6 cm e 10 cm, conforme as proporções, sobre as tiras de EVA paralelas, para marcar a posição das retas transversais sobre o feixe de paralelas.

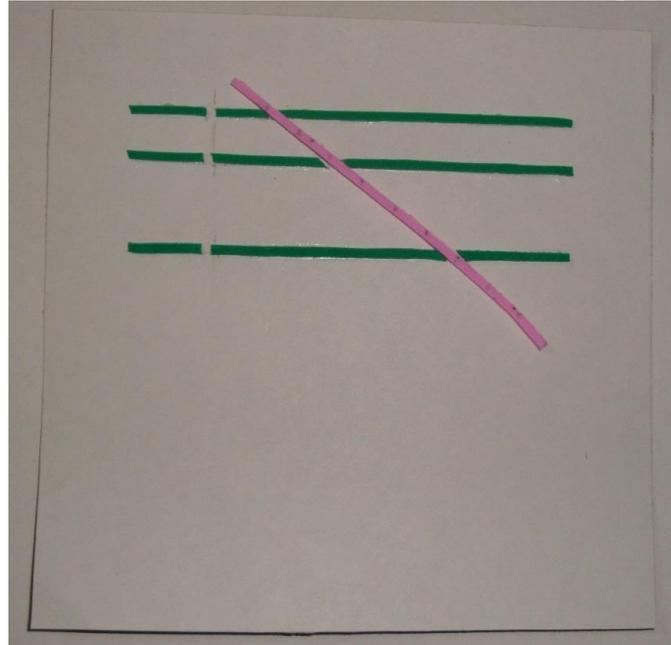
**Figura 30** – Marcação das retas transversais conforme a proporção



Fonte: acervo do autor (2017)

Com as marcações feitas, cortar com o estilete onde as retas transversais interceptam as paralelas para encaixá-las.

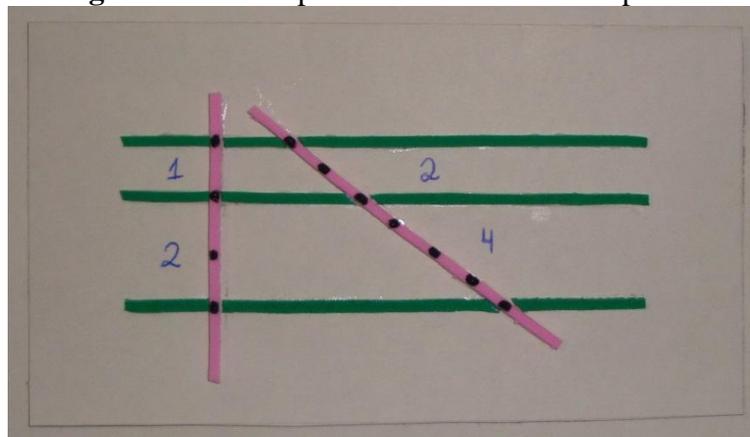
**Figura 31** – Reta transversal encaixada no feixe de paralelas



Fonte: acervo do autor (2017)

Colar as tiras de EVA transversais, e marcar um ponto a cada centímetro com a cola relevo sobre estas tiras, para que o estudante cego possa verificar a distância entre um segmento e outro. Escrever no papel cartão, nos respectivos lugares, os números que representam o comprimento dos segmentos das partes das retas perpendiculares entre as retas paralelas em algarismos e colar ao lado os em *Braille*.

**Figura 32** – Exemplo do Teorema de Tales pronto



Fonte: acervo do autor (2017)

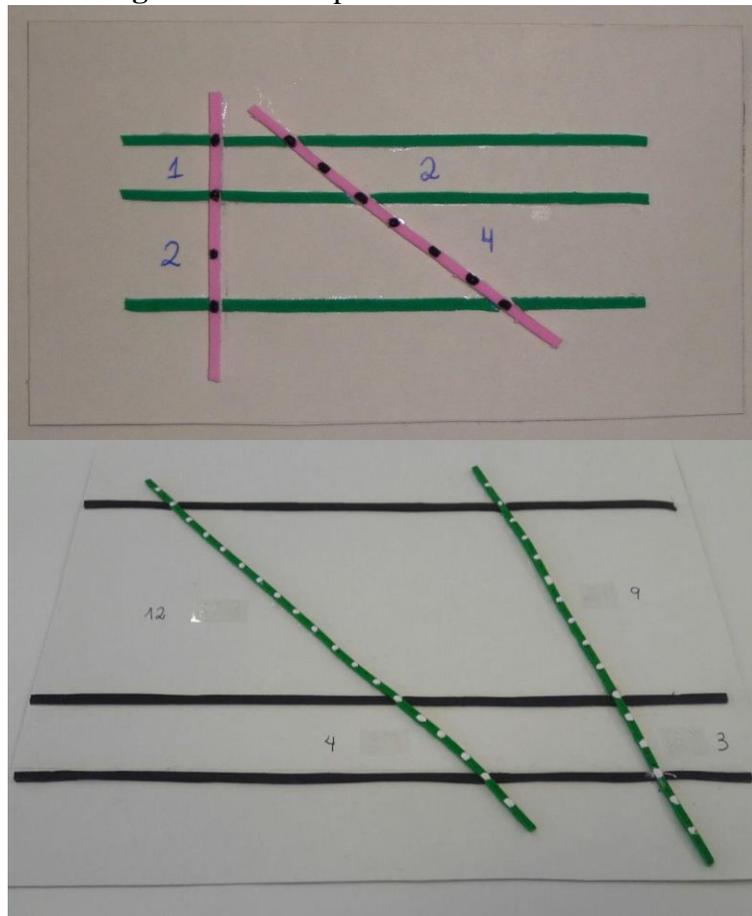
**Observação:** Para confeccionar os exemplos e atividades sobre Teorema de Tales, basta seguir os mesmos passos do exemplo acima, somente alterando a distância entre as retas paralelas e a inclinação das transversais o que, conseqüentemente alterará a razão e a

proporção entre as medidas. Para os estudantes videntes o professor pode entregar os exemplos e atividades impressos.

**Como utilizar:**

Iniciar falando como Tales de Mileto estabeleceu o conhecido “Teorema de Tales” e determiná-lo. Na sequência, apresentar alguns exemplos para os estudantes e pedir para eles verificarem a proporcionalidade entre os segmentos. A Figura 33 apresenta dois exemplos desenvolvidos para serem utilizados por um estudante cego, como já foi dito, o professor pode entregar o material confeccionado em EVA e papel cartão para os cegos e o impresso em tinta para os videntes.

**Figura 33**– Exemplos do Teorema de Tales

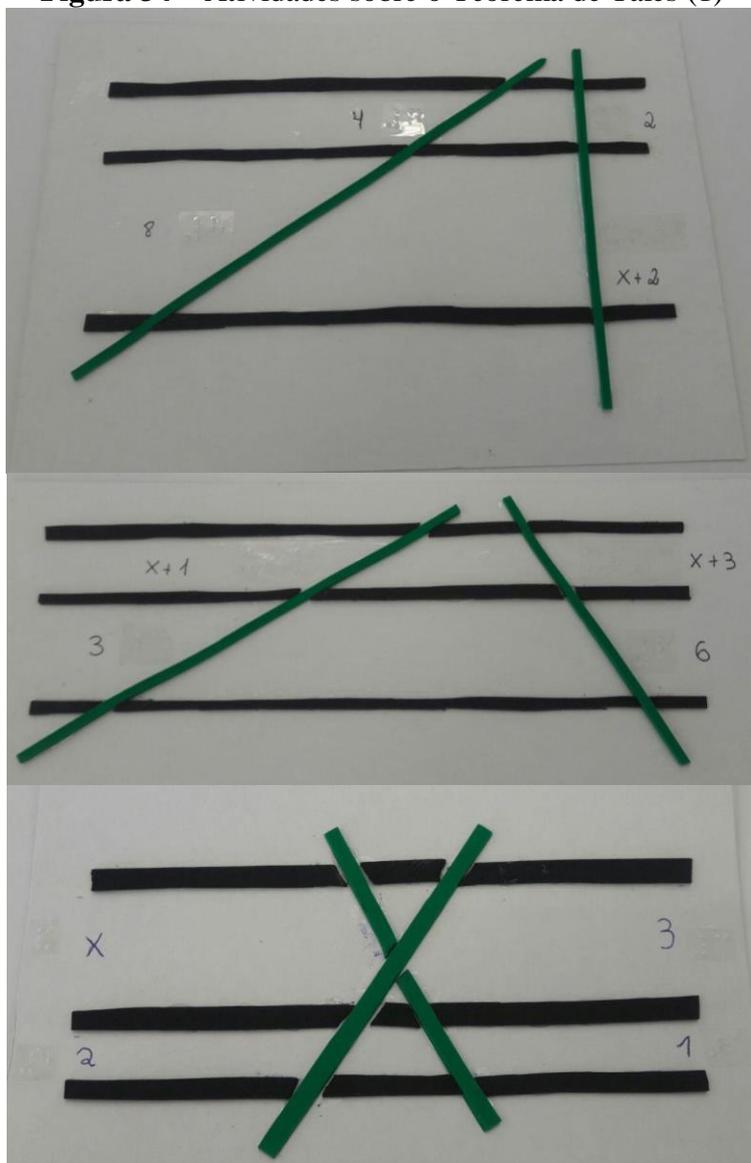


Fonte: acervo do autor (2017)

Após apresentar os exemplos, o professor deve explicar aos estudantes como descobrir valores desconhecidos utilizando o Teorema de Tales. Nas Figuras 34 e 35 apresentam-se alguns exemplos em alto relevo que podem ser utilizados para se explorar este conteúdo.

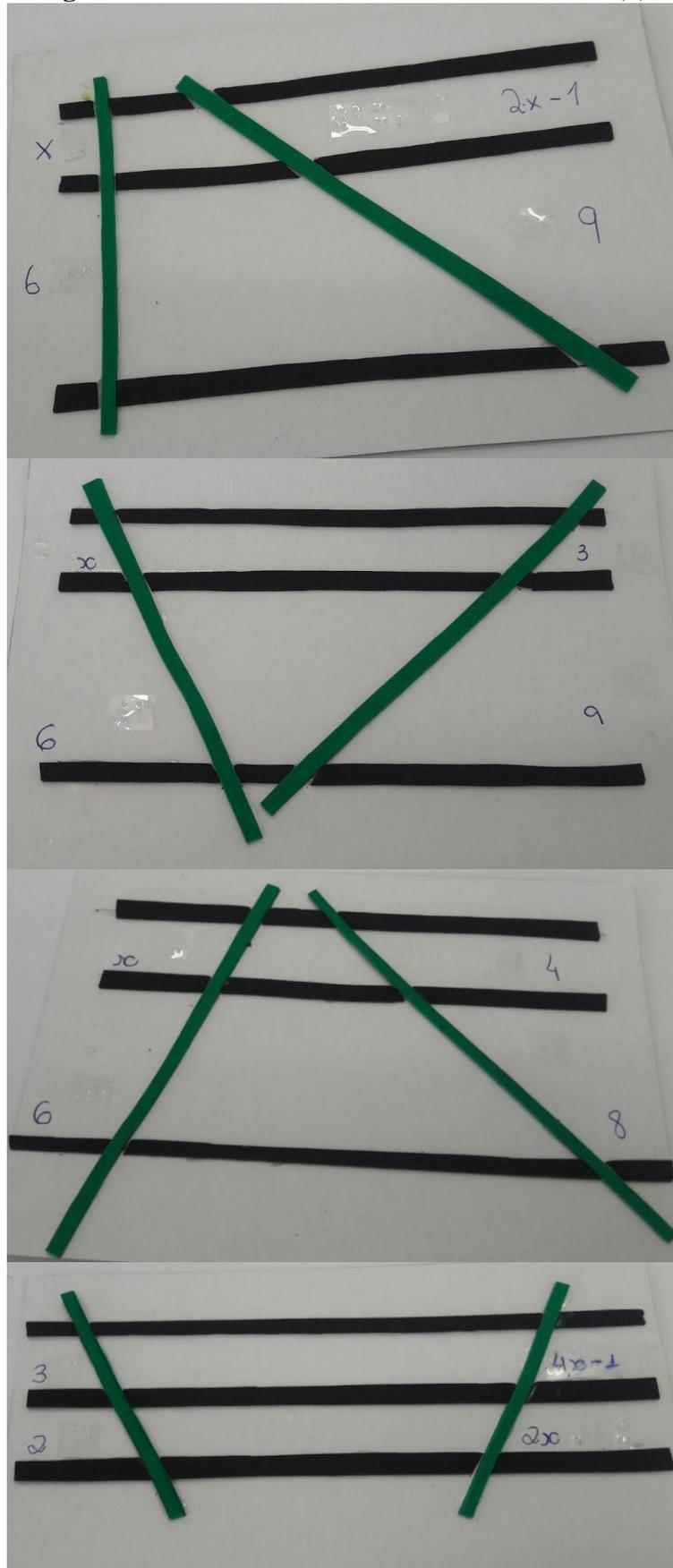
Para trabalhar com o estudante cego, quando ele tem dificuldade no raciocínio algébrico, sugere-se explorar este conteúdo por meio de razão e proporção e não por regra de três, pois o estudante, a partir dos exemplos numéricos apresentados na Figura 33 podem entender melhor o conteúdo desta forma.

**Figura 34** – Atividades sobre o Teorema de Tales (1)



Fonte: acervo do autor (2017)

**Figura 35** – Atividades sobre o Teorema de Tales (2)



Fonte: acervo do autor (2017)

**Análise:**

O material teve uma grande aceitação pelos estudantes, conforme depoimento da professora. Como sugestão de melhoria no material, a professora propôs que todas atividades deveriam ter incógnitas. A sugestão de atividade da pesquisadora inicia apresentando exemplos para os estudantes verificarem a proporção entre os segmentos, e após essa análise aplicar atividades onde é preciso determinar os valores de segmentos desconhecidos utilizando a ideia de proporção.

Segundo a professora se ela realizasse o trabalho utilizando os modelos apenas com os números teria que desenvolver o trabalho em outro horário, somente com a estudante, e assim não proporcionaria a inclusão da mesma na atividade. Em conversa surgiu a ideia de, no início utilizar modelos com a incógnita, mas com os segmentos divididos para que a estudante pudesse calcular mentalmente e verificar manualmente.

Em relação à aprendizagem, segundo a professora com o material a estudante cega “conseguiu criar uma imagem mental do Teorema de Tales e resolver, ou seja, aplicar o Teorema interligando a ideia de proporção”. Este depoimento corrobora com a afirmação de Kaleff e Rosa (2016) quando mencionam que ao manipular um material concreto o estudante cego cria uma imagem mental resultante da percepção tátil, possibilitando assim o entendimento.

Quanto à inclusão, o material possibilitou uma maior participação da estudante cega nas aulas, pois todos utilizaram os mesmos exemplos. Enquanto os estudantes videntes desenhavam em seus cadernos e analisavam, a estudante cega trabalhava com os modelos construídos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral “analisar quais as contribuições dos materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem da Matemática de estudantes cegos”. Para viabilizá-la desenvolveu-se o trabalho junto a uma professora do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Blumenau/SC, que possui uma estudante cega, e que concordou em colaborar aplicando e analisando, junto a estudante e a turma, os materiais desenvolvidos. Estes materiais foram desenvolvidos pela pesquisadora conforme os conteúdos trabalhados pela professora colaboradora.

Inicialmente fez-se uma pesquisa sobre o desenvolvimento histórico do processo de inclusão de pessoas com deficiência, mais precisamente cegos, na educação no Brasil. Verificou-se que até 1980 praticamente não havia inclusão destes estudantes, realidade esta que começou a modificar depois da assinatura por representantes de vários países (inclusive o Brasil) da Declaração de Salamanca, em 1994, afirmando que toda criança tem direito a educação, sendo necessário oferecer oportunidade para que todos possam atingir e manter o mesmo nível de aprendizagem. A partir desta data várias leis foram sendo criadas com o objetivo de que todos os estudantes tenham direito de aprendizagem, inclusive aqueles que possuem alguma deficiência, seja física, sensorial, de aprendizagem ou superdotação. Observou-se também que, nestas leis consta que os professores devem ter uma formação adequada para trabalhar com estes estudantes.

Com o objetivo de verificar se a formação dos professores de Matemática da Educação Básica de Santa Catarina fornece instrumentos para que se pudesse ensinar Matemática para estudantes com deficiência e, mais especificamente, com deficiência visual analisou-se as grades curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina com o intuito de verificar se há disciplinas voltadas para a inclusão de estudantes com deficiência e se estas preparam os futuros professores para trabalhar com estes estudantes, assim como elaborou-se um questionário *on-line* para professores de Matemática, questionando-os sobre sua formação e prática.

A partir da análise das grades curriculares observou-se que dos 23 cursos encontrados, doze possuem além da disciplina de LIBRAS que é obrigatória outra disciplina voltada para temas da Educação Especial. Foram solicitadas para estas doze instituições as ementas destas disciplinas para uma melhor análise. Através da análise das ementas constatou-se que apenas quatro disciplinas mencionam os procedimentos pedagógicos para a educação inclusiva, sendo que nas outras disciplinas são abordados os tipos de deficiência e os aspectos históricos, políticos, filosóficos, sociais e psicológicos acerca da inclusão.

Foi possível perceber que as instituições formadoras estão começando, em suas grades atuais, a inserir disciplinas que abordem a inclusão, acredita-se que estas poucas disciplinas não consigam trazer o conhecimento necessário para os professores, mas já é um passo para que eles possam entender a necessidade de um trabalho diferenciado, buscando incluir todos os estudantes com suas diferenças e habilidades.

Em relação ao questionário, um total de doze professores respondeu a este questionário. Estes professores foram questionados sobre: (1) se tiveram em sua graduação alguma disciplina que tratasse especificamente da Educação Especial, da inclusão ou que abordasse este tema, e se por meio desta formação eles se sentiam preparados para trabalhar com estudantes com deficiência; (2) se já lecionaram para estudantes com deficiência visual; (3) sobre sua atuação e experiência com estes estudantes; (4) e sobre a utilização de materiais didáticos.

Por meio da análise destes questionamentos foi possível verificar que apenas um afirmou que sua graduação lhe preparou para o ensino de estudantes com deficiências, o restante não se sentiu preparado. Outro ponto importante a ressaltar é que seis destes professores já tiveram algum estudante com deficiência visual e, ao relatar sobre suas experiências com estes estudantes, apenas um afirmou não ter tido dificuldades com o ensino destes, pois seus estudantes tinham baixa visão. Os outros cinco professores relatam que tiveram dificuldades, mas a maioria destes também afirmou que a prefeitura transcreve as atividades em *Braille* e isso facilita muito no ensino destes estudantes.

Os outros três professores, na busca para auxiliar os estudantes na aprendizagem Matemática, afirmaram que procuravam desenvolver o próprio material com objetivo de que eles pudessem acompanhar e entender as explicações apresentadas. Para amenizar a dificuldades que os professores encontram no processo de ensino a autora Arruda (2014) afirma que é necessário que o professor use sua criatividade em busca de metodologias de ensino diferenciadas que oferecem oportunidade de aprendizagem a todos os estudantes.

Diante do exposto, foi possível observar que os cursos de licenciatura em Matemática disponibilizados no estado de Santa Catarina, possuem poucas disciplinas que abordam temas da Educação Especial e, ao analisar as ementas destas, verificou-se que somente quatro mencionam os procedimentos metodológicos para a educação inclusiva. Esta afirmação é confirmada com o depoimento da maioria dos professores quando mencionam que sua formação não lhes preparou para o ensino de estudantes com deficiências.

Através desta análise foi possível perceber que para preparar melhor os professores de Matemática, os cursos de licenciatura em Matemática do estado de Santa Catarina precisam acrescentar em suas grades curriculares mais disciplinas que abordem temas da Educação Especial

e da inclusão, ou então acrescentar este assunto nas ementas das disciplinas que já possuem, principalmente temas relacionados aos procedimentos metodológicos que devem ser tomados quando tem-se algum estudante com deficiência.

Com o intuito de analisar se os materiais didáticos contribuem para a aprendizagem de Matemática de estudantes com deficiência visual, foi aplicado um questionário com a professora colaboradora para verificar se os materiais desenvolvidos auxiliaram na aprendizagem da estudante cega que ela possuía, se eles possibilitaram a inclusão e participação desta estudante durante as aulas. Através da análise dos depoimentos da professora, observou-se que os materiais desenvolvidos pela pesquisadora auxiliaram não apenas para a compreensão do conteúdo pela estudante cega, mas também na relação dela com seus colegas de turma. Em conversa com a professora ela relatou que a estudante não aceita sua deficiência e que ela não quer trabalhar com materiais adaptados desenvolvidos somente para ela, mas quando a professora aplicou os materiais desenvolvidos com a turma toda ela aceitou, pois não se sentiu diferente deles. Deste modo, pode-se perceber que os materiais além de auxiliarem na aprendizagem da estudante cega e dos estudantes videntes também contribuíram para a inclusão desta na turma.

Durante o percurso desta pesquisa surgiram algumas dificuldades. Algumas técnicas como: a demora da prefeitura de Blumenau/SC na autorização para o desenvolvimento da pesquisa e em fornecer os nomes das escolas onde possuíam estudantes com deficiência visual; e a demora para a aprovação do projeto de pesquisa pelo comitê de ética. Outra diz respeito a dificuldade da estudante cega em resolver cálculos algébricos (que não foram devidamente explorados e desenvolvidos nos anos anteriores, segundo sua professora), isso acabou dificultando a utilização de alguns dos materiais propostos, que exigiam um raciocínio mais abstrato. Como sugestão para trabalhos futuros propõe-se a elaboração de materiais didáticos e/ou atividades para estudantes cegos, que auxiliem no desenvolvimento do raciocínio algébrico para ser trabalhado nos anos anteriores ou paralelamente, para auxiliar nesta defasagem.

Por fim, foi desenvolvido um caderno direcionado aos professores do Ensino Fundamental – Anos Finais com o passo a passo da elaboração de materiais didáticos que podem ser utilizados tanto pelos estudantes com deficiência visual como pelos outros estudantes. Juntamente com estes materiais são apresentadas sugestões de atividades desenvolvidas pensando na inclusão de todos os estudantes.

Finalizando, espera-se que esta dissertação auxilie no processo de ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes com deficiência visual, como também motive mais profissionais da área a realizar pesquisas que promovam a inclusão de estudantes com deficiência, assim como de todos que apresentem dificuldades no entendimento desta ciência.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Tatiana Santos. **A criatividade no trabalho pedagógico do professor e o movimento em sua subjetividade**. 2014. 269 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/17574>>. Acesso em: 05 out. 2017.
- BARBOSA-VIOTO, Josiane; VITALIANO, Celia Regina. Educação inclusiva e formação docente: percepções de formandos em pedagogia. **Magis: Revista Internacional de Investigación em Educación**, Bogotá, v. 5, n. 11, p. 353-373, fev-jun. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281028437005>>. Acesso em: 13 dez. 2016.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução a teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994. 335 p.
- BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 07 set. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Declaração de Salamanca**. Conferência mundial sobre necessidades educativas especiais: acesso e qualidade, Espanha, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2016.
- \_\_\_\_\_. Casa Civil. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 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: 07 set. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- \_\_\_\_\_. Casa Civil. **Decreto 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Brasília, 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. Parecer nº 17, de 03 de janeiro de 2001. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília, 2001a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB017\\_2001.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB017_2001.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. Parecer nº 1302, de 06 de novembro de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para Os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Brasília, 2001b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2016.
- \_\_\_\_\_. Casa Civil. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2002/L10436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10436.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2017.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto 5.296, de 02 de dezembro de 2004**. Brasília, 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: 20 ago. 2016.

\_\_\_\_\_. Casa Civil. **Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. 2. ed. Brasília: MEC, 2006. 208 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>>. Acesso em: 15. nov. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 2, de 01 de julho de 2015. **Define As Diretrizes Curriculares Nacionais Para A Formação Inicial em Nível Superior (cursos de Licenciatura, Cursos de Formação Pedagógica Para Graduados e Cursos de Segunda Licenciatura) e Para A Formação Continuada**. Brasília, 2015a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category\\_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 13 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação 2014-2024**. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Brasília: Edições Câmara, 2014. Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. Casa Civil. **Lei 13.146, de 6 de julho de 2015**. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015b. 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: 07 set. 2016.

BUENO, José Geraldo Silveira. Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 3, n. 5, p. 7-25, 1999. Disponível em: <[http://www.abpee.net/homepageabpee04\\_06/artigos\\_em\\_pdf/revista5numero1pdf/r5\\_art01.pdf](http://www.abpee.net/homepageabpee04_06/artigos_em_pdf/revista5numero1pdf/r5_art01.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2017.

CAMARGO, Eder Pires de. Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.1-6, mar. 2017. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320170010001>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. **UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, San Cristobal de La Laguna, n. 10, p. 59-76, jun. 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: 06 fev. 2017.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. **Das experiências sensoriais aos conhecimentos matemáticos:** uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva. 2008. 274 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11344>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

FRAGA, Juliany Mazera. **Professor de apoio pedagógico e estudantes público alvo da educação especial:** práticas pedagógicas inclusivas. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Ciências da Educação, Artes e Letras, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2017. Disponível em: <[http://www.bc.furb.br/docs/DS/2016/362798\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/DS/2016/362798_1_1.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2017.

GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. Política de educação especial na perspectiva inclusiva e a formação docente no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, 2013, v. 18, n. 52, p. 101-119, jan./mar. 2013. Disponível em: <<http://w.scielo.br/pdf/rbedu/v18n52/07.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010. 200 p.

GIL, Marta (Org.). **Deficiência visual**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **As diversas definições**. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?catid=83&blogid=1&itemid=396>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. Aprendizagem significativa criativa em ambiente de laboratório de ensino. In: KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. (Org.). **Vendo com as mãos, olhos e mente:** Recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói: CEAD / UFF, 2016, p. 52-62. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing&ts=5787e9f0>>. Acesso em: 12 set. 2016.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland; ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da. A importância da habilidade da visualização para a aprendizagem matemática e para a inclusão do aluno com deficiência visual. In: KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. (Org.). **Vendo com as mãos, olhos e mente:** Recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói: CEAD / UFF, 2016, p. 28-36. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B0M9GEU6FsoVRGRoQTZmWTRhTGM/view?usp=sharing&ts=5787e9f0>>. Acesso em: 12 set. 2016.

LAVARDA, Santa Terezinha Falcade; BIDARRA, Jorge. A dêixis como um “complicador/facilitador” no contexto cognitivo e linguístico em ambiente educacional face aos alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.13, n.3, p.

309-324, Set.-Dez, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbee/v13n3/a02v13n3.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

LÓPEZ, José Lorenzo. **Pythagoras' theorem**. 2017. Disponível em: <<https://joselorporlop.blogspot.com.br/2017/01/1249-pythagoras-theorem.html?m=1>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 3-38.

LOURENÇO, Lucas Ramos. **A Inclusão do Deficiente Visual e a Matemática Escolar**: um estudo de caso etnográfico numa escola do ABC paulista. 2014. 235f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2014. Disponível em: <[http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo\\_sophia=76658](http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=76658)>. Acesso em: 11 jan. 2017.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso de. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U, 1986. 99 p.

MARCELLY, Lessandra. **As histórias em quadrinhos adaptadas como recurso para ensinar matemática para alunos cegos e videntes**. 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91109>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

MARTINS, Daner Silva. **Educação Especial**: Oficina de capacitação para professores de matemática na área da deficiência visual. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/78877>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

MAZZOTTA, Marcos José Silveira. **Educação Especial no Brasil**: história e políticas públicas. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 232 p.

MENDES JÚNIOR, Josino Lucindo. **Objeto de aprendizagem hiperligado com materiais manipuláveis para o ensino de geometria espacial para alunos com baixa visão na educação básica**. 2016. 237 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5999>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

MIRANDA, Edinéia Terezinha de Jesus. **O aluno cego no contexto da inclusão escolar**: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de matemática. 2016. 167 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/139502>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

MOURA, Andréa de Andrade. **Saberes docentes de professores de matemática do ensino fundamental e médio em uma abordagem inclusiva de alunos deficientes visuais**: realidades e possibilidades. 2015. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino

de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/tede/jspui/handle/tede/2375>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

OLIVEIRA, Miguel Luiz Veiga de. **Ensino de matemática para surdos e ou cegos**. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <<http://bit.profmatsbm.org.br/xmlui/handle/123456789/1134>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

PASSOS, Angela Meneghello. **Uma proposta para a análise das relações docente em sala de aula com perspectivas de ser inclusiva**. 2014. 131 f. Tese (Doutorado) - Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?view=vtls000189853>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

PETRÓ, Caroline da Silva. **A inclusão escolar de alunos com deficiência visual a partir da percepção de professores de matemática, professores do atendimento educacional especializado e gestores educacionais**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Faculdade de Física, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/6769>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p.

ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da. **Professores de matemática e a educação inclusiva: análises de memoriais de formação**. 2013. 283 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91035>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

ROSA, Erica Aparecida Capasio; ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria. Professores que ensinam Matemática: considerações acerca da Inclusão Escolar a partir de duas pesquisas. **InFor - Inovação e Formação**, São Paulo, n. 1, p. 179-193, 2015. Disponível em: <<https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/23>>. Acesso em: 20 out. 2017.

ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria. Narrativas de Si: o que professores (de matemática) e alunos com deficiência visual contam sobre suas formações? **Revista Paranaense de Educação Matemática – RPEM**, Campo Mourão, v. 6, n. 10, p. 118-134, jan./jun. 2017. Disponível em: <<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/1221>>. Acesso em: 20 out. 2017.

REILY, Lúcia. **Escola inclusiva: Linguagem e mediação**. Campinas: PAPIRUS, 2004. 192 p.

RENDAK, Marcos. **Teorema de Pitágoras**. 2015. Disponível em: <<https://br.portalprofes.com/marcosrendak/blog/teorema-de-pitagoras>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

RODRIGUES, David. Desenvolver a educação inclusiva: Dimensões do desenvolvimento profissional. **Inclusão: Revista da Educação Especial**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 7-16, jul./out. 2008. Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=401-revista-inclusao-n-6&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=401-revista-inclusao-n-6&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 24 fev. 2017.

SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. Brasília: Cromos, 2007. 57 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. **Guia prático para adaptação em relevo**. São José: FCEE, 2011. Disponível em: <<http://www.fcee.sc.gov.br/index.php/downloads/biblioteca-virtual/educacao-especial/cap/512-guia-pratico-de-apaptacao-em-relevo>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SHIMAZAKI, Elsa Midori; SILVA, Sani Carvalho Rutz da; VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. O ensino de Matemática e a diversidade: o caso de uma estudante com deficiência visual. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 6, n. 18, p.148-164, set./dez. 2016. Disponível em: <<http://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/1082/913>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SILVA, Maria Odete Emygdio da. Da Exclusão à Inclusão: Concepções e Práticas. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, n. 13, p. 135-153, jun. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1645-72502009000100009](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-72502009000100009)>. Acesso em: 24 fev. 2017.

SILVA, Juliana Rocha. **O ensino da matemática para alunos cegos: o olhar de uma professora**. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Arte e História da Cultura, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/1793>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

SILVA, Lessandra Marcelly Sousa da. **Do improviso às possibilidades de ensino: estudo de caso de uma professora de Matemática no contexto da inclusão de estudantes cegos**. 2015. 194f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136763>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SILVEIRA, Cíntia Murussi. **Professores de alunos com deficiência visual: saberes, competências e capacitação**. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3629/1/421421.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

STROTTMANN, Clara Izabel; SCHUCK, Fernanda; SCHEIN, Zenar e Pedro. Material concreto para o desenvolvimento do conceito do Teorema de Pitágoras para portadores de deficiência visual. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XI, 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-5. Disponível em: <[http://sbem.web1471.kingghost.net/anais/XIENEM/pdf/172\\_833\\_ID.pdf](http://sbem.web1471.kingghost.net/anais/XIENEM/pdf/172_833_ID.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2017.

VYGOTSKI, Lev Semiónovic. **Obras Escogidas V: Fundamentos de Defectología**. Madrid: Visor, 1997. 391 p.

## APÊNDICE A - CARTA DE APRESENTAÇÃO DA ENTREVISTA

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU</b>  <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS</b>  <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO</b>  <b>DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGECIM</b>  e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a>  Rua Antônio da Veiga 140  Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
---	---

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **Contribuições dos Materiais Didáticos na Aprendizagem de Matemática de Estudantes Cegos.**

### APRESENTAÇÃO DA ENTREVISTA

Esta entrevista é parte da dissertação de mestrado que pretende *analisar quais as contribuições da utilização de materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem da Matemática de estudantes cegos.*

O protagonista será um professor de Matemática de Blumenau que possui estudante com deficiência visual. Os encontros serão realizados, em lugar e dia a ser previamente combinado. Será realizada uma entrevista semiestruturada, com base em um questionário semiaberto onde se pretende que o depoente nos dê o testemunho da sua formação e experiência ao lecionar para estudantes com deficiência visual de modo que possamos identificar suas dificuldades acerca do ensino desse componente curricular e da inclusão destes estudantes em sala de aula e detectar se o mesmo teve formação inicial e/ou continuada voltadas ou que abordassem a Educação Especial.

O que for gerado a partir das entrevistas (gravação de áudio e a transcrição), será tratado adequadamente, com ética, e ficará registrado no trabalho de mestrado acima citado, **caso seja autorizado pelo depoente.**

A transcrição dos relatos será feita na íntegra, sem recortes na fala. Na sequência será feita uma textualização, que é um texto onde o pesquisador toma liberdade de reestruturar a transcrição, excluindo vícios de linguagem e elaborando, ao seu modo, algumas frases, mudando a ordem das falas, segundo o que pensa ser coerente com o que disse o entrevistado.

O entrevistado-colaborador estará livre para interferir, no sentido de vetar a audição de passagens, bem como da transcrição/textualização que será enviada ao mesmo para análise. Poderá vetar, alterar, complementar, suprimir ou refazer as frases que julgar passíveis de veto, alteração

e/ou complementação. Qualquer publicação envolvendo o depoimento só será feita após termos a assinatura do termo de cessão de direitos.

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE SANTA CATARINA**

 	<p align="center"><b>UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU</b>  <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE</b>  <b>PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO</b>  <b>DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGECIM</b>  e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a>  Rua Antônio da Veiga 140  Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
---	--

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **Contribuições dos Materiais Didáticos Manipuláveis na Aprendizagem de Matemática de Estudantes Cegos.**

**Questionário para Professores**

1. Qual o seu nome completo, idade?
2. Qual sua formação? Em que instituição e ano se formou?
3. Você considera que sua formação acadêmica lhe capacitou para o trabalho com estudantes com deficiência e mais especificamente deficiência visual? Se sim, de que forma?
4. Durante a sua graduação você teve alguma disciplina que tratasse especificamente da Educação Especial, da inclusão ou que abordasse este tema?
5. Leciona em qual instituição? A quanto tempo?
6. Você tem ou já teve algum estudante com deficiência visual? Em que ano letivo?
7. Você teve dificuldades no ensino de algum conteúdo matemático e na inclusão deste estudante com deficiência visual? Poderia nos relatar sua experiência?
8. Você mudou algo na sua metodologia em função deste estudante?
9. Conhece outros profissionais que trabalham com o ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual? Trocam experiências? Já conheceu outras escolas ou instituições especializadas?
10. Você utiliza materiais didáticos para ensinar os estudantes com deficiência visual? Se sim, quais? Se não, por quê?
11. Na rede de ensino que você leciona, existe alguma capacitação para os professores que ensinam Matemática que auxilia no ensino de estudantes com deficiência visual? Se sim, qual?

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DO DEPOIMENTO ASSINADO PELA PROFESSORA COLABORADORA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

<b>1. Identificação do Projeto de Pesquisa</b>	
Título do projeto: As Contribuições dos Materiais Didáticos Manipuláveis no Ensino de Matemática para Estudantes com Deficiência Visual: a partir do ponto de vista dos professores.	
Área do conhecimento: Educação	
Curso: Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	
Número de participantes no centro: 5	Número total de participantes: 5
Patrocinador da pesquisa: Financiamento próprio	
Instituição onde será realizada: Universidade Regional de Blumenau	
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Ana Paula Poffo Koepsel e Viviane Clotilde da Silva	

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima identificado. Este documento contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir, a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

<b>2. Identificação do Participante da Pesquisa</b>	
Nome: Maíke Cristine Hortmann	
Data de nascimento: 02/08/1976	Nacionalidade: Brasileira
Estado civil: Solteiro	Profissão: Professor
CPF/MF: 921.063.239-72	RG ou RNE: 3.278.279
Endereço: Rua Aurora, 291, Itoupava Norte, Blumenau/SC	
Telefone: (47) 3323-5080	E-mail: maicrisort@gmail.com

<b>3. Identificação do Pesquisador Responsável</b>	
Nome: Ana Paula Poffo Koepsel	
Profissão: Professor	Número do registro no Conselho:
Endereço: Rua Fernando Maas, s/n, Pinheiro, Presidente Getúlio/SC	
Telefone: (47) 99127-7709	E-mail: annapaulapoffo@hotmail.com

Eu, participante da pesquisa, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do projeto de pesquisa acima identificado. Discuti com o pesquisador responsável sobre a minha decisão em participar e estou ciente de que:

1. O **objetivo** desta pesquisa é analisar se a utilização de materiais didáticos manipuláveis pode contribuir no ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual, a partir do ponto de vista de professores.
2. O **procedimento** para a coleta de dados ocorrerá em dois momentos, no primeiro será realizada uma entrevista semiestruturada para verificar quais as práticas e a formação destes professores de Matemática da Educação Básica que tem ou tiveram estudantes com deficiência visual. A partir desta entrevista serão elaborados e/ou reproduzidos materiais didáticos manipuláveis com o objetivo de suprir as necessidades apresentadas pelos professores no ensino de Matemática para estudantes deficientes visuais. No segundo momento, os professores devem aplicar os materiais didáticos solicitados pelos mesmos na entrevista. Após a aplicação dos materiais os mesmos darão depoimento, por meio de questionário. Este depoimento tem o objetivo levar a pesquisadora a verificar se o uso do material nas aulas de Matemática auxiliou na aprendizagem do estudante deficiente visual, se possibilitou maior inclusão durante a aula de forma que o estudante tivesse maior participação durante a mesma e maior interação com seus colegas.
3. O **benefício** esperado para estes professores é o fato de eles terem em mãos materiais didáticos, desenvolvidos de acordo com as suas necessidades, que poderão auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos seus estudantes com deficiência visual, como também possibilitar inclusão, participação e maior interação destes estudantes com seus colegas nas aulas de Matemática.
4. Os **desconfortos** e/ou os **riscos** esperados são sentir incomodo em falar sobre alguns tópicos e eventual desconforto em compartilhar informações pessoais e/ou confidenciais.
5. A **minha participação** neste projeto contribuirá no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual e na elaboração de materiais didáticos manipuláveis para estes estudantes.
6. A **minha participação é isenta de despesas**, entretanto tenho ciência de que não serei remunerado(a) pela minha participação na pesquisa.

7. Tenho **direito** a assistência se necessitar e a indenização caso ocorra algum dano material ou moral decorrente a minha participação na pesquisa, de acordo com a legislação vigente.
8. Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa a qualquer momento/no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação.
9. A minha **desistência** não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico, social, psicológico, emocional, espiritual, cultural e não interferirá na relação de trabalho.
10. Meus dados pessoais serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados os resultados da pesquisa em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.
11. Poderei consultar o **pesquisador responsável** (acima identificado) sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação na pesquisa.
12. Tenho a garantia de tomar conhecimento, pessoalmente, do(s) resultado(s) parcial(is) e final(is) desta pesquisa.
13. Autorizo a **gravação** em áudio e/ou vídeo do conteúdo da entrevista. O conteúdo completo da entrevista será gravado em áudio, e após será realizada a transcrição dos relatos. O que for gerado a partir da entrevista (gravações de áudio) e do questionário, será tratado adequadamente, com ética, e ficará registrado no trabalho de mestrado acima citado de forma anônima, caso seja autorizado pelo participante. Qualquer publicação do depoimento só será feita depois de autorizado.
14. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos da FURB (telefone 47 3321-0122).

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual teor (conteúdo) e forma, ficando uma delas em minha posse.

Blumenau (sc), 27 de outubro de 2017.

Ana Paula Poffo Koepsel

Nome do pesquisador responsável pela obtenção do consentimento

Maria C. Ort

Participante da pesquisa e/ou responsável

Testemunhas:

Bárbara T dos Santos

Nome: Bárbara T dos Santos  
RG ou RNE: 6.813 569  
CPF/MF: 101.024.119/19  
Telefone: (47) 99194-1994

Janeine Apia Possoma

Nome: Janeine Apia Possoma  
RG ou RNE: 4.273.224  
CPF/MF: 043.013.059-40  
Telefone: (47) 92134-3239

Testemunhas serão exigidas caso o voluntário não possa, por algum motivo, assinar o termo.

## APÊNDICE D – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO

 	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU</b>  <b>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE</b>  <b>PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO</b>  <b>DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGECIM</b>  e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a>  Rua Antônio da Veiga 140  Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
---	---

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **Contribuições dos Materiais Didáticos no Ensino de Matemática para Estudantes Cegos.**

### **Questionário sobre o uso de Material Didático para ensino de Matemática para estudantes com Deficiência Visual**

Material utilizado para o ensino de: \_\_\_\_\_

Ano letivo em que foi aplicado: \_\_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_

1. Como seus alunos reagiram a utilização do material?
2. No seu entender este material auxiliou na aprendizagem do estudante com deficiência visual?  
( ) Sim. ( ) Não
3. Se a resposta anterior foi sim, de que forma? Se foi não, porque você acha que isto não aconteceu?
4. E em relação aos outros alunos, o material auxiliou na aprendizagem?
5. ( ) Sim. ( ) Não
6. Você acha que este material precisa ser melhorado? De a sua sugestão.
7. Se a resposta anterior foi sim, de que forma? Se foi não, porque você acha que isto não aconteceu?
8. Em sua opinião, este material favoreceu a inclusão do estudante com deficiência durante as aulas? (Ele participou mais das aulas, houve maior integração dele com os colegas?)

**APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO PARA O  
DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA**



www.furb.br

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

**PROPEX - PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO,  
EXTENSÃO E CULTURA  
COMITÊ DE ÉTICA NA PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEPH**

**FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO  
PARA O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA**

Este formulário deve ser preenchido (por todo acadêmico de Graduação ou Pós-Graduação que deseja realizar a pesquisa) como instrumento de solicitação e autorização do local da pesquisa.

**Para ser preenchido pelo Pesquisador:**

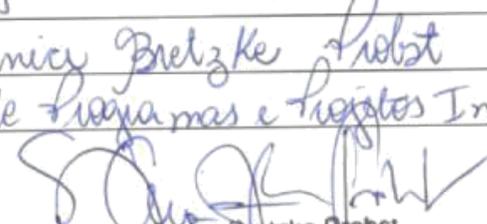
<b>Título:</b>	As Contribuições dos Materiais Didáticos Manipuláveis no Ensino de Matemática para estudantes com Deficiência Visual: a partir do ponto de vista dos professores.			
<b>Pesquisador Responsável:</b>	Ana Paula Poffo Koepsel			
<b>Acadêmicos:</b>				
<b>Tipo de trabalho:</b>	<input type="checkbox"/> TCC	<input type="checkbox"/> IC	<input checked="" type="checkbox"/> Dissertação	<input type="checkbox"/> Monografia
	<input type="checkbox"/> Outros	Qual?		
<b>Objetivos:</b>	<p>Objetivo Geral: Analisar se a utilização de materiais didáticos manipuláveis pode contribuir no ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual, a partir do ponto de vista dos professores.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisar as grades curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina buscando verificar se há disciplinas voltadas para a inclusão de estudantes com deficiência e se estas preparam os futuros professores para trabalhar com estudantes deficientes;</li> <li>2. Verificar quais as práticas e a formação de professores de Matemática da Educação Básica que tem (ou tiveram) estudantes com deficiência visual.</li> <li>3. Analisar a partir do depoimento, oral ou por meio de entrevista, de professores colaboradores, se os materiais desenvolvidos auxiliam na aprendizagem dos estudantes deficientes visuais, se eles possibilitam a inclusão e participação destes estudantes durante as aulas.</li> <li>4. Desenvolver um produto educacional apresentando os materiais desenvolvidos e/ou reproduzidos, como utilizá-los e contribuições dos mesmos.</li> </ol>			
<b>Metodologia:</b>	Etapa 1: Pesquisar nas grades curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina se os mesmos apresentam disciplinas voltadas para o ensino deste componente curricular para estudantes com deficiências, ou se possuem disciplinas voltadas para a Educação Especial e se estas exploram o ensino deste componente			

	<p>curricular.</p> <p>Etapa 2: Entrevista com 5 professores de Matemática de escolas públicas do município de Blumenau/SC, que tiveram e/ou que têm estudantes com deficiência visual. Será realizada uma entrevista semiestruturada (Apêndice 2) individual gravada em áudio. Escolheu-se este instrumento de coleta de dados por ser mais flexível e podendo durante a entrevista realizar adaptações não previstas. Sobre isso Prodanov e Freitas (2013, p. 106) afirmam que “o investigador pode explorar mais amplamente algumas questões, tem mais liberdade para desenvolver a entrevista em qualquer direção”. Antes da entrevista será apresentada aos professores uma carta (Apêndice 1) apresentando a pesquisa e convidando-os para fazerem parte da mesma.</p> <p>Etapa 3: Após a realização de todas as entrevistas as mesmas serão transcritas e enviadas aos professores para que eles aprovem e assinem o termo de consentimento de uso da mesma (Apêndice 3).</p> <p>Etapa 4: Como o termo de consentimento de uso das entrevistas em mãos, será realizada a análise das mesmas, para identificar nas falas dos professores quais suas dificuldades acerca do ensino de Matemática e da inclusão dos estudantes com deficiência visual e, detectar se eles tiveram durante a graduação alguma disciplina voltada ou que abordasse a Educação Especial.</p> <p>Etapa 5: A partir das entrevistas serão elaborados e/ou reproduzidos materiais didáticos com o objetivo de contribuir para suprir tais dificuldades apresentadas pelos professores no ensino de matemática para estudantes deficientes visuais.</p> <p>Etapa 6: Após a aplicação dos materiais os professores darão depoimento, de forma oral ou por meio de entrevista (Apêndice 4), que será analisada com o objetivo de verificar se o uso do material nas aulas de matemática auxiliou na aprendizagem do estudante deficiente visual, se possibilitou maior inclusão durante a aula de forma que o estudante tivesse maior participação durante a mesma e maior interação com seus colegas.</p> <p>Perpassando todas estas etapas será realizada a pesquisa bibliográfica que fundamentará este trabalho.</p>
--	--

Data da solicitação: 28/4/2017

**Para ser preenchido pelo local onde será realizada a pesquisa:**

INSTITUIÇÃO: *Secretaria Municipal de Educação*  
 ÓRGÃO/DEPTO: *Diretoria de Programas e Projetos Integrados*

<b>Responsável:</b>	<b>Nome:</b> <i>Simone Janice Bretzke Probst</i>
	<b>Cargo:</b> <i>Diretora de Programas e Projetos Integrados</i>
	<b>Assinatura e carimbo:</b> 

**Simone Janice Bretzke Probst**  
 Diretora Programas e  
 Projetos Integrados  
 SEMED

Data da aprovação: *12/05/17*

**APÊNDICE F – QUESTIONÁRIOS PÓS-APLICAÇÃO RESPONDIDOS PELA  
PROFESSORA COLABORADORA**

 	<p align="center">UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGECIM e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a> Rua Antônio da Veiga 140 Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
---	--

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **As Contribuições dos Materiais Didáticos no Ensino de Matemática para Estudantes com Deficiência Visual: a partir do ponto de vista dos professores.**

*Plano Cartesiano*

**Questionário sobre o uso de Material Didático para ensino de  
Matemática para estudantes Deficientes Visuais**

Material utilizado para o ensino de: *Plano Cartesiano*

Ano letivo em que foi aplicado: *2017*

Professor: *Maikê C. J.*

1. Como seus alunos reagiram a utilização do material?

*Trabalhei apenas com o* [REDACTED]

2. No seu entender este material auxiliou na aprendizagem do estudante com deficiência visual?

Sim.     Não

3. Se a resposta anterior foi sim, de que forma? Se foi não, porque você acha que isto não aconteceu?

*A* [REDACTED] *conseguiu visualizar o Plano Cartesiano*

4. E em relação aos outros alunos, o material auxiliou na aprendizagem?

( ) Sim. ( ) Não

5. Você acha que este material precisa ser melhorado? Dê a sua sugestão.

Os sinais devem ser mais destacados de forma tátil.

---

6. Em sua opinião, este material favoreceu a inclusão do estudante deficiente durante as aulas? (Ele participou mais das aulas, houve maior integração dele com os colegas?)

Ele participou mais de aula pois entendeu melhor

o conteúdo.

---

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGE CIM e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a> Rua Antônio da Veiga 140 Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
--	--	--

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **As Contribuições dos Materiais Didáticos no Ensino de Matemática para Estudantes com Deficiência Visual: a partir do ponto de vista dos professores.**

**Questionário sobre o uso de Material Didático para ensino de Matemática para estudantes Deficientes Visuais**

Material utilizado para o ensino de: Tetramo de Pitágoras \*  
Ano letivo em que foi aplicado: 9º ano  
Professor: Maíra C. D. Tomann

1. Como seus alunos reagiram a utilização do material?

Participaram com entusiasmo e acharam desafiador

2. No seu entender este material auxiliou na aprendizagem do estudante com deficiência visual?

Sim.     Não

3. Se a resposta anterior foi sim, de que forma? Se foi não, porque você acha que isto não aconteceu?

Ele pode compreender o conteúdo de forma geométrica.

Entretanto o material dele foi construído por outro aluno. Seria não melhor, digo, melhor se ele construísse seu material.

\* Eles confeccionaram o material.

4. E em relação aos outros alunos, o material auxiliou na aprendizagem?

Sim.     Não

5. Você acha que este material precisa ser melhorado? Dê a sua sugestão.

---

---

6. Em sua opinião, este material favoreceu a inclusão do estudante deficiente durante as aulas? (Ele participou mais das aulas, houve maior integração dele com os colegas?)

---

*Sim pois ele participou de toda a aula com os demais alunos.*

---

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGEICIM e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a> Rua Antônio da Veiga 140 Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
---	---	--

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **As Contribuições dos Materiais Didáticos no Ensino de Matemática para Estudantes com Deficiência Visual: a partir do ponto de vista dos professores.**

**Questionário sobre o uso de Material Didático para ensino de Matemática para estudantes Deficientes Visuais**

Material utilizado para o ensino de: Semelhança (triângulos)  
 Ano letivo em que foi aplicado: 9.º ano  
 Professor: Maika C. Istmann

1. Como seus alunos reagiram a utilização do material?

Conseguiram visualizar e comparar na prática o conceito de semelhança.

2. No seu entender este material auxiliou na aprendizagem do estudante com deficiência visual?

Sim.     Não

3. Se a resposta anterior foi sim, de que forma? Se foi não, porque você acha que isto não aconteceu?

Ele conseguiu visualizar na prática o conceito de semelhança.

4. E em relação aos outros alunos, o material auxiliou na aprendizagem?

(x) Sim. ( ) Não

5. Você acha que este material precisa ser melhorado? Dê a sua sugestão.

pretendo utilizar ainda folhas de papel de diferentes  
tamanhos.

6. Em sua opinião, este material favoreceu a inclusão do estudante deficiente durante as aulas? (Ele participou mais das aulas, houve maior integração dele com os colegas?)

Infelizmente ele faltou no dia em que trabalhei o  
conteúdo. Porém, ao utilizar o material de modo in-  
dividual foi positivo.

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGE CIM e-mail: <a href="mailto:ppgecim@furb.br">ppgecim@furb.br</a> Rua Antônio da Veiga 140 Fones: (47) 3321-0274 CEP: 89012-900 – BLUMENAU – SC - BRASIL</p>
---	---	--

Pesquisa para Dissertação de Mestrado: **As Contribuições dos Materiais Didáticos no Ensino de Matemática para Estudantes com Deficiência Visual: a partir do ponto de vista dos professores.**

**Questionário sobre o uso de Material Didático para ensino de Matemática para estudantes Deficientes Visuais**

Material utilizado para o ensino de: Teorema de Tales  
Ano letivo em que foi aplicado: 9.º ano  
Professor: Maikê C. Ostmann

1. Como seus alunos reagiram a utilização do material?

Os alunos, principalmente o aluno [redacted] gostaram do material.

2. No seu entender este material auxiliou na aprendizagem do estudante com deficiência visual?

Sim.     Não

3. Se a resposta anterior foi sim, de que forma? Se foi não, porque você acha que isto não aconteceu?

A [redacted] conseguiu criar uma imagem mental do Teorema de Tales e resolver as ricas, aplicando o Teorema utilizando a ideia de proporcionalidade.

4. E em relação aos outros alunos, o material auxiliou na aprendizagem?

(X) Sim. ( ) Não

5. Você acha que este material precisa ser melhorado? Dê a sua sugestão.

Todos deviam ter inógnita

6. Em sua opinião, este material favoreceu a inclusão do estudante deficiente durante as aulas? (Ele participou mais das aulas, houve maior integração dele com os colegas?)

Sim. Apesar de não ter integração com os demais,  
e [REDACTED] participou das aulas.