

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA E ENSINO DE FÍSICA**

**INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS EM CLASSES  
REGULARES E O PROCESSO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Elisa Seer Splett**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2015**

# **INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS EM CLASSES REGULARES E O PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

**Elisa Seer Splett**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação Matemática.**

**Orientadora: Profa. Dra. Liane Teresinha Wendling Roos**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e  
Ensino de Física**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS EM CLASSES REGULARES E  
O PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

elaborada por  
**Elisa Seer Splett**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação Matemática**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Liane Teresinha Wendling Roos, Profa. Dra. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Profa. Dra. (UFSM)**

---

**Suzete Necchi Benites, Profa. Dra. (UNIFRA)**

---

**Leandra Anversa Loreze (UFRGS)**  
(Suplente)

Santa Maria, 11 de dezembro de 2015

## **AGRADECIMENTOS**

Inicio meus agradecimentos por DEUS, já que Ele colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

A meus pais, Enio e Marcia, meu infinito agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade, isso só me fortaleceu e me fez dar o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional!

Ao meu amor, por ser tão importante na minha vida. Sempre a meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

As minhas irmãs, Caroline e Anelise meu agradecimento especial, pois, a seu modo, sempre se orgulharam de mim e confiaram em meu trabalho. Obrigada pela confiança!

Obrigada à minha orientadora, Professora Liane, pelo sua dedicação e orientação durante todo o percurso.

Agradeço à FAPERGS, por ter me possibilitado a oportunidade de ser bolsista durante o percurso da pesquisa.

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física

**Universidade Federal de Santa Maria**

### **INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS NAS CLASSES REGULARES E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

AUTORA: ELISA SEER SPLETT

ORIENTADORA: LIANE TERESINHA WENDLING ROOS

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 11 de dezembro de 2015.

No contexto da inclusão, os desafios enfrentados por professores em sala de aula são muitos e constantes. Especificamente, em relação ao processo ensino e aprendizagem de matemática, as dificuldades são ainda maiores, principalmente quando se trata de alunos cegos. O principal objetivo da pesquisa foi conhecer e analisar tais dificuldades, bem como compreender quais metodologias são usadas pelos professores de matemática que possuem alunos cegos em suas salas de aula. Para isso optou-se por realizar um estudo de caso em uma escola da rede pública de Santa Maria/RS, com uma turma de oitavo ano que tem um aluno cego incluído. Além da observação de aulas, foram utilizados, como instrumentos de pesquisa, o questionário com professores e a entrevista com a educadora especial da escola. Na fundamentação teórica é apresentado um resgate histórico sobre as políticas de inclusão e um pouco sobre as tecnologias assistivas utilizadas por alunos cegos para facilitar o processo ensino e aprendizagem da matemática por parte destes alunos. São apresentados também, materiais didáticos adaptados que foram confeccionados para o desenvolvimento de uma sequência didática em uma turma que possui um aluno cego incluído. Essa atividade teve como finalidade auxiliar os professores em sala de aula, demonstrando ser possível desenvolver metodologias que possibilitem trabalhar de maneira integrada com todos os alunos da turma o que, de certa forma, interfere de forma positiva no processo ensino e aprendizagem da Matemática. Na análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin onde foram descritas as categorias encontradas e elencadas ao longo da pesquisa. No decorrer da pesquisa, buscamos compreender de que maneira está ocorrendo a inclusão em uma classe regular de ensino, tendo como um dos sujeitos da pesquisa o professor de matemática que normalmente não possui formação específica para atuar no contexto da inclusão. Também procuramos mostrar que a matemática, quando contempla o uso de materiais concretos e manipuláveis em sala de aula, torna essa disciplina mais prazerosa para o aluno e oportuniza uma maior integração entre todos os alunos, incluindo os alunos que apresentam alguma deficiência.

Palavras-chave: Matemática; Alunos Cegos; Educação Inclusiva; Processo Ensino e Aprendizagem.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física

Universidade Federal de Santa Maria

THE ORGANIZATION OF MATH TEACHING IN THE INCLUSION CONTEXT

AUTORA: ELISA SEER SPLETT

ORIENTADORA: LIANE TERESINHA WENDLING ROOS

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 11 de dezembro de 2015.

### ABSTRACT:

In the context of social inclusion, there are many and constant challenges faced by teachers in classrooms. Particularly, regarding the process of teaching and learning mathematics, the difficulties are even bigger, mostly when dealing with blind students. The main objective of this research was to know and analyze such difficulties, as well as understand which methodologies are used by Mathematics teachers that work with blind students in their classrooms. For this, it was decided to develop a case study in a public school in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil with an eighth grade class in which a blind student studies. In addition to observing classes, some other research instruments were used, such as a questionnaire with teachers and an interview with the school special educator. Theoretical foundation shows a historical review about the social inclusion policies and a little about the assistive technologies used by blind students to facilitate the process of studying and learning mathematics by them. Then, the adapted teaching materials which have been made to develop a didactic sequence in a class with blind students are presented. This activity was intended to help teachers in classrooms, showing that it is possible to develop methodologies that allow an integrated work with all the class students, which somehow interferes positively in the process of teaching and learning mathematics. In analyzing the data it used Bardin 's content analysis where the categories found and listed during the research were described . During the research, we sought to understand how is going to include in a regular education class, having as one of the research subjects the mathematics teacher who normally does not have special training to work in the context of inclusion. We also seek to show that mathematics when contemplating the use of concrete manipulatives in the classroom , makes this more enjoyable discipline for the student and gives opportunity greater integration among all students, including students with disabilities .

**Keywords:** Mathematics; Blind students; Inclusive education; Process Teaching and Learning;

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1</b> – Categorias de análise dos dados.....	62
<b>Figura 1</b> – Sala de recursos multifuncionais.....	21
<b>Figura 2</b> - Sala de Atendimento Educacional Especializado.....	21
<b>Figura 3</b> – Alfabeto Braille.....	31
<b>Figura 4</b> – Números em Braille.....	31
<b>Figura 5</b> – Reglete e punção.....	32
<b>Figura 6</b> - Máquina de escrita Braille.....	33
<b>Figura 7</b> - Interface do DOSVOX.....	34
<b>Figura 8</b> – Soroban.....	36
<b>Figura 9</b> - Plano cartesiano adaptado.....	48
<b>Figura 10</b> – Plano cartesiano.....	49
<b>Figura 11</b> - Identificando o plano cartesiano.....	51
<b>Figura 12</b> - Eixos cartesianos adaptados.....	52
<b>Figura 13</b> – Identificando pontos no plano cartesiano.....	52
<b>Figura 14</b> –Identificando polígonos no plano cartesiano.....	53
<b>Figura 15</b> – Alunos desenvolvendo a sequência didática.....	54
<b>Figura 16</b> - Desenvolvimento da sequencia didática.....	55
<b>Figura 17</b> – Desenvolvimento da sequencia didática.....	57
<b>Figura 18</b> - Desenvolvimento da sequencia didática .....	57
<b>Figura 19</b> – Desenvolvimento da sequencia didática.....	58
<b>Figura 20</b> - Análise de conteúdo.....	61
<b>Figura 21</b> - Reta numérica adaptada.....	76
<b>Figura 22</b> – Reta numérica adaptada.....	76

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1 BREVE RESGATE HISTÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 A cegueira ao longo da história da humanidade.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 A cegueira do Renascimento ao século XIX.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Século XIX – Alguns progressos no atendimento à cegueira.....	14
<b>1.3 Um olhar sobre a deficiência visual no decorrer da história no Brasil.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4 A Educação Especial aos olhos da legislação.....</b>	<b>18</b>
1.4.1 Plano Nacional de Educação e Educação Inclusiva.....	18
1.4.2 O Atendimento Educacional Especializado – AEE.....	20
<b>2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 A Defectologia.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 A cegueira.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 A Matemática e a deficiência visual.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 Os materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática para alunos cegos.....</b>	<b>27</b>
<b>3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS, MATERIAIS CONCRETOS E OUTROS RECURSOS UTILIZADOS POR ALUNOS CEGOS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 O Sistema Braille.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 A reglete e punção de escrita Braille.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 A máquina braile.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4 O software DOSVOX.....</b>	<b>33</b>
<b>3.5 soroban.....</b>	<b>34</b>
3.5.1 O uso do Soroban por pessoas cegas.....	36
<b>3.6 A audiodescrição.....</b>	<b>37</b>



3.6.1 A audiodescrição na escola.....	37
<b>4 CAMINHO METODOLÓGICO.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Caracterizando a pesquisa.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 O estudo de caso.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 Os sujeitos da pesquisa.....</b>	<b>40</b>
<b>4.4 Instrumentos de pesquisa.....</b>	<b>41</b>
4.4.1 Questionário.....	41
4.4.2 A entrevista.....	43
4.4.3 A sequência didática.....	44
<b>5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....</b>	<b>48</b>
<b>5.1 Materiais didáticos adaptados para as atividades práticas.....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 O plano Cartesiano.....</b>	<b>49</b>
<b>5.3 Desenvolvimento da sequência didática com o aluno Carlos.....</b>	<b>51</b>
<b>5.4 Desenvolvimento da sequência didática com a turma de oitavo ano.....</b>	<b>56</b>
<b>6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>59</b>
<b>6.1 Caracterização de análise.....</b>	<b>61</b>
<b>6.2 Categorias Iniciais.....</b>	<b>62</b>
6.2.1 A escola frente a inclusão.....	62
6.2.2 Gestão escolar e movimento de inclusão.....	63
6.2.3 Atuação docente na perspectiva da inclusão.....	64
6.2.4 A relação entre o professor de classe regular e o educador especial.....	65
6.2.5 O processo ensino e aprendizagem de alunos incluídos.....	67
6.2.6 A interação entre professores e alunos em sala de aula.....	68
6.2.7 Dificuldades de ensino de matemática para alunos cegos.....	72
6.2.8 Apropriação de conceitos matemáticos por alunos cegos.....	73
6.2.9 Metodologias de ensino de matemática para alunos cegos.....	73

6.2.10 O uso de material adaptado em sala de aula.....	74
6.2.11 A importância do material concreto nas aulas de matemática.....	77
<b>6.3 Categorias intermediárias.....</b>	<b>79</b>
6.3.1 O papel da escola diante da inclusão.....	81
6.3.2 Professor de classe regular e educador especial: interação possível.	82
6.3.3 Inclusão, interação e processo de ensino e aprendizagem .....	83
6.3.4 A matemática para alunos cegos.....	85
6.3.5 Utilização de material concreto em sala de aula.....	87
<b>6.4 Categorias finais.....</b>	<b>87</b>
6.4.1 Espaço escolar e inclusão.....	88
6.4.2 Formação docente no contexto da inclusão.....	89
6.4.3 A mediação em sala de aula.....	90
6.4.4 Ensino e aprendizagem de Matemática para alunos cegos.....	92
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>101</b>

## INTRODUÇÃO

O interesse pela Matemática surgiu ainda na Educação Básica, onde me identifiquei<sup>1</sup> com a docência. Minha mãe é professora e desde muito cedo estive envolvida com a rotina escolar.

Meus pais residem no interior da cidade de Alegrete e por esse motivo, a escola que frequentei era pequena, mas tendo uma mãe professora na mesma escola, sempre pude participar de todos os âmbitos da vida escolar.

Após ingressar no curso de Licenciatura plena em Matemática da UFSM, constatei ter escolhido o caminho certo. No ano de 2011, ingressei no PIBID<sup>2</sup>, desenvolvendo atividades diretamente em sala de aula.

No ano de 2012, iniciei um curso particular de LIBRAS e prontamente me identifiquei com a área da Educação Especial. Como estava prestes a concluir a graduação, optei por desenvolver um projeto de mestrado na área de educação inclusiva. No ano de 2013, após concluir a graduação, ingressei no Mestrado em Educação Matemática com um projeto que previa uma pesquisa que seria desenvolvida unindo a Matemática e a Educação Especial.

Falar sobre a inclusão social nem sempre é uma tarefa fácil. Isso se torna mais evidente quando nos referimos a alunos cegos e/ou deficientes visuais. Levando em consideração que a sociedade muitas vezes exclui essas pessoas por serem “diferentes”, cabe aos governos elaborarem medidas eficazes de combate à essa exclusão, sendo necessário para isso um olhar mais minucioso para essa minoria da população.

Ao voltarmos nosso olhar para o contexto da escola, vemos a necessidade de políticas públicas educacionais que proporcionem aos alunos cegos e/ou deficientes visuais uma total inserção no ambiente escolar sem que haja prejuízo de aprendizado.

Em nosso campo de pesquisa, ou seja, na escola onde está sendo realizado nosso estudo, a estrutura atende perfeitamente aos alunos com

---

<sup>1</sup> No primeiro capítulo será utilizada a primeira pessoa do singular, pois a autora descreve parte de sua trajetória pessoal, já nos demais capítulos será utilizada a primeira pessoa do plural, tendo em vista que a pesquisa é realizada no coletivo.

<sup>2</sup> Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, onde eram realizadas atividades diretamente na sala de aula.

necessidades especiais, possuindo sala de recursos e o chamado Atendimento Educacional Especializado (AEE) onde são atendidos, pela educadora especial da escola, os alunos que necessitam de apoio. A escola também disponibiliza tecnologias assistivas necessárias para a inclusão desses alunos ao convívio escolar, pois sua utilização é um caminho viável para a inclusão, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento social e cognitivo dos alunos portadores de deficiência visual e/ou cegueira.

A presente dissertação foi estruturada em seis capítulos. Inicialmente, é apresentado um breve relato histórico buscando compreender como se deu o processo de inclusão. No segundo capítulo são apresentados os pressupostos teóricos que deram suporte à pesquisa durante seu desenvolvimento.

No terceiro capítulo são descritos os recursos e as tecnologias assistivas que estão disponíveis para serem utilizados por alunos com deficiência visual. No quarto capítulo tem-se os encaminhamentos metodológicos da pesquisa e a caracterização dos instrumentos de pesquisa utilizados na coleta de dados. Também é apresentada a descrição dos procedimentos utilizados para analisar os resultados obtidos, a partir da análise de conteúdo (BARDIN,2006).

No quinto capítulo é apresentada a sequencia didática desenvolvida com os alunos. No sexto capítulo é apresentada a descrição e a análise dos resultados levantados a partir da coleta de dados com base nas categorias de análise construídas. Finalmente, no último capítulo, são apresentadas as considerações finais do presente trabalho de pesquisa.

## 1. BREVE RESGATE HISTÓRICO

### 1.1 A cegueira ao longo da história da humanidade

Ao nos referirmos às deficiências, é importante lembrar que elas sempre existiram, desde os primeiros dias do homem na Terra. E que por milênios, muitas delas eram ignoradas e omitidas, o que levava muitas pessoas a morte pela falta de recursos das populações primitivas.

Para guiar nossa discussão, nos embasamos em Otto Marques (1986) por considerarmos essa obra muito importante, trazendo muitas contribuições para esse trabalho. Sua obra traz a evolução das deficiências em geral, ao longo da história, desde o período da Pré-história até os dias atuais. Focaremos a discussão na cegueira, tendo em vista sua importância para a realização deste trabalho.

Ao iniciarmos esse estudo, tomamos conhecimento de que o Egito ficou conhecido por muito tempo como a “Terra dos cegos”. Isso se deve ao fato de que a infecção dos olhos que levava a cegueira tomou proporções avassaladoras ao atingir o povo egípcio. Essas constatações foram feitas através de exames patológicos que foram realizados em múmias.

Cabe ressaltar que, assim como os egípcios, vários povos sofreram com a cegueira, fosse por infecção ou por consequência de batalhas por território.

### 1.2 A cegueira do Renascimento ao século XIX

Entre os séculos XV e XVII ocorreu no mundo cristão uma notável mudança, surgindo o chamado “espírito científico”, que culminou no desmoronamento parcial de muitas concepções tradicionais, que eram notavelmente afastadas da realidade. Pessoas com deficiência, que normalmente eram deixadas de lado na sociedade, passaram a ser retratadas em pinturas. Algumas das obras que retratam pessoas cegas são:

- “*Parábola dos cegos*”, de autoria de Pieter Bruegel (1530 a 1569), retrata vários cegos que caem em uma valeta;
- “*O tocador de alaúde*”, de Georges La Tour (1593 a 1652) que retrata um cego tocador de alaúde;

- “*Os cegos de Jericó*”, de Nicolas Poussin, foi pintado em 1651 e retrata dois cegos sendo curados por Jesus;

Certamente, durante toda a história, houveram esforços para superar as mais variadas limitações físicas e sensoriais. No entanto, esses esforços não causaram nenhum impacto, pois eram tratados como casos individuais, ou seja, os governantes não viam necessidade de amparar e criar algum tipo de auxílio para as pessoas com deficiência.

Ao analisarmos a história da humanidade, olhando para as pessoas com deficiência, conseguimos destacar homens que ficaram conhecidos por seus feitos. É o caso de Homero, que mesmo cego, escreveu fabulosos poemas épicos que até hoje estão entre os melhores trabalhos feitos pelo homem. Temos também Dídimo, que era cego e se tornou Diretor da Escola de Alexandria. Ele lançava mão de um recurso utilizado ainda hoje por cegos, os leitores, pessoas que fazem a leitura para os cegos. Além desses, podemos ainda destacar outros cegos que deixaram seu legado:

- Nicholas Saunderson (1682 a 1739), apesar da cegueira, inventou uma prancheta de calcular, publicou diversas obras, entre elas, “Elementos de Álgebra”, uma obra que em seu primeiro capítulo expõe a “aritmética palpável”, um método que permite ao usuário executar as operações matemáticas através do tato.

- John Metcalf (1717 a 1810), ficou cego aos 7 anos, e devido a sua genialidade, dedicou-se à construção de pontes e estradas.

- Leonhard Euler (1707 a 1783), o geômetra suíço ficou cego aos 58 anos de idade, mas a deficiência não o impediu de continuar seu trabalho. Se adaptou bem à sua nova condição. Escreveu “Elementos de Álgebra e três volumes sobre dióptrica, que é a parte da física que estuda a luz de acordo com os elementos que atravessa.

- Thomas Blacklock (1721 a 1791), ficou cego aos 6 meses de idade em consequência do sarampo. Adaptando-se perfeitamente à sua condição, seguiu seus estudos e se destacou nas letras. É conhecido como “O poeta cego”.

### **1.2.1 Século XIX – Alguns progressos no atendimento à cegueira**

No ano de 1819, um oficial do exército francês chamado Charles Barbier, se deslocou até o chamado Institute Nationale des Jeunes Aveugles, um instituto para pessoas cegas, em Paris, levando uma novidade que ele julgava ser útil aos professores e alunos do instituto. Era a chamada “sonografia”, uma escrita codificada e expressa por pontos salientes, onde podiam ser representados os 36 sons básicos da língua francesa. Era utilizada na transmissão de mensagens no campo de batalha à noite e podia ser utilizada com qualquer ponto de luz sem chamar a atenção do inimigo. O oficial pretendia adaptar essa escrita para que pudesse ser utilizada por pessoas cegas. A ideia despertou interesse nos professores e alunos do instituto, e fez com que fosse logo adaptada e utilizada pelos alunos ali internados.

No ano de 1833 surgiu, nos Estados Unidos, o primeiro livro para cegos de que se tem notícia. Desde o século XVIII haviam máquinas que produziam as mesmas letras utilizadas no alfabeto, só que eram impressas em relevo.

Foi somente alguns anos mais tarde, que um professor cego do instituto, chamado Louis Braille, desenvolveu um sistema que poderia não somente ser lido facilmente pelos cegos, mas também produzido de maneira eficiente pelos cegos com o auxílio de instrumentos simples. Esse sistema ficou conhecido como Sistema Braille, mas só foi adotado em toda a França dois anos após a morte de Louis Braille. Assim, em 1854 a França passa a adotar o Sistema Braille para leitura e escrita por pessoas cegas.

### **1.3 Um olhar sobre a deficiência visual no decorrer da história no Brasil**

A educação de pessoas cegas no Brasil inicia-se em 1854, com o Decreto Imperial nº 428, de 12 de setembro de 1854, quando D. Pedro II fundou o Imperial dos Meninos Cegos do Brasil, hoje conhecido como Instituto Benjamin Constant. No início, o instituto tinha como função principal a

assistência de crianças cegas. Através da realização de pequenas oficinas visando o desenvolvimento para o trabalho, como tipografia e encadernação, pautação e douração, sapataria para os meninos e oficinas de tricô para as meninas.

Com o olhar sobre os deficientes visuais, na década de 20 foram criadas outras instituições, a União de Cegos do Brasil, no Rio de Janeiro, fundada em 1924; o Sodalício da Sacra Família, também no Rio de Janeiro, fundado em 1929 e nesse mesmo ano também foi fundado o Instituto Padre Chico em São Paulo. Já na década de 40 foi criada a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, hoje conhecida como Fundação Dorina Nowill para Cegos, com o objetivo de produzir e distribuir livros em Braille para todo o país.

Nessa mesma época foram criadas em regime de internato outras diversas instituições para auxiliar pessoas cegas, levando em consideração que a formação educacional das pessoas cegas se dava até a conclusão do Ensino Fundamental e que somente no Ensino Médio elas eram inseridas na rede regular de ensino. Cabe ressaltar que essas instituições e o sistema de ensino mantinham vínculos a fim de dar suporte pedagógico aos alunos cegos já que a escola não estava preparada para atender as necessidades educacionais especiais desses alunos.

Apenas em Junho de 1994, na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, um movimento de inclusão através da Declaração de Salamanca, assinada na Espanha, estabelece aos órgãos governamentais, federais e estaduais, diretrizes educacionais para matricular as crianças com deficiência nas escolas regulares. Com a Declaração de Salamanca, houve um olhar mais minucioso sobre os portadores de deficiência, e foram surgindo diversos projetos que visam atender de maneira mais igualitária os alunos com deficiência que estão na rede regular de ensino.

Observa-se que a partir da década de 90, surgem novos debates e discussões que deram novos rumos no que diz respeito a educação de pessoas com deficiência. Têm-se buscado novas propostas, para que se possa repensar sobre a prática docente visando um melhor atendimento aos alunos cegos, respeitando suas especificidades e suas necessidades.

Segundo os PCN (1998):



Considerar a diversidade que se verifica entre os educandos nas instituições escolares requer medidas de flexibilização e dinamização do currículo para atender, efetivamente, às necessidades educacionais especiais dos que apresentam deficiência(s), altas habilidades (superdotação), condutas típicas de síndromes ou condições outras que venham a diferenciar a demanda de determinados alunos com relação aos demais colegas. (BRASIL, 1998, p.13)

Nesse contexto, a escola tem se preocupado cada vez mais com a qualidade do ensino oferecido às pessoas com deficiência, mas analisando as legislações existentes, estamos bem longe da situação ideal, lembrando que o professor dificilmente encontra em sua formação inicial um suporte para ensinar alunos com deficiência.

A Constituição Federal do Brasil (1988), em seu Artigo 205, define a educação como “direito de todos e dever do Estado e da Família, sendo promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Vemos também que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996 traz que a educação deve ser de qualidade para todos. Mas nós sabemos que na prática ainda falta muito para transformar as exigências da legislação em uma realidade vivenciada pelos alunos com deficiência. Podemos destacar dois artigos da LDB que mostram a preocupação com as pessoas que possuem deficiência:

Art.2º - A educação, dever da família e do Estado inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.  
No Art.58 - Entendem - se por Educação Especial para os efeitos desta lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais (LDB, 1996, pp. 4, 28).

Ainda falando sobre legislação para pessoas com algum tipo de deficiência, podemos destacar a Lei nº8069/90 – Estatuto da Criança e do Adolescente, a Lei nº 10172/2001 – o Plano Nacional de Educação (PNE) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ambos trazem a educação como sendo um direito de todos e que a Educação Especial deve ocorrer

principalmente na rede regular de ensino e, preferencialmente a partir da Educação Infantil.

No ano de 2000, duas leis avançaram em relação à implementação da acessibilidade para pessoas com deficiência. A Lei Federal nº 10.048, aborda sobre o atendimento prioritário e sobre a acessibilidade em meios de transporte. E a Lei nº 10.098 divide o assunto acessibilidade em acessibilidade aos meios físicos e em ajudas técnicas.

Em 2005 foi estabelecida a Lei nº 11.126, que trata sobre o direito da pessoa com deficiência visual de ingressar em ambientes de uso coletivo com o cão-guia. Em julho de 2008 foi aprovada a Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência. Ressaltando que uma das mudanças significativas foi a alteração da terminologia utilizada para se referir as pessoas com deficiência, ao invés de usar termos como “deficiente” ou “portadores de necessidades especiais”. Foi consagrada pela Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência que o termo correto a ser utilizado é “Pessoa com Deficiência”, como um termo que busca destacar a pessoa em primeiro lugar.

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas (Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, ONU).

Podemos destacar que no ano de 2010, a Lei nº 12.266 instituiu o dia 8 de abril como o Dia Nacional do Sistema Braille, no qual as entidades públicas e privadas realizarão eventos que relembrem a memória de Louis Braille, destacando a importância do seu sistema na educação e profissionalização das pessoas cegas.

Nesse sentido, ao nos referirmos à pessoa cegas, temos que o Decreto nº 3.298/99, em seu Capítulo I, Art. 4º, considera:

[...] deficiência visual - acuidade visual igual ou menor que 20/200 o melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20º (tabela de Snellen), ou ocorrência simultânea de ambas as situações; [...] (BRASIL, 1999).

Ressaltamos também o Decreto nº 5.296/04, que em seu Capítulo II, Art. 5º, parágrafo 1º, também define:

[...] deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; [...] (BRASIL, 2004)

#### **1.4 A Educação Especial aos olhos da legislação**

Ao falarmos sobre legislação no âmbito da educação especial temos que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/1996) traz que a escola deve garantir aos alunos com deficiência currículos, métodos, recursos educativos e organização específica para atender às suas necessidades, bem como um documento, chamado de documento de terminalidade específica (um certificado de conclusão de escolaridade fundamentado em avaliação pedagógica - com histórico escolar que mostre, de forma descritiva, as habilidades e competências atingidas pelos alunos com grave deficiência mental ou múltipla) para aqueles que não conseguirem alcançar o nível mínimo exigido para a conclusão do Ensino Fundamental, em virtude da situação de deficiência. A legislação vem evoluindo para tentar garantir os direitos das pessoas com deficiência no que diz respeito à educação escolar.

##### **1.4.1 Plano Nacional de Educação e Educação Inclusiva**

A regulamentação mais recente que norteia o sistema educacional brasileiro é o Plano Nacional da Educação ( PNE 2014-2024). Trazendo em sua leitura a Educação Especial como modalidade de ensino presente em todos os segmentos da Educação, desde a Educação Infantil até a Educação Superior.

O Plano Nacional da Educação é uma lei ordinária, prevista na Constituição Federal, que entrou em vigência no dia 26 de junho de 2014 e valerá por 10 anos. Estabelece diretrizes, metas e estratégias de concretização no campo da educação. A partir do momento em que o PNE começa a valer,

todos os planos estaduais e municipais de Educação devem ser criados ou adaptados em consonância com as diretrizes e metas estabelecidas por ele. O plano possui 20 metas que abrangem todos os níveis de formação, desde a educação infantil até o ensino superior, com atenção para detalhes como a educação inclusiva, a melhoria da taxa de escolaridade média dos brasileiros, a formação e plano de carreira para professores, bem como a gestão e o financiamento da Educação. O plano também dá grande peso ao financiamento e ampliação dos investimentos.

Dentro do PNE, a Educação Especial é mencionada na meta 4, que traz o seguinte: “Toda a população de 4 a 17 anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação deve ter acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, de preferência 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.”

O PNE considera público alvo da Educação Especial:

- Alunos com deficiência - aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem ter obstruído sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade;
- Alunos com transtornos globais do desenvolvimento - aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo síndromes do espectro do autismo psicose infantil;
- Alunos com altas habilidades ou superdotação - aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotora, artes e criatividade.

O PNE dispõe que os alunos com necessidades educacionais especiais contam com o amparo do AEE- Atendimento Educacional Especializado.

### **1.4.2 O Atendimento Educacional Especializado – AEE**

O Atendimento Educacional Especializado - AEE é desenvolvido na rede regular de ensino, sendo desenvolvido na Sala de Recursos Multifuncionais e organiza recursos pedagógicos visando superar as barreiras existentes para que os alunos com deficiência possam aprender de maneira significativa.

Dentro do AEE é disponibilizado o ensino de linguagens e códigos específicos de comunicação, são oferecidas Tecnologias Assistivas (TA), são adaptados materiais didáticos levando em conta a necessidade específica de cada aluno.

É importante ressaltar que o atendimento feito na sala de recursos multifuncionais não se restringe à atividades de reforço escolar, mas sim em um atendimento que venha complementar o trabalho realizado pelo professor na sala regular. Esse atendimento é feito pelo Educador Especial da escola, que vai analisar as especificidades de cada alunos e adequar seu método de trabalho de maneira individualizada. Por exemplo, para um aluno surdo é trabalhado a LIBRAS, e a Língua Portuguesa na modalidade escrita é trabalhada segunda língua, tendo em vista que para pessoas com surdez a LIBRAS é sua língua materna. Com os alunos cegos é utilizado o Sistema Braille, bem como o soroban para desenvolver cálculos matemáticos, juntamente com os alunos com baixa visão é trabalhado um sistema que permita uma melhor orientação e é pensado na mobilidade desse aluno dentro das dependências da escola, sendo feita a utilização de recursos ópticos e não ópticos.

Todo esse atendimento diferenciado visa trabalhar atividades de vida autônoma, permitindo que esse aluno consiga ser independente para se locomover e conseguir estar integrado nas atividades escolares. Na sala de AEE, também é trabalhado o uso da Tecnologia assistiva, como por exemplo, o uso do software computacional DOSVOX, que permite ao aluno cego a utilização de recursos computacionais. Além dos exemplos citados acima temos a adequação e produção de materiais didáticos e pedagógicos para a necessidade de cada aluno. Cabe ressaltar que para alunos com altas

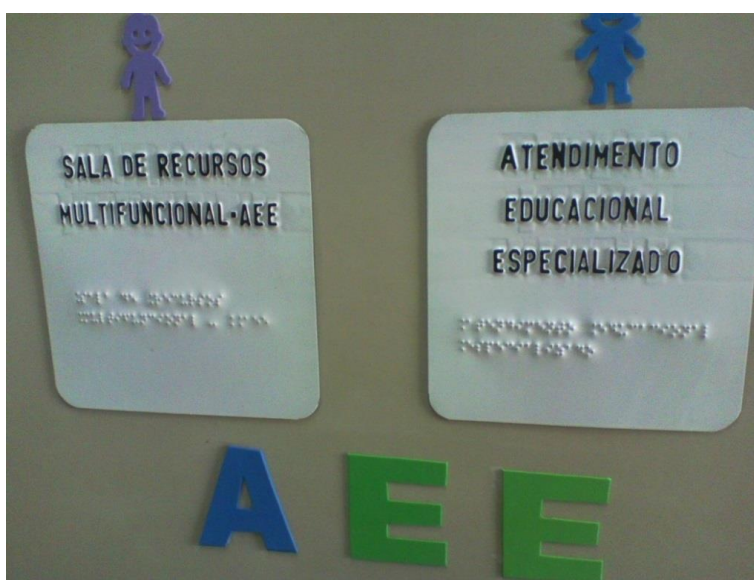
habilidades o AEE oferece programa de ampliação e suplementação curricular, bem como o desenvolvimento de processos mentais superiores.

Figura 1 – Sala de Recursos Multifuncionais



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2 - Sala de Atendimento Educacional Especializado



Fonte: Arquivo pessoal

## 2.PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Para que possamos compreender melhor de que maneira alunos cegos recebem e interiorizam o conhecimento matemático, vamos nos reportar um pouco sobre os processos cognitivos. E, ao falar nestes processos, buscamos embasamento em Vygotsky. Segundo Kohl (1997), para Vygotsky, os seres humanos são seres sociais e vivem em constante interação com o meio e entre os indivíduos. Nesse contexto, a aprendizagem é um processo social, onde os indivíduos, através da interação com os outros e com o meio, constroem seus conhecimentos. De acordo com Kohl (1997), Vygotsky dedicou uma boa parte de sua obra a estudar e compreender os mecanismos psicológicos mais complexos do ser humano, mecanismos que ele definiu como sendo as funções psicológicas superiores. Primeiramente, para que possamos entender como Vygotsky analisou o funcionamento da mente humana precisamos entender o conceito de mediação. A autora nos mostra que para Vygotsky mediação é a intervenção de um elemento em uma determinada relação, a qual passa a ser mediada por esse elemento. Durante o desenvolvimento humano, as relações do homem com o mundo tornaram-se mediadas.

Vygotsky distinguiu dois tipos de ferramentas para estabelecer essa mediação: os instrumentos e os signos. O instrumento é o elemento que está entre o trabalhador e o objetivo de seu trabalho, facilitando a transformação da natureza. Sua produção tem uma finalidade específica e é confeccionado para auxiliar o homem a realizar tarefas. Já os signos, são chamados por Vygotsky de “instrumentos psicológicos” e são ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos nada tendo a ver então com as ações concretas. São marcas externas que auxiliam no processo de atenção e memorização. São utilizados para aumentar a capacidade de armazenamento de informações. Nesse sentido, um bom exemplo para a utilização de signos é a representação da simbologia matemática em escrita Braille.

## 2.1 A Defectologia<sup>3</sup>

Durante seus estudos, segundo Kohl, Vygotsky desenvolveu algumas pesquisas significativas acerca da Educação Especial. Esses estudos estavam amparados na ciência da Defectologia, como era chamada na época. Para entendermos melhor as ideias de Vygotsky quando esse se refere ao desenvolvimento e à educação das pessoas com deficiência, é preciso trazer de sua obra Fundamentos da Defectologia, três princípios fundamentais:

- **Qualitativo X Quantitativo** – Como os indivíduos se apropriam do conhecimento de maneiras diferentes, Vygotsky procura colocar em destaque os aspectos qualitativos da deficiência ao invés de quantificar o grau de uma deficiência ou os níveis de incapacidade de uma pessoa.
- **Deficiência Primária X Deficiência Secundária** – Vygotsky definiu como primárias aquelas deficiências de ordem orgânica e de secundárias as consequências que são proporcionadas pela deficiência. Ao levar em conta que a cultura e os processos educativos seguem um certo “padrão” de normalidade, Vygotsky evidencia que a deficiência secundária é normalmente imposta pela sociedade, já que essa acaba excluindo as pessoas com deficiência.
- **Deficiência X Compensação Social** – Vygotsky entende a compensação como as capacidades que o indivíduo demonstra ao superar as limitações que são impostas pela deficiência. Ela ocorre de maneira efetiva quando o sistema de ensino é capaz de proporcionar ao deficiente a utilização de instrumentos artificiais, com a mediação simbólica.

## 2.2 A cegueira

Antes de tudo, é necessário compreender o desenvolvimento cognitivo das pessoas com deficiência para que possamos pensar na inclusão do deficiente visual no processo ensino aprendizagem da matemática. A respeito da cegueira, Kohl nos traz que para Vygotsky:

A cegueira não é meramente a ausência da visão ( o fracasso de um órgão isolado); a cegueira causa uma total reestruturação de todas as potencialidades do organismo e personalidade. A cegueira, na criação de uma nova e única forma de personalidade, traz à vida forças novas; ela muda as tendências normais de funcionamento; ela, criativa e, organicamente, refaz e transforma a mente de uma pessoa

---

<sup>3</sup> Segundo Kohl, para Vygotsky , a defectologia discorre acerca da educação das pessoas com deficiência



consequentemente não é um mero defeito, um menos, uma fraqueza, mas é em algum sentido também a origem de manifestações de habilidades, um mais, uma força (contudo estranha ou paradoxal como pode parecer!) (VIGOTSKY, 1997, p.1)

É importante retomar o papel desempenhado pelos processos de mediação na educação de pessoas cegas. E ao falarmos em mediação, não podemos esquecer de um outro conceito tratado por Vygotsky, o da intervenção. Para que ocorra o desenvolvimento pleno do indivíduo é necessário que haja uma intervenção adequada, que favoreça a construção do conhecimento. Resgatamos assim, a importância do professor que é responsável pela intervenção em sala de aula, além dos recursos didáticos, que proporcionarão ao deficiente visual interagir na construção do conhecimento. Nesse sentido, se fazem necessárias pesquisas relacionadas ao ensino de matemática para alunos cegos, para que sejam proporcionadas aos alunos as condições necessárias para que ele se aproprie dos conceitos matemáticos de maneira significativa.

Ao analisarmos o desenvolvimento da criança, precisamos levar em conta certos níveis de desenvolvimento. Um destes níveis considera que a criança já tenha conhecimentos que propiciem a realização de determinada tarefa que ela seja capaz de realizar sozinha. Segundo Kohl, Vygotsky denomina essa capacidade de realizar as tarefas de maneira independente por nível de desenvolvimento real que, segundo ele, se caracteriza por etapas já conquistadas pela criança. Ou seja, são resultados já consolidados.

Quando nos referimos ao nível de desenvolvimento real, não podemos separá-lo do conceito de nível de desenvolvimento potencial, como sendo a capacidade que a criança tem de desenvolver atividades com a ajuda de alguém mais capacitado. É importante destacar que não é qualquer pessoa que pode, com a ajuda de outro, realizar qualquer tarefa. Ou seja, a capacidade de obter algum benefício com a colaboração de outra pessoa ocorre em determinado nível de desenvolvimento, não ocorrendo jamais antes dele. Como exemplo, Vygotsky nos traz que uma criança de 6 anos é capaz de empilhar copos sozinha; uma outra criança de 3 anos, não consegue sozinha, mas é capaz de conseguir com a ajuda de alguém, mas uma criança de um ano não consegue realizar essa atividade nem com ajuda.

A ideia de nível de desenvolvimento potencial é fundamental na teoria Sócio interacionista de Vygotsky, uma vez que ressalta a importância da interação com outros indivíduos no desenvolvimento das funções superiores.

Tendo bem definidos os conceitos desses dois níveis de desenvolvimento – o real e o potencial – Vygotsky define a Zona de Desenvolvimento Proximal sendo,

“a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VYGOTSKY, 1990).

A autora nos traz que a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) segundo Vygotsky está em constante transformação: o que a criança consegue fazer hoje com a ajuda de alguém, será capaz de realizar sozinha amanhã. Ao interferirmos de maneira constante na ZDP das crianças, os adultos ou as crianças mais experientes estão contribuindo para o processo de desenvolvimento dessa criança mais imatura. No caso da criança com deficiência, essa interação é imprescindível para o seu desenvolvimento.

Essa concepção que ela nos traz de Vygotsky é de suma importância para o ensino escolar, pois a escola tem papel essencial no desenvolvimento dos indivíduos. Sendo assim, ele nos traz que o processo de aprendizado na escola deveria, ter como ponto inicial o nível de desenvolvimento real da criança e como ponto final a ser alcançado os objetivos da escola, levando em conta a faixa etária e as habilidades de cada grupo de crianças.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os alunos com deficiência devem ter a capacidade de:

“... compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito.” (PCN: Adaptações Curriculares, 1998).

Essa visão é também apoiada pela LDB (Lei de Diretrizes e Bases), já que a educação Especial é uma modalidade de Ensino, sendo também voltada para a formação do indivíduo, visando que esse possa exercer sua cidadania.

Os PCN ainda nos trazem que o educador deve “focalizar as capacidades, o potencial, a zona de desenvolvimento proximal (usando termos de Vygotsky) e não se centrar nas deficiências e limitações do aluno” (PCN: Adaptações Curriculares, 1998, p 38). Isso reafirma a relevância de desenvolver mais estudos que mostrem a visão de Vygotsky sobre a educação para alunos cegos.

No ano de 1924 Vygotsky publicou sua primeira obra na área de Defectologia. Durante esse período ele trabalhava no Instituto de Psicologia Experimental de Moscou, onde ocupava-se com a educação social de crianças cegas e surdas. Entre os anos 1925 e 1926 ele organizou um laboratório de psicologia, que à partir de 1929 deu origem ao Instituto de Defectologia Experimental, onde Vygotsky foi diretor científico até a sua morte, no ano de 1934.

Segundo Kohl, Vygotsky afirmava que as deficiências afetavam antes de mais nada, as relações sociais das crianças e não suas interações diretas com o ambiente físico, concluindo que uma educação baseada na compensação social dos problemas físicos seria a única maneira de proporcionar uma vida satisfatória à essas crianças.

Defendendo uma escola que integrasse essas crianças na sociedade, Vygotsky provocou mudanças profundas nos estudos de pessoas com deficiência demonstrando que a criança deficiente é antes de tudo uma criança que se desenvolve como qualquer outra, porém de um modo particular (VYGOTSKY, 1995, p. 379).

Ele acreditava que a cegueira consistia na falta de uma das possíveis vias que levam a formação de reflexos condicionados com o ambiente e que a solução seria a de substituir a via tradicional por outra. Segundo Kohl, para Vygotsky, trabalhar com crianças cegas se baseia em unir os sistemas e signos simbólicos a outros órgãos receptivos o que, a princípio, não alteraria nada, pois o signo simbólico (letras ou braile) não altera a ideia de leitura.

### **2.3 A Matemática e a deficiência visual**

No contexto da Matemática, um conhecimento em que a visão tem fundamental importância é a Geometria. Porém, isso não impede a aprendizagem de cegos e, nesse caso, a compreensão de conceitos. Fazendo um breve estudo sobre a História da Matemática, destacamos vários matemáticos cegos, entre eles: Leonhard Euler (1707-1783) que ficou cego aos cinquenta e nove anos; Lev Semenovich Pontryagin (1908 – 1988) ficou cego aos quatorze anos; Nicholas Sauerbrun (1682 – 1739); Louis Antoine (1888 – 1971) que perdeu a visão durante a Primeira Guerra Mundial aos vinte e nove anos; Lawrence W. Baggett da Universidade do Colorado; A.G. Vitushkin do Instituto Steklov de Moscou, que trabalha com análise complexa; Bernard Morin, geômetra que vive na França e ficou cego aos seis anos de idade; Zachary J. Battles da Universidade de Oxford que tem cegueira congênita; Abraham Nemeth da Universidade de Detroit; Emmanuel Giroux Geômetra que ficou cego aos onze anos; Norberto Salinas da Universidade de Kansas que ficou cego aos dez anos. (Jackson, 2002)

Pesquisando sobre esses matemáticos, vemos que a cegueira não é um impedimento ao estudo da Geometria. A partir daí, ressaltamos a importância do tato como uma das principais formas de exploração para os deficientes visuais, sendo necessárias: a seleção, a adaptação e a utilização de recursos materiais tanto para desenvolver as habilidades perceptivas táteis como para a construção de estratégias de conhecimento a fim de desenvolver o processo cognitivo desses sujeitos (PCN: Adaptações Curriculares, 1998).

### **2.4 Os materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática para alunos cegos**

Levando em consideração que a Matemática possui um alto grau de abstração, se faz necessária a utilização de recursos que possibilitem aos alunos cegos a apropriação dos conceitos matemáticos de maneira significativa. Nessa perspectiva, Batista (2005) destaca que os deficientes visuais se apropriam dos conceitos a partir de experiências táteis, auditivas ou olfativas. Cabe ressaltar que o ensino de matemática com materiais

manipuláveis não deve se reduzir a uma simples representação. O aluno precisa ser capaz de estabelecer semelhanças e diferenças, perceber regularidades e singularidades, estabelecer relações entre diferentes conceitos matemáticos e com a vida cotidiana, compreendendo assim as representações simbólicas da matemática. Dessa forma, sempre que possível, deve-se desenvolver atividades de ensino de matemática que utilizem materiais concretos, tendo em vista que esses tem um importante papel no processo de mediação, que promoverá ao aluno cego à apropriação dos conceitos matemáticos.

Sobre materiais concretos e materiais manipuláveis, temos Reys ( apud Serrazina e Matos, 1996, p. 193) que

define materiais manipuláveis como 'objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia'.

E Lorenzato (2006, p. 18) traz o termo Material Didático ao se referir aos materiais concretos, considerando "qualquer instrumento útil ao processo de ensino- aprendizagem"; para Bezerra (1962, p. 8) é

todo e qualquer acessório usado pelo professor para realizar a aprendizagem. São pois, materiais didáticos: o quadro-negro, o giz, o apagador, os livros, instrumentos, os aparelhos e todo meio áudio-visual usado pelo professor ou pelo aluno, durante a aprendizagem.

Ao falarmos sobre as diferentes significações, Berman ( apud Freitas, 2004, p. 46) esclarece que

aparentemente as expressões Materiais Manipulativos e Materiais Concretos podem significar coisas diferentes. Torna-se necessário, então, defini-los. O 34º Livro do Ano do National Council of Teacher of Mathematic descreve materiais manipulativos como 'aqueles objetos concretos que quando manipulados ou operados pelo aluno e pelo professor, forneçam uma oportunidade para atingir certos objetivos'.

### **3. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS, MATERIAIS CONCRETOS E OUTROS RECURSOS UTILIZADOS POR ALUNOS CEGOS**

Neste capítulo, trazemos um pouco das Tecnologias Assistivas<sup>4</sup> que são utilizadas na escola em que está sendo realizada a pesquisa e que comumente são utilizadas pelos alunos cegos.

As Tecnologias Assistivas tem por objetivo proporcionar às pessoas com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão. Diante disso, percebemos que abrangem diversas áreas que vão desde recursos pedagógicos adaptados a recursos de acessibilidade ao computador, como adaptações de jogos, brincadeiras, além de equipamentos de auxílio á alunos cegos. Como faz notar Manzini::

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência. (MANZINI, 2005, p. 82)

Na legislação brasileira podemos ver o termo “Ajudas Técnicas” no Decreto 3.298 de 1999 e também no Decreto 5.296 de 2004. O Decreto 3.298/1999 em seu artigo 19, traz a definição de Ajudas Técnicas como sendo:

Os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de superar as barreiras de comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. (CEDIPOD,2007).

---

<sup>4</sup>Segundo Bersch, 2006), Tecnologia Assistiva - TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão.

E o Decreto 5.296/2004 no artigo 61, nos traz:

Para fim deste Decreto, consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptado ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida. (BRASIL, 2004).

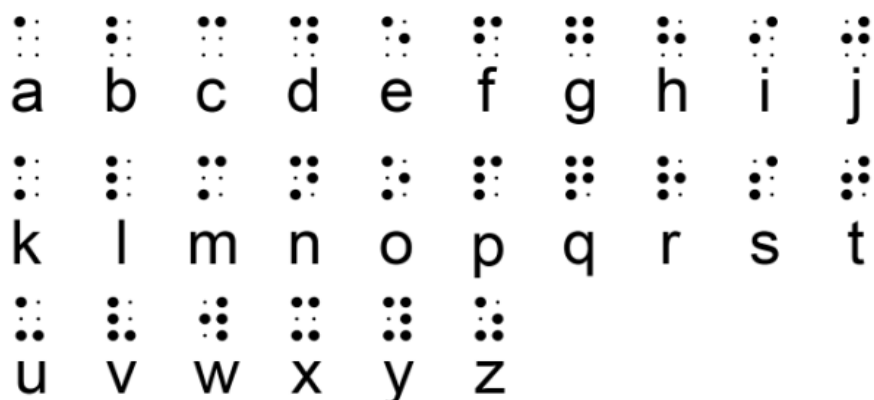
O uso destes recursos ajuda o aluno cego a compreender a Matemática e suas diferentes representações. Associar o uso das Tecnologias Asssistivas com estratégias de ensino que trabalhem os conceitos de forma lúdica juntamente com o material concreto é fundamental para que os alunos cegos possam desenvolver tanto as ideias de quantidade, classificação e seriação quanto à capacidade de abstração dos objetos matemático.

### **3.1 O Sistema Braille**

Em pesquisa feita no site do Instituto Benjamin Constant temos que o ano de 1825 ficou conhecido como o ano da criação do Sistema Braille, uma importante conquista para a educação e também para a integração dos deficientes visuais na sociedade. Um sistema é um código universal de escrita e leitura tátil, utilizado por pessoas cegas, e foi inventado na França por um jovem cego chamado Louis Braille. Após sua criação o autor do sistema Braille desenvolveu estudos que resultaram, no ano de 1837, na proposta que define a estrutura básica do sistema, que é hoje utilizada mundialmente.

O sistema Braille é um processo de escrita e leitura baseado em 63 símbolos em alto relevo, que são resultado da combinação de até seis pontos dispostos em uma cela, denominada “cela braille” composta por duas colunas de três pontos cada.

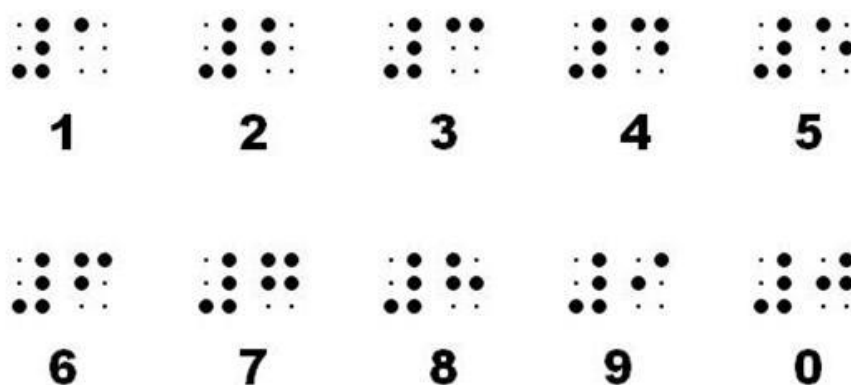
Figura 3- Alfabeto Braille



Fonte: Instituto Benjamin Constant

A utilização do Sistema Braille em Matemática também foi proposta por seu inventor na mesma versão do Sistema editada em 1837. Nela, foram criados os símbolos fundamentais para os algarismos, e também os símbolos para a Aritmética e para a Geometria. Para fazer referência ao número é utilizado um símbolo específico e cada vez que se escreve um número, além do símbolo do mesmo é colocado ainda o símbolo de número, conforme figura indicada a seguir.

Figura4 - Números em Braille



Fonte: Instituto Benjamin Constant



### 3.2 A reglete e punção de escrita Braille

Para escrever, Louis Braille usava um aparelho constituído de uma prancha de madeira, uma régua que tem duas linhas com janelas que correspondem às celas Braille. Essa régua se encaixava nas laterais da prancha. E tinha ainda o punção, que era utilizado para pressionar o papel e permitir assim, a criação dos pontos em relevo. O papel é colocado entre a prancha e a régua e isso permite à pessoa cega escrever com o auxílio do punção. Hoje em dia, as regletes modernas são feitas de duas placas de metal ou de plástico que são fixas em uma das extremidades, com dobradiças que permitem com facilidade que o papel seja colocado de maneira eficiente.

Figura 5 – Reglete e punção



Fonte: Instituto Benjamin Constant

### 3.3 A máquina braille

Além da reglete e punção, o Braille pode ser escrito através de máquinas especiais de datilografia, que são compostas por 7 teclas, onde cada uma das teclas correspondente a um ponto e ao espaço. O papel é fixado e enrolado em rolo comum, o que permite desliza-lo com facilidade quando

pressionado o botão de mudança da linha. Ao pressionar uma ou mais teclas ao mesmo tempo produz a combinação dos pontos em relevo, correspondente ao símbolo desejado. O Braille é produzido na máquina da esquerda para a direita, e pode ser lido sem a retirada do papel da máquina. A primeira máquina de escrita Braille foi inventada nos Estados Unidos em 1892, por Frank H. Hall.

Figura 6 - A máquina de escrita Braille



Fonte: Instituto Benjamin Constant

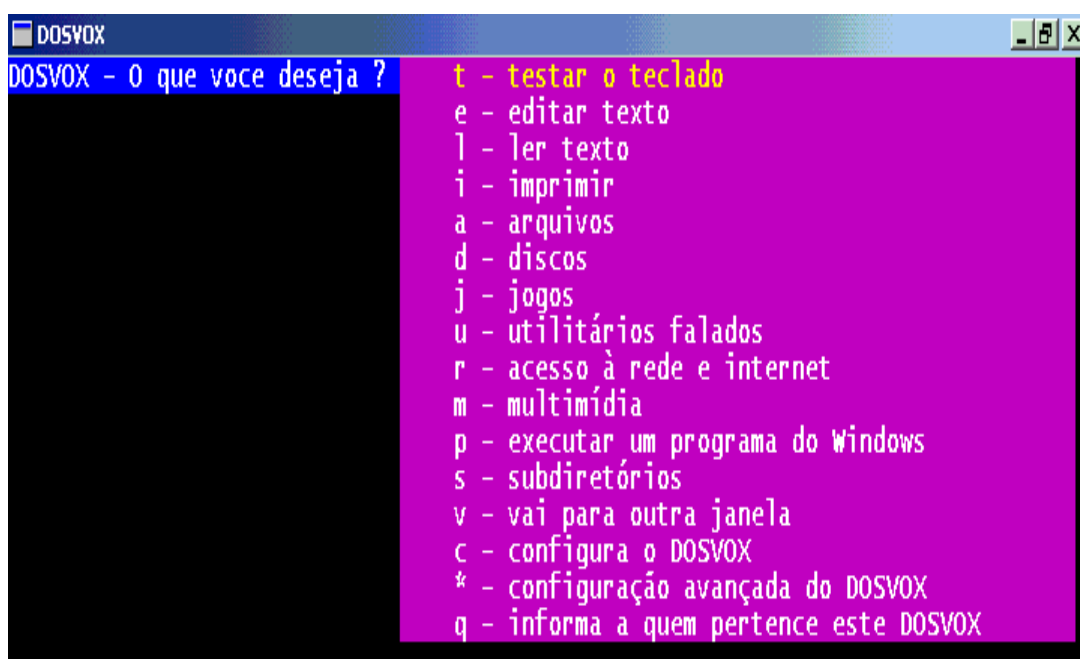
### 3.4 O software DOSVOX

O desenvolvimento de equipamentos visando adaptar os computadores às pessoas cegas começou na década de 70, onde os equipamentos desenvolvidos eram acoplados aos computadores. Hoje, no Brasil existem vários cegos que trabalham como Analistas de Sistemas e auxiliam no desenvolvimento desses equipamentos. Entretanto, os altos custos, tornavam inviáveis sua utilização pela população em geral.

Com a expansão da era tecnológica e o barateamento dos equipamentos eletrônicos, a maioria da população tem acesso aos microcomputadores, e a criação de recursos de áudio e vídeo facilitou a interação das pessoas cegas com os recursos multimídia.

O sistema DOSVOX, desenvolvido no Núcleo de Computação Eletrônica, situado no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza na UFRJ surgiu para auxiliar os cegos a executarem tarefas no computador, como edição de texto, leitura/audição de textos, utilização da calculadora falada, agenda, além de diversos jogos. O sistema funciona da síntese de som e pode ser instalado gratuitamente na maioria dos computadores.

Figura7 - Interface do DOSVOX



Fonte: Instituto Benjamin Constant

### 3.5 soroban

Ao longo da história da humanidade, os números surgiram a partir da necessidade de contagem. Conforme Peixoto (2010) uma das primeiras formas que o homem utilizou para contar foi a mão humana. Mas como sabemos a mão humana permite uma contagem limitada e logo foram necessárias outras alternativas de contagem.

O problema surgiu quando o homem se deparava com conjuntos com mais de dez elementos, pois os dedos das mãos não davam conta dessa contagem, e para contar essas quantidades inventaram formas alternativas, como, por exemplo, riscos no chão ou colocando

pedrinhas em algum lugar, sendo que cada uma dessas marcas correspondia a dez dedos. Estava estabelecida a relação de correspondência de um para dez, que é a base do sistema de numeração conhecido como sistema de numeração decimal. (PEIXOTO,2010,p. 11)

Através da evolução dos cálculos, temos que o ato de calcular foi possível devido às pedras e elas estão diretamente ligadas à origem do ábaco, que é considerado o mais remoto instrumento de cálculo.

As mais antigas tábuas de contar foram perdidas devido aos materiais perecíveis usados na sua construção. Com o tempo, os antigos foram observando a necessidade de se criar tábuas portáteis e mais duráveis do que as mais antigas. Na criação de placas mais duráveis, a madeira foi sendo substituída pelo mármore e pelo metal. (PEIXOTO, 2010, p.12)

Segundo pesquisadores, o Soroban chegou ao Japão em 1622, importado da China. Fernandes (2006) relata que o Japão foi o país que mais contribuiu para a evolução e divulgação do Soroban, principalmente no Brasil. Ao longo do tempo o Soroban sofreu algumas alterações em sua forma, o soroban chega ao Brasil, como nos relata Peixoto,

No Brasil, o soroban chegou em 1908, trazido pelos imigrantes japoneses, como parte de seu acervo cultural, ainda em sua versão mais antiga, mas já modificado do original chinês ; em 1953 foi introduzido o soroban moderno utilizado atualmente. (PEIXOTO, 2010, p. 19)

De acordo com Moraes (2006),

O ensino do soroban baseia-se desde a utilização do corpo como recurso matemático até o recurso simbólico mais abstrato. O corpo pode ser considerado uma máquina própria de registrar quantidades numéricas e de calcular. A articulação dos dedos para contagem e expressões gestuais de quantificações são elementos que facilitam a contagem. Estes elementos visuais, por sua vez, não são totalmente utilizados pelas pessoas com deficiência visual que, muitas vezes, seja por falta de estimulação por parte da família ou da escola, desconhecem a anatomia do próprio corpo. Depois de trabalhar o corpo buscaram-se os recursos externos ao corpo. Sementes, tampas, pedras, dinheiro e outros materiais mais específicos, como material dourado fazem às vezes dos dedos e articulações para facilitar a contagem e a operação de cálculos.(Moraes 2006, p. 19).

### 3.5.1 O uso do Soroban por pessoas cegas

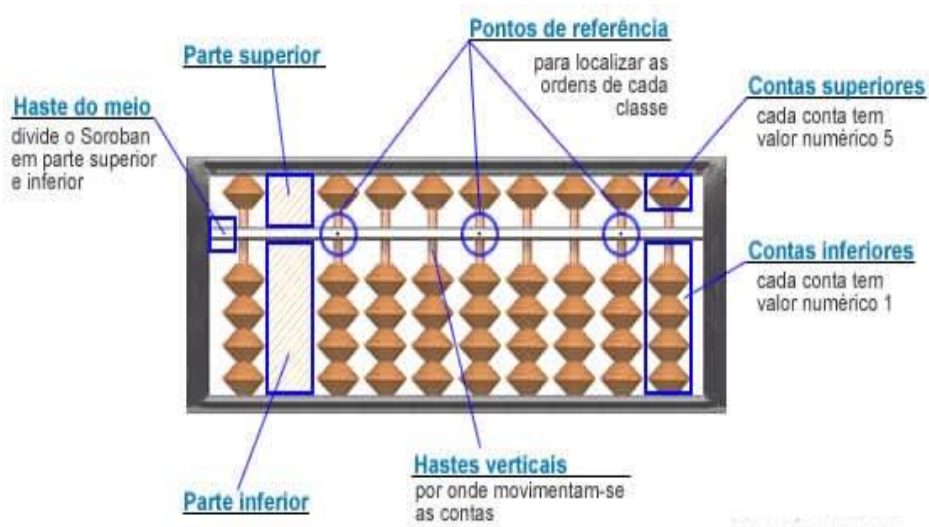
Um dos grandes responsáveis por estudar e desenvolver ferramentas de cálculo no Brasil foi o professor Joaquim Lima de Moraes, que ficou cego e com isso buscou aprimorar um instrumento para fazer contas e que fosse pratico para ser utilizado por pessoas cegas.

Como o Soroban podia ser manipulado facilmente, seria uma ferramenta de cálculo perfeita para que pessoas cegas conseguissem realizar operações matemáticas de maneira pratica. Porém, ele precisou ser adaptado, pois as suas contas deslizavam facilmente pelo eixo, o que representava um problema para pessoas cegas, pois poderia provocar erros no momento de realizar as operações. Nesse caso,

O instrumento foi aprimorado para ser utilizado por alunos cegos; neste caso, ele é adaptado, mas possui a mesma estrutura e funcionamento do soroban moderno usado por videntes. A diferença principal é que ele possui um dispositivo para fixar as contas em determinada posição, pois a leitura dos valores é feita pelo tato e as contas não podem deslizar livremente como no soroban convencional. (PEIXOTO, 2010, p. 22)

Sendo assim, o Soroban é um instrumento de contar que facilita, através da mediação do professor o desenvolvimento do aprendizado em matemática em sala de aula, principalmente quando possui um aluno cego incluído.

Figura 8 - Soroban



### **3.6 A audiodescrição**

Quando falamos em acessibilidade, temos que pensar que em determinados ambientes, as pessoas com deficiência visual acabam sendo excluídas, por exemplo, em um teatro ou em um cinema.

Para que essas pessoas possam ser incluídas nesse mundo repleto de informações visuais, existe a audiodescrição, sendo um recurso que consiste na descrição clara e objetiva de todas as informações que compreendemos visualmente e que não estão contidas nos diálogos, como por exemplo, expressões faciais e corporais que possam comunicar algo.

#### **3.6.1 A audiodescrição na escola**

No contexto da escola, e mais especificamente na sala de aula, um bom exemplo da audiodescrição é o professor relatar tudo que está ocorrendo, desde a descrição detalhada de materiais que estão sendo utilizados, como mapas, gráficos até a visita de uma pessoa externa ao contexto da sala de aula, como por exemplo, uma pessoa que entra na sala para dar algum recado para a turma. Utilizando esse recurso, o professor permite ao aluno cego a oportunidade de acompanhar todas as atividades que ocorrem em sala de aula.

## **4. CAMINHO METODOLÓGICO**

### **4.1 Caracterizando a pesquisa**

A escolha do tema da presente pesquisa surgiu pelas inúmeras dúvidas da pesquisadora em relação às dificuldades enfrentadas por docentes sobre o processo ensino e aprendizagem de matemática para alunos cegos. Levando em consideração essas dificuldades e, ao fazer um levantamento sobre as pesquisas que tratam dessa abordagem, percebemos que existe certa carência de pesquisas relacionadas à esse tema. Ao realizarmos um breve levantamento bibliográfico sobre o assunto, encontramos pouquíssimos artigos que tratam do aspecto prático do ensino de matemática para alunos cegos. Muitas pesquisas trazem as dificuldades enfrentadas por alunos e por professores, mas não aprofundam a construção de materiais didáticos adaptados e nem inserções em salas de aula regular a fim de identificar como se dá esse processo de inclusão na prática.

Diante dessa constatação, tomamos como objetivo principal de nossa pesquisa identificar e analisar as principais dificuldades enfrentadas por professores de matemática que tem alunos cegos incluídos em suas salas de aula e como objetivos específicos: i) conhecer as metodologias usadas por professores ao ensinar matemática para alunos cegos; ii) compreender como os professores que ensinam matemática estão possibilitando a apropriação de conceitos matemáticos por alunos cegos; iii) propor o desenvolvimento de atividades com o uso de materiais manipuláveis em sala de aula que possui alunos cegos incluídos.

Optamos por desenvolver uma pesquisa de cunho qualitativo a partir de um estudo de caso com um professor de matemática de uma escola pública de Santa Maria/RS que possui alunos cegos em sua sala de aula.

Ao escolhermos a pesquisa qualitativa, levamos em conta que esse tipo de pesquisa se preocupa com a realidade e busca trabalhar com dados subjetivos, crenças, valores, opiniões, fenômenos, hábitos e nos permite compreender de maneira significativa como se dá o desenvolvimento em um ambiente que apresenta uma diversidade de personalidades, de indivíduos, como a escola. Sendo sempre descritiva, a pesquisa qualitativa se baseia em

um universo de significados que envolvem valores, crenças que dizem respeito a um espaço mais complexo e profundo das relações humanas. As descrições que serão feitas nessa pesquisa qualitativa, são sempre influenciadas pelos significados que o ambiente proporciona. Segundo Minayo,

“a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.” (1995, p.21-22)

## **4.2 O estudo de caso**

Segundo as autoras Lüdke e André (1986), o estudo de caso deve ser utilizado como metodologia de pesquisa quando se deseja estudar alguma situação particular, que tenha valores em si mesma e onde o pesquisador não tenha controle sobre o fenômeno a ser estudado. O que não invalida a possibilidade de observar, posteriormente, casos que sejam semelhantes.

Outro autor que fala sobre o estudo de caso é Ponte (2006), e segundo ele, o estudo de caso

“é uma investigação que se assume como particularística, isto é, se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse” (PONTE, 2006, p. 21)

Ao optarmos pelo estudo de caso, levamos em conta que nossa pesquisa foi realizada no ambiente escolar, sendo esse a maior fonte de dados para realização da mesma.

Para Ponte (2006) o objetivo do estudo de caso é descrever e analisar o que define um dos objetivos de nossa pesquisa que é o de compreender e analisar de que maneira a inclusão de alunos cegos em classes regulares está ocorrendo.



Iniciamos a presente pesquisa visitando a Associação de Cegos e Deficientes Visuais de Santa Maria/RS (ACDVSM), a fim de encontrar uma escola pública que possuísse alunos cegos matriculados em classes regulares de ensino. A associação foi fundada no ano de 2003, sendo uma instituição sem fins lucrativos que oferece condições para qualificar profissional e educacionalmente o deficiente visual, proporcionando ao mesmo uma vida independente. Na associação são oferecidos, aos seus associados, cursos de Informática, oficina musical, oficina de leitura, grupos de apoio psicológico, ensino de braille e soroban, bem como treinamento visual. Na associação, o deficiente visual encontra o suporte que visa promover sua acessibilidade. Fomos informados pela ACDVSM que algumas escolas públicas de Santa Maria tem alunos cegos matriculados em suas classes regulares de ensino.

Identificamos essas escolas e optamos em desenvolver a pesquisa na escola Girassol<sup>5</sup>, pois é uma escola que vem desenvolvendo há vários anos uma trajetória inclusiva. Na escola encontra uma sala de recursos multifuncionais preparada para o atendimento de alunos com deficiência visual. Nossa inserção na escola se deu de maneira tranquila e acolhedora, pois fomos muito bem recebidos ao apresentarmos os objetivos de nossa pesquisa. Obtivemos o apoio da equipe diretiva da escola bem como da educadora especial, responsável pelo atendimento na sala de recursos.

### **4.3 Os sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos de nossa pesquisa são os professores de matemática da escola que possuem alunos cegos em suas classes regulares, a educadora especial da escola e os alunos cegos.

Inicialmente conversamos com os professores que ensinam matemática na escola Girassol e que tinham alunos cegos em suas salas de aula. O diálogo com esses professores nos trouxe um fato muito importante; há na escola, quatro alunos cegos matriculados em diferentes turmas do Ensino Fundamental.

Foram feitas visitas semanais à escola onde tivemos diálogos com a educadora especial e com os professores para conhecer melhor o dia a dia da

---

<sup>5</sup> Nome fictício

escola e levantar subsídios para a realização da nossa pesquisa. Também, em conversas informais com a coordenadora pedagógica da escola, fomos informados de que os alunos cegos não usam as salas localizadas no térreo do prédio, visando uma maior independência e adaptação dos mesmos ao mundo fora da escola.

Na sequência, ficou acordado com os professores que seriam feitas observações semanais de aulas em turma que tinham alunos cegos incluídos. Porém, optamos por não estender por muitos meses essas observações para não atrapalhar o andamento das atividades, tendo em vista que os alunos estão na faixa etária da pré-adolescência e ficam agitados com a presença de uma pessoa estranha no contexto da sala de aula. Durante a realização das observações também ocorreram conversas informais com a equipe diretiva da escola, para compreender melhor o contexto de inclusão.

Após um período de convívio na escola, das aulas observadas em algumas turmas dos contatos com alunos e professores, optamos por desenvolver, num primeiro momento, uma sequência didática com o aluno Carlos<sup>6</sup>, matriculado em uma das turmas de oitavo ano da escola. Porém, mais tarde, definimos desenvolver essa mesma sequência com toda a turma do oitavo ano.

#### **4.4 Instrumentos de pesquisa**

Como instrumentos de pesquisa foram utilizados o questionário, a entrevista e a sequência didática desenvolvida.

##### **4.4.1 Questionário**

Após o primeiro contato com os professores da escola, optamos por aplicar um questionário com o propósito de conhecer melhor a trajetória profissional desses professores e saber qual a visão deles sobre o trabalho com um aluno cego incluído em suas salas de aula.

Segundo Gil (1999) o questionário é definido

---

<sup>6</sup> Nome fictício

“como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vividas etc.” (1999,p.128)

O questionário foi respondido pelos dois professores de matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental na escola e que possuem alunos cegos em suas classes, sendo um professor do oitavo ano e o outro do nono ano.

Aplicamos o questionário com o intuito de compreender como esses professores de matemática estavam desenvolvendo suas atividades em um contexto inclusivo. A partir dos questionários respondidos, pudemos perceber que a maior dificuldade dos professores é desenvolver atividades que contemplem a todos os alunos, incluindo alunos cegos.

Ao perguntarmos sobre a formação inicial, os dois professores relataram que durante seu curso de graduação não foram preparados para dar aula para alunos com deficiência. Nos relataram ainda que nas formações continuadas que fazem também não é dada a devida ênfase ao tema da inclusão.,

Outro item do questionário foi sobre as maiores dificuldades enfrentadas pelos professores nas aulas de matemática levando em conta que eles necessitam trabalhar com os alunos cegos e os videntes ao mesmo tempo. E novamente, constatamos que a maior dificuldade que esses professores enfrentam é justamente sobre isso, ter que trabalhar com os alunos cegos e videntes ao mesmo tempo. Um dos professores relatou ainda, que além de lidar com a inclusão, a escola e os professores precisam conviver com alunos infrequentes, a baixa autoestima e a falta de limites dos alunos matriculados na escola.

Quando nos referimos ao apoio que eles recebem da escola para trabalhar com os alunos incluídos, os professores nos relataram que a escola é solidária, e auxilia, na medida do possível, no que os alunos necessitam. A escola possui uma monitora que acompanha os alunos em sala de aula, mas por se tratar de apenas uma pessoa e que não pode comparecer a escola

todos os dias e nem estar junto à todos os alunos que necessitam de acompanhamento, auxilia também da maneira como consegue.

A educadora especial da escola também precisa atender todos os alunos com deficiência e, o tempo para trabalhar com cada aluno é reduzido, fazendo-se necessário que o professor titular da turma que tinha um aluno cego incluído, busque alternativas para superar as dificuldades enfrentadas dentro da sala de aula.

Ao conversarmos com a equipe diretiva, nos informaram que a escola dispõe de recursos para auxiliar os alunos cegos, disponibiliza a máquina Braille, onde cada sala que tem um aluno cego possui uma máquina Braille, e fornecendo o notebook para ser utilizado pelo aluno que não sabe Braille. A escola também disponibiliza os textos em Braille para auxiliar os professores nas atividades em sala de aula. Mas como os próprios professores relataram, eles não são familiarizados com esse sistema de escrita e leitura, e isso dificulta a comunicação com o aluno.

#### **4.4.2 A entrevista**

Segundo Gil (1999) a entrevista é definida como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação

Após a aplicação dos questionários iniciais, desenvolvemos uma entrevista com a educadora especial da escola, para que pudéssemos compreender de que maneira ela via a inclusão dos alunos cegos nas classes regulares e como era desenvolvido o trabalho em conjunto com os professores.

Através da fala da educadora especial, pudemos perceber que a escola desenvolve um caminho na educação inclusiva à alguns anos e procura trabalhar esse conceito com seus professores.

Inicialmente ela nos relatou que cada novo ano, com a chegada de novos professores e novos alunos, são feitas reuniões com todos os professores e a equipe diretiva da escola, onde são apresentadas as propostas da escola, a sala de recursos multifuncionais bem como todos os recursos que

podem ser utilizados por eles para desenvolver o trabalho no contexto da inclusão.

Em nossa conversa ela trouxe maneiras como desenvolve seu trabalho, sempre buscando uma parceria com o professor que atua na classe regular.

#### **4.4.3 A sequencia didática**

Ao falarmos sobre formas de organização do trabalho pedagógico, destacamos como metodologia escolhida por nós para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, a sequencia didática. Segundo Cristóvão, a sequencia didática se define como

“um conjunto de atividades progressivas, planejadas, guiadas ou por um tema, por um objetivo geral ou por uma produção dentro de um projeto de classe para diminuir progressivamente a dificuldade dos alunos.” (CRISTÓVÃO, 2009)

A Política Nacional de Educação Especial traz que o acesso às classes regulares de ensino pelos alunos com deficiência deve ser condicionado àqueles alunos aptos ou adaptados a frequentar regularmente a sala de aula, tendo como objetivo os benefícios da escolarização de todos os alunos – com ou sem deficiência (BRASIL, 2008). Mas as escolas devem ser capazes de proporcionar aos alunos que possuem necessidades educacionais especiais um atendimento apropriado, para que esse aluno não seja prejudicado.

No caso do aluno cego ou com deficiência visual, a utilização de recursos didáticos apropriados é de suma importância para que a inclusão ocorra de maneira satisfatória.

Buscando realizar as atividades de matemática de maneira prática, temos como principal desafio o desenvolvimento de atividades que possam promover a inclusão dos alunos que possuem alguma deficiência. Essa preocupação se dá devido ao fato da Matemática não operar apenas com números e abranger diversas relações, classes, conjuntos e agrupamentos, tornando assim os sistemas de representação bastante complexos, tornando

ainda mais desafiador o trabalho do professor que tem um aluno incluído em sua classe. Como afirma Reily,

“sem recursos especiais, alunos com cegueira terão bastante dificuldade de acompanhar a matéria nas primeiras séries do ensino fundamental, bem como a partir da 6ª série, quando as exigências começam a aumentar.” (REILY, 2004, p.60)

Organizar as atividades em sala de aula em forma de sequencia didática permite que o professor desenvolva seu trabalho obtendo a participação ativa de todos os alunos. Quando essa metodologia é aplicada em uma sala que possui aluno cego incluído, essa participação torna-se ainda mais importante, pois uma das maiores dificuldades que os professores enfrentam é desenvolver seu trabalho de maneira que o aluno incluído esteja participando e acompanhando os demais colegas.

## **5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

### **5.1 Aulas observadas**

Foram observadas aulas nas turmas onde os alunos cegos estão incluídos. Antes da nossa inserção nas salas de aula, conversamos com os professores para que pudéssemos ter as características de cada turma e saber como vem ocorrendo o processo ensino e aprendizagem. Foram feitas observações semanais durante um mês e meio.

A primeira turma observada foi a turma 72 na qual estava Carlos, o aluno sujeito de nossa pesquisa. Carlos nasceu cego e foi alfabetizado em Braille. Ele não se locomove sozinho pela escola, sempre é auxiliado pela tutora da escola ou pelo próprio professor da turma.

No início da aula, o aluno é direcionado ao seu lugar em frente à classe do professor e é disponibilizado a ele a máquina Braille, que fica na sala de aula onde o aluno estuda. Durante o desenrolar das atividades em sala, o aluno permanece em seu lugar, interagindo minimamente com o restante da turma. E após expor alguma atividade para o restante dos alunos é que o professor se dirige a Carlos e lê para ele as atividades para que possa escrever na máquina Braille, por vezes essa tarefa é feita por um dos colegas.

Quanto aos conhecimentos matemáticos o professor relatou que o aluno não apresenta dificuldades; o que pode ser confirmado ao realizar suas atividades. Isso se deve ao fato de Carlos ter acompanhamento de uma professora particular desde o início da vida escolar.

A necessidade de aprofundamento de estudos relacionados a área da Matemática no contexto da inclusão, propiciou a criação do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Educação Inclusiva (GPEMEI). Esse grupo foi criado em abril de 2015 na Universidade Federal de Santa Maria com o propósito de ler e discutir pressupostos teóricos sobre as deficiências, a inclusão em sala de aula e o processo ensino e aprendizagem de matemática nesse contexto. Durante os encontros do grupo, que são quinzenais, além do aprofundamento teórico sobre a temática, são produzidos materiais didáticos adaptados que tem por objetivo auxiliar o professor em sala de aula, principalmente quando este tem alunos incluídos. Participam do grupo

professores da Universidade Federal de Santa Maria, professores de Matemática e educadores especiais.

Ao levarmos em conta que estamos desenvolvendo um estudo de caso em que há a participação de alunos cegos, pretendemos oferecer atividades de ensino de conteúdos matemáticos com o auxílio de materiais didáticos adaptados permitindo a esses alunos um melhor aprendizado desses conteúdos.

Após as observações em sala de aula e as conversas com os professores, percebemos que uma dificuldade em comum se dá no ensino da geometria. Por ser um conteúdo que, na maioria das vezes, é discutido rapidamente e de maneira muito sucinta pelos professores. E, esse mesmo conteúdo, quando para alunos cegos, geralmente passa despercebido.

Assim, para trabalharmos conceitos que envolvem a geometria, foi necessário construir materiais adaptados para alunos cegos. Ao construirmos estes materiais precisamos levar em consideração o objetivo que aquele material deverá atender e a funcionalidade do mesmo. Optamos por construir o plano cartesiano tendo como principal objetivo explorar, a partir do mesmo, vários conceitos matemáticos, com destaque para conhecimentos de geometria, desde o cálculo de áreas e perímetros de figuras planas regulares até a identificação de pontos e a construção e análise de gráficos.

## **5.2 Atividade matemática: o plano Cartesiano**

Foi elaborado um plano cartesiano totalmente adaptado às necessidades dos alunos de forma geral e, especialmente para Carlos, aluno cego incluído na classe do oitavo ano. Para que os alunos fossem capazes de identificar o plano foi construído um tabuleiro onde as linhas foram feitas com barbante de crochê e para facilitar a identificação dos eixos cartesianos, eles foram feitos com um barbante de espessura maior.

O material utilizado na construção do plano cartesiano adaptado foi:

- Uma placa de isopor;
- Uma folha de EVA;
- Linha de crochê;
- Barbante (com espessura maior que a linha);
- Cola;

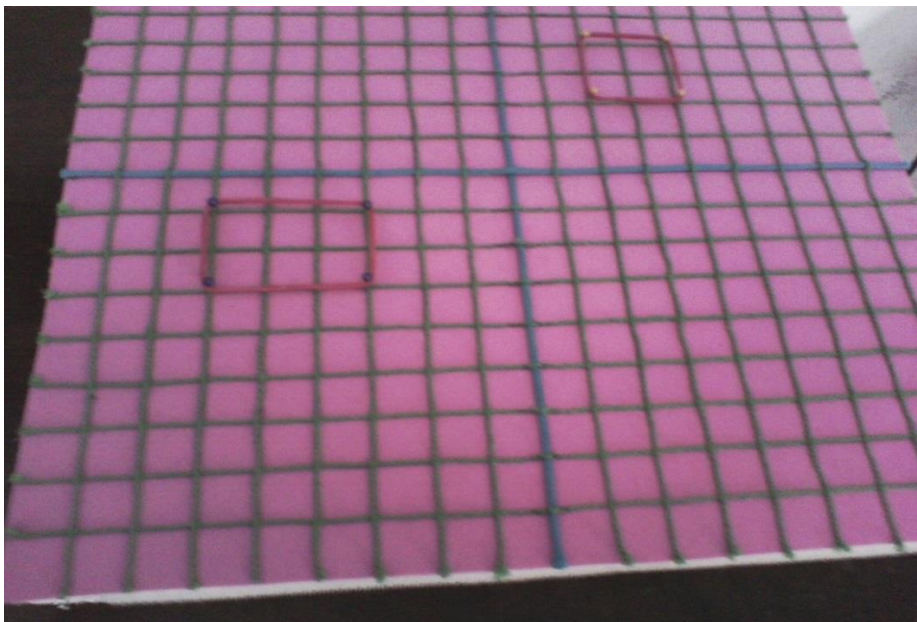


- Alfinetes;

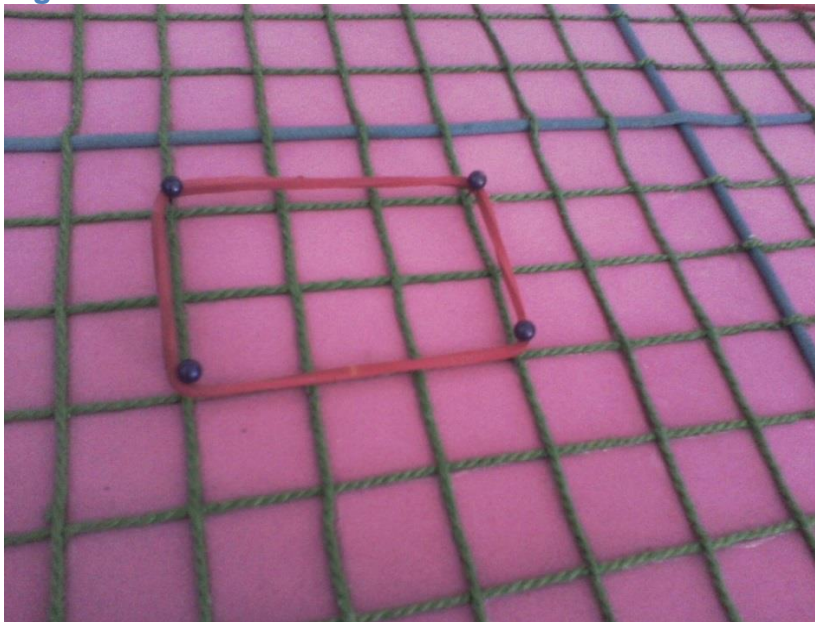
Na folha de EVA foram marcadas as linhas do plano, feitas com o auxílio de uma régua e com distância igual a dois cm uma da outra. Após essa marcação, o EVA foi colado ao isopor, na sequencia foram colados os barbantes representando os eixos cartesianos e em seguida as demais linhas representando as retas do plano.

Com esse material é possível trabalhar os conceitos geométricos de ponto, reta, ângulo, área, distancia. Podem ser utilizados alfinetes e elásticos para facilitar a compreensão.

Figura9 - Plano cartesiano adaptado



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 10 - Plano cartesiano**

Fonte: Arquivo pessoal

### **5.3 Desenvolvimento da sequência didática com o aluno Carlos**

Após a decisão de desenvolver uma sequência didática com uma turma de alunos que possui um aluno cego incluído, buscamos compreender, inicialmente, a maneira como esse aluno se apropria do conhecimento. Dessa forma, foi realizado um primeiro encontro com Carlos com o propósito de trabalhar os conceitos de ponto, par ordenado, área e perímetro. O material pedagógico que foi utilizado durante a realização da atividade, foi construído levando em consideração que o mesmo deveria atender as necessidades de todos os alunos de maneira igualitária, permitindo ao aluno incluído a participação efetiva nas atividades realizadas em sala de aula.

Ao pensarmos sobre o assunto é imprescindível compreender que a percepção tátil é diferente da percepção visual. Um objeto é percebido de maneira parcial pelo tato, que analisa as partes para formar o todo, enquanto a visão é global, instantânea e consegue analisar de maneira completa determinado objeto. Para Batista (2005), o tato constitui um sistema sensorial que tem determinadas características permitindo captar diferentes propriedades dos objetos, tais como temperatura, textura, forma e relações espaciais. Ressalta ainda que essa captação tem caráter sequencial e funciona

a curta distância, correspondendo ao alcance da mão, diferentemente da visão, que permite a obtenção de informação simultânea e à distância.

O mesmo autor explica que o tato constitui-se em recurso valioso no ensino de alunos cegos, mas que não pode ser visto como substituto da visão, nem pensado de forma independente dos processos cognitivos envolvidos na apropriação de conhecimentos (BATISTA,2005).

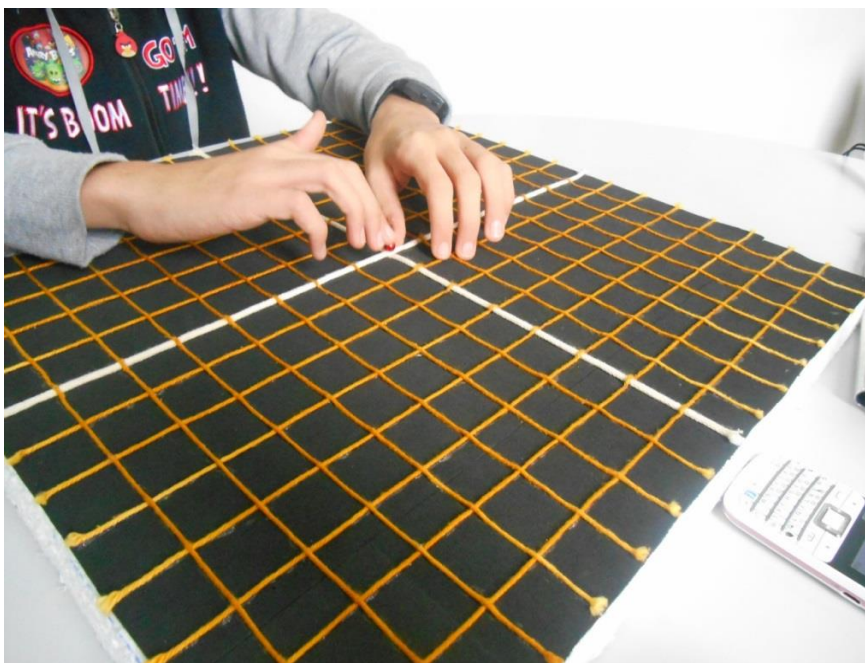
Levando em conta a necessidade que o aluno cego possui de reconhecer e se familiarizar com os materiais utilizados, foi realizado esse primeiro encontro com o aluno Carlos para proporcionar à ele a oportunidade de conhecer o material antes da atividade ser realizada conjuntamente com os demais colegas em sala de aula. Esse trabalho foi desenvolvido na sala de recurso com a presença apenas da pesquisadora e do aluno Carlos.

A primeira pergunta que fiz ao aluno foi “o que era a matemática para ele”, ele me respondeu que são “os números”. Também perguntei à ele sobre o dia a dia, se ele consegue perceber a presença da matemática na vida dele e, então, a sua resposta foi: “*nunca pensei nisso*”. O que nos mostra que a matemática não está sendo trabalhada de maneira contextualizada, que esse aluno não tem conhecimento de que as formas geométricas estão presentes em toda a parte, no cotidiano das pessoas.

Durante a atividade, ele manuseou o material, identificou todas as particularidades existentes. Ele relatou que identificou primeiramente que o material era composto por linhas.

Na continuidade da atividade, perguntei se ele sabia o que era “plano”. Perante a resposta negativa, descrevi a ele a mesa onde estávamos realizando a atividade, fazendo relação com a mesa que tinha em sua casa para que compreendesse melhor o que é uma superfície plana.

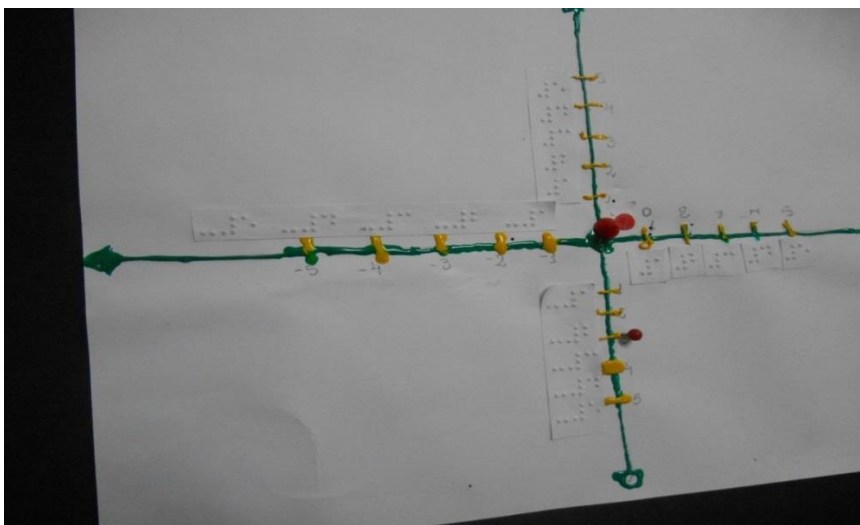
Figura 11 – Identificando o plano cartesiano



Fonte: Arquivo pessoal

Quando perguntei a ele se já ouviu falar em plano cartesiano, constatei que ele não tinha conhecimento sobre o que seria um plano cartesiano. A educadora especial construiu um material onde estão representados os eixos que determinam um plano cartesiano, facilitando a compreensão dos números negativos e positivos. O material foi feito em alto relevo com os números identificados em Braille, onde são marcados os números com alfinetes. Inicialmente utilizei esse material para retomar a identificação dos eixos numéricos, tanto na horizontal quanto na vertical. A seguir, o material construído pela educadora especial.

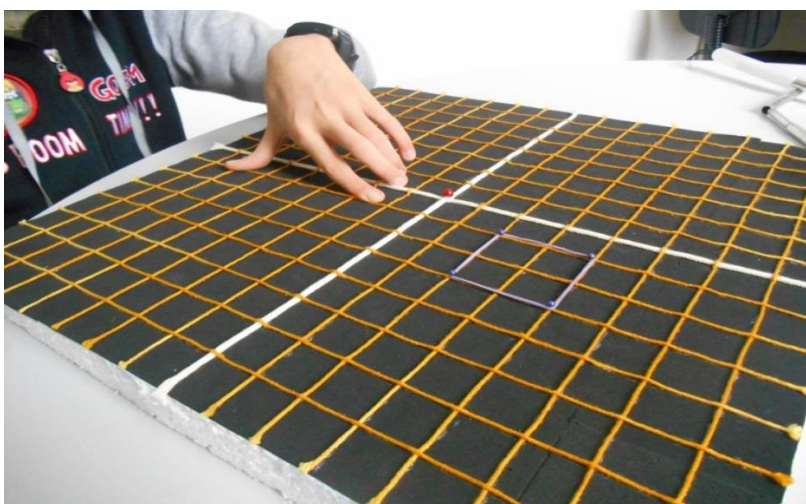
Figura 12 – Eixos cartesianos adaptados



Fonte: Arquivo pessoal

Mostrei ao aluno os eixos principais, fazendo com que ele percorresse toda a extensão da linha que se destacava das demais por sua espessura mais elevada. Ele demonstrou conhecimento quanto à posição dos números nos eixos, identificando com clareza os pontos que estavam marcados ao longo dos eixos, partindo sempre da origem, que foi demarcada com um alfinete maior a fim de tornar mais fácil sua identificação.

Figura 13 – Identificando pontos no plano cartesiano

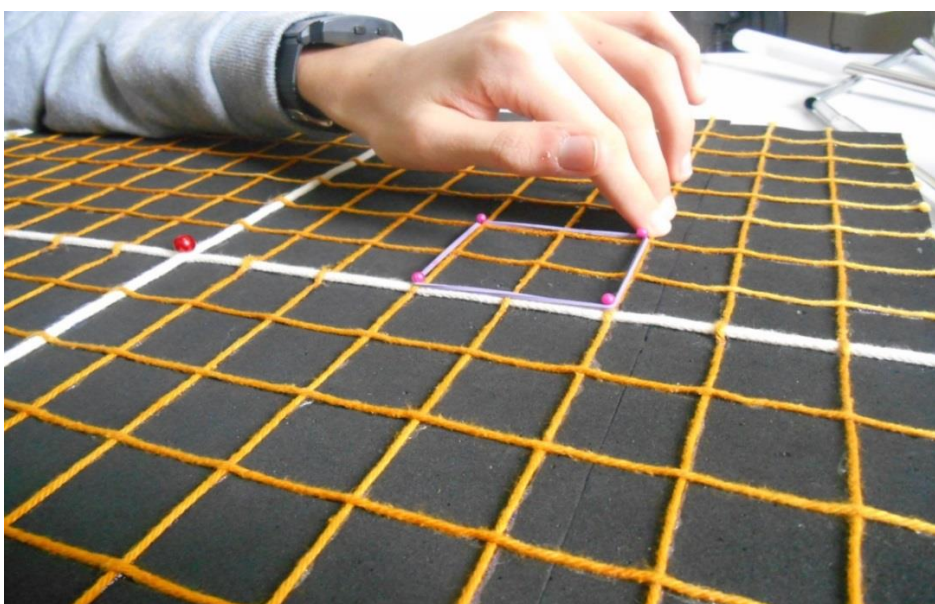


Fonte: Arquivo pessoal



Logo em seguida eu construí um quadrado utilizando alfinetes e um elástico, pedindo então que o aluno identificasse os pontos que formaram o quadrado, o que ele fez sem dificuldades. Então solicitei à ele que me relatasse o que sabia sobre a área e o perímetro desse quadrado. Ele disse não ter conhecimento sobre isso. Mostrei a ele então o que seria a área e o perímetro da figura em questão.

Figura 14 – Identificando polígono no plano cartesiano



Fonte: Arquivo pessoal

#### 5.4 Desenvolvimento da sequência didática com a turma do oitavo ano

Após estudos e pesquisas acerca do ensino de Matemática para alunos cegos, decidimos desenvolver uma sequência didática com atividades que permitisse a todos os alunos trabalhar da mesma maneira, utilizando o mesmo material, levando em conta que um dos objetivos desta pesquisa é desenvolver metodologias que permitem ao professor desenvolver suas atividades com a participação ativa de todos os alunos, com ou sem deficiência.

Como mencionado anteriormente, antes do desenvolvimento da atividade em sala de aula, foi feito um encontro com Carlos, o aluno cego do oitavo ano para permitir a familiarização do material que seria utilizado em sala.

O trabalho com a turma de alunos do oitavo ano foi todo desenvolvido pelo professor da classe regular, permitindo que eu como pesquisadora apenas acompanhasse e registrasse esses momentos a fim de compreender de maneira mais eficiente como ocorre o processo de inclusão.

A escola em que foi desenvolvida a pesquisa, conta com o auxílio de duas monitoras, que acompanham os alunos cegos em sala de aula para auxiliar o professor, mas esse acompanhamento não ocorre todos os dias.

Primeiramente, fui apresentada á classe e foi exposta a atividade que seria desenvolvida. O professor dividiu a turma em grupos de quatro alunos. Foram confeccionados materiais suficientes para que a atividade fosse desenvolvida com toda a turma. Cada grupo de alunos recebeu um plano cartesiano, alfinetes, elásticos e uma cópia para cada aluno da sequencia que seria desenvolvida.

Figura 15- Alunos desenvolvendo a sequencia didática



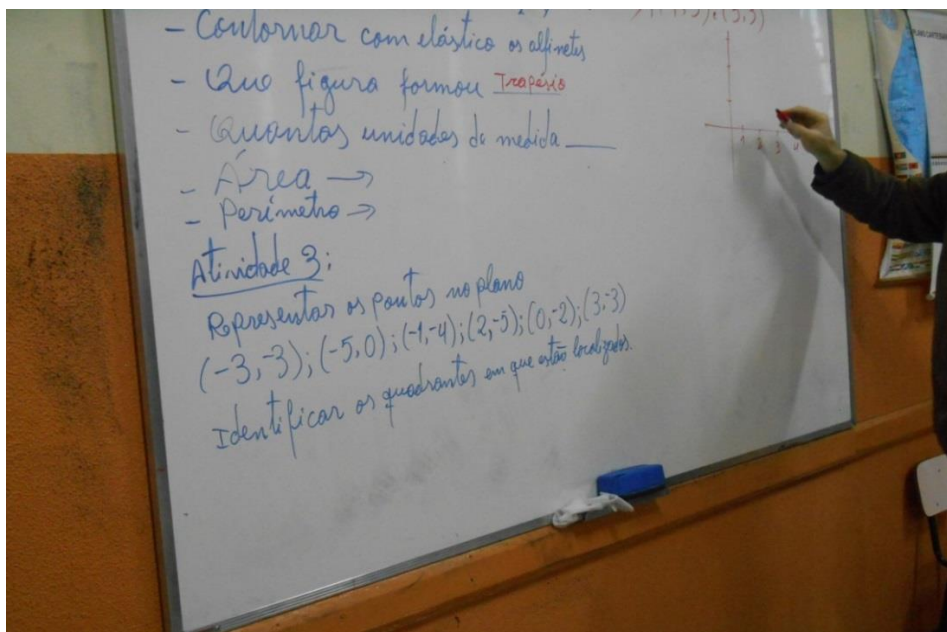
Fonte: Arquivo pessoal

Na primeira atividade, o professor entregou o plano cartesiano aos alunos onde estavam representados os seguintes pontos (1,3), (5,2), (7,0). Esta atividade permitiu ao professor explorar o conceito de ponto.

Na segunda atividade, foi solicitado que os alunos representassem no plano cartesiano os pontos: (1,1), (4,1), (1,3) e (3,3) identificando-os com um alfinete com cabeça colorida. Em seguida, eles contornaram esses quatro pontos com um elástico e identificaram as características da figura plana representada. Neste momento o professor falou da presença do retângulo no contexto dos alunos. Os alunos foram instigados a descobrir quantas unidades de área (quadrinhos) e quantas unidades de comprimento correspondiam ao contorno dessa figura representada. Assim, foi introduzido o conceito de área e de perímetro.

Na terceira atividade os alunos representaram no plano cartesiano os pontos a seguir (-3,-3); (-5,0); (-1, -4); (2,-5); (0, -2); (3,-3) e foram instigados a identificar os quadrantes em que esses pontos se localizavam.

Figura 16 – Desenvolvimento da sequencia didática



Fonte: Arquivo pessoal

A atividade seguinte foi responder à algumas perguntas sobre a seguinte situação problema:



“O professor de Matemática de uma turma de 8º ano, solicitou que os alunos construíssem um gráfico para representar a variação de temperatura em um determinado dia. Para isso, sugeriu iniciar com a construção de uma tabela e, somente depois transferir os dados da tabela para o gráfico. Pedro montou a tabela apresentada abaixo, mas não conseguiu montar o gráfico. Tente você montar o gráfico, no plano cartesiano, a partir dos dados apresentados na tabela”.

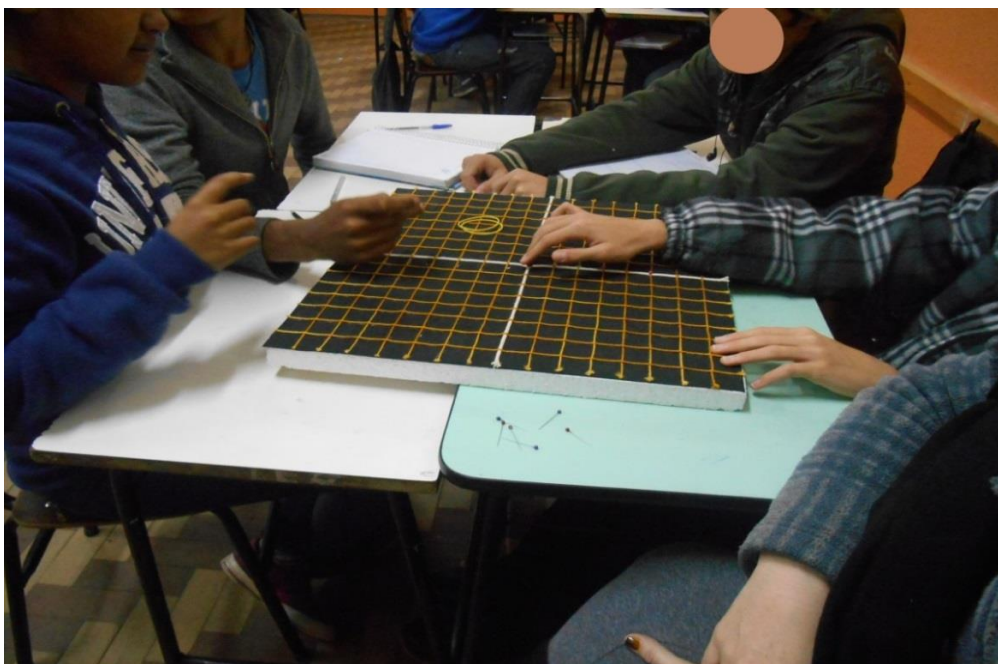
Tempo (horas)	Temperatura (°C)	Par ordenado (x,y)
0 hora	5 °C	(0;5)
4 horas	10 °C	(4;10)
8 horas	15 °C	(8;15)
16horas	20 °C	(16;20)
20 horas	15 °C	(20;15)
24 horas	10 °C	(24;10)

Foi solicitado aos alunos que marcassem os pontos no gráfico com o alfinete e, após, unissem os pontos com um elástico. A partir disso, foi feita a análise.

- Qual foi a temperatura mínima e a temperatura máxima do dia?
- Em que período do dia a temperatura esteve em elevação?
- Em que período do dia a temperatura apresentou declínio?
- Em que período do dia a temperatura permaneceu constante?
- Qual foi a temperatura registrada as 12 horas?

Durante toda a realização da atividade, os companheiros de grupo do aluno cego o auxiliaram a compreender a atividade. A monitora também esteve presente auxiliando no desenvolvimento das atividades.

Figura 17 – Desenvolvimento da sequencia didática



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 18 – Desenvolvimento da sequencia didática



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19 – Desenvolvimento da sequencia didática



Fonte: Arquivo pessoal

## 6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para fazer a análise da entrevista e do questionário aplicado, utilizamos a análise de conteúdo de Bardin, pois constitui uma metodologia utilizada para descrever e interpretar de maneira eficiente determinado assunto. Muito usada na análise qualitativa, é uma ferramenta prática para a ação podendo ser considerada como um único instrumento pois é adaptável a um campo muito vasto de aplicação. Utilizando essa metodologia, nos permitirá analisar o conteúdo dos questionários e da entrevista e, após uma análise prévia, reinterpretar os dados e desenvolver uma nova técnica de abordagem das práticas em sala de aula.

Assim, após realizar todas as etapas da pesquisa, chegou o momento de fazer a análise dos dados coletados. Para desenvolver essa análise, fundamentamo-nos em Bardin. Segundo esse autor, ele organiza a técnica de análise de conteúdo em ter fases: 1) pré análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré análise, compreende organizar o material que será avaliado. Dentro desta primeira etapa, são realizados quatro processos: (i) leitura (organizar os documentos de coletas de dados, transcrever entrevistas; (ii) escolha dos documentos (selecionar o que será analisado); (iii) formulação de hipótese e objetivos (aquilo que será verificado); (iv) elaboração de indicadores.

A segunda fase, a da exploração do material, consiste em categorizar e identificar as unidades de registro, sendo uma fase de suma importância pois é ela que vai possibilitar ou não a riqueza das interpretações e inferências. Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são básicas nesta fase (Bardin, 2006). Nesta fase é feita a codificação, que “corresponde a uma transformação – efetuada (sic) segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão” (Bardin, 2006, p. 103). Após essa codificação, vai-se para a categorização, a qual consiste na:

classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos ... sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos (Bardin, 2006, p. 117).

A terceira fase é onde é feito o tratamento dos resultados, inferência e interpretação; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (Bardin, 2006).

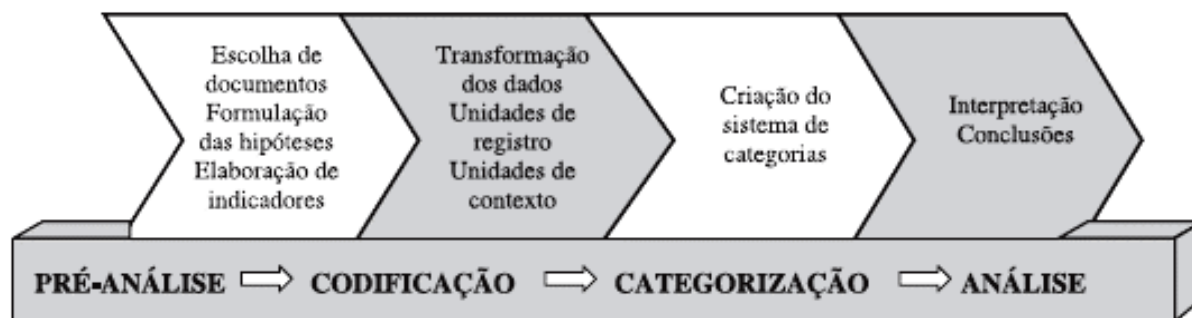
Na presente pesquisa, durante a pré-análise, foi feita a organização do material, assim como, a leitura dos questionários. Salientando que nesta pesquisa, a análise dos dados é constituída pelo resultado do questionário e da entrevista.

Em uma segunda fase, a da exploração do material, temos como unidades de registro a resposta de cada pergunta presente no questionário. À partir das respostas, foram escolhidas palavras-chave, que foram organizadas em temas que originaram as categorias iniciais. Para Bardin (2006, p. 103) o tema é uma “unidade de significação complexa, de comprimento variável; a sua validade não é de ordem linguística, mas antes de ordem psicológica”. As categorias iniciais, por sua vez, foram organizadas tematicamente dando origem as categorias intermediárias, que também foram agrupadas levando em consideração o tema e resultaram nas categorias finais, ou seja, as categorias surgiram a partir de um processo de interpretação do material em análise.

Conforme Bardin (2006) a terceira fase é o momento que ocorrem o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, onde os resultados são tratados de maneira a torná-los significativos.

Na figura a seguir, podemos ver de maneira resumida cada fase da análise de conteúdo.

Figura 20 –Análise de conteúdo



Fonte: Bardin, 1977.

### 6.1 Caracterização de análise

As categorias foram definidas após uma interpretação inicial das respostas do questionário respondido pelo professor da classe regular e da entrevista com a educadora especial da escola. Após essa interpretação inicial foram organizadas categorias iniciais, que constituíram a base para as categorias intermediárias. A definição de cada categoria ocorreu por meio da obtenção de palavras chave e seleção de trechos das respostas dos participantes da pesquisa, que foram organizadas em temas, levando em consideração o referencial teórico adotado.

No quadro a seguir são apresentadas as categorias elencadas após a análise dos dados obtidos através do questionário aplicado ao professor da classe regular, da entrevista com a educadora especial da escola e as observações e anotações feitas no diário do pesquisador.

Quadro 1 - Categorias

CATEGORIAS		
INICIAIS	INTERMEDIÁRIAS	FINAIS
A escola frente a inclusão	O papel da escola diante da inclusão	Espaço escolar e inclusão
Gestão escolar e movimento de inclusão		
Atuação docente na perspectiva da inclusão	Professor de classe regular e educador especial: interação possível?	Formação docente no contexto da inclusão
A relação entre o professor de classe regular e o educador especial		
O processo ensino e aprendizagem de alunos incluídos	Inclusão, interação e processo de ensino e aprendizagem	A mediação em sala de aula
A interação entre professores e alunos em sala de aula		
Dificuldades de ensino de matemática para alunos cegos	A matemática para alunos cegos	Ensino e aprendizagem de Matemática para alunos cegos
Apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos cegos		
Metodologias de ensino de matemática para alunos cegos		
O uso de material adaptado em sala de aula	Utilização de material concreto em sala de aula	
A importância do material concreto nas aulas de matemática		

Quadro 1

## 6.2 Categorias Iniciais

### 6.2.1 A escola frente a inclusão

Quando nos referimos à inclusão escolar, a acessibilidade é um dos fatores imprescindíveis para o sucesso da Inclusão, mas no que diz respeito ao papel da escola é essencial que haja uma atitude igualitária, que haja consciência de que cada sujeito é único, assim como seu processo de aprendizagem.

Para Fávero (2004, p. 53) a escola “é o espaço privilegiado da preparação para a cidadania e para o pleno desenvolvimento humano”. Se a escola assegurar a presença de alunos incluídos, isso aumenta a potencialidade da escola para a construção de uma sociedade mais igualitária, livre de preconceito e discriminação.

Segundo a educadora especial da escola:

*“ A questão geral que é a questão da aceitação da inclusão e como a gestão e os professores estão lidando com esse processo na escola. Então, eu observo que enquanto nós tivermos uma escola tradicional, o professor usando somente quadro e giz, sem usar material concreto, não é só o aluno com deficiência que vai ter problemas de aprendizagem, porque hoje em dia eles tem tantas informações através da internet, o google que te dá todas as respostas, então de repente as aulas se tornam sem atrativo. O que eu percebo hoje é que enquanto o professor não se der conta que os alunos são outros na mesma reclamação de sempre.”*

### **6.2.2 Gestão escolar e movimento de inclusão**

Com as transformações na área da educação, a gestão escolar também necessitava mudar. Na escola contemporânea, a gestão escolar se concentra na eficácia da educação, em um atendimento com qualidade, sem atitudes discriminatória, contribuindo de forma eficiente para a inclusão escolar.

Para que essa inclusão ocorra, Oliveira (2007) afirma que a gestão escolar deve ser uma gestão democrática, que vise à participação de todos que atuam no ambiente escolar, de familiares e alunos, rumo à construção de uma escola inclusiva.

Destaco um trecho da fala da educadora especial da escola:

*“Nós tivemos uma fase aqui na escola que eu fiz reunião com a direção, com a direção e com a coordenação e eu sentei e falei: ou vocês apoiam o significado de ter educação especial na escola e assumam a escola como inclusiva ou eu não vou assumir sozinha. Porque na verdade vem professores novos como está acontecendo esse ano e os professores novos começam a contestar uma coisa que nós viemos caminhando desde 2007, contestar a presença do Lorenzo na sala de aula, professores que contestam a presença de qualquer outra deficiência em sala de aula e vem parar aqui na escola, e daí eu disse: ou a gente coloca critérios, se quer ficar na escola, mas é uma escola que tem uma caminhada na educação inclusiva, se não quer, escolhe outro caminho, outra escola, mas ao mesmo tempo ele vai achar em outra escola também,*



*pois a escola hoje tem esse caminho, não tem volta mais. A criança que está aqui, o pai e a mãe não vão tirar e colocar uma escola especial pra ficar só com seus iguais e não aprender a viver em uma sociedade. Hoje estou sentindo que a coordenação da escola, que a direção, todos estão me apoiando nesse sentido, tanto é que nós temos reuniões e nas reuniões a diretora tem essa fala de colocar para os professores que estão chegando esse caminho de inclusão.”*

### **6.2.3 Atuação docente na perspectiva da inclusão**

Ainda nos dias de hoje encontramos professores que temem encontrar em sua sala de aula um aluno com alguma deficiência. Sabemos que muitos professores são pró ativos no sentido de compreender e abraçar o conceito de inclusão em suas salas de aula, mas sabemos também que somente boa vontade por parte dos professores não garante um ensino de qualidade para os alunos incluídos. Esses professores precisam de uma preparação e um apoio para desenvolverem suas atividades de maneira significativa. “É muito difícil avançar no sentido das escolas inclusivas se os professores em seu conjunto, e não apenas professores especialistas em educação especial, não adquirirem uma competência suficiente para ensinar todos os alunos.” (MARCHESI, 2004, p. 44)

O professor que está trabalhando no contexto da educação inclusiva, precisa ser preparado para lidar com as diferenças, com a particularidade e a diversidade de todas as crianças.

“cabe a ele, a partir de observações criteriosas, ajustar suas intervenções pedagógicas ao processo de aprendizagem dos diferentes alunos, de modo que lhes possibilite um ganho significativo do ponto de vista educacional, afetivo e sociocultural “( PRADO & FREIRE, 2001, P.5).

Para um aluno cego, o papel do professor é extremamente importante, pois é esse professor que integrará esse aluno ao restante da classe, desenvolvendo atividades que permitam a inclusão do aluno de maneira significativa. Sobre a importância do professor na educação de um aluno cego, destaco a fala da educadora especial:

*“Olha, eu tive professores que aprenderem o Braille, que se interessaram, que sabiam até colocar a folha na máquina e ajudar o aluno, mas também tive professores que acham que é um bicho papão. Então a maior dificuldade que eu encontro, indo em todas as salas, como eu vou, é a dificuldade que eles tem de fazer trabalho em grupo, eles não fazem grupos, os alunos ficam uns atrás dos outros, eles não deixam os alunos interagirem entre si. Eu vejo que o aluno que é cego e fica naquela classe dele, ele fica ali e se tu não falar com ele, ele não fala contigo. Então, eu já tive alunos que foram taxados de preguiçosos, que não iam na aula, mas na verdade ele não enxergava e o professor não tinha a sensibilidade de ir perguntar pra ele se ele tinha entendido. Então eu acho que é muito ainda do professor e todas as vezes que eu conversei com os professores sobre como lidar com uma pessoa cega dentro da sala de aula, de falar, da comunicação, até mesmo quando outra pessoa entra na sala, por exemplo: “a professora Izabel esta aqui para dar um recado”, o professor precisa dar a informação. A gente como enxerga, somos muito insensíveis nisso, de achar que a pessoa cega também esta vendo o que esta acontecendo.*

*Mas essa percepção, que embora tu diga, é importante que a gente se comunique, que fale com o aluno, que fale para ele, e não pergunte pra pessoa que esta do lado, muitas vezes os professores perguntam pra estagiaria, tem professor que pergunta pra monitora e não pergunta diretamente pro aluno. E eles tem vontades, eles são pessoas, eles só não estão enxergando, mas eles nos ouvem, eles entendem e muita coisa essas crianças vão levar desse processo de exclusão, eu sinto isso.”*

#### **6.2.4 A relação entre o professor de classe regular e o educador especial**

Ao nos referirmos ao trabalho articulado entre o professor da classe regular e o educador especial, nos deparamos com a dificuldade em encontrar embasamento teórico para destacar a importância desse trabalho conjunto.

Sobre o trabalho conjunto do professor de classe regular e o educador especial, destacamos Mendes (2006). Ela traz o termo co-ensino ou ensino

colaborativo para descrever as atividades desenvolvidas em conjunto pelos profissionais acima referidos.

Em síntese, o ensino colaborativo ou co-ensino, é um modelo de representação de serviço de educação especial no qual o educador comum e o educador especial dividem a responsabilidade de planejar, instruir e avaliar a instrução de um grupo heterogêneo de estudantes, sendo que esse modelo emergiu como uma alternativa aos modelos de salas de recursos, classes especiais ou escolas especiais e, especificamente para responder as demandas das práticas de inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais. (MENDES, 2006, p.32)

Essa relação entre os profissionais facilita o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência, pois permite que o professor em parceria com o educador especial encontre subsídios para desenvolver atividades onde são levadas em conta as necessidades educacionais especiais de cada aluno.

A educadora especial da escola relata sobre a parceria com os professores que ensinam matemática na escola e que possuem alunos incluídos em suas classes:

*“Aqui na escola particularmente, nós temos dois ótimos professores de matemática, tanto o Luis quanto a Maristela, os dois tem acessibilidade comigo, a gente tem um acesso bem grande. O Luis é um amor de pessoa, ele prepara atividades separada pro Lorenzo, ele vem e me procura, a gente senta e conversa, esse dias ele me disse “ olha, pensei em uma régua...” Daí eu fiz aquela régua com os números inteiros em Braille. Ele pergunta, a gente vai e faz. E outra coisa, nos temos monitoras, duas monitoras, uma na parte da manhã e outra a tarde, então o que nós combinamos com o Luis e com a Maristela é que nas aulas deles, os alunos cegos vão estar com as monitoras do lado. E agora eu tenho também as estagiárias da Josefa, tem 5 estagiárias, uma para cada aluno, e agora no segundo semestre elas vão interagir, vão fazer essa intervenção da educação especial, então esse ano esta tranquilo, mas claro que os professores dos anos iniciais tem muita dificuldade e eu fico sempre conversando com o professor sobre a matemática, sobre como trabalhar o calculo.*

*Pois o aluno cego ele usa tudo que é sinal diferenciado, principalmente a questão da base da matemática, as operações e tudo tem um sinal, e as salas de aula, atrás das portas tem vários sinais: maior, menor, igual...eu coloquei todos os sinais ali, pois se o aluno esquece, o professor pode ditar a combinação dos pontos. O aluno das series iniciais está em fase de aprendizagem ao mesmo tempo da matemática e dos sinais em Braille, então é um processo bem mais complexo, pois ao ensinar uma criança cega lá no inicio, tu não ensina só a questão da matemática mas o sinal significativo da matemática. Mas eu acho que aqui na escola eu sempre tive ótimos colegas de matemática.”*

### **6.2.5 O processo ensino e aprendizagem de alunos incluídos**

O processo de ensino e aprendizagem apresenta diferentes aspectos que dependem dos objetivos que desejam ser alcançados. Para que este ocorra, se faz necessário o uso e o desenvolvimento de metodologias apropriadas para cada objetivo.

Analisando sobre esse contexto a escola representa um espaço democrático para que esta aprendizagem possa ocorrer de forma eficaz a todos os indivíduos. Nos dias de hoje, podemos observar que um dos principais desafios que o sistema educacional enfrenta, diz respeito ao ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais incluídos no ensino regular.

A Declaração de Salamanca (1994, p. 10), ressalta que:

Cada escola deveria ser uma comunidade coletivamente responsável pelo sucesso ou fracasso de cada estudante. O grupo de educadores, ao invés de professores individualmente, deveria dividir a responsabilidade pela educação de crianças com necessidades especiais. Pais e voluntários deveriam ser convidados assumir participação ativa no trabalho da escola. Professores, no entanto, possuem um papel fundamental enquanto administradores do processo educacional, apoiando as crianças através do uso de recursos disponíveis, tanto dentro como fora da sala de aula.

Um dos maiores desafios da escola é promover uma aprendizagem de qualidade à todos os educandos, independente das necessidades específicas de cada um. Se faz necessária a utilização de novas estratégias de ensino que atenda aos alunos como um todo.

Sobre a escola inclusiva Rosa (2003, p.138) afirma que:

Um dos princípios fundamentais da escola inclusiva é o de que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível independente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter. Só assim haverá a possibilidade de se assegurar uma educação de qualidade a todos.

Ao analisarmos o contexto escolar vemos que o trabalho inclusivo deve buscar uma prática educacional coletiva onde todos os indivíduos ligados direta ou indiretamente possam formar um sistema integrado levando em conta um melhor desenvolvimento dos educandos.

Segundo Fernandes (2005, p.28) o trabalho inclusivo deve ser:

Desde o momento em que são instituídas as políticas educacionais até sua concretização nas salas de aula. Legitimando este trabalho na idéia de que as práticas pedagógicas inclusivas funcionam em rede e devem permear todo o processo educacional, e não apenas a prática do professor em sala de aula.

#### **6.2.6 A interação entre professores e alunos em sala de aula**

Um aspecto da relevância quando o assunto é a interação entre professores e alunos em sala de aula está no fato de que a sala de aula, mesmo em era tecnológica é um espaço apropriado para que o ensino e a aprendizagem aconteçam. Sabemos que esse fenômeno também é resultante da relação dos indivíduos presentes neste espaço de transmissão e compartilhamento do conhecimento.

Nesse cenário, estão os desafios que os professores enfrentam em cada sala de aula. Um dos principais desafios é de como estimular os alunos, independente de terem uma deficiência ou não a se envolverem com os

assuntos apresentados pelos professores. Outro desafio é o de criar sistemas de avaliação que sejam capazes de refletir o real aprendizado dos alunos, bem como desenvolver práticas pedagógicas que lhes permitam interagir com os alunos, criando métodos de convivência que permitam o desenvolvimento dos alunos, respeitando a particularidade de cada um.

A sala de aula não pode ser considerada apenas um ambiente onde ocorre uma simples transferência de conhecimento, devemos levar em consideração o conteúdo emocional e afetivo presente em cada indivíduo, levando em conta que ele faz parte da facilitação do processo de ensino e aprendizagem.

Sobre esse assunto, nos afirma LIBÂNEO (1994, p. 251), que o professor não transmite apenas informações ou faz questionamentos, ele precisa ouvir seus alunos:

“Não estamos falando da afetividade do professor para com determinados alunos, nem de amor pelas crianças. A relação maternal ou paternal deve ser evitada, porque a escola não é um lar. Os alunos não são nossos sobrinhos e muito menos filhos. Na sala de aula, o professor se relaciona com o grupo de alunos. Ainda que o professor necessite atender um aluno especial ou que os alunos trabalhem individualmente, a interação deve estar voltada para a atividade de todos os alunos em torno dos objetivos e do conteúdo da aula.”

Ao refletirmos sobre esse processo de interação entre professor e aluno, devemos analisar de que maneira o professor da classe regular interage com seus alunos, principalmente quando na turma encontra-se um aluno incluído.

Durante a aula, quando o professor pergunta, ele não espera que os alunos deem respostas que já são conhecidas por ele, muitas vezes decorada. Esse professor busca incentivar o pensamento dos alunos querendo que o aluno reflita de maneira diferente, que ele busque métodos alternativos de pensar e agir. Neste ponto, destacamos a fala de LIBÂNEO (1994, p.250):

“O professor não apenas transmite uma informação ou faz perguntas, mas também ouve os alunos. Deve dar-lhes atenção e cuidar para que aprendam a expressar-se, a expor opiniões e dar respostas. O trabalho docente nunca é unidirecional. As respostas e opiniões mostram como eles estão reagindo à atuação do professor, às dificuldades que encontram na assimilação dos conhecimentos. Servem, também, para diagnosticar as causas que dão origem a essas dificuldades.”

Ao questionarmos o professor de matemática da classe regular, participante da pesquisa, de como ele via essa interação em sua classe com o aluno incluído e se ele enfrentava alguma dificuldade com a interação desse aluno em classe, ele destacou:

*“Meu maior questionamento foi, como seria dar atenção a todos os alunos juntamente com o aluno cego.”*

Sobre esse assunto, a educadora especial nos relata:

*“é a dificuldade que eles tem de fazer trabalho em grupo, eles não fazem grupos, os alunos ficam uns atrás dos outros, eles não deixam os alunos interagirem entre si. Eu vejo que o aluno que é cego e fica naquela classe dele, ele fica ali e se tu não falar com ele, ele não fala contigo. Então, eu já tive alunos que foram taxados de preguiçosos, que não iam na aula, mas na verdade ele não enxergava e o professor não tinha a sensibilidade de ir perguntar pra ele se ele tinha entendido. Então eu acho que é muito ainda do professor e todas as vezes que eu conversei com os professores sobre como lidar com uma pessoa cega dentro da sala de aula, de falar, da comunicação, até mesmo quando outra pessoa entra na sala, por exemplo: “a professora Izabel esta aqui para dar um recado”, o professor precisa dar a informação. A gente como enxerga, somos muito insensíveis nisso, de achar que a pessoa cega também esta vendo o que esta acontecendo.*

*Mas essa percepção, que embora tu diga, é importante que a gente se comunique, que fale com o aluno, que fale para ele, e não pergunte pra pessoa que esta do lado, muitas vezes os professores perguntam pra estagiaria, tem professor que pergunta pra monitora e não pergunta diretamente pro aluno.”*

Após o que foi descrito podemos descrever que o relacionamento entre professor e aluno é dinâmico, e cabe ao professor buscar a sabedoria para que seja capaz de lidar com cada situação apresentada e deve ter em mente que o fato de ensinar não é mera transmissão de conhecimentos, mas um envolvimento com situações diversas e com a formação de seus alunos, sendo estes seres pensantes e atuantes, que são capazes de construir seu conhecimento.

### 6.2.7 Dificuldades de ensino de matemática para alunos cegos

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais nas salas regulares traz à tona indagações e contribuições no campo disciplinar, e muitas dessas indagações estão voltadas para o ensino de matemática destinado à alunos cegos.

Sabemos que o aprendizado de matemática é muito importante para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, e sabemos da necessidade de internalização das suas definições.

Ao falarmos sobre os sentidos, a visão é o meio com o qual mais recebemos informações e estímulos, levando em consideração que nosso mundo é extremamente visual. A priorização do sentido da visão também ocorre na escola e, em matemática, não é diferente, pois apresenta inúmeros conceitos basicamente visuais.

Sabemos que para a maioria dos alunos a matemática apresenta um alto grau de abstração e é vista como uma disciplina difícil. Essa dificuldade aumenta para um aluno cego, pois ele necessita utilizar outros sentidos para se apropriar dos conceitos. Cabendo assim, ao professor desenvolver metodologias de ensino de matemática que permitam a exploração dos outros sentidos por parte dos alunos com deficiência visual. De acordo com Fernandes e Healy (2004, p. 222-3):

“Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo (FERNANDES E HEALY, 2004, p. 222-3).”

Essa necessidade da utilização de metodologias que permitam ao aluno cego se apropriar dos conceitos matemáticos de maneira significativa, reafirma a importância da relação entre o professor da classe regular e o educador especial da escola.

Segundo Carli (2006) o professor deve levar em consideração alguns procedimentos em sala de aula, como:



- expor verbalmente, sempre que possível, tudo que estiver sendo representado no quadro;
- certificar-se se o aluno conseguiu acompanhar a problematização e desenvolveu o seu próprio raciocínio
- dar tempo suficiente para o aluno levantar dúvidas, demonstrar o raciocínio elaborado; levando em consideração a particularidade de cada um;
- procurar não isentar o aluno das tarefas escolares, tanto dentro da sala de aula como em casa;
- buscar a ajuda do educador especial da escola para a utilização dos recursos necessários, a fim de facilitar o processo de aprendizagem da Matemática.

Sobre as dificuldades de ensino para alunos incluídos em classe regular a educadora especial da escola destaca:

*“O que eu acho dificuldade é o comportamento do professor, pois eu percebo que não existe um planejamento prévio pra esse aluno. E para a criança cega, ela perde tempo escrevendo e no caso do aluno com baixa visão, o ampliado leva tempo. E essas são as dificuldades e isso sempre foi falado nas reuniões e eu acabo me tronando uma pessoa chata se toda hora eu vou estar na tua sala cobrando o que tu vai trabalhar. Eu já falei pra coordenadora que não é meu papel perguntar se eles fizeram o planejamento. Ele precisa ver que tem um aluno cego e que esse aluno precisa do material em Braille.”*

### **6.2.8 Apropriação de conceitos matemáticos por alunos cegos**

Segundo Kohl (1997), para Vygotsky, os conceitos são formados nas diferentes interações do sujeito com o objeto de conhecimento, sendo essas interações sempre mediadas. Para se apropriar dos conceitos é necessário que o professor identifique os conhecimentos que os alunos já possuem, que foram

construídos nas diversas interações vivenciadas por eles ao longo de suas vidas e que poderão vir a ser consolidados sob a mediação do professor.

De acordo com Moura (s/d), o aluno constrói seu conhecimento através da interação. Assim, a utilização de material manipulável é uma excelente ferramenta de aprendizagem.

Destaco a fala da educadora especial:

*“O aluno cego ele usa tudo que é sinal diferenciado, principalmente a questão da base da matemática, as operações e tudo tem um sinal, e as salas de aula, atrás das portas tem vários sinais: maior, menos, igual...eu coloquei todos os sinais ali, pois se o aluno esquece, o professor pode ditar a combinação dos pontos. O aluno das series iniciais esta em fase de aprendizagem ao mesmo tempo da matemática e dos sinais em Braille, então é um processo bem mais complexo, pois ao ensinar uma criança cega lá no inicio, tu não ensina só a questão da matemática mas o sinal significativo da matemática.”*

### **6.2.9 Metodologias de ensino de matemática para alunos cegos**

Nos cursos de formação inicial de professores ainda há ausência de fundamentos teóricos metodológicos de como ensinar matemática para alunos cegos. Embora a política de inclusão garanta o direito do aluno cego de estar matriculado no ensino regular, suas necessidades educacionais especiais devem ser satisfeitas, utilizando materiais didáticos e metodologias que garantam o aprendizado e possibilitem o desenvolvimento das capacidades desse aluno. Por isso, há necessidade de alertar os futuros professores de matemática, conhecimentos sobre questões envolvendo a inclusão de um aluno cego em classe regular visando desenvolver um trabalho pedagógico que possibilite a aprendizagem de todos os alunos de maneira significativa.

Segundo Menezes :

Para atender as necessidades especiais, os sistemas de ensino, devem assegurar, entre outras condições: currículos, métodos, técnicas, recursos educativos específicos; terminalidades específicas para aqueles que não puderam atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para superdotados; professores com especialização adequada em nível

médio ou superior para atendimento especializado; educação especial para o trabalho, visando sua efetiva integração na vida em sociedade. (1998, p. 17).

Os recursos e as metodologias se constituem em um grande apoio para o ensino de matemática que favorece o processo de ensino e aprendizagem. Segundo o Ministério da Educação (2006):

“O material didático pode ser o mesmo usado pelos alunos de visão normal: objetos para formar conjuntos, Cuisinare para trabalhar relação de tamanho e quantidade, Tangran para percepção e relações geométricas, raciocínio e criatividade, Material Dourado para o sistema métrico e operações básicas; • especialmente adaptados tais como instrumento de medida com marcação especial; blocos lógicos para classificação e seriação com texturas, baralho para trabalhar conceitos numéricos de adição e subtração. • especialmente elaborado para os alunos cegos.”

Fiorentini e Miorim (1990) destacam a importância da utilização de materiais manipuláveis por parte do professor visando desta maneira uma facilitação do aprendizado por parte tanto de alunos videntes quanto de alunos cegos.

Dentre os recursos tecnológicos para o processo de ensino aprendizagem do aluno cego, temos o Sistema Braille sendo o sistema de escrita e leitura das pessoas com deficiência visual, o Dos-vox e no caso da matemática o Soroban. Estes recursos foram detalhados no capítulo 3 desta pesquisa.

#### **6.2.10 O uso de material adaptado em sala de aula**

Quando relatamos um estudo sobre a inclusão de alunos com deficiência em classes regulares, é primordial destacar que a utilização de materiais didáticos adaptados favorece a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades. Esses materiais didáticos adaptados permitem ao aluno encontrar formas de interagir em sala de aula, desenvolvendo seu raciocínio e se apropriando de conceitos de maneira significativa.

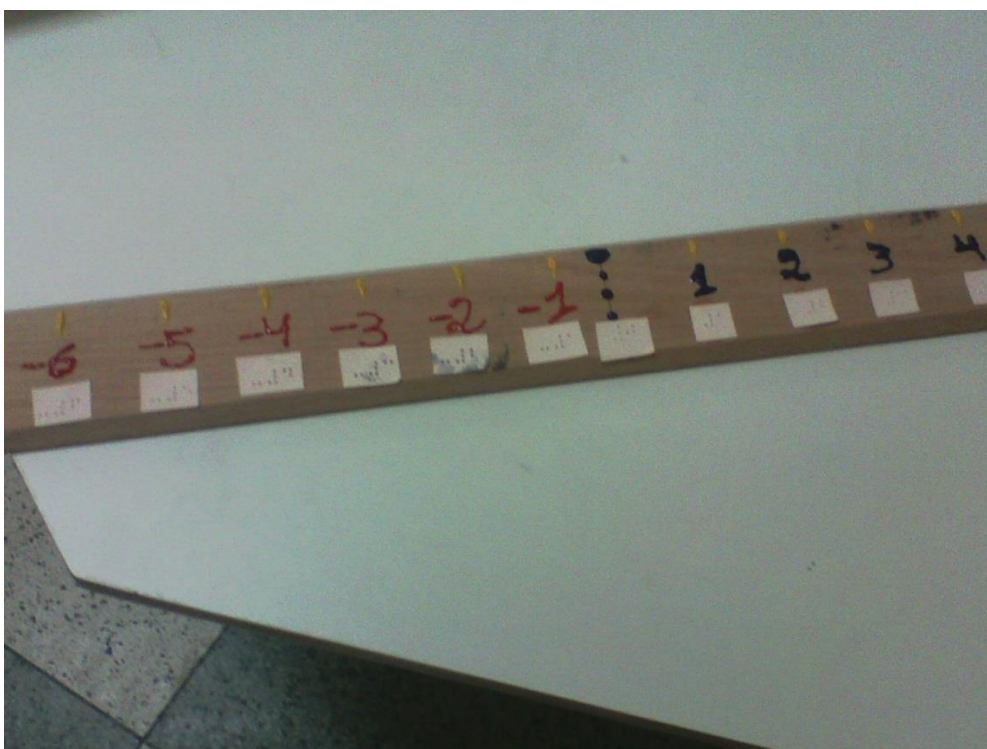
Ao incluirmos um aluno cego em uma classe regular de ensino, devemos possibilitar a esse aluno um ensino de qualidade com metodologias e materiais que possibilitem a apropriação do conhecimento.

Como nos traz Silva (2014, p. 55):

“Está cientificamente comprovado que crianças cegas e videntes apresentam o mesmo padrão de desenvolvimento, embora o ritmo possa ser mais lento para as que não enxergam. Porém, não devemos ater à afirmativa em relação ao “ritmo mais lento” e deixar de oportunizar várias e desafiadoras atividades que estimulem o desenvolvimento cognitivo dos alunos cegos.”

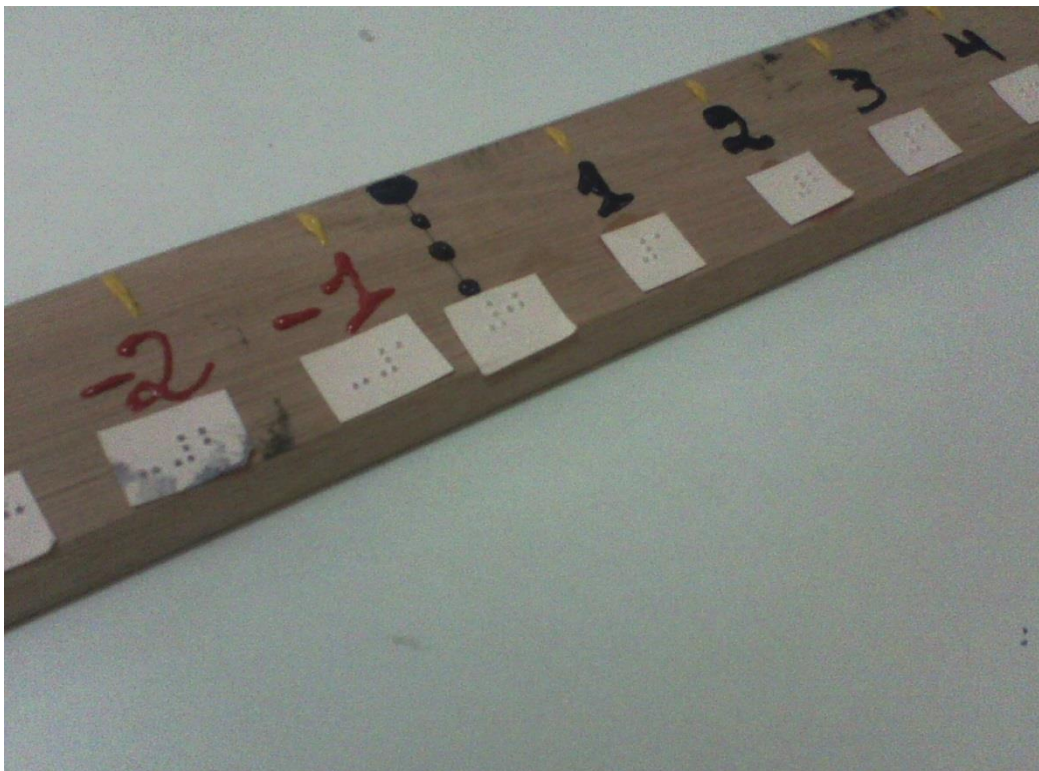
A utilização dos materiais didáticos adaptados permite motivar e melhorar a inclusão desses alunos, contribuindo assim para o desenvolvimento da aprendizagem.

Figura 21 – Reta numérica adaptada



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 22 -Reta numérica  
adaptada



Fonte: Arquivo pessoal

### 6.2.11 A importância do material concreto nas aulas de matemática

Sendo a matemática considerada uma disciplina muitas vezes abstrata, ensinada na maioria das vezes com poucas demonstrações concretas e a não problematização dos conceitos vinculados com a realidade, não é de se admirar que muitos alunos não sintam atração por essa disciplina. É nesse contexto, que os materiais concretos se mostram como uma possibilidade que pode aliar teoria e a prática.

São inúmeros os estudos que demonstram a importância da utilização do material concreto em sala de aula, possibilitando aos alunos estabelecer relação entre as situações estudadas em sala de aula.

É fundamental para uma aprendizagem significativa, que o professor consiga desenvolver as atividades em sala de aula com a utilização de materiais concretos que possibilitem ao aluno estabelecer vínculos com o cotidiano. Deve ser dada ao aluno a oportunidade de obter um aprendizado

significativo, possibilitando que ele faça uso do conhecimento adquirido. A utilização do material concreto permitirá ao aluno fazer esse uso ao invés de executar um aprendizado puramente mecânico.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais -PCN's (2001, pág. 29), “a matemática deve desempenhar seu papel na formação das capacidades intelectuais do aluno, na estruturação do pensamento, no raciocínio lógico, nas situações da vida cotidiana”.

Ressaltamos que cabe ao professor ser o mediador entre os materiais concretos e a construção do conhecimento, promovendo estratégias e metodologias que permitam o avanço dos alunos em cada etapa dessa construção. Sobre o papel do professor como mediador, ressalta Ribeiro (2011)

“Manipular os materiais concretos permite aos alunos criar imagens mentais de conceitos abstratos. Porém, ele sozinho não consegue atingir essas funções. É preciso uma participação ativa do professor, pois, materiais concretos sozinhos não garantem a compreensão de conceitos. Ao utilizar um material é necessário que o professor o conheça bem, saiba aplicá-lo e tenha claro os seus objetivos ao utilizá-lo. Os professores devem criar uma sequência didática que promova a reflexão e a construção de significados pelo aluno (RIBEIRO, 2011, p.9).”

Em relação ao uso de material concreto em sala de aula, destacamos a fala da educadora especial da escola durante a entrevista:

*“Eu sou super a favor da utilização do material concreto, principalmente nos anos iniciais, pois eles vão adquirindo o poder de abstração para os anos finais. O material dourado que eu sou fã, eu acho maravilhoso tanto para um aluno que enxerga quanto pra um que não enxerga. A questão da unidade, a questão de relacionar mentalmente e manualmente, eu vejo pelo (...), tocando uma unidade ele consegue perceber a diferença ao tocar na barrinha que tem 10 daquelas unidades. O material dourado é ótimo pras crianças, mas eles não usam. Para ti ter uma ideia, todos os alunos cegos, eu faço uma caixa, principalmente para os anos iniciais, pros anos finais são outros materiais que eu disponibilizo, como livros em Braille, a máquina, o soroban, o ábaco e mais material dourado. Então, eu faço uma caixinha para cada aluno e fica na sala de aula onde o alunos estudam, tu pode ver que na*

*sala do (...) tem a maquina, tem algumas coisas de material concreto de matemática, o restante está por aqui (sala de recursos), tem a régua que o Luis vem buscar, tem um material que eu fiz as retas e alguns que a gente vai fazendo ao longo do processo de aprendizagem deles.*

*Na caixa do (...) quando ele fez o primeiro ano, nos colocamos jogos de contagem, tampinhas, colherinhas, com as garrafinhas eu fiz toda a numeração ate 10, cortei algumas e fiz os copinhos pra ele trabalhar as operações. Eu acho que tu ficar com pauzinhos, com o dedo, é difícil, pois o aluno cego tem muita dificuldade e muitos sentem dificuldades em contar usando os dedos das mãos e pra criança que não enxerga, os pauzinhos não tem significado.*

*O material concreto pra criança cega é ótimo e pra criança que enxerga é melhor ainda, porque ela esta enxergando aquilo que ela esta contando e aprende a relacionar a quantidade ao valor e acho que quando não se trabalha isso com a criança ela apresenta dificuldades na matemática nas series finais.*

*Acho que todo professor deveria utilizar, assim como todo o professor de português deveria trabalhar textos de jornais, revistas, com várias formas de escrita, pra levar pra sala de aula materiais diferenciados pra mostrar pra criança que não existe só quadro e giz. Não é só o aluno com deficiência que perde quando o professor não utiliza o material concreto e sim todos os alunos presentes na escola.”*

### **6.3 Categorias intermediárias**

As categorias intermediárias, elencadas por temas afins, possuem caráter mais abrangente. As categorias intermediárias elencadas foram: O papel da escola diante da inclusão, Professor de classe regular e educador especial: interação possível?, Inclusão, interação e processo de ensino e aprendizagem, A matemática para alunos cegos e Utilização de material concreto em sala de aula.

### 6.3.1 O papel da escola diante da inclusão

A escola deve buscar métodos e recursos que possibilitem ao indivíduo um atendimento respeitando suas características particulares de aprendizagem. Ou seja, a educação inclusiva:

[...] constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à idéia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola. (BRASIL, 2008, p. 5)

De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) sujeitos possuem algum tipo de deficiência necessitam de Atendimento Educacional Especializado (AEE) pois dependem de aspectos específicos em seu processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, um trabalho conjunto com todos os profissionais que atuam na escola se faz necessário, mas não somente na sala de recursos multifuncionais. Sob o contexto da Educação Inclusiva, para que essa inclusão escolar ocorra de fato vemos que todos os profissionais atuantes na escola tem uma responsabilidade neste âmbito.

De acordo com Lück (2000),

“É no contexto desse entendimento que emerge o conceito de gestão escolar, que ultrapassa o de administração escolar, por abranger uma série de concepções não abarcadas por este outro, podendo-se citar a democratização do processo de construção social da escola e realização de seu trabalho, mediante a organização de seu projeto político-pedagógico, o compartilhamento do poder realizado pela tomada de decisões de forma coletiva, a compreensão da questão dinâmica e conflitiva e contraditória das relações interpessoais da organização, o entendimento dessa organização como uma entidade viva e dinâmica, demandando uma atuação especial de liderança e articulação, a compreensão de que a mudança de processos educacionais envolve mudanças nas relações sociais praticadas na escola e nos sistemas de ensino (Lück,2000, p. 16).”

Neste contexto da inclusão espera-se que a gestão escolar esteja preparada para compreender as necessidades particulares de cada aluno e



busque proporcionar condições de aprendizagem á todos promovendo um desenvolvimento e inserindo os alunos com deficiência junto à comunidade escolar.

A inclusão acontece de fato, quando a escola assume que as dificuldades de alguns alunos não são natas deles, mas podem ser resultado de como o ensino é ministrado, de como é feito o processo de ensino e aprendizagem desses alunos.

Transformar a escola significa, portanto, criar as condições para que todos os alunos possam atuar efetivamente nesse espaço educativo, focando as dificuldades do processo de construção para o ambiente escolar e não para as características particulares dos alunos (INCLUSÃO –REVISTA DA EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2010, p. 34).

Sobre a inclusão no sistema educacional regular, Mantoan (1998, p. 3) propõe:

[...] uma verdadeira transformação da escola, de tal modo que o aluno tenha a oportunidade de aprender, mas na condição de que sejam respeitados as suas peculiaridades, necessidades e interesses, a sua autonomia intelectual, o ritmo e suas condições de assimilação dos conteúdos curriculares.

### **6.3.2 Professor de classe regular e educador especial: interação possível?**

Ao iniciarmos a abordagem deste assunto, levamos em consideração a dificuldade em encontrar referencial teórico para embasar a parceria entre o educador especial e o professor da classe regular. Ao buscar referências, encontramos os termos *sistema de bidocência* ou *ensino colaborativo* na Educação Especial para falarmos sobre a importância destes dois profissionais trabalharem de maneira conjunta.

O ensino colaborativo ganhou força à medida que a educação de alunos com deficiência se tornou responsabilidade da escola regular e o aluno que

antes era atendido basicamente pela escola especial, esta incluído na classe regular de ensino.

Após essa mudança, o trabalho pedagógico sofreu alterações, pois o professor que atua na classe regular passou agora a ser responsável também pela educação dos alunos com deficiência e a parceria entre estes professores e o profissional da educação especial se tornou fundamental.

Capellini (2004) traz que o ensino colaborativo é uma fusão de professores da educação comum e especial para ensinar, para buscar estratégias pedagógicas de ensino, para ajudar no atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais em classe comum.

A formação inicial de um professor que ensina matemática não prepara esse profissional para lidar com todas as situações que serão encontradas na escola. Pontes (2008) afirma:

Ora, não existe uma formação capaz de conferir a um professor um certificado de que ele saberá lidar com todas as situações que poderão surgir em sala de aula. Ainda que seja oferecido um curso bastante amplo em se abordem 100 situações, por exemplo, poderá o professor se deparar com a 101ª. Trata-se aqui, de convivência humana e não de uma ciência exata. Não há como se ensinar a prática na teoria. (p.46)

Ao refletirmos sobre a interação entre o professor da classe regular e o profissional da educação especial, constatamos que à medida em que essa parceria se intensifica, a educação torna-se mais inclusiva, pois esse professor se torna mais preparado para desenvolver seu trabalho de maneira significativa, incluindo os alunos com deficiência em suas atividades em sala de aula, proporcionando um ambiente que favorece o desenvolvimento do aprendizado dos alunos com deficiência.

### **6.3.3 Inclusão, interação e processo de ensino e aprendizagem**

A escola é um espaço onde o novo e o diferente estão presentes diariamente, e lidar com a diversidade no ambiente escolar é as vezes uma tarefa complexa, visto que cada indivíduo ali presente traz consigo uma

história, conhecimentos prévios, vivências, tornando assim, cada indivíduo único.

Ao trazermos a tona essa discussão, devemos ter em mente a diferença entre os conceitos de inclusão e de interação e integração e suas relações com o processo de ensino e aprendizagem.

Ao falarmos em inclusão escolar, vemos que ao longo dos anos, se busca a não exclusão escolar, com ações que garantam o acesso e a permanência dos alunos com deficiência em salas regulares de ensino. Ao falarmos em inclusão é importante destacar que um aspecto fundamental é o papel do professor, tendo em vista que a escola precisa estar preparada para lidar com a diversidade. O professor deve levar em consideração que o aluno com deficiência tem plena capacidade de desenvolver suas habilidades tanto quanto qualquer outro aluno, bastando apenas o amparo necessário para suprir as possíveis dificuldades decorrentes de sua deficiência.

Devemos diferenciar a integração da inclusão, levando em conta que na integração o aluno é quem deve se adaptar e tudo depende dele, pois ele deve buscar alternativas para que essa integração ocorra, diferentemente da inclusão, onde o meio social deverá sofrer mudanças e se adaptar para incluir aquele aluno com deficiência.

Já ao falarmos de interação, falamos em mutualidade, uma ação que se exerce mutuamente entre duas pessoas. Essa interação entre o professor e o aluno é fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Souza, 2005:

“Como humanos, procuramos nas relações com os outros, algo que nos falta. O aluno não vai à escola somente para aprender conteúdos, bem como o professor, que ao fazer opção pelo magistério, busca algo para além do profissional, também pessoal, da instância da emoção. [...] Portanto, o processo de aprendizagem pode ser beneficiado, quando professor e aluno buscam conhecimento mútuo de suas necessidades, têm consciência de sua forma de se relacionar e percebem as diferenças de cada um ao se relacionar com o outro. SOUZA, (2005)”

#### **6.3.4 A matemática para alunos cegos**

A Matemática se caracteriza como uma disciplina que apresenta um alto grau de abstração e se é trabalhada de maneira distante do cotidiano dos alunos, acaba sendo uma disciplina de difícil compreensão.

O mundo ao nosso redor possui muitos estímulos visuais e isso não deixa a matemática de fora. O professor costuma desenvolver suas aulas utilizando representações e esquemas visuais pensando estar facilitando a compreensão por parte dos alunos.

Ao se deparar com um aluno cego incluído em sua sala de aula, o professor enfrenta dificuldades ao desenvolver suas atividades. Como a matemática é uma disciplina mais abstrata, também podemos citar a falta de preparo do professor durante sua formação inicial para trabalhar seus conteúdos de maneira inclusiva, isso nos leva a um cenário onde o aluno cego, que necessita de uma metodologia apropriada enfrentará diversas dificuldades durante seu processo de ensino e aprendizagem.

Sabemos que a escola se caracteriza como um ambiente fundamental para a interação social dos alunos, com ou sem deficiência. Para os alunos com deficiência visual, essa interação deve se dar de maneira que o aluno cego se sinta parte desta Unidade Escolar, onde ele encontra todos os subsídios para desenvolver suas habilidades de maneira satisfatória.

Sabemos que as dificuldades enfrentadas pelos alunos com deficiência visual são diversas, ainda mais no que tange a área da Matemática. Como mencionado anteriormente, a Matemática possui um alto grau de abstração e normalmente trabalhada de uma forma desvinculada do cotidiano dos alunos.

A presença de alunos cegos nas classes regulares, requer que o professor que ensina matemática busque estratégias e metodologias de ensino que permitam ao aluno cego compreender e se apropriar dos conceitos matemáticos. E para o desenvolvimento dessas metodologias, o professor precisa garantir que o aluno cego se sinta capaz de compreender esses conceitos e isso somente será possível após o professor compreender que este aluno possui particularidades na apropriação do conhecimento e que cabe ao professor proporcionar estratégias para que isso ocorra.

Ao se deparar com um aluno cego em sua sala de aula, o professor precisa entender que a utilização de materiais manipuláveis é indispensável no processo ensino-aprendizagem destes alunos. Cerqueira e Ferreira (2000) trazem que, provavelmente “em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes visuais”.

Sobre a aprendizagem da matemática no contexto da deficiência visual, destacamos Kronbauer, Pereira e Saleu (2010), que nos trazem:

Os alunos com deficiência visual podem apresentar dificuldades específicas em relação à aprendizagem da Matemática. Nesse sentido, é necessário que experimentem jogos ou brinquedos por meio dos quais poderão vivenciar a classificação, a ordenação por tamanho, a adição e a subtração, além da comparação entre objetos. É importante que a criança desenvolva a noção de conservação dos conjuntos, de equivalência e, progressivamente, de outras operações de base concreta, como suporte para posteriores abstrações.

Por isso é fundamental que o professor procure utilizar os mesmos materiais utilizados para trabalhar com alunos videntes fazendo adaptações quando necessário. Essa prática permite que os alunos interajam entre si, favorecendo, desta maneira o processo ensino e aprendizagem.

### **6.3.5 Utilização de material concreto em sala de aula**

O processo de ensino e aprendizagem da matemática é muitas vezes desenvolvido de maneira muito formal, onde o professor é o centro das atenções e o aluno um mero expectador e muitas vezes tornando a aula maçante e a disciplina desinteressante aos olhos dos alunos.

Com a utilização de materiais concretos em sala de aula, o aluno tem a oportunidade de observar, relacionar, comparar hipóteses e o professor fica responsável em orientar a realização das tarefas. Atividades que envolvam materiais concretos desenvolvem a capacidade de raciocínio dos alunos, desenvolve o trabalho em grupo favorecendo a socialização e a discussão dos resultados obtidos.

A utilização dos materiais concretos não deve se limitar á uma mera exposição, mas sim desenvolver o raciocínio. Os PCN's(1998, p. 57), nos trazem

“Os [...] Recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, 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.”

Um determinado material concreto servir para a realização de diferentes atividades com níveis diferentes de complexidade que busquem objetivos diferentes em espaços e momentos diversos.

O professor deve ter em mente que o foco da utilização do material em sala de aula não deve ser o material em si, mas as operações e relações possíveis com a sua utilização. Sobre esse assunto, Carvalho (1990, p. 107), ressalta:

“Na manipulação do material didático a ênfase não está sobre os objetos e sim sobre as operações que com eles se realizam. Discordo das propostas pedagógicas em que o material didático tem a mera função ilustrativa. O aluno permanece passivo, recebendo a ilustração proposta pelo professor respondendo sim ou não a perguntas feitas por ele.”

A utilização de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem de matemática está diretamente ligada ao fato de essa utilização apresentar um maior interesse e envolvimento por parte dos alunos.

Quando entramos em uma sala de aula com um aluno cego incluído, vemos a real importância da utilização destes materiais concretos, principalmente nas aulas de matemática.

O aluno cego necessita de adaptações para conseguir se apropriar dos conceitos matemáticos e desenvolver seu raciocínio lógico. É de suma importância que o material concreto que esse aluno utilizará, esteja apto a proporcionar á esse aluno a possibilidade de compreensão do que esta sendo ensinado. Segundo o Ministério da Educação (2001, p.29):

Não é o aluno que se amolda ou se adapta à escola, mas é ela que, consciente de sua função, coloca-se à disposição do aluno, tornando-se um espaço inclusivo. Nesse contexto, a educação especial é concebida para possibilitar que o aluno com necessidades educacionais especiais atinja os objetivos da educação geral nas escolas em geral.

Sobre a utilização de materiais concretos temos ainda Barbosa (2003) que expõe:

Utilizando bom senso e criatividade, o professor pode selecionar, adaptar e confeccionar materiais didático-pedagógicos que contribuam para o processo ensino-aprendizagem de todos os alunos. A escolha deve basear-se, de um modo geral, nos princípios de que os materiais mais adequados são aqueles que permitem uma experiência completa ao aluno e estão compatíveis com o seu nível de desenvolvimento.

Vemos que a utilização do material concreto em sala de aula só tem a somar no processo de ensino e aprendizagem da matemática, seja aos alunos com deficiência ou não. Os alunos terão a capacidade de desenvolverem seu raciocínio, resolvendo situações problemas utilizando uma forma concreta de constatação. E a adaptação destes materiais permitirá ao professor desenvolver suas atividades de maneira integrada com todos os alunos da sala, contribuindo para uma educação realmente inclusiva.

#### **6.4 Categorias finais**

As categorias finais resultantes da análise dos dados da presente pesquisa foram obtidas a partir da abrangência conceitual das categorias intermediárias. São elas: Espaço escolar e inclusão, Formação docente no contexto da inclusão, A mediação em sala de aula e Ensino e aprendizagem de Matemática para alunos cegos.

##### **6.4.1 Espaço escolar e inclusão**

Como mencionado anteriormente, temos a escola como um “espaço privilegiado da preparação para a cidadania e para o pleno desenvolvimento humano” (Fávero, 2004, p.53) e, assim sendo, a escola deve abranger a educação de todos em geral.

Tendo como suporte que a inclusão deve permitir aos alunos com deficiência um pleno desenvolvimento de seu conhecimento de maneira efetiva e satisfatória, vemos que a escola é o espaço onde essa inclusão deve ocorrer verdadeiramente e deve desenvolver um trabalho onde todas as esferas presentes na escola consigam trabalhar inclusivamente.

Ao refletirmos sobre a necessidade de uma ação educativa total, destacamos Carvalho (2006),

Sob esse aspecto, os “is” da inclusão escolar exigem de nós reflexões sobre:

- A individualidade - o que significa não perder no todo, a satisfação das necessidades e interesses de cada um;
- A identidade – o que significa reconhecer-se, aceitando as próprias características distintas das demais pessoas. E, no caso de pessoas com deficiência, significa não negá-las ou mascará-las, possibilitando o desenvolvimento da personalidade dos alunos, conferindo-lhes autonomia e auto-estima positiva.
- Os ideais democráticos – o que significam a busca da equidade, isto é, da equiparação de oportunidades, oferecendo-se, de direito e de fato o que todos e cada um necessitam para o exercício da cidadania;
- A remoção de barreiras para a aprendizagem e para a participação de todos – o que significa pensar nas barreiras enfrentadas pelos alunos e naquelas experimentadas pelos educadores e pelas famílias, interferindo no processo de construção dos conhecimentos, pelos alunos. (Carvalho, 2006, p.155)

Ao analisarmos a Declaração Mundial de Educação Para Todos em 1990, percebemos que a verdadeira função da escola é constituída para atender a todos de maneira igualitária. Assim, vemos que a Convenção defende que toda criança tem direito à educação e ao acesso aos conhecimentos, e que a escola nessa perspectiva deve receber todos. E a escola precisa encontrar a maneira de educar satisfatoriamente todas as crianças, com ou sem deficiência.

Ao refletirmos sobre o processo de inclusão, vemos que é de suma importância que ela ocorra no ambiente escolar, sobre essa reflexão Mantoan (2003) nos traz,

A escola, para muitos alunos, é o único espaço de acesso aos conhecimentos. É o lugar que vai proporcionar-lhes condições de se desenvolverem e de se tornarem cidadãos, alguém com uma identidade sócio-cultural que lhes conferirá oportunidades de ser e de viver dignamente. (Mantoan, 2003, p.53).



As instituições de ensino precisam renovar a forma de compreender e de atuar diante da realidade da inclusão. Nesse sentido, ressalta-se o pensamento de Lima (2010), quando comenta que, “cabe às escolas se prepararem para receber os alunos, oferecendo-lhes um ensino que os estimule no seu desenvolvimento, independentemente da cor, etnia, religião, sexo, deficiência ou classe social”. (Lima, 2010, p. 63),

A escola desempenha papel fundamental no desenvolvimento do ser humano, sendo necessário que ela busque desenvolver a proposta inclusiva de maneira efetiva, onde a gestão escolar desempenha um papel decididamente importante, trabalhando juntamente com a comunidade escolar para tornar esse espaço realmente igualitário.

#### **6.4.2 Formação docente no contexto da inclusão**

Ao refletirmos sobre a formação docente em um contexto de inclusão, vemos que existem vários fatores que influenciam na prática pedagógica deste professor, como sua formação inicial e continuada, sua atuação em sala de aula ( se já desenvolve suas atividades de maneira inclusiva), sua relação com o educador especial da escola.

Analizando a formação inicial dos da maioria dos professores, vemos que normalmente não é baseada em uma educação voltada para o contexto da inclusão e isso se reflete nas práticas pedagógicas em sala de aula. Marchesi traz “É muito difícil avançar no sentido das escolas inclusivas se os professores em seu conjunto, e não apenas professores especialistas em educação especial, não adquirirem uma competência suficiente para ensinar todos os alunos.” (MARCHESI, 2004, p. 44)

Embora a formação inicial ainda não prepara o professor para uma prática pedagógica inclusiva, os alunos com deficiência estarão presentes nas classes regulares. Por isso, o professor necessita buscar por si mesmo maneiras de desenvolver suas atividades visando incluir os alunos com deficiência.

Uma maneira de modificar suas práticas e refletir sobre o processo de inclusão escolar é a parceria entre o professor da classe regular e o educador especial da escola. Com um trabalho desenvolvido em conjunto, o aluno

incluído terá a oportunidade de desenvolver suas habilidades juntamente com seus colegas.

O professor poderá planejar suas aulas juntamente com o educador especial que dará suporte para o desenvolvimento de metodologias e materiais didáticos adaptados que permitirão que o professor seja capaz de realizar as atividades com a participação de todos alunos, com ou sem deficiência.

Com as metodologias e materiais adequados o professor conseguirá desenvolver as atividades com a participação integral dos alunos. Sabemos que na sala de aula encontramos uma diversidade de culturas, de crenças e um trabalho desenvolvido de maneira integrada com a participação de todos os alunos traz inúmeros benefícios. Sobre a importância das atividades em grupos heterogêneos, Beyer (2006) nos traz

[...] se pauta pela concepção de que a emergência de novas estruturas cognitivas e lingüísticas – e as correspondentes competências intelectuais e afetivas – decorre das mediações semióticas. A criança desenvolve novas competências por causa da aproximação dos outros sociais, esses outros entendidos, por um lado, como as novas apropriações semióticas (linguagem fundamentalmente) que a criança faz no grupo cultural, e, por outro, o adulto ou o par mais desenvolvido como mediador das novas competências. (BEYER, 2006, p. 12).

Com uma formação inicial deficitária, o professor precisa realizar uma prática reflexiva, buscando aprimorar seus conhecimentos e contribuir para tornar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência satisfatório.

#### **6.4.3 A mediação em sala de aula**

Ao pensarmos na mediação, devemos refletir previamente sobre o processo de inclusão e podemos destacar Gil (2005), que nos traz uma ideia do benefício do processo de inclusão dos alunos com deficiência. Esse processo pode resultar em diversas aprendizagens para todos os envolvidos.

Quem ganha com a inclusão de crianças com deficiência? Estudos e experiências realizados no Brasil e no mundo demonstram que a Educação Inclusiva é benéfica para todos os envolvidos. Os alunos com deficiência aprendem: melhor e mais rapidamente, pois encontram modelos positivos nos colegas; que podem contar com a ajuda e também podem ajudar os colegas; a lidar com suas dificuldades e a conviver com as demais crianças. Os alunos sem deficiência aprendem: a lidar com as diferenças individuais; a respeitar os limites do outro; a partilhar processos de aprendizagem. Todos os alunos, independentemente da presença ou não de deficiência, aprendem: a compreender e aceitar os outros; a reconhecer as necessidades e competências dos colegas; a respeitar todas as pessoas; a construir uma sociedade mais solidária; a desenvolver atitudes de apoio mútuo; a criar e desenvolver laços de amizade; a preparar uma comunidade que apoia todos os seus membros; a diminuir a ansiedade diante das dificuldades (Gil, 2005, p. 25-6).

Ao falarmos em mediação na sala de aula, envolvemos conceitos que passam pelo processo de ensino e aprendizagem e a interação entre professores e alunos.

Neste processo de mediação, o professor desempenha um papel fundamental onde busca proporcionar e saber lidar com as diferenças em sala de aula, estando ciente das mudanças e acontecimentos na sociedade bem como na escola.

O aluno precisa adquirir habilidades como fazer consultas em livros, entender o que lê, tomar notas, fazer síntese, redigir conclusões, interpretar gráficos e dados, realizar experiências e discutir os resultados obtidos e, ainda, usar instrumentos de medida quando necessário, bem como compreender as relações que existem entre os problemas atuais e o desenvolvimento científico. (SANTOS, 2013).

Para que isso aconteça é fundamental a presença da mediação do professor fazendo com que o aluno se sinta estimulado e seja capaz de desenvolver suas habilidades

Em uma sala de aula com alunos incluídos, esse processo torna-se ainda mais imprescindível, tendo em vista que cabe ao professor desenvolver suas atividades de maneira que esse aluno esteja devidamente integrado no decorrer das aulas. Sabemos que a aprendizagem promove a autonomia, e isso só será possível no momento que o professor assumir seu papel como mediador.

Sob o ponto de vista de Vygotsky, o processo de aprendizagem humano é desenvolvido através da interação com o meio no qual ele está inserido. Sob este aspecto, a teoria vygotskyana atribui muita importância ao papel do mediador,

Sem dúvida, o professor além de ser educador e transmissor de conhecimento, deve atuar, ao mesmo tempo, como mediador. Ou seja, o professor deve se colocar como ponte entre o estudante e o conhecimento para que, dessa forma, o aluno aprenda a “pensar” e a questionar por si mesmo e não mais receba passivamente as informações como se fosse um depósito do educador. (BULGRAEN, 2010, p. 31).

Sendo assim, é de suma importância no processo de ensino e aprendizagem a mediação do professor em sala de aula, ela permitirá que o aluno interaja com os demais colegas e seja capaz de desenvolver suas habilidades e conhecimentos de maneira significativa.

#### **6.4.4 Ensino e aprendizagem de Matemática para alunos cegos**

Ao falarmos em processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática para alunos cegos, precisamos levar em consideração a maneira como esse aluno se apropria do conhecimento, as dificuldades enfrentadas por ele durante o processo e a apropriação do conhecimento de maneira significativa.

O aluno com deficiência visual necessita que sejam apresentadas a ele maneiras diferentes de apresentação dos conteúdos matemáticos. O professor precisa compreender de que maneira esse aluno conseguirá se apropriar do conhecimento de maneira significativa e buscar metodologias e materiais que contribuam para favorecer esse aprendizado.

Para suprir as dificuldades que o aluno cego enfrenta em uma sala de aula regular, é importante que o professor busque conhecer as limitações e as especificidades do seu aluno. Com isso, poderá elaborar suas atividades com um olhar voltado para todos os alunos.

A utilização de materiais manipuláveis adaptados aos alunos cegos, permite à esses alunos uma certa autonomia, auxiliando-os a superar as dificuldades impostas pela falta de visão. Sabemos que para o aluno cego, o tato é um sentido de suma importância, e seu desenvolvimento será favorecido mediante a utilização de recursos adequados.

O processo de ensino e aprendizagem de matemática para alunos cegos, requer que o professor faça uso de metodologias e recursos adequados ao desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto da deficiência visual. Para que este processo ocorra de maneira significativa, deve estar embasado em como o aluno se apropria do conhecimento e na forma correta de apresentar o conteúdo matemático de maneira que o aluno seja capaz de compreender e utilizar o conhecimento adquirido.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que ainda há muita carência de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da matemática no contexto da inclusão. Destacamos ZUFFI et al.(2011),

Há um vasto campo em aberto para pesquisas e relatos de experiências que possam também colaborar como material de suporte e trocas para o professor de Matemática, que não é um educador especializado para o ensino desse público, mas que tem o desafio de incluí-lo em suas salas de aula. (ZUFFI et al, 2011, p. 11)

A Matemática possui inúmeros conceitos dotados de um alto grau de abstração e a falta de visualização pode acarretar problemas para entender abstrações e também notações gráficas. Em Fernandes e Healy (2007, p. 66) encontra-se o relato de um estudante cego demonstrando sua dificuldade em acompanhar as aulas de matemática e identificar detalhes comuns aos estudantes videntes: “Matemática é muito difícil. O professor fala “passa pra lá, corta aqui” e eu não entendo o que ele fala... O professor fala é uma letra deitadinha assim, um tracinho e eu fico pensando: o que é isso?”.

Sabemos que os deficientes visuais se apropriam do conhecimento de maneira diferente dos videntes. O aluno com deficiência visual necessita explorar seus outros sentidos para que seja capaz de compreender os conceitos matemáticos. Para que esses alunos consigam desenvolver suas aptidões e se apropriarem dos conceitos de maneira significativa, eles necessitam de um complemento, ou seja, necessitam da utilização de materiais manipuláveis.

A mediação no ensino da matemática para alunos cegos requer contato direto com o que esta sendo ensinado. A utilização do material concreto vai permitir que o aluno literalmente “sinta” o que esta sendo ensinado e seja capaz de desenvolver suas abstrações compreendendo assim, os conceitos matemáticos envolvidos.

Sem a utilização dos materiais concretos adaptado, alunos cegos tendem a ter “bastante dificuldade de acompanhar a matéria nas primeiras séries do ensino fundamental, bem como a partir da 5ª série, quando as exigências começam a aumentar.” (REILY, 2004, p. 60).

Ao longo da pesquisa, pudemos perceber que ainda é necessário um longo caminho a ser trilhado quando o assunto diz respeito à educação matemática e deficiência visual, como ratificado por Fernandes e Healy (2007). O professor deve procurar desenvolver metodologias e materiais que permitam um trabalho integrado entre os alunos cegos e os alunos videntes, favorecendo assim o processo de ensino e aprendizagem de ambos.

Destacamos que os objetivos fundamentais desta pesquisa foram analisar de que maneira essa inclusão está ocorrendo e como o professor está desenvolvendo suas atividades em uma sala de aula com contexto inclusivo. Também mostrar que a matemática, quando contempla o uso de materiais concretos e manipuláveis em sala de aula, torna essa disciplina mais prazerosa para o aluno e oportuniza uma maior integração entre todos os alunos, incluindo os alunos que apresentam alguma deficiência.

Ao compreendermos como a inclusão ocorre em sala de aula regular, conseguimos desenvolver uma proposta onde os alunos trabalharam de maneira integrada e o professor percebeu que esse trabalho é possível com a utilização dos materiais e metodologias adequadas. Conseguimos alcançar nosso objetivo fundamental que era compreender de que maneira essa inclusão está ocorrendo nas salas de aula regulares. Ao optarmos por desenvolver uma sequência didática que foi capaz de integrar todos os alunos da sala, compreendemos que a utilização de materiais manipuláveis e adaptados aliada à uma metodologia adequada favorece a inclusão dos alunos cegos e torna o aprendizado da matemática mais significativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)

BATISTA, C. G. **Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 21, n.1,p.007-015, jan-abril, 2005.

BAHLS, A. A. S., CARLI, H. A. de. **A Função Docente no Ensino Superior**. Synergismus científica UTFPR, Pato Branco, 01 (1,2,3,4): p.432-442, 2006. Disponível em <<http://www.pb.utfpr.edu.br/eventocientifico/revista/artigos/0604006.pdf> > Acesso em jul 2015

BARBOSA, P. M. **O Estudo da Geometria**. Revista do Instituto Benjamin Constant, N° 23, pg 14 – 22, Rio de Janeiro: Agosto de 2003.

BEYER, H. O. **Educação Inclusiva ou Integração Escolar?** Implicações pedagógicas dos conceitos como rupturas paradigmáticas.2006, p.279.In:<<http://de.wikipedia.org/wiki/Inklusive>>.Acesso jul 2015

BERSCH, R., 2005. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Disponível em <[http://www.cedionline.com.br/artigo\\_ta.html](http://www.cedionline.com.br/artigo_ta.html)> Acesso em set. 2014.

BERSCH, R. **Tecnologia assistiva e educação inclusiva**. In: Ensaios Pedagógicos, Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

BEZERRA, Manoel Jairo. **O material didático no ensino da matemática** . Diretoria do Ensino Secundário / Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário / MEC. Rio de Janeiro, 1962.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** . Brasília, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental .**Parâmetros Curriculares Nacionais** .2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial .**Educação Inclusiva: direito à diversidade** . Brasília, 2008



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial .**Política de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva** . Brasília, 2008.

BULGRAEN, Vanessa C. **O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento**. Revista Conteúdo, Capivari, v.1, n.4, ago./dez. 2010

CAPELLINI, V. L. M. **Avaliação das possibilidades de ensino colaborativo no processo de inclusão escolar do aluno com deficiência mental**. 2004. Tese (Doutorado em Educação Especial) Universidade Federal de São Carlos. 2004

CARVALHO, Rosita Édler. **Educação inclusiva: com os pingos nos “is”**.4ª ed. Porto Alegre, ed. Mediação, 2006.

CRISTOVÃO, V. L. L. **Sequências didáticas para o ensino de línguas. O livro didático de língua estrangeira: múltiplas perspectivas**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 305-344, 2009.

FÁVERO, Eugênia Augusta Gonzaga. **Direitos das pessoas com deficiência: garantia desigualdade na diversidade**. Rio de Janeiro: WVA, 2004.

FERNANDES, Sueli. **Metodologia da Educação Especial**. Curitiba: IBEPEx, 2005.

FERNANDES, S. H. A. A. **Uma análise vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. São Paulo, 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

FERNANDES, Solange. H. A. A.; HEALY, Lulu S. **Diálogos sobre simetria com aprendizes sem acuidade visual – Uma análise vygotskyana**, in: Encontro Nacional de Educação Matemática, viii, 2004, Recife – Pe. anais: encontro nacional de educação matemática, viii. ufpe, 17p.

FERNANDES, S. H. A. A. e HEALY, L. **Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Julho de 2007, n. 10, pág. 59-76.

FIorentini, Dario; Miorim, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da matemática** . In: Boletim SBEM-SP, 4(7): 5-10, 1990.

FREITAS, Rony Cláudio de Oliveira. **Um ambiente para operações virtuais com o material dourado** . 2004, p. 189. Dissertação de Mestrado. UFES, Vitória.

GIL, Antonio Carlos. Entrevista. In: **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Cap. 11.

GIL, M. **Educação inclusiva**: O que os professores têm a ver com isso? São Paulo: Fundação Telefônica; Universidade de São Paulo. 2005.

JACKSON, A. **The Word of Blind Mathematicians**. 2002 Disponível em: <http://www.ams.org/notices/200210/comm-morin.pdf>. Acesso em abr 2015

KRONBAUER, Carlise Inês, PEREIRA, Priscila, SELAU, Bento. **Educação Inclusiva e Deficiência Visual: Algumas considerações**. Revista Benjamin Constant. Edição 45, 2010. Disponível em <http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=10215>. Acesso em jul de 2015

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 1994.

LIMA, Priscila Augusta. **Educação inclusiva: indagações e ações nas áreas da educação e saúde**. São Paulo: Avercamp, 2010

LORENZATO, Sérgio Aparecido. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A.. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986

LÜCK, H. et al. **A escola participativa: o trabalho do gestor escolar**. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003. (Col. Cotidiano Escolar).

MARCHESI, Álvaro. **Da linguagem da deficiência às escolas inclusivas**. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús; (Orgs.). Desenvolvimento psicológico e educação. Trad. Fátima Murad, Porto Alegre : Artmed, 2004

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educação**: recursos pedagógicos adaptados. In: *Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas*. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.

MATOS, José Manuel; SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didáctica da Matemática**. Lisboa, Universidade Aberta, 1996.

MAURÍCIO, Helena Ferreira; GARCIA, Jane Maria Ghisi; HAHN, Maria Mercedes; WALTRICK, Maria Salete Scheffer; SCHUTZ, Rosimery Silva.

**Catálogo de Materiais Pedagógicos Adaptados da Fundação Catarinense de Educação Especial.** São José, SC: FCEE, 2009.

MENDES, E. G. **A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil.** *Revista Brasileira de Educação*, v. 11, n. 33, 2006. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n33/a02v1133.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n33/a02v1133.pdf)>. Acesso em: ago. 2015

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.** Petrópolis: Vozes, 1995.

MORAES, Joaquim Lima de. **Sorobã – aparelho de cálculo para cegos.** 2. ed. Revista e melhorada. São Paulo: (mimeo), 1965.

MORAIS, Ieda Maria da Silva. **Multiplicando com amor: a importância da vivência no processo do desenvolvimento do ser matemático do aluno – deficiente visual.** Ensaio de Graduação em Pedagogia. Brasília: Universidade de Brasília – UnB, 2004.

MORAIS, Ieda Maria da Silva; SÁ, Antônio Villar Marques de. **Inserção social do deficiente visual: algumas contribuições do ensino de matemática.** Exposição: pôster. Período 11 a 15 de setembro de 2006. IV Encontro de Pesquisa da Pós-Graduação no Programa em Educação, Universidade de Brasília – UnB, 2006.

MORAIS, I. M. S.. **Sorobã: suas implicações e possibilidades na construção do número e no processo operatório do aluno com deficiência visual.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2008. Disponível em: <[http://btdt.bce.unb.br/tesesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3796](http://btdt.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3796)> Acesso em jul. 2015

MOURA, M. O. **O Jogo na Educação Matemática.** Disponível em [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_07\\_p062-067\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_07_p062-067_c.pdf). Acesso em jul 2015

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento: Um Processo Sócio- Histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, Djalma Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas.** 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, S., disponível em: <http://unipampahistoriadamatematica.blogspot.com.br/2013/02/o-abaco-e-sua-contribuicao-para-os.html> Acesso em jul. 2015

PEIXOTO, Jurema L. B. e outros. **SOROBAN Uma ferramenta para compreensão das quatro operações.** I Ed. Itabuna/Bahia: Via Litterarum, 2010, p.63 .

PONTE, João Pedro (2006). **Estudos de caso em educação matemática**. Bolema, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. Quadrante, 3(1), pp3-18. (re-publicado com autorização)

Pontes, P.(2008). **Criança e adolescente com deficiência: impossibilidade de opção pela sua educação exclusivamente no atendimento educacional especializado**. Inclusão- Revista da Educação Especial. ( v. 4), n. 1, jan./jun. Edição especial, p. 41-48.

PRADO, M. E. B. B.; FREIRE, F. M. P. **A formação em serviço visando a reconstrução da prática educacional**. In: FREIRE, F. M. P.; VALENTE, A .(Orgs) Aprendendo para a Vida: os Computadores na Sala de Aula. São Paulo: Cortez, 2001.

REILY, Lucia H. **Escola Inclusiva: Linguagem e mediação**. 2ª. Ed. Campinas: Papirus, 2004. (Série Educação Especial).ação

REILY, Lucia. **Escola Inclusiva: Linguagem e mediação**. Campinas-SP: Papirus Editora,2008. 3ªed.

Ribeiro, E. C. **Material concreto para o ensino de trigonometria**. 29 f. Monografia de Especialização–Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciência Exatas -ICEX, Belo Horizonte,2011.

ROSA, Suely Pereira da Silva. **Fundamentos teóricos e metodológicos da inclusão**. Curitiba: IESDE, Brasil: 2003.

SANTOS, Elenir Souza. **Trabalhando com alunos: subsídios e sugestões: o professor como mediador no processo ensino aprendizagem**. Revista do Projeto Pedagógico; Revista Gestão Universitária, n. 40. Disponível em <[http://www.udemo.org.br/RevistaPP\\_02\\_05Professor.htm](http://www.udemo.org.br/RevistaPP_02_05Professor.htm)>. Acesso em jun. 2015.

SARTORETTO, M. BERSCH, R.C.R..**A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: Recursos Pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa**. Brasília: MEC/SEESP. Fortaleza: UFC, 2010. v.6(coleção A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar).

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 3ª ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

SILVA, Luzia Guacira dos Santos. **Educação inclusiva: prática pedagógica para uma escola sem exclusões**. 1º Ed. São Paulo: Paulinas, 2014.

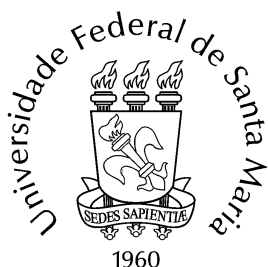
SILVA, Otto Marques da. **A epopeia ignorada: a pessoa deficiente na história do mundo de ontem e de hoje**. São Paulo: CEDAS, 1986.

UNESCO, MEC-Espanha. **Declaração de Salamanca e linha de ação**. Brasília: CORDE, 1994.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal**. (Tradução Denise Regina Saler, Marta Kohl de Oliveira e Priscila Nascimento Marques). Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 863-869, 2011.

VIGOTSKI, Lev S. **Fundamentos de Defectología. Obras Completas, tomo cinco**. Havana: EditorialPueblo y Educación, 1995, 2a.edição

ZUFFI, E.M.. JACOMELLI, C. V. PALOMBO, R.D. **Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática**. In: Anais: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011.

**ANEXOS****ANEXO A – Termos de consentimento livre e esclarecido**

Ministério da Educação  
 Universidade Federal de Santa Maria  
 Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e  
 Ensino de Física

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro, por meio deste termo, que respondi ao questionário referente à pesquisa realizada pela acadêmica de mestrado Elisa Seer Splett do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da UFSM, que está em fase do desenvolvimento da dissertação, com o tema “A inclusão de alunos cegos em classes regulares e o processo ensino e aprendizagem de matemática”. Concordo que as informações por mim reveladas possam ser usadas como referência para fins científicos e estudos, podendo inclusive ser publicadas, desde que sejam mantidos o sigilo e os cuidados necessários quando forem expostas.

Caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado, poderei contatar o professor responsável no endereço da escola ou pelos telefones (55)91579919 – (55)30253251.

Santa Maria, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
 Elisa Seer Splett

Pesquisadora

\_\_\_\_\_  
 Liane Teresinha Wendling Roos

Orientadora

**ANEXO B – Questionário**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS EXATAS

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ENSINO DE FÍSICA

Prezado Professor (a)!

Convidamos o (a) Sr (a) para responder o questionário que segue. O objetivo é levantar dados com o propósito de melhor compreender o processo de formação de professores que ensinam Matemática. Sua participação se dará de forma voluntária e sigilosa. As informações aqui prestadas serão confidenciais e, se utilizadas, não identificarão os voluntários.

Agradecemos imensamente sua colaboração!

Pesquisadora: Elisa Seer Splett

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Liane Teresinha Wendling Roos

1) Sobre sua formação, cursaste o:

- Magistério: ( ) Sim ( ) Não

Em qual instituição?

- Graduação ( ) Sim ( ) Não

Qual curso?

Qual instituição?

- Pós-Graduação ( ) Sim ( ) Não

Qual curso?

Qual instituição?

- Em que anos/séries atua?

2) Qual foi sua primeira reação ao saber que teria um aluno cego inserido em sua sala de aula?

3) Durante o período de graduação, foi lhe proporcionado aprender a adequar os métodos de ensino de acordo com as necessidades educacionais de cada aluno? Comente.

- 4) Em sua formação continuada teve contribuições relacionadas ao ensino de Matemática e a Educação Inclusiva de modo geral? E, especificamente, em relação à Matemática para cegos?
- 5) Quais as maiores dificuldades enfrentadas nas aulas de matemática tendo que dar conta de alunos cegos e alunos videntes ao mesmo tempo?
- 6) Que tipo de apoio e incentivo recebe da escola (gestores e colegas) para trabalhar com alunos incluídos em sua sala de aula?
- 7) Em relação ao trabalho em sala de aula, com alunos cegos:
  - que tipo de metodologias tem usado?
  - quais atividades específicas tem usado para explorar conceitos matemáticos?
- 8) Você teria interesse em participar de um grupo de estudos sobre Educação Matemática e Educação Inclusiva na UFSM? Se sim, qual sua disponibilidade de horário?
- 9) Quais os assuntos/temas que julga ser prioridade para serem discutidos nesses encontros?
- 10) Caso queira fazer algum comentário sobre o processo ensino/aprendizagem da Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva use esse espaço.