



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

**LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO**

**TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO  
CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Campina Grande (PB)

2017

**LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO**

**TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO  
CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em atendimento parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre

Campina Grande (PB)

2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da Dissertação.

S185t Salvino, Ligiane Gomes Marinho.  
Tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego do ensino fundamental [manuscrito] : desafios e possibilidades / Ligiane Gomes Marinho Salvino. - 2017  
157 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação : Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre, Departamento de Educação - CH."

1. Tecnologia assistiva. 2. Ensino de Matemática. 3. Deficiência visual. 4. Educação matemática inclusiva.

21. ed. CDD 370.115

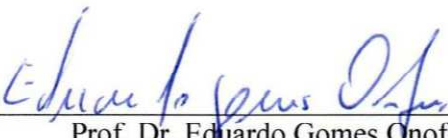
**LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO**


**TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO  
CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em atendimento parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Aprovada em 12 de setembro de 2017.

Banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre  
PPGECM/UEPB  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Pedro Lúcio Barboza  
PPGECM/UEPB  
Membro interno

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Sônia Maria Lira  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Membro externo

Aos amigos que nunca me “viram”, com os  
quais iniciei o caminho da inclusão.

*Se quer seguir-me, narro-lhe, não uma aventura,  
mas experiência, a que me induziram,  
alternadamente, séries de raciocínios e  
intuições. Tomou-me tempo, desânimos,  
esforços. Dela me prezo, sem vangloriar-me.*

(O espelho, João Guimarães Rosa)

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pelo dom da vida e por colocar em meu caminho pessoas especiais;

Aos meus pais, **Dalvanira** (*in memoriam*) e **Tadeu**, pelos ensinamentos; especialmente por me mostrarem o sentido da educação. Esse agradecimento estende-se a toda a família, que sempre colaborou para a minha formação educacional, especialmente minhas tias **Carmina** e **Gracinha**;

Ao meu esposo, **Rivaldini**, por me apoiar e assumir “compromissos de mãe” durante esse período de Mestrado; e ao nosso maior tesouro, nossos filhos **Pedro** e **Gabriela**, que, com a pouca maturidade pela idade, nem sempre compreenderam a minha ausência. Por vezes me fiz ausente, mesmo estando dentro de casa;

Aos meus irmãos, **Lidiane**, **Diogo** e **Danilo**, pela presença em minha vida. Amo-os.

À minha tia **Ozanira**, por me incentivar em absolutamente tudo. Obrigada por ter me acompanhado em todas as viagens durante a seleção do Mestrado e por ficar com meus filhos quando viajava para as aulas semanais;

Ao meu querido orientador, o Prof. Dr. **Eduardo** Onofre, por me fazer desacelerar, em muitos momentos, por me apresentar a compreensão e, sobretudo, por apoiar a ideia da pesquisa e contribuir tanto com toda a sua *expertise* no tema da educação especial/inclusiva;

Ao Professor Dr. **Joelson** Pimentel, por me fazer refletir sobre a transformação como ser humano e profissional a partir do Mestrado;

Ao Professor Dr. **Silvanio** Andrade, por me mostrar que a horizontalidade entre professor e alunos é possível e que a afetividade pode estar presente em sala de aula;

Ao Professor Dr. **Roger** Huanca, por me apresentar a beleza da Matemática com simplicidade;

Aos amigos do Mestrado, com quem compartilhei momentos únicos, somando conhecimentos e dividindo dificuldades. De modo especial, agradeço a **Samya Lima**, pela companhia nas noites das segundas-feiras, quando tínhamos que dormir longe de nossas famílias; e a **Cybelle Diniz**, pelas longas conversas que tanto me animavam;

Às amigas **Erika Fernandes**, **Renata Paiva** e **Susana Batista**, pela cumplicidade e pelos momentos de relaxamento, quando estava ansiosa durante a pesquisa; ao amigo **Erick Carvalho** e à amiga **Glaucya Teixeira**, que torceram por mim desde quando apenas havia feito a inscrição para a seleção do Mestrado;

Aos amigos que não me enxergam e que muito me ensinaram, que foram minha maior fonte de inspiração e são os motivos principais que me levam a buscar condições para a inclusão de pessoas com deficiência visual na escola;

Ao professor de Matemática, à professora do AEE e à diretora da escola onde estuda o protagonista deste estudo, pela confiança na pesquisa e pela disponibilidade em me atender sempre;

E, de modo muito especial, a **José**, pelo esforço em aprender matemática e pela primordial colaboração quando se prestou a ser investigado e a nos proporcionar tantas descobertas;

A toda a equipe do Centro de Atendimento Educacional Especializado Irmã Benigna, que abriu as portas para o projeto que me inspirou a fazer esta pesquisa;

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), por me propiciar a execução de projetos extracurriculares e apoiar-me nessa capacitação.

***Obrigada!***



## RESUMO

O ensino de matemática voltado para os alunos com necessidades educacionais especiais, alunos com ou sem deficiência, e que responde a tais necessidades, constitui o pressuposto da educação matemática inclusiva. Assim, objetivo principal deste estudo foi o de investigar o uso de recursos de tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno com cegueira adquirida, matriculado no ensino fundamental, em uma escola pública situada no sertão da Paraíba. Para tanto, utilizamos uma abordagem qualitativa, seguindo o delineamento e o rigor metodológico de um estudo de caso. Esta investigação analisou as dificuldades do aluno cego, observou as práticas do professor de Matemática e da professora do Atendimento Educacional Especializado - AEE - e criou produtos de tecnologia assistiva que podem mediar os processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos com alunos com cegueira. Os dados foram coletados mediante entrevistas, observações diretas e observações participantes, com intervenções didáticas voltadas para um ensino de matemática inclusivo. A discussão dos dados se baseou na técnica de análise de conteúdo, da qual surgiram três categorias: Capacitação de recursos humanos e aquisição de recursos materiais: garantia da inclusão escolar de José?; Pseudo-inclusão: negação à deficiência de José; José e a matemática: uma relação possível. A primeira categoria discutiu sobre a importância da formação do professor e o suporte dos materiais didáticos acessíveis; a segunda apresenta as ações equivocadas que negam a deficiência de José; e a terceira categoria aborda os produtos criados e aplicados no ensino de matemática de José. Os resultados apontaram que a formação do professor, a disponibilidade de materiais didáticos acessíveis, assim como o interesse, a intenção, o desejo de fazer diferente do professor são imprescindíveis para o processo de inclusão escolar. A negação é derivada de práticas exclusivas decorrentes da falta de formação, mas também da falta de interesse e de iniciativa. Por fim, constatou-se que o processo de leitura e escrita *braille*, o sorobã e as tecnologias digitais são indispensáveis para a eficácia do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

**Palavras-chave:** Tecnologia assistiva; Ensino de matemática; Aluno cego.

## ABSTRACT

The teaching of mathematics aimed at students with special educational needs, students with or without disabilities, that responds to such needs is the precondition of inclusive mathematical education. Thus, the main objective of the present study was to investigate the use of assistive technology resources in mathematics teaching for a student with acquired blindness enrolled in elementary school, in a public school located in the backcountry of Paraíba. To do so, we use a qualitative approach, following the design and methodological rigor of a case study. This research analyzed the difficulties of the blind student, observed the practices of the mathematics teacher and the teacher of the Specialized Educational Assistance - AEE and created products of assistive technology that can mediate the processes of teaching and learning the mathematical contents with blind students. Data were collected through interviews, direct observations and participant observations, with didactic interventions aimed at an inclusive mathematics teaching. The discussion of the data was based on the technique of content analysis, from which three categories emerged: Human Resource Capacitation and Material Resource Acquisition: Is José educational inclusion guaranteed?; Pseudo-inclusion: denial of José's deficiency; José and mathematics: a possible relationship. The first category discussed the importance of teacher training and the support of accessible learning materials; The second category presents the mistaken actions that deny José's deficiency. Finally, the third category addresses the products created and applied in José's mathematics teaching. The results pointed out that although teacher training and the availability of accessible didactic materials are essential, inclusion requires the will, the intention, the desire to do different. Denial comes from exclusive practices deriving from lack of training, but also from lack of interest and initiative. Finally, it was verified that the Braille reading and writing process; The soroban and the digital technologies are indispensable for the effectiveness of the process of teaching and learning of the mathematical contents.

**Keywords:** Assistive technology; Mathematics teaching; Blind student.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - O olho (vista interna e externa).....	25
Figura 2 - Simulação da visão de quem tem glaucoma ou catarata.....	26
Figura 3 - Vista com DMRI.....	27
Figura 4 - Foto antiga do IBC.....	30
Figura 5 - IBC (Foto recente).....	31
Figura 6 - Números em <i>braile</i> .....	41
Figura 7 - Cella ou célula <i>braile</i> .....	42
Figura 8 - Punção e reglete.....	42
Figura 9 - Máquina <i>perkins</i> .....	43
Figura 10 - Impressora <i>braile</i> .....	44
Figura 11 - Linha (ou terminal) <i>braile</i> .....	44
Figura 12 - Braile falado.....	45
Figura 13 – Professor (Dr. Antônio Borges) e aluno (Marcelo Pimentel).....	47
Figura 14 - Arquitetura de um sorobã.....	49
Figura 15 - Sorobã.....	49
Figura 16 - Calculadora sonora.....	50
Figura 17 - Temas explorados por Vygotsky.....	55
Figura 18 - Diagrama com as quantidades de trabalhos encontrados no banco de teses e dissertações da CAPES.....	64
Figura 19 - recorte da primeira fase de categorização.....	80
Figura 20 - Sala de aula de José.....	93
Figura 21 - Pintura durante o AEE.....	95
Figura 22 - Cartões numéricos.....	102
Figura 23 - Cartão com a notação de uma potência.....	103
Figura 24 - José ouvindo o texto no dosvox.....	103
Figura 25 - José ouvindo a tabuada em seu smartphone.....	105
Figura 26 - José aprendendo multiplicação com o geoplano.....	105
Figura 27 - Geoplano artesanal.....	106
Figura 28 - Avaliação em dupla.....	107
Figura 29 - Cartões com sinais.....	108
Figura 30 - Cartões de inteiros.....	108
Figura 31 - Reta numérica fixa.....	109
Figura 32 - Verso do zero na reta numérica.....	109
Figura 33 - Reta numérica com números móveis.....	110
Figura 34 - Aplicação da prova.....	110
Figura 35 - Tabelas com as categorias de deficiência visual.....	137
Figura 36 - mapa de distribuição na Paraíba.....	138
Figura 37 - Tabela por municípios.....	138

## ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBO	Conselho Brasileiro de Oftalmologia
CENESP	Centro Nacional de Educação Especial
CNE	Conselho Nacional de Educação
DMRI	Degeneração Macular Relacionada à Idade
DU	Desenho Universal
IBC	Instituto Benjamim Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MEC	Ministério da Educação
NTICs	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
NUCAPE	Núcleo de Capacitação e Empregabilidade
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
PNEEPEI	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
SEM	Sala de Recursos Multifuncionais
SECADI	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão
SESP	Secretaria de Educação Especial
TA	Tecnologia Assistiva

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
1.1 Desenhando a deficiência visual: discutindo sobre conceitos e traçando linhas sócio-históricas e políticas .....	19
1.1.1 Revendo conceitos: o modelo médico e socioantropológico em foco .....	20
1.1.2 Caminhando para a educação inclusiva: da escola especial para a escola regular ..	28
1.2 A tecnologia assistiva nos processos de ensino e aprendizagem de alunos cegos.....	37
1.2.1 Reglete e punção .....	42
1.2.2 Máquina <i>perkins</i> .....	43
1.2.3 Impressoras <i>braille</i> .....	43
1.2.4 Linha <i>braille</i> .....	44
1.2.5 <i>Braille</i> falado.....	44
1.2.6 Softwares.....	45
1.2.7 Livros com leitura tátil ou audível .....	48
1.2.8 Sorobã.....	49
1.2.9 Calculadora sonora.....	50
1.3 O ensino de matemática traçado numa visão sócio-histórica: a Escola Soviética nas linhas dos cálculos .....	50
1.4 Reconstruindo conceitos para formar professores de matemática na perspectiva inclusiva .....	61
<b>2 PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>73</b>
2.1 Tipo de pesquisa .....	73
2.2 Sujeitos da pesquisa .....	74
2.2.1 Profissionais .....	74
2.2.2 Protagonista .....	74
2.3 Cenário da pesquisa .....	75
2.4 Coleta dos dados .....	76
2.4.1 Entrevistas .....	77
2.4.2 Observações diretas.....	78
2.4.3 Observações participantes.....	78
2.5 Análise dos dados .....	78
<b>3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>83</b>
3.1 Capacitação de recursos humanos e aquisição de recursos materiais: garantia da inclusão escolar de José? .....	83
3.2 Pseudo-inclusão: negação à deficiência de José .....	89
3.3 José e a Matemática: uma relação possível.....	96
3.3.1 Estudo de potenciação.....	102

3.3.2 Estudo de números inteiros .....	107
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS: Desafios e possibilidades.....</b>	<b>114</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>137</b>

## **INTRODUÇÃO**

---

## INTRODUÇÃO

Formada<sup>1</sup> em Ciências da Computação desde 2001, no ano de 2006, resolvi cursar uma especialização em desenvolvimento para *web*<sup>2</sup>. Em 2007, quando estava procurando um tema para o meu trabalho final, assisti a um vídeo sobre acessibilidade na *web*. Aquele material me estimulou de tal forma que me motivei a pesquisar e a produzir o trabalho de conclusão de curso intitulado **Acessibilidade na web: navegando no escuro**. Ainda não havia me tornado professora nem fazia planos para isso. No entanto, já desejava trabalhar com pessoas cegas, por acreditar que as tecnologias digitais lhes ofertam novas possibilidades. Em 2013, já como professora há pouco mais de um ano, trabalhando em um campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no interior da Paraíba, decidi concretizar meus planos, executando um projeto de extensão intitulado **Visão falada: inclusão digital de pessoas com deficiência visual**. Em quatro anos, fiz muitos amigos que nunca me viram, mas me reconhecem pela voz, pelo perfume que uso, percebem quando estou triste ou alegre, apenas pelo tom de minha fala e me preenchem de satisfação quando se dispõem aos nossos encontros semanais. O projeto, suspenso em 30 de novembro de 2016 (e que será retomado após a conclusão do Mestrado), direciona-se à inclusão digital de pessoas com deficiência visual, promovendo uma autonomia.

Encantada com a Matemática, graduada em Ciências da Computação e com muita vontade de contribuir para a educação inclusiva de pessoas com necessidades educacionais especiais, decorrentes da deficiência visual, decidi investigar o **uso de produtos e recursos de tecnologia assistiva<sup>3</sup> no ensino de matemática de um aluno cego do ensino fundamental, enfatizando os desafios e as possibilidades**.

A Matemática é uma ciência importante no convívio social, cujos conhecimentos foram construídos juntos com a história da humanidade. Várias pesquisas em nível nacional e internacional demonstram que os estudantes brasileiros não têm muita habilidade com a referida disciplina, como os indicadores do Sistema de Avaliação da Educação Básica (INEP,

---

<sup>1</sup> O uso proposital da primeira pessoa do singular é para demonstrar o envolvimento da pesquisadora com o tema, bem como suas experiências e atuações no campo da educação inclusiva, com foco em pessoas com deficiência visual.

<sup>2</sup> *Web* ou *World Wide Web* é “uma imensa biblioteca multimídia, ou seja, um conjunto de documentos hipertexto, com informações digitalizadas de textos, sons e imagens, conectados entre si e espalhados por computadores do mundo inteiro”. (DIAS, C. Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007, p.5)

<sup>3</sup> A tecnologia assistiva é entendida como um conjunto de recursos e serviços que reduzem as consequências da deficiência e aumentam as possibilidades funcionais da pessoa com deficiência. Dedicamos a seção 1.2 deste trabalho a esse tema.



2015). Contudo, estamos cercados pelos números: nas compras do supermercado, no abastecimento de um veículo, no restaurante, nos falsos descontos que muitos atraem, na farmácia, na padaria e em outros contextos. E para quem acha que as ciências sociais e da saúde não precisam de cálculos, como um advogado pode cobrar as custas de um processo ou um valor a ser pleiteado em uma causa jurídica? Ou, ainda, como um médico ou um enfermeiro pode dosar corretamente o medicamento de que precisamos, quando há as variáveis peso e/ou idade? Podemos até não ter uma afinidade com a Matemática, com o universo dos números, mas temos que aprender a conviver com ela.

Assim, o ensino de matemática que propomos<sup>4</sup> neste trabalho vai primar pelos conteúdos que o sujeito investigado estiver estudando na escola regular. Para o aprendiz, reconhecemos a importância do sistema *braille*<sup>5</sup>, que também consideramos como tecnologia. Na perspectiva *vygotskyana*<sup>6</sup>, os recursos de tecnologia assistiva (digitais ou não), adquiridos ou produzidos por nós, são instrumentos de mediação no processo de ensino e aprendizagem do aluno.

O processo de inclusão escolar, em que estão as pessoas com deficiência, deve promover meios de alfabetizar todos, sem qualquer discriminação. As pessoas sem o sentido da visão têm necessidades educacionais especiais que devem ser reconhecidas. A forma ou o instrumento utilizado para apresentar um conteúdo a um vidente<sup>7</sup> possivelmente não serão os mesmos quando se tratar de um cego. A impossibilidade de se enxergar é compreendida como incapacidade generalizada e, por conta de uma única característica, geralmente todos os cegos são tratados como iguais. No entanto, como qualquer outro indivíduo, têm suas preferências, sua individualidade, seu jeito de ser, e alguns preferem História à Matemática. Além disso, temos a cegueira congênita e adquirida, tipos diferentes de cegueira, que exercem forte influência na construção da personalidade do sujeito.

Reconhecemos o avanço da sociedade e da legislação no que tange ao tratamento e à educação voltada para os indivíduos com alguma deficiência. No entanto, aqueles com deficiência ainda são excluídos, uns mais e outros menos e, em geral e no contexto educacional, apresentam grandes dificuldades em matemática. Notavelmente, não existe uma

---

<sup>4</sup> A partir desse ponto, a primeira pessoa do plural será aplicada por reconhecermos que este trabalho foi realizado com a colaboração de muitos: seja pelas sugestões, seja pelas observações, seja pelos trabalhos anteriores já publicados e, especialmente, pela colaboração intensa do orientador.

<sup>5</sup> Sistema de seis pontos em alto relevo que, combinados entre si, formam letras do alfabeto, números e sinais de pontuação e alguns símbolos (SONZA, *et al.*, 2013, p.84). Convencionou-se usar *braille* para se referir à linguagem; e *Braille*, ao criador, *Louis Braille*.

<sup>6</sup> Fazendo referência à teoria de Vygotsky.

<sup>7</sup> Termo empregado por um cego para se referir a alguém que enxerga.

metodologia bem direcionada ao processo de ensino e aprendizagem de tal disciplina com alunos cegos.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, no censo demográfico de 2010, são mais de 500 mil brasileiros que não enxergam de modo algum, e mais de seis milhões com muita dificuldade para enxergar. O estado da Paraíba, onde o aluno pesquisado estuda, tem mais de oito mil habitantes cegos (BRASIL, 2010).

Assim, devido à relevância da Matemática, o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC - tem como prerrogativa que todos os brasileiros sejam alfabetizados em Português e em Matemática até oito anos de idade. No entanto, os cegos são excluídos quando não lhe são oferecidas as mesmas oportunidades para aprender a lidar com os números. Portanto, este trabalho é uma investigação sobre o ensino de matemática para um aluno com cegueira adquirida, matriculado em uma escola regular situada no sertão da Paraíba. Para preservar sua real identidade, vamos chamá-lo José<sup>8</sup>.

Nesse contexto, uma indagação nos motivou a realizar esta pesquisa: **Como ensinar matemática a um aluno cego utilizando recursos de tecnologia assistiva?**

O **objetivo geral** do presente estudo foi o de analisar o uso de recursos de tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego do ensino fundamental. Nessa busca, elencamos os seguintes **objetivos específicos**: (1) identificar as possíveis dificuldades que o aprendiz cego tem diante do processo de alfabetização em matemática; (2) detectar a existência de práticas desenvolvidas na escola pesquisada que favoreçam a inclusão do aluno cego; (3) discutir a importância da tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos para o aluno cego; e (4) criar produtos de tecnologia assistiva que possam ser mediadores no processo de ensino e aprendizagem da matemática para o aluno cego.

A pesquisa foi dividida em três capítulos: no primeiro, tratamos dos conceitos e das definições acerca da deficiência visual, sobre a qual perpassamos do modelo médico ao social, destacando a evolução da educação especial; da tecnologia assistiva, apresentando os pensamentos de teóricos que tratam sobre tal tema e os recursos que podem facilitar o ensino e a aprendizagem de sujeitos cegos; da interseção entre o ensino de matemática e os postulados da escola soviética, com a intenção de revelar a mediação e as interações sociais para um ensino de matemática para alunos cegos; e, finalmente, sobre a formação de

---

<sup>8</sup> José é uma homenagem aos quase seis milhões de Josés registrados no Brasil, até o censo de 2010, segundo dados do IBGE (Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/noticia/2016/04/jose-e-maria-sao-os-nomes-mais-populares-do-brasil-caua-e-destaque-nos-anos-2000-5787704.html>). E aos muitos Josés que vivem na condição da cegueira.

professores de Matemática para cegos, discutindo sobre questões legais e éticas dessa profissão.

No capítulo dois, descrevemos o caminho metodológico, detalhando a forma da pesquisa e os três instrumentos aplicados, como entrevista, observação direta e observação participante, os sujeitos investigados e o cenário onde a investigação ocorreu, além da forma como os dados foram coletados.

No terceiro capítulo, nossas descobertas são reveladas a partir de categorias temáticas, seguindo a obra de Bardin (1977), além de comparações com outras pesquisas que envolvam matemática na linha da deficiência visual. Como apêndices, apresentamos os roteiros das entrevistas, e entre os anexos, está toda a documentação exigida para que o trabalho fosse realizado dentro dos parâmetros formais.

## **CAPÍTULO I**

---

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, tratamos das três palavras-chave que norteiam a pesquisa: deficiência visual, tecnologia assistiva e matemática. Abordamos a deficiência em dois panoramas: no médico, quando reconhecemos a incapacidade visual; e no social, quando destacamos a incapacidade imposta pelo meio social onde o cidadão com deficiência está inserido.

Sobre as tecnologias, iniciamos por separá-las em três tipos: tecnologia, tecnologia digital e tecnologia assistiva. Esta última é o foco de nosso estudo. A primeira, como diz Kenski (2007, s/p), é um “conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade”. A tecnologia digital diferencia-se do conceito de tecnologia por pressupor o uso de computadores e/ou outros dispositivos eletrônicos. E finalmente, tecnologia assistiva que tem relação com produtos e serviços que buscam autonomia e melhor qualidade de vida para as pessoas com deficiência e pode ou não implicar o uso de equipamentos eletrônicos.

No que tange às questões matemáticas, limitamo-nos a justificar a importância do seu ensino, trilhando os pensamentos de diversos autores, como Lins (2004), Santos (2014), Vila e Callejo (2006), Machado (2014) e D’Ambrosio (2014). No enfoque da deficiência, da matemática e da dificuldade em matemática, aproximamo-nos de Vygotsky e de outros autores que observam em seus postulados a possibilidade de um ensino diferenciado exigido, sobretudo, no caso de alunos com deficiência e que tomam como base o aspecto sociocultural da educação.

Concluimos o capítulo com reflexões acerca da formação do professor inclusivo, analisando a presença de disciplinas que tratam da educação especial/inclusiva na licenciatura e sua correlação com a legislação, bem como o desenvolvimento de competências para que o professor assuma o protagonismo desse processo de inclusão.

### ***1.1 Desenhando a deficiência visual: discutindo sobre conceitos e traçando linhas sócio-históricas e políticas***

Deficiência, segundo o dicionário de língua portuguesa, significa falha, insuficiência, falta<sup>9</sup>. É uma palavra geralmente empregada para adjetivar uma anormalidade, para evidenciar uma ausência, para destacar incapacidade. A maioria das pessoas com deficiência ainda é vista como totalmente incapaz.

---

<sup>9</sup> Segundo o dicionário LUFT (2009).

A trajetória dos sujeitos com algum tipo de deficiência é marcada por exclusões, preconceitos e incompreensões, inclusive com o uso de expressões inapropriadas. Esses sujeitos foram e, infelizmente, em alguns cenários, ainda são denominados de “aleijados”, “mocos”, “ceguinhos”, “excepcionais”, “deficientes<sup>10</sup>”, “portadores de deficiência”, “portadores de necessidades especiais” e outras terminologias que denigrem sua imagem. O vocábulo “deficiente” acentua a ineficiência de um indivíduo, e o portador é aquele que porta, e não se pode portar uma deficiência. O sujeito, de fato, tem uma deficiência. Assim, na Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência (ONU, 2006), da qual o Brasil participou e, posteriormente, promulgou, por meio do Decreto 6.949/2009, o tratamento mais adequado foi oficializado: pessoa com deficiência. Já se passaram mais de 11 anos, porém ainda ouvimos ou lemos os termos em desuso ou inconvenientes supracitados<sup>11</sup>.

Considerando que o foco deste trabalho é a deficiência visual, é fundamental que conceituemos a cegueira e a baixa visão, diferenciemos a congênita da adquirida e compreendamos como as pessoas cegas ou com baixa visão interagem com o mundo e com os outros.

A fim de examinar o tratamento dado às pessoas com deficiência, em diversos períodos da história da humanidade, é necessária uma breve retrospectiva histórica que nos mostra que, no passado, foram extintos, excluídos, desconsiderados, e hoje, em uma perspectiva de inclusão, são, por vezes, “pseudo-incluídos”<sup>12</sup>.

A educação da pessoa com deficiência tem um longo percurso, contado em séculos. Uma história que se iniciou na saúde, passou pelo assistencialismo e, somente no Século XXI, existe a proposta real de promover uma verdadeira educação, em um ambiente escolar regular, com o protagonismo de profissionais designados para o ato de ensinar: os professores.

### 1.1.1 Revendo conceitos: o modelo médico e socioantropológico em foco

Analisamos a incapacidade de enxergar, parcial ou totalmente, sobre dois aspectos: o médico e o social - e os tratamos concomitantemente, pactuando com a orientação do Relatório Mundial sobre Deficiências publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011, p.4): “o modelo médico e o social costumam ser apresentados como separados, mas a

---

<sup>10</sup>Em países britânicos, alguns teóricos defendem o uso de termo deficiente e justificam que denotaria a deficiência na identidade. (DINIZ, 2012, p.21)

<sup>11</sup>A Constituição Federal do Brasil ainda usa o termo “portador” de deficiência.

<sup>12</sup>Termo utilizado pela autora deste trabalho para dizer que só existe a inserção do aluno na escola regular, mas não a inclusão, que lhe permite participar de todas as atividades da escola, com as mesmas chances de aprender.

deficiência não deve ser vista como algo puramente médico nem como algo puramente social”.

A proposta é de apresentar a deficiência visual combinando olhares que identificamos na contraposição entre o modelo médico e o social, discorrendo de modo a inter-relacionar tais concepções. Não podemos ver a incapacidade visual, legítima no contexto médico, sem instigar uma reflexão sobre as consequências no ser humano lesionado nem os retratos de uma sociedade que não comporta tanta diversidade.

Conceitualmente e no padrão médico, deficiência “é toda restrição física, mental ou sensorial<sup>13</sup>, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade funcional de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária” (BRASIL, 2006, p. 9, *grifo nosso*). No paradigma social, Diniz (2012) refere que a deficiência ainda é vista como uma tragédia pessoal e, mesmo reconhecendo o corpo com lesão, denuncia a sociedade opressora com as pessoas com deficiência. Para Goffman (1982), as pessoas com deficiência são estigmatizadas por causa de suas marcas. Em nosso estudo, é o fato de não enxergar. E cada marca, segundo o mesmo autor, cria um estigma que é usado como um atributo depreciativo. Padilha e Sá (2013, p.143) acrescentam que, “quanto mais visível for essa ‘marca’, mais impossibilidades se criam e menor será a chance de reverter isso para uma imagem social aceitável.”

Vygotsky também estudou as crianças com deficiência ou - mantendo o termo que ele utiliza - crianças com defeito, inclusive as cegas. Baseando-se, sobretudo, na psicologia individual de Adler<sup>14</sup>, cita-o para enfatizar que a deficiência é, para o sujeito, também fonte de forças para superar os obstáculos dela decorrentes e encontrar sua posição social: “o que decide o destino da personalidade, em última instância, não é o defeito em si, mas suas consequências sociais, sua realização sociopsicológica<sup>15</sup>” (VYGOTSKY, 1997, p.44-45).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), em seu relatório sobre deficiência, publicado em 2011 (OMS, 2011, p.3), lembra-nos de que “a deficiência faz parte da condição humana. Quase todos os humanos terão uma deficiência temporária ou permanente em algum momento de suas vidas[...]”. O mesmo documento aponta que 15% da população mundial convivem com algum tipo de deficiência, e o Brasil tem quase 24% de brasileiros na mesma situação, de acordo com o censo demográfico de 2010 realizado pelo IBGE (BRASIL, 2010).

---

<sup>13</sup>Grifo nosso para enfatizar a deficiência sensorial, termo que se refere à deficiência visual e auditiva.

<sup>14</sup>Adler (1870-1937) foi um psicólogo austríaco, contemporâneo de Vygotsky, que criou a Psicologia do desenvolvimento individual.

<sup>15</sup>Lo que decide el destino de la personalidad, en última instancia, no es el defecto em sí, sino sus consecuencias sociales, su realización sociopsicológica (VYGOTSKY, 1997, p.44-45).

A deficiência surge no nascimento ou ao longo da vida, logo, é possível que nós próprios, com o advento da velhice, encontremo-nos em circunstâncias de incapacidades físicas, mentais ou sensoriais. Portanto, não podemos fingir que a deficiência não existe ou que, porventura, pode ser normalizada. Contrariamente, devemos perceber a deficiência para nos dispor a colaborar, a compreender, a descobrir, a ensinar, a aprender, a respeitar a todos, independentemente do quanto somos diferentes. O conceito social da deficiência “redefiniu lesão e deficiência em termos sociológicos, e não mais estritamente biomédicos” (DINIZ, 2012, p. 16).

Especificamente, a deficiência visual é uma perda sensorial que não incapacita o indivíduo, que pode ser professor, jogador de futebol ou juiz de direito; ter habilidades para cantar ou dançar; é capaz de morar sozinho ou acompanhado; pode estudar, capacitar-se e inserir-se no mercado de trabalho; decidir-se por casar e constituir uma família. Pode votar e ser votado. Enfim, ele é um cidadão apenas com um estilo de vida diferente. Como salienta Diniz (2012, p.8), “ser cego é apenas uma das muitas formas corporais de estar no mundo. Mas, como qualquer estilo de vida, um cego necessita de condições sociais favoráveis para levar adiante seu modo de viver a vida”. E quando admitimos esse estilo de vida diferente, não descartamos as dificuldades decorrentes da impossibilidade de enxergar nem, principalmente, das impostas pelo meio social.

Quando usamos óculos com grau em suas lentes, é porque necessitamos de uma correção no campo visual, portanto, temos uma insuficiência visual. Porém, no enquadramento médico e como descreve o Conselho Brasileiro de Oftalmologia - CBO<sup>16</sup>,

existem quatro níveis de função visual, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças CID-10: visão normal, deficiência visual moderada, deficiência visual grave e cegueira. A deficiência visual moderada e a deficiência visual grave são agrupadas sob o título de baixa visão. Baixa visão, em conjunto com a cegueira, representa a **deficiência visual** (CBO, 2012, p.10, *grifo nosso*).

No anexo I, mostramos uma tabela detalhada com os valores de cada categoria da deficiência visual, que é medida de acordo com acuidade<sup>17</sup> e campo visual<sup>18</sup>.

Neste trabalho, seguimos a definição médica oficial e nos reportamos à deficiência visual, discorrendo sobre a cegueira e a baixa visão e, quando necessário, especificamente, destacamos um ou outro termo. É relevante compreender que podemos ter vários cegos com

<sup>16</sup>O Conselho Brasileiro de Oftalmologia é a associação com maior representatividade de tal especialidade e tem desenvolvido pesquisas relevantes sobre a saúde ocular dos brasileiros, comparando-a com o cenário mundial. Assim, julgamos importante considerar seus dados e suas definições acerca da deficiência visual.

<sup>17</sup>Refere-se à maior capacidade de discriminar dois pontos a determinada distância.

<sup>18</sup>Refere-se à amplitude do espaço percebido pela visão.



resíduos visuais diferentes: um pode ter percepção de luz, e o outro, não, porém ambos têm suas atividades diárias comprometidas e precisam de recursos como *braille*, bengala, cão-guia e outros. O relatório sobre as condições da saúde ocular no Brasil (CBO, 2015, p.110) adverte-nos de que “o termo cegueira reúne indivíduos com vários graus de visão residual. Ela não significa, necessariamente, total incapacidade para ver, mas o prejuízo dessa aptidão em níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras”.

A legislação brasileira, no artigo 5º do decreto 5.296/04, define assim a 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, p.1, *grifo nosso*).

A Fundação Dorina Nowill para Cegos, que, há mais de seis décadas, trabalha pela inclusão de pessoas com deficiência visual no Brasil, descreve a cegueira como a perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar, o que leva o sujeito a necessitar do sistema *braille* como um meio de leitura e de escrita, ao passo que a baixa visão ou visão subnormal se caracteriza pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo depois de tratamento ou de correção. As pessoas com baixa visão podem ler textos impressos ampliados ou com uso de recursos ópticos especiais.

A deficiência visual pode ser congênita ou adquirida: esta se apresenta, em algum momento da vida, decorrente de doenças, acidentes ou da idade; aquela se revela com o nascimento em consequência da gravidez ou por herança genética. Sobre a origem da cegueira, é imprescindível destacarmos as diferenças comportamentais e emocionais.

Entendemos que quem já nasceu cego não sente a mesma aflição de quem perdeu a visão. Não supomos que um vidente, simplesmente ao vender os olhos, pode experimentar a situação imposta pela cegueira. Contudo, mesmo sem fazê-lo, podemos imaginar o quão trágica é aquela privação, que exige um novo ânimo para reaprender a ler, a escrever, a andar, a comer, a se vestir, a se banhar, a fazer toda a sua rotina diária sem a percepção visual. Pesquisas revelam que a depressão é uma reação comum nas pessoas que passam pelo trauma. De acordo com os estudos de Pinheiro (2004), a depressão é a maior barreira para o cumprimento de programas de reabilitação, com manifestações de comportamento que denotam tristeza, apatia, fadiga e queixas somáticas. Essa autora avaliou 102 casos de cegueira quanto ao nível de depressão em três momentos pós-traumáticos: reabilitação

funcional, formação profissional e no contexto no mercado de trabalho. Ela constatou que os maiores níveis da doença foram observados no processo de reabilitação funcional. Esse é o denominado período de luto, que se inicia imediatamente após o fato, e cuja duração varia por pessoa, por família, pois é comum que o impacto atinja também aqueles que o cercam.

O luto é um momento mais social do que médico: as relações interpessoais, os relacionamentos amorosos, a família, o ambiente de trabalho, a escola ou a universidade, tudo, à primeira vista, será impraticável ou muito distante do que era. O processo de reabilitação é legítimo e carece de profissionais especializados em cada área e, sobretudo, do apoio da família e dos amigos. No entanto, essa assistência deve primar pela independência do sujeito e não seguir o viés da superproteção que o torna inválido, inútil e inexistente para a sociedade. Em contraposição a isso, Vygotsky (1997) defende a teoria da supercompensação, que vislumbra a superação do trauma, quando “o sentimento ou a consciência da desvantagem, que surge no indivíduo como consequência do defeito, é a valorização de sua posição social e essa se converte na principal força motriz do desenvolvimento psíquico”<sup>19</sup> (p.43). O psicólogo soviético acreditava que a força para a recuperação vem justamente dos obstáculos encontrados a partir da deficiência.

O sistema sensorial dos humanos é composto de cinco sentidos. Aprendemos que a visão é um deles, e o olho é seu órgão. O olhar faz parte da composição da beleza humana, além de expressar diversos sentimentos, proporcionar sensações e revelar o que não foi dito: um sim, um não; momento de alegria ou de tristeza; aprovação ou reprovação; de desejo ou repulsa. Os olhos nos entregam quando dizemos um não e gostaríamos de dizer um sim. E mesmo um palhaço, com o rosto todo pintado, provavelmente não consegue esconder uma tristeza em seu olhar. Verdadeiramente, falamos com os olhos. No momento em que vemos um prato, apenas por sua imagem ele pode se tornar atrativo ou repugnante. Da mesma forma um sorriso silencioso possibilita várias interpretações.

Assim, concordamos com Santos (2012, p.128), quando diz que “a visão é insubstituível, pois nenhuma das sensações provenientes de cada um dos sentidos pode ser comparada a do outro; e a função exercida pelas mãos e pelos ouvidos se diferencia completamente da que seria exercida pelos olhos”. No entanto, o sujeito sem o sentido da visão combina os demais para reduzir as consequências daquela ausência e é capaz de “ver” ao combinar audição e tato, por exemplo. Dessa maneira, reconhecemos a magnitude da

---

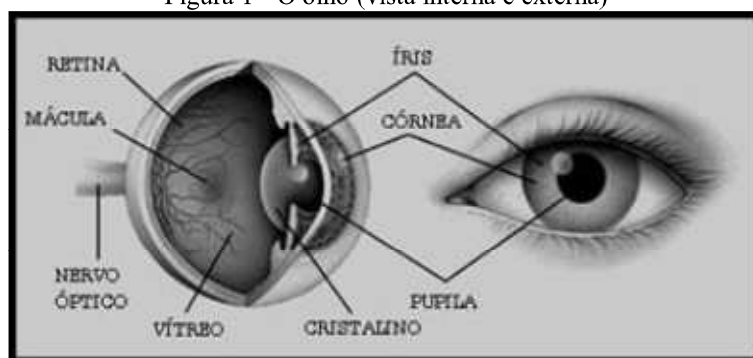
<sup>19</sup>El sentimiento o la conciencia de la minusvalía, que surge en el individuo a consecuencia del defecto, es la valorización de su posición social y ésta se convierte en la principal fuerza motriz del desarrollo psíquico (VYGOTSKY, 1997, p.43).

visão, mas discordamos da mesma autora quando diz que “a visão é um dos sentidos mais importantes do ser humano se sobrepondo aos demais sentidos dos quais dispomos” (SANTOS, F., 2012, p.128). Defendemos que os sentidos são intangíveis, e todos têm sua devida importância.

A Figura 1, abaixo, mostra o olho em duas perspectivas: a externa e a interna. Não pretendemos apresentar detalhes de uma aula de anatomia, mas apontar as importantes partes para o funcionamento do olho, conforme grifamos na descrição do CBO:

Quando olhamos na direção de algum objeto, a imagem atravessa a **córnea** e chega à **íris**, que regula a quantidade de luz recebida por meio de uma abertura chamada **pupila**. Quanto maior a pupila, mais luz entra no olho. Passada a pupila, a imagem chega ao **crystalino**, e é focada sobre a **retina**. A lente do olho produz uma imagem invertida, e o cérebro a converte para a posição correta. Na retina, mais de cem milhões de células fotorreceptoras transformam as ondas luminosas em impulsos eletroquímicos, que são decodificados pelo cérebro (MULSER<sup>20</sup>, 2011, *grifo nosso*).

Figura 1 - O olho (vista interna e externa)



Fonte: <http://www.laboratoriorigor.com.br/anatomia.html>

Em seu relatório sobre as condições da saúde ocular no Brasil (2012), o CBO revela que “cerca de 314 milhões de pessoas ao redor do mundo tem problemas de visão, seja por doenças oculares ou erros de refração não corrigidos. Desse número, 45 milhões de pessoas são cegas”. A edição 2015 do mesmo relatório traz uma previsão de 76 milhões de cegos até o ano de 2020.

Os custos em consequência da deficiência visual são vultosos para o indivíduo, para a família e para o governo. São gastos decorrentes da reabilitação e/ou da educação e/ou da baixa ou interrupção da produtividade de quem perdeu a visão e, em muitos casos, de um familiar que também precisa deixar seu posto de trabalho para ser o cuidador.

<sup>20</sup>MULSER, J. **Como funciona o olho humano**. Portal da Oftalmologia. Disponível em: <<http://www.portaldaoftalmologia.com.br/noticias/584-como-funciona-o-olho-humano>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2016

Sobre dados financeiros, novamente nos remetemos ao CBO (2015, p.40), que divulgou que, “em 2012, os custos globais diretos com a cegueira foram estimados em 25 bilhões de dólares. Esse total é, no mínimo, dobrado, quando se levam em conta os custos indiretos”. No âmbito governamental, para justificar que existe uma preocupação com a saúde visual da população, a mesma entidade associativa (CBO, 2015, p.49) afirmou que “o custeio da oftalmologia pelo SUS<sup>21</sup> representa o terceiro maior orçamento por especialidade, ficando atrás somente de cardiologia e oncologia”.

Os motivos que causam as graves deficiências visuais são diversos, e alguns casos até sem razões aparentes. Contudo, “as três maiores causas de cegueira no mundo e no Brasil são doenças que acometem, sobretudo, os idosos: catarata<sup>22</sup>, glaucoma<sup>23</sup> e degeneração macular relacionada à idade (DMRI)<sup>24</sup>” (CBO, 2015, p.16). A figura seguinte mostra três imagens: a primeira simula uma vista com catarata; a segunda, uma vista normal; e a terceira, uma vista com glaucoma.

Figura 2 - Simulação da visão de quem tem glaucoma ou catarata



Fonte: <http://www.drvisao.com.br/conheca/Doencas-Oftalmologicas>

A imagem que segue nos dá a ideia de uma vista com DMRI (à direita), comparando-a com uma vista sem qualquer doença ocular.

<sup>21</sup>O Sistema Único de Saúde (SUS) é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo. Foi criado em 1988, pela Constituição Federal Brasileira, para ser utilizado todos os brasileiros. (Portal da Saúde)

<sup>22</sup>Opacificação no cristalino que atrapalha a entrada de luz nos olhos e acarreta diminuição da visão. As alterações podem levar desde pequenas distorções visuais até a cegueira (Conselho Brasileiro de Oftalmologia, *online*).

<sup>23</sup>Glaucoma não é uma doença, mas um grupo de condições caracterizadas por danos ao nervo óptico e perda do campo visual. (As condições da saúde ocular no Brasil - CBO, 2012, p. 32)

<sup>24</sup>Afeta a área central da retina (mácula), que se degenerou com a idade. Acarreta baixa visão central, dificultando, principalmente, a leitura. (Conselho Brasileiro de Oftalmologia, *online*)

Figura 3 - Vista com DMRI



Fonte: <http://www.cbo.net.br/novo/publico-geral/dmri.php>

A publicação de 2015 do mesmo estudo traz as seguintes informações gerais (CBO, 2015, p.112):

- 90% dos casos de cegueira ocorrem nas áreas pobres do mundo;
- 60% das cegueiras são evitáveis;
- 40% das cegueiras têm conotação genética (são hereditárias);
- 25% das cegueiras têm causa infecciosa; e
- 20% das cegueiras já instaladas são recuperáveis.

Novamente o CBO, com o objetivo de averiguar a distribuição geográfica dos oftalmologistas no país, realizou um censo em 2013, que contabilizou mais de dezessete mil oftalmologistas, com uma proporção nacional de um para 11.604 habitantes. No estado da Paraíba, onde foi realizada nossa pesquisa, a quantidade, na época, era de apenas 210 profissionais, distribuídos em oito municípios, perfazendo a proporção de um para 18.640 paraibanos e caracterizando-o como um estado carente no que tange ao atendimento oftalmológico (Ver anexo II).

A partir desses números, podemos refletir sobre as dificuldades de quem não tem tal especialidade em sua cidade e, sem ignorar o atendimento da rede pública, por vezes pagam pela consulta e pelo deslocamento, que envolve alimentação e transporte. É um cenário que contribui para o não cumprimento à recomendação médica de visitar o oftalmologista uma vez por ano. No modelo social, a deficiência é compreendida como uma desvantagem, justificando que a sociedade não está adaptada para receber a diversidade humana. Diniz (2012, p.9) nos declara que “um corpo cego é um corpo inesperado diante da expectativa do discurso do normal”.

A teoria social sobre a deficiência surgiu na década de 70 na Inglaterra, completamente oposta ao modelo médico. Os dois paradigmas concordam sobre a necessidade do sistema de saúde, contudo nos faz lembrar de que pessoas sem deficiência também precisam de atendimento médico. Portanto, sua luta é pelo reconhecimento da diversidade humana e pela adequação social, no sentido de perceber que as necessidades de um cego não são as mesmas de um surdo, que não são idênticas às de um cadeirante etc. Inclusive, dentro da própria deficiência visual, as precisões são distintas.

Reconhecemos a preocupação em nível mundial e o esforço que circunda a elaboração de programas quanto à redução de deficiências visuais. No entanto, no âmbito educacional, precisamos atender aos que já se encontram naquela condição e buscar meios que garantam um nível de aprendizado que lhes dê dignidade socioeconômica.

#### 1.1.2 Caminhando para a educação inclusiva: da escola especial para a escola regular

A história da educação das pessoas com deficiência é antiga e se confunde com assistência médica e social. Somos todos diferentes, mas, para muitos, as diferenças são compreendidas como uma anormalidade<sup>25</sup>: com falta ou excesso de membros, sem a capacidade de andar, de ouvir, de enxergar e/ou outras. Porém, esses sujeitos foram, são e serão tratados de diferentes formas conforme o tempo e o entendimento da sociedade em que viveram, vivem ou viverão.

Provavelmente, devido à falta de conhecimento sobre as deficiências, em diferentes períodos da história da humanidade, essas pessoas foram mortas, ignoradas, marginalizadas e excluídas. Na antiga Esparta, crianças com deficiência eram consideradas subumanas, o que legitimava sua eliminação ou abandono (SAMPAIO, C., SAMPAIO, T., 2009). Mazzotta (2011) nos lembra, referindo-se a um tempo mais remoto, que até a questão religiosa, quando coloca o homem como imagem e semelhança de Deus, supõe uma perfeição plena, de modo a desconsiderar aqueles com qualquer deficiência. Jannuzzi (2012, p.1) frisa que “o modo de se pensar, de se agir com o diferente depende da organização social como um todo [...]”. Ainda sobre a deficiência no modelo social, Siems-Marcondes e Caiado (2013, p.42) ressaltam que “o fato de que a deficiência, enquanto categoria específica que irá definir o espaço e o valor social de determinados indivíduos, não é um dado da natureza, mas uma construção histórica cujas definições e esquadrinhamentos são construções sociais”.

---

<sup>25</sup>A definição de anormalidade se contrapõe à convenção de normalidade e é estabelecida pela sociedade, variando conforme seu momento social.

A atenção às pessoas com deficiência iniciou-se na Europa, mais precisamente, na França, ainda na primeira metade do Século XVII. A partir dessa atitude, outros países europeus, como a Inglaterra e a Alemanha, e das Américas, como os Estados Unidos e o Canadá, também despertaram para tal necessidade. A preocupação inicial não era com a educação, mas com um atendimento terapêutico e/ou para outros propósitos. As iniciativas foram de indivíduos ou grupos isolados que tinham ligação direta com sujeitos com algum tipo de deficiência e que estavam enclausurados em um mundo à parte. Muitos dos nomes contados pela história são de médicos que faziam experimentos de técnicas e métodos para posteriores estudos e publicações (MAZZOTTA, 2011; JANNUZZI, 2012). De acordo com Mantoan (2015), o pioneirismo advém de

peças que despontam nos diferentes âmbitos das atividades humanas e, num mesmo momento, começam a transgredir, a ultrapassar as fronteiras do conhecimento, dos costumes, das artes, inaugurando, a qualquer custo, um novo cenário mundial para as manifestações e atividades humanas (s/p).

Independentemente dos motivos, o fato é que houve tentativas, com erros e acertos, e que muito contribuíram para chegarmos ao ponto em que se encontra a chamada educação especial, quando os alunos com deficiência já frequentam uma escola com a proposta formal de receber uma educação de boa qualidade. Na Europa, segundo Mazzotta (2011), merece destaque *Valentin Hauy*, que fundou, em Paris, o Instituto Nacional dos Jovens Cegos em 1784. Seu trabalho rendeu repercussões positivas, pois primava pelo letramento dos cegos com a utilização de letras em alto relevo.

A narrativa da educação brasileira deve ser contada pesando seu período histórico, econômico e social. Portanto, é relevante lembrar que, na época da colonização, o país era rural, sua sociedade era iletrada e contava com poucas escolas. Jannuzzi (2012) traz uma vasta apuração acerca da educação e das primeiras tentativas de institucionalização e revela que a educação era precária, não era motivo de preocupação nem para o governo nem para a sociedade, que não fazia qualquer cobrança nesse sentido. Quanto aos brasileiros com deficiência, a pesquisadora afirma que, em muitos momentos, somente a sua presença já incomodava a sociedade. Então, restava-lhes ajudar suas famílias na produção agrícola, de acordo com suas condições físicas e mentais. Só os mais abastados financeiramente enviavam seus filhos para estudarem na Europa, especialmente em Portugal e na França, ou contratavam professores para lhes ensinar nas próprias residências.

No Brasil, a primeira providência oficial no que tange à educação de pessoas com deficiência foi a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854. Desde 1891, foi

renomeado para Instituto Benjamin Constant (IBC), para homenagear seu ex-professor e seu ex-diretor.

Figura 4 - Foto antiga do IBC



Fonte: Flickr<sup>26</sup>

Vale ressaltar que, três anos depois da inauguração daquele Instituto, o governo criou o Imperial Instituto dos Surdos-mudos, cujo nome, desde 1956, foi alterado para Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

Com a fundação das duas escolas, houve um esforço governamental para a educação de quem apresenta deficiência. Estudos de Jannuzzi (1985 *apud* Mazzotta, 2011) revelam a importância dada às duas instituições pelo valor financeiro destinado àquele tempo, cerca de 251.000\$000<sup>27</sup> contos de réis. Ambas, com uma história centenária, ainda funcionam na cidade do Rio de Janeiro. Porém, existiam críticas sobre as Instituições, especialmente pela quantidade de indivíduos matriculados naquela época, conforme aponta Mazzotta (2011, p.32): “em 1872, com uma população de 15.848 cegos e 11.595 surdos, atendiam 35 cegos e 17 surdos.” Outrossim, é o fato de aqueles que o criaram terem relação direta com a Corte, fazendo-nos confirmar os registros de outras pesquisas, como as de Mazzotta (2011) e Jannuzzi (2012), que indicam também que seus dirigentes tinham forte influência política.

Conforme consta em seu Relatório de Gestão 2014 (Instituto Benjamin Constant, 2015), o IBC é hoje

um órgão específico singular da Administração Federal Direta, dotado de autonomia limitada e Centro de Referência Nacional na Área da Deficiência Visual, vinculado ao Ministério da Educação, subordinado à Secretaria Executiva e, tem por finalidades essenciais: educação e reabilitação das pessoas portadoras de deficiência da visão, a capacitação de recursos humanos nas áreas: pedagógica, reabilitacional e médico-oftalmológica, o desenvolvimento de estudos e pesquisas, a construção e a difusão do conhecimento, o apoio técnico ao sistema de ensino em âmbito nacional, a instrumentalização para a integração social, a preparação da pessoa

<sup>26</sup>Disponível em <https://www.flickr.com/photos/11359694@N08/2287587327>. Acesso em 05 de maio de 2016.

<sup>27</sup> De acordo com pesquisas que realizamos, não é possível converter contos de réis para a nossa moeda atual.



portadora de deficiência visual para o trabalho e a prevenção às causas da cegueira. (Relatório de Gestão do Exercício 2014, IBC, 2015)

Seu organograma funcional conta com uma diretoria geral e quatro departamentos, separados em 15 divisões; promove cursos, eventos e atividades de lazer e cultura; presta serviços de reabilitação, capacitação, pesquisa e divulgação, oficinas e dispõe de um Núcleo de Capacitação e Empregabilidade (NUCAPE), cujo objetivo é de inserir pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho e na sociedade. E de acordo com o relatório da gestão, em 2014, os recursos orçamentários passaram dos 77 milhões de reais, com 817 alunos matriculados e um custo individual de quase 28 mil reais. Quanto ao atendimento médico, o mesmo documento registra 56 mil consultas oftalmológicas e mais de 1.800 cirurgias de catarata e glaucoma.

Figura 5 - IBC (Foto recente)



Fonte: [http://www.seed.se.gov.br/noticia.asp?cdnoticia=8897#!prettyPhoto\[gallery1\]/1/](http://www.seed.se.gov.br/noticia.asp?cdnoticia=8897#!prettyPhoto[gallery1]/1/)

Sobre a criação de estabelecimentos de ensino que atendem a pessoas com deficiência visual, Mazzotta (2011) também nos apresenta:

[...] no Rio de Janeiro (RJ), estadual regular para deficientes físicos e **visuais**, criada em 1905; [...] em Minas Gerais, na capital Belo Horizonte, a escola estadual São Rafael, especializada no ensino de cegos, criada em 1925; [...] em Pernambuco, o Instituto dos Cegos criado em 1935, especializado particular; [...] no Rio Grande do Sul, [...] o Instituto Santa Luzia, particular especializado em deficientes visuais, criado em 1941; no Paraná, em Curitiba, o Instituto Paranaense de Cegos, estadual, especializado, criado em 1944; em São Paulo, na cidade de Taubaté, o Instituto São Rafael, particular especializado em deficientes visuais, criado em 1940, em Lins, a Associação Linense para Cegos, particular especializada, criada em 1948; [...] a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, especializada particular criada em 1946; [...] (MAZZOTTA, 2011, p.32-33, *grifo nosso*)

Destacamos o trabalho filantrópico realizado desde 1946 pela Fundação para o Livro do Cego no Brasil que, em 1991, homenageou os esforços de uma professora para pessoas com deficiência visual que perdeu a visão aos 16 anos e alterou o nome para Fundação Dorina

Nowill para Cegos. Seu objetivo inicial era de produzir e de distribuir livros em *braille* e, apesar de sua sede ser em São Paulo, atua em todo o país com projetos que visam à inclusão de sujeitos com deficiência visual.

Reparamos que, na primeira metade do Século XX, entre instituições públicas e privadas, especializadas ou não, oito atendiam a pessoas cegas em seis estados brasileiros. Reconhecemos também que tais organizações tiveram importância ao seu tempo, bem como contribuíram para o desenho da educação especial. Contudo, são várias as críticas ao governo, seja pela qualidade do atendimento ou pelo fato de ter posto a educação de tais indivíduos sob a responsabilidade de instituições privadas ou filantrópicas, como acentuam Siems-Marcondes e Caiado (2013, p.35): “as marcas da caridade permanecem na história da educação especial.” Nesse quadro de filantropia<sup>28</sup>, destacam-se a Santa Casa de Misericórdia, as Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais, as ações do Instituto Pestalozzi e outros mais.

Somente na segunda metade do Século XX, e como salienta Jannuzzi (2012), depois da segunda Guerra Mundial, o governo brasileiro apresentou iniciativas que demonstraram uma atenção com o letramento da clientela da educação especial, por meio de esforços nacionais, como Campanha para a Educação do Surdo Brasileiro (CESB), Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Deficientes da Visão, Campanha Nacional de Educação de Cegos (CNEC) e Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Deficientes Mentais (CADEME). Essas ações culminaram, em 1973, com a criação de um Órgão específico, o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP), cuja finalidade era de “promover, em todo o território nacional, a expansão e a melhoria no atendimento aos excepcionais” (BRASIL. Decreto 72.425/73, Art. 1º). Em 1986, quando as questões sociais mereceram atenção dentro do I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República, a Presidência da República criou a Coordenadoria para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), com o objetivo de melhorar a educação especial e integrar a pessoa com deficiência na sociedade (MAZZOTTA, 2011). Desse ponto em diante, observamos um deslocamento da educação especial entre Centros, Secretarias e Departamentos, conforme descreveu Mazzotta (2011): ainda em 1986, o CENESP foi transformado em Secretaria de Educação Especial (SESP), o que resultou na transferência da Coordenação Geral da Educação Especial para o Rio de Janeiro; em 1990, a SESP foi extinta, e todas as suas atribuições foram repassadas para a Secretaria Nacional de Educação Básica (SENEB), e a

---

<sup>28</sup>Profundo amor à humanidade; desprendimento, generosidade e indicada como caridade (SIEMS-MARCONDES; CAIADO, p.38).

educação especial coube ao Departamento de Educação Supletiva e Especial (DESE). Dois anos depois – 1992 - ressurgiu a Secretaria de Educação Especial (SEESP), que, em 2011, foi incorporada à Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI). Todo esse movimento político gerou consequências em nível financeiro e social e sobre os planos que foram transmutando a educação especial.

Resumidamente, no Brasil, a educação especial se associou à educação geral no início da década de 90 (Mazzotta, 2011, p.118), quando o MEC começou a difundir uma proposta de educação de boa qualidade para todos, e o país concordou com o entendimento internacional, participando de encontros sobre inclusão escolar. Dessa forma, o delineamento chegou à proposta de inclusão em contraposição à de integração. Sampaio e Sampaio (2009) e diversos outros autores diferenciam os dois processos: enquanto a integração pretende “normalizar” a deficiência, e o sujeito com deficiência é o alvo da mudança, a inclusão respeita as diferenças e busca uma igualdade sem negar a diversidade. Para Mantoan (2015), a integração oferece um reducionismo, pois “tendemos a nos desviar dos desafios de uma mudança efetiva de nossos propósitos e de nossas práticas pela distorção/redução de uma ideia original” (s/p). Mazzillo (2012) refere que a inclusão escolar deve envolver as pessoas com deficiência, suas famílias e a comunidade, para construir uma sociedade mais justa e humana. Todos os alunos são beneficiados, pois podem adquirir “atitudes de respeito e compreensão pelas diferenças” (s/p).

Conceitualmente, educação inclusiva é o termo utilizado para o processo em que se pretende uma escola com ensino de boa qualidade para todos, respeitando-se as diferenças sociais, sexuais, raciais e culturais, e envolve as deficiências e outros aspectos. Mas, para isso, muitos paradigmas precisam ser quebrados.

Quanto à legalidade, são leis, decretos e uma série de documentos, em nível nacional e internacional, que tratam da educação especial ou a referenciam, numa perspectiva inclusiva, como: a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), a Declaração de Salamanca (ONU, 1994), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), a Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência (ONU, 2006), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) e outros dispositivos. Apesar de tanta teoria, ainda existe um afastamento da prática. Caiado (2009, p.332) reconhece que, “ao estudarmos a legislação brasileira e os documentos internacionais que versam sobre os direitos humanos, é muito comum nos espantarmos com a distância entre o discurso legal e a vida cotidiana”.

Nossa proposta não é de detalhar toda a parte legal, mas de descrever pontos importantes dos principais documentos, para desenhar o percurso do direito à educação para as pessoas com deficiência e instigar uma reflexão sobre a conduta atual, resultante de avanços e retrocessos. Como dita a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a educação é um direito de todos (Art. 205), com igualdade de acesso e permanência na escola (Art. 206). E esse total contempla também os que têm alguma deficiência. Seu artigo 208, inciso III, garante “o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência<sup>29</sup>, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1988). Para Mantoan (2015), só esses dispositivos “já bastariam para que não se negasse a nenhum indivíduo, com ou sem deficiência, o acesso à mesma sala de aula que qualquer outro aluno” (s/p).

A educação especial é uma modalidade de ensino e trata dos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação e perpassa desde a educação básica até o ensino superior. Ainda que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9.394/96) dedique um capítulo inteiro à educação especial, não há obrigatoriedade para que o ensino ocorra em escola da rede regular, pois continuam as possibilidades de segregação:

§2º O atendimento educacional especializado será feito em classes, escolas ou serviços especializados, **sempre que**, em função das condições específicas dos alunos, **não for possível** a sua integração nas classes comuns de ensino regular. (BRASIL, 1996)

O “*sempre que [...] não for possível*” permite interpretações que retiram alunos com deficiência da sala de aula regular. É difícil compreender a heterogeneidade com diversas características, como sexo, raça, origem, classe social, tipo de família e assim por diante. As razões que podem influenciar a aprendizagem de um aluno são variadas e é injusto quando uma única marca se sobrepõe a quaisquer outras qualidades e exclui alunos de uma oportunidade de socialização, de formação, de um futuro melhor do que o sentenciado pelo meio social em que vive.

A Declaração de Salamanca, que contou com mais de 88 governantes e tem o Brasil como um de seus signatários, preconiza a educação inclusiva, reconhece que as diferentes necessidades educacionais são individuais e recomenda que

as escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Aquelas deveriam incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais, e crianças

---

<sup>29</sup> Conforme já enfatizamos, a Constituição Brasileira ainda usa o termo portador de deficiência.

de outros grupos desvantajados ou marginalizados (Declaração de Salamanca, ONU, 1994).

Sobre a escola inclusiva, o mesmo documento admite o desafio de desenvolver uma pedagogia capaz de educar a todos e prevê a capacitação de profissionais e serviços externos de apoio. Dita, ainda, que, para tornar uma escola inclusiva, mudanças físicas e atitudinais são necessárias e revisões nas avaliações e nos currículos, que devem se adaptar à criança, e não, o contrário, como ainda se vê na prática.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEEPEI - que tem como alicerces a Constituição da República Federativa do Brasil, as ações do CENESP, o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA (1990), a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994), foi publicada em 2008 e define a educação inclusiva como

um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (MEC/SECADI, 2008).

A partir das falhas observadas na Política Nacional de Educação Especial – PNEE (1994), quando não provocou reformulação nas práticas educacionais para valorizar as diferenças, a PNEEPEI estabelece, em suas diretrizes, que o atendimento educacional especializado deve ser executado no contraturno e carece de profissionais com conhecimentos em línguas, sinais e tecnologias apropriadas para atender a cada necessidade educacional especial. Conjuntamente, enfatiza sobre adequações nas avaliações e no tempo, respeitando as especificidades de cada aluno.

Incrementando o AEE já especificado na PNEEPEI e citado em outros escritos, o decreto nº 7.611/2011 reforça que o atendimento deve complementar a formação dos alunos com deficiência em caráter permanente, mas em tempo limitado. Não se trata de reforço escolar, mas de ofertar outros suportes que facilitem a aprendizagem dentro da sala regular, como o *braille* ou leitores de tela para estudantes cegos. Existem também apreciações negativas sobre esse dispositivo legal, como na visão de Cruz e de Gonçalves (2013), que identificam a possibilidade de se criarem salas especiais dentro de escolas comuns, o que cessaria o direito à inclusão. Elas recordam que “o histórico da classe especial indica a negação do direito à educação” (p.71).

Finalmente, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, nº 13.146, de 6 de julho de 2015, assegura o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa

com deficiência, visando à sua inclusão social e à sua cidadania. No capítulo reservado à educação, o legislador reforça, entre outros, o sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, a elaboração de um plano conjuntamente com a formação e a disponibilização de professores para o AEE e o inciso XII do artigo 28, que incumbe ao Poder Público a “oferta de ensino da LIBRAS, do sistema *braille* e de uso de recursos de tecnologia assistiva, de forma a ampliar habilidades funcionais dos estudantes, promovendo sua autonomia e participação” (BRASIL, 2015).

Concordamos que houve uma evolução na educação especial e nas propostas de inclusão por meio de políticas públicas educacionais, que Oliveira (2009) define como um conjunto de ações governamentais que regulam e orientam os sistemas de ensino. Adicionalmente, identificamos diversos instrumentos legais que versam sobre a educação especial/inclusiva e definem sua clientela, especificando o atendimento educacional especializado sob a ótica da inclusão.

Considerando as dificuldades para fazer a inclusão como consta nos moldes legais, Mantoan (2015, s/p) observa que os sistemas escolares não se mostram dispostos a promover a guinada necessária para tornar a educação verdadeiramente inclusiva.

Essa reviravolta exige, em nível institucional, a extinção das categorizações e das oposições excludentes – iguais *versus* diferentes, normais *versus* com deficiência – e, em nível pessoal, que busquemos articulação, flexibilidade, interdependência e transversalidade entre as partes que se conflitavam em nossos pensamentos, ações e sentimentos (MANTOAN, 2015, s/p).

A promoção de uma educação inclusiva requer mudanças estruturais e atitudinais na escola e o envolvimento de todo o elenco escolar. É preciso compreender que o ensino deve ter foco no aluno, e não, em sua deficiência. Afinal, as turmas são constituídas de indivíduos únicos e com necessidades educacionais específicas. De acordo com Mantoan (2000),

para que as escolas sejam verdadeiramente inclusivas, ou seja, abertas à diversidade, há que se reverter o modo de pensar, e de fazer educação nas salas de aula, de planejar e de avaliar o ensino e de formar e aperfeiçoar o professor, especialmente os que atuam no Ensino Fundamental (s/p).

Ainda sobre a singularidade de cada aluno e a conduta recorrente de categorizá-los por deficiência, o relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) expressa:

A experiência de deficiências resultantes da interação de problemas de saúde, fatores pessoais e fatores ambientais varia muito. As pessoas com deficiência são diferentes e heterogêneas, enquanto que os pontos de vista estereotipados da deficiência enfatizam os usuários de cadeiras de rodas e

alguns poucos outros grupos ‘clássicos’ tais como os cegos e os surdos (OMS, 2011, p.8).

A necessidade de um cego é diferente da de um surdo, e as dificuldades de dois cegos certamente não são exatamente as mesmas. Portanto, os educadores da instituição de ensino devem garantir que as necessidades educacionais especiais de seus alunos sejam atendidas. E tanto o que tem baixa visão e que só precisa de que o material seja impresso com uma fonte maior, como o outro, que foi acometido pela cegueira e precisa do sistema *braille*, devem ser considerados no planejamento escolar, para que tenham uma educação de boa qualidade e possam evoluir em todos os níveis de ensino.

Entendemos que o ato de inserir um aluno com deficiência em uma sala de aula regular sem as devidas adequações é uma pseudo-inclusão, pois ele continua sem a chance de aprender, sem o direito de ter as mesmas oportunidades, sem perspectivas de eliminar as barreiras decorrentes de sua deficiência e as impostas pela escola. Acreditamos que a inclusão não se faz somente com o imperativo de uma lei nem por benevolência. É preciso envolver a sociedade, a família e todos os atores de uma instituição de ensino, sem dispensar as condições de trabalho adequadas que, de acordo com Lira (2014), são precárias, como as questões salariais, a superlotação das salas de aula e a ampla jornada de trabalho, o que dificulta a elaboração e a execução do devido planejamento e da avaliação.

Ao governo cabem o apoio técnico e o financeiro; às escolas, desconstruir paradigmas separatistas; aos professores, desenvolver competências para ensinar a todos. Finalmente, aos homens, responsáveis pela construção histórica e social do tempo em que vivem, cabe rejeitar qualquer forma de exclusão.

## **1.2 A tecnologia assistiva nos processos de ensino e aprendizagem de alunos cegos**

É inegável que usamos tecnologias diversas na realização de atividades diárias. No caso das pessoas com deficiência, são necessários alguns recursos e serviços sem os quais não seriam capazes de realizar determinada ação, como a cadeira de rodas ou muletas para quem não pode andar; aparelho auditivo, LIBRAS e leitura labial, para quem não pode ouvir; e cão-guia, lupa, bengala e *braille*, para quem não enxerga ou tem grandes dificuldades para enxergar.

Tecnologia é um termo genérico e normalmente empregado equivocadamente somente como sinônimo de dispositivos eletrônicos. Kenski (2007) lembra-nos de que a tecnologia é tão antiga quanto a história da humanidade e compreende equipamentos,

instrumentos, recursos, produtos, processos e ferramentas. Nossa ideia de esclarecer o termo supracitado não é para sugerir que tudo deve ser referenciado como tecnologia, mas para enfatizar que existem tecnologias não digitais e tecnologias digitais, que têm relação direta com a informática e com os dispositivos eletrônicos - são as chamadas novas tecnologias da informação e comunicação (NTICs).

Na educação, as tecnologias digitais são aliadas poderosas nos processos de ensino e aprendizagem e podem tornar mestres e aprendizes mais eficientes, seus momentos, mais produtivos, e seus encontros mais dinâmicos e interessantes. Referindo-se às tecnologias digitais e à educação, autores como Kenski (2007), Santos e Sousa (2011), Kampff (2012) e Silva (2014) concebem a importância da relação entre essas tecnologias e a educação. Kenski (2007) admite, por exemplo, que a televisão e o computador “movimentaram a educação e provocaram novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado” (s/p). A autora adverte que “não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida” (2007, s/p). Kampff (2012) também percebe as diferentes possibilidades de explorar os conteúdos:

A informática oferece a possibilidade de agregar diferentes mídias: textos em diversos formatos, sons e tipos variados (músicas, falas, efeitos sonoros), imagens estáticas e animadas, gráficos, símbolos, filmes etc. Todas essas mídias podem ser arranjadas para apresentar informações de modo rico e diversificado, permitindo ao sujeito buscar e visualizar as informações conforme seus interesses (p.81).

Ainda dispondo sobre as diversas formas de explorar as tecnologias na educação, Silva (2014) dá ênfase ao auxílio no desenvolvimento por alunos com deficiência:

Assim, o professor, ao identificar as reais necessidades de seus alunos no processo de aprendizagem, implicadas por sua condição de deficiência, poderá também utilizar as novas tecnologias como ferramenta facilitadora e propulsora do ensino e aprendizagem (SILVA, 2014, p.106).

Santos e Sousa (2011) destacam a relevância da tecnologia digital para as pessoas com deficiência quando dizem que “a informática representa mais que um domínio de uma linguagem; é também um suporte para melhorar suas condições de vida” (s/p). No mesmo sentido, Bersch (2013) diz que a evolução tecnológica favorece a vida das pessoas, inclusive as que apresentam deficiência. E nessa percepção, inclui-se a vida escolar.

Assim, voltada para as especificidades das pessoas com deficiência, surgiu mais uma tecnologia: a assistiva. A tecnologia assistiva (TA) envolve as duas já citadas: a tecnologia que tem e a que não tem relação com a informática. Além disso, a TA foca as necessidades



das pessoas com deficiência, objetivando prover-lhes independência e qualidade de vida. Para Sonza *et al.* (2012, p.199), a TA é “o conjunto de artefatos disponibilizados às pessoas com necessidades especiais, que contribui para prover-lhes uma vida mais independente, com mais qualidade e possibilidades de inclusão social”. Para a OMS, um dispositivo de tecnologia assistiva pode ser definido como

qualquer item, parte de equipamento ou produto, adquirido no comércio ou adaptado ou modificado, usado para aumentar, manter ou melhorar a capacidade funcional de pessoas com deficiência. [...] Tecnologias assistivas, quando adequadas ao usuário e seu ambiente, têm-se mostrado ferramentas poderosas para aumentar a independência e melhorar a participação (Relatório Mundial sobre a Deficiência, OMS, p.105).

Autores como Galvão Filho (2009) e Bersch (2013) apresentam o delineamento histórico e a construção do conceito de TA. Eles afirmam que o termo *assistive technology* surgiu em 1988, nos Estados Unidos, ao passo que, na Europa, a mesma ideia foi avançando com as expressões ajudas técnicas ou tecnologia de apoio.

No Brasil, a definição da terminologia oficial coube ao Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), que foi criado em 16 de novembro de 2006, pela Portaria nº 142. Dois anos antes, por meio do Decreto 5.296/2004, a necessidade do CAT foi apontada e estabeleceu-se que essa representação seria vinculada à Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. É competência também do CAT dar legitimidade ao desenvolvimento da tecnologia assistiva no Brasil. Em 2007, depois de vários estudos, em que foram analisados documentos de outros países, o grupo optou por adotar o termo tecnologia assistiva como sinônimo de ajudas técnicas ou tecnologia de apoio e a conceitua como

uma área de conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba **produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços**, que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2007, *grifo nosso*).

As palavras em destaque relevam a amplitude do conceito que, quase dez anos depois, ainda gera dúvidas quanto ao uso do termo e à identificação do que é e do que não é recurso ou serviço de TA. A recomendação do próprio CAT é de que o termo deve “ser sempre utilizado no singular, por se tratar de uma área de conhecimento” (BRASIL, 2007, p.13). Sobre a classificação, Galvão Filho (2013) destaca a crescente distorção nos últimos anos, quando argumenta que a área está em ascensão, o governo tem investido e,

independentemente de boas ou más intenções, quase tudo o que se aplica às pessoas com deficiência tem sido classificado como TA.

Retomando a dicotomia que posiciona a deficiência no modelo médico e social, a TA também gera incompreensão nos dois pontos. Novamente Galvão Filho (2013) aponta um equívoco quando um equipamento médico ou de reabilitação, utilizado por um profissional de saúde, é classificado dentro da área de TA só porque o paciente tem ou está com alguma deficiência. No panorama social, o mesmo autor apresenta um engano quando um software<sup>30</sup> educacional é identificado como recurso de TA pelo simples fato de ser utilizado por um aluno com deficiência.

No entendimento de Oliveira (2001, p.1), software educacional é aquele que “se presta a reforçar conteúdos educacionais através de tarefas interativas, com comandos pré-definidos, levando ao enriquecimento individual do indivíduo” e que se apresentam com variados formatos, como simuladores, tutoriais, jogos e aplicativos para reforçar um conteúdo visto, para apresentar um conteúdo novo ou até para avaliar o desempenho do aluno. Souza *et.al.* (2013) alertam que a utilização de um ou de outro software educacional deve ocorrer para suprir as dificuldades de aprendizagem do aluno e verificar qual é o mais adequado.

Dessa forma, é importante saber que a identificação de um produto de TA exige que se analise seu propósito: se o foco estiver na pessoa com deficiência com o intuito de melhorar sua qualidade de vida e sua autonomia e se ela precisa de determinado recurso para facilitar ou executar uma ação sem o qual seria incapaz de fazê-la por causa da deficiência, trata-se de recurso de TA. No cenário educacional, o recurso que é aplicado como TA a um aluno cego pode ser aplicado como recurso didático a um aluno vidente. Mas nem todo recurso didático é TA apenas por ser aplicado a um aluno cego ou com qualquer outra deficiência. Portanto, se um aluno cego usa um software com o mesmo propósito de qualquer outro aluno, não se trata de um produto de TA, mas de uma tecnologia educacional. Galvão Filho (2013) descreve um exemplo descomplicado:

O corretor ortográfico ou a versão em áudio, seja por gravação ou por síntese de voz, são auxílios que podem ser muito úteis para qualquer estudante que tenha dificuldades de leitura, e não apenas para estudantes com deficiência. Bastante diferente da situação de estudantes cegos, por exemplo, que **necessitam** da versão em áudio do texto como um recurso de acessibilidade ao texto impresso, para eles inacessível devido a sua deficiência, a deficiência visual. Nesse caso do estudante cego, portanto, o texto em áudio, sem dúvida, trata-se de um recurso de Tecnologia Assistiva. Perceba-se que, no caso do estudante cego, há uma clara diferença quanto à natureza das suas

---

<sup>30</sup> É a parte lógica dos dispositivos eletrônicos; são os programas de computadores, de *tablets*, de *smartphones* etc.

necessidades individuais em relação a todos os demais estudantes: as necessidades específicas decorrentes da ausência da visão (p.39).

Software educacional, tecnologia educacional ou tecnologia assistiva - importa que todos esses recursos atualmente agregam valor aos processos de ensino e de aprendizagem de estudantes, cegos ou não. E no caso dos estudantes cegos, não substituem nem dispensam o desbravador método *braille*.

A expectativa do letramento dos indivíduos com deficiência visual concretizou-se com o *braille*. O sistema tem uma história de quase 200 anos e é de origem francesa. A linguagem de seis pontos em relevo foi criada por Louis Braille e é utilizada no mundo inteiro para alfabetizar cegos. Registros contam que Louis Braille ficou cego aos três anos de idade, devido a um acidente com um objeto pontiagudo quando brincava na oficina de seu pai. Em 1829, quando estudante do Instituto Nacional dos Jovens Cegos, em Paris, adaptou um código do exército francês, que possibilitava 63 combinações de sinais, contemplando notação para música, química, física e **matemática**. A Figura 6 mostra a representação dos numerais de zero a nove e alguns sinais.

Figura 6 - Números em *braille*



Fonte: Disponível em <http://www.mat.uc.pt/~mat1177/web/artigomat.htm>

A literatura não apresenta o sistema *braille* como um recurso de TA. No entanto, se considerarmos o conceito genérico de tecnologia proposto por Kenski (2007), poderemos ousar e revelar o *braille* como um recurso de tecnologia de comunicação assistiva, já que é indispensável na alfabetização de um indivíduo com cegueira, sobretudo a do tipo congênita. Mas, independentemente da pretensão, o método *braille* merece destaque devido à sua relevância nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual e aos inúmeros produtos de TA que facilitam seu uso.

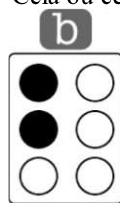
Trilhando a educação inclusiva de alunos com cegueira, apresentamos os principais recursos ou produtos de TA dirigidos a eles, como reglete, punção, máquina *perkins*, linha *braille*, sorobã, calculadora sonora, leitores de tela etc. Todavia, é fundamental compreender que a utilização de um recurso depende, estritamente, de cada indivíduo. O que funciona para um aluno cego pode não funcionar ou não ser o mais adequado para outro.

Galvão filho (2009, p. 207) também fala da presença da TA nos primórdios da humanidade: “Qualquer pedaço de pau utilizado como uma bengala improvisada, por exemplo, caracteriza o uso de um recurso de tecnologia assistiva”. Nessa linha, certamente os atores das instituições de ensino, especialmente os professores, podem criar, (re)adaptar e produzir meios que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem do aprendiz cego. Seguindo essa tendência, listamos os principais recursos de TA que têm impacto positivo no âmbito escolar do aprendiz com o impedimento visual.

### 1.2.1 Reglete e punção

A escrita original em *braille* utiliza dois instrumentos: reglete e punção (Figura 8); é feita da direita para a esquerda; e a leitura, da esquerda para direita. Cada célula *braille* tem seis pontos, distribuídos em duas colunas (Figura 7). A reglete e o punção podem ser adquiridos em conjunto ou separadamente. São encontrados no Brasil com facilidade, a um custo que varia conforme o material do produto. Encontramos *kit* por R\$ 41,00<sup>31</sup> (quarenta e um reais).

Figura 7 - Cella ou célula *braille*



Fonte: <http://www.profcardy.com/cardicas/braille/>.

Figura 8 - Punção e reglete



Fonte: <http://adaptafacil.com.br/ acessibilidade-individual/deficiencia-visual/regletes/>

Com a ponta dos dedos, muitos cegos foram e serão alfabetizados e, em nível de instrução, têm chances reais de uma progressão educacional como qualquer outro aluno que usa o caderno e o lápis para escrever. Obviamente, não se podem desconsiderar outras variáveis que fazem a educação inclusiva.

<sup>31</sup>São poucos os *sites* especializados em produtos de tecnologia assistiva para cegos, e no conjunto pesquisado, ainda encontramos preços não publicados. Em nenhum dos valores citados neste trabalho o frete foi considerado.

### 1.2.2 Máquina *perkins*

Existem algumas máquinas que permitem a datilografia em *braille*, e uma delas é a máquina *perkins*. Criada na metade do Século XX, nos Estados Unidos da América e produzida no Brasil desde 1999, tem sete teclas: seis, para representar cada ponto da célula *braille*; e uma tecla central para o espaço (Figura 9).

Figura 9 - Máquina *perkins*



Fonte: <http://www.megaserafim.pt/maquinas-braille/35-maquina-braille-perkins-classica.html>

Trata-se de um produto de TA que facilita a escrita em *braille*. É importante para a agilidade de um aluno cego, especialmente quando se considera o quanto é custoso escrever em *braille* manualmente, seja pelo esforço físico seja pelo tempo. Seu preço é elevado para o padrão de grande parte da população brasileira: a menor cotação foi de R\$ 4.600,00 (quatro mil e seiscentos reais). Uma máquina usada e do mesmo modelo foi encontrada por R\$1.800,00 (mil e oitocentos reais).

### 1.2.3 Impressoras *braille*

As impressoras *braille* representam um grande avanço e seguem a mesma linha das impressoras tradicionais, com modelos diversos: uns mais leves e outros mais pesados, física e financeiramente. Elas são conectadas a computadores e podem imprimir em um ou dois lados do papel. Existem algumas que imprimem desenhos; outras, junto com o *braille*, imprimem caracteres comuns. Esse recurso é muito interessante, considerando a facilidade para quem não conhece o método e convive com o aluno com incapacidades visuais. A pesquisa de preços é preocupante, pois o equipamento mais barato encontrado custa R\$13.500,00 (treze mil e quinhentos reais). Uma impressora de outro modelo e usada foi encontrada por R\$5.500,00 (cinco mil e quinhentos reais).

Figura 10 - Impressora *braille*

Fonte: <http://intervox.nce.ufrj.br/~fabiano/braille.htm>

#### 1.2.4 Linha *braille*

A linha *braille* (terminal *braille* ou display *braille*) é um equipamento eletrônico que deve ser conectado a um computador e permite a leitura do texto exibido na tela do computador: os pinos que formam a linha se movem para cima e para baixo, formando a representação de cada *caractere* em *braille*. Esse dispositivo também oferece bastante agilidade, especialmente nas versões portáteis. Encontramos modelos na internet que variam de 9 a 34 mil reais.

Figura 11 - Linha (ou terminal) *braille*

Fonte: [http://www.tecassistiva.com.br/component/spidercatalog/showproduct/492?product\\_id=47](http://www.tecassistiva.com.br/component/spidercatalog/showproduct/492?product_id=47)

#### 1.2.5 *Braille* falado

Equipamento portátil de armazenamento e processamento de informação, que pesa 450g, tem sete teclas (uma para cada ponto da célula *braille* e uma para o espaço) e comporta entrada e saída de dados. Além do editor de textos, que podem ser impressos em *braille* ou no sistema comum, tem agenda, calendário, cronômetro e calculadora. Quando interligado ao computador, funciona como sintetizador de voz. Não encontramos facilmente no Brasil. Nos Estados Unidos, um modelo com dois idiomas custa em torno de \$1.500,000 (mil e quinhentos dólares).

Figura 12 - Braile falado



Fonte: <https://everybody.si.edu/media/614>

### 1.2.6 Softwares

São vários os softwares disponíveis para atender às necessidades de pessoas com deficiência. No caso de pessoas cegas, entre os softwares de acessibilidade, destacam-se os leitores de tela e, no Brasil, o sistema *dosVOX*.

O leitor de tela (ou leitor de *ecrã*) é um software que faz a leitura da tela do computador, do *tablet* ou do *smartphone* e de todas as teclas que são pressionadas. Esse tipo de software é extremamente útil para os sujeitos que não enxergam, porquanto lhes permite o acesso aos recursos ofertados por esses dispositivos, inclusive à *internet* e, mais especificamente, às redes sociais. Importante ressaltar que, embora, no Brasil, haja legislação<sup>32</sup> sobre acessibilidade, muitos *sites* são inacessíveis. Portanto, mesmo que o leitor de tela permita, tecnicamente, o uso de alguns dispositivos eletrônicos, as barreiras são impostas pelos desenvolvedores que não implementam seus *sites* no padrão necessário para permitir a leitura por aqueles softwares.

Existem leitores de tela para vários sistemas operacionais, como *Linux*, *Windows*, *Android*, e os que rodam nos equipamentos da *Apple* (*macOS* e *iOS*), por exemplo. Alguns são pagos e outros gratuitos, produções nacionais e internacionais. Os três leitores de tela mais difundidos no Brasil são para *Windows* e, sem considerar detalhes técnicos, apresentamos em ordem alfabética:

- *Jaws – Job Access With Speech* é um leitor de tela americano, de propriedade da *Freedom Scientific*, cujo preço da versão mais básica é de \$900 (novecentos dólares);

<sup>32</sup> O eMAG - Modelo de acessibilidade em Governo Eletrônico é o oficial, mas essa questão é tratada em outros dispositivos legais.

- NVDA – *NonVisual Desktop Access* - é um leitor de tela gratuito, que foi criado por um jovem australiano em 2006. *Michael Curram* é cego e iniciou seu projeto primando, sobretudo, por ajudar outros cidadãos do mundo com as mesmas dificuldades;
- *Virtual vision* – leitor de tela pago, criado por uma empresa brasileira em 1998, que fez parceria com um banco privado de modo a distribuir gratuitamente para seus clientes com deficiência visual. Na página do próprio fornecedor, o preço não é divulgado.

Citamos também o *Orca* para ambientes *Linux*, e para os aparelhos da *Apple*, a própria empresa criou o *VoiceOver*. O aplicativo tem grande aceitação e, para dispositivos móveis, apresenta excelente usabilidade. Está disponível em mais de 30 idiomas. No caso de *smartphones*, encontram-se vários aplicativos assistivos para cegos, porém citamos o *talkback* por vir instalado na maioria dos dispositivos *android*.

Paralelamente, destacamos o *dosvox* que, geralmente, é confundido com leitor de tela, no entanto é um sistema independente. Um leitor de tela é executado em *background*<sup>33</sup>, o que não ocorre com o sistema referenciado, que tem seu próprio editor de textos, seu próprio gerenciador de arquivos, seu próprio gerenciador de e-mails etc. São mais de 70 aplicativos por meio dos quais pessoas cegas ou com baixa visão podem usar computadores. Trata-se de um software nacional e gratuito, criado em 1993 pelo Núcleo de Computação Eletrônica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Foi a motivação de um professor, o Dr. Antônio Borges, que, ao receber um aluno com cegueira, resolveu criar a tecnologia assistiva para incluir aquele aluno na sala de aula. Interessante registrar que, em 1993, ainda não existia a TA, e a proposta de inclusão estava incubada. Portanto, o professor sempre foi e será o protagonista no processo de ensino, seja criando ou adaptando recursos para atender a todos.

---

<sup>33</sup>É um software que fica funcionando enquanto outros programas são utilizados.



Figura 13 – Professor (Dr. Antônio Borges) e aluno (Marcelo Pimentel)



Fonte: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/histdvox.html>

O *dosvox* possibilita que o sujeito cego crie e acesse documentos de texto, planilhas e apresentações interativas<sup>34</sup>, “assista” a vídeos no *youtube*, pesquise conteúdos no *google* ou se integrem às redes sociais. Quanto aos propósitos, elencamos o trabalho, o estudo, o entretenimento, a comunicação ágil ou os relacionamentos interpessoais. Percebemos que a viabilidade desse sistema para os cegos não difere do uso do computador por indivíduos normovisuais.

Leitor de tela ou *dosvox*? Importa saber que os recursos de TA digitais são renovadores para os cegos. A inclusão digital proporciona também a inclusão social. Costa (2011a) reconhece o lado tecnicista da inclusão digital, mas destaca a convergência para as relações sociais. Castells (2005, p.43), sobre a ligação entre o tecnológico e o social, diz que “[...] a tecnologia é a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas”. As alterações sociais decorrentes da banalização do uso das tecnologias eletrônicas de informação e comunicação e do acesso a elas atingem todas as instituições e espaços sociais. Na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade (KENSKI, 2007).

Com efeito, é perceptível que o comportamento da humanidade mudou com o empoderamento das tecnologias digitais. A inclusão digital ultrapassa as barreiras físicas, e podem reduzir as incapacidades consequentes da deficiência e, mais especificamente, da ausência da visão.

---

<sup>34</sup>Fazendo uma analogia ao pacote *MS-Office*, por ser o mais utilizado no Brasil e no mundo, o editor de texto, a planilha e a apresentação interativa equivalem, respectivamente, ao *Word*, *Excel* e *Power Point*.

### 1.2.7 Livros com leitura tátil ou audível

O livro impresso em *braille* é um produto assistivo, pois permite a leitura tátil. O livro falado também é um recurso de TA similar ao *audiobook* (ou audiolivro) pelo fato de ambos serem um texto gravado e acessível ao ouvinte-cego<sup>35</sup>. Porém, existem diferenças: o *audiobook* é um texto gravado com todos os efeitos artísticos, como sonoplastia, trilha sonora, em que se identificam entonações e vozes diferenciadas para cada personagem. A ideia é de representar como em uma peça teatral. Já o livro falado é a leitura pura e simples. Cabe ao leitor-ouvinte dar significado ao conteúdo “lido”. O texto em *braille* é posto como tecnologia que não será substituída, pondo em equivalência o texto impresso com tinta e sua permanência mesmo após o surgimento da computação (TAVEIRA e ROSADO, 2010). Os dois formatos são relevantes porque complementam a leitura em *braille* e são opções ágeis para os estudantes com deficiência visual.

Esses produtos são pouco vendidos, encontram-se mais em instituições especializadas e responsáveis por sua distribuição, como o IBC e a Fundação Dorina Nowill para Cegos. O IBC tem um acervo de 249 livros sonoros que são distribuídos conforme a solicitação da instituição sem fins lucrativos (Pessoa Jurídica). O mesmo estabelecimento é pioneiro na impressão em *braille* no país e oferta livros didáticos, paradidáticos e técnicos, além de periódicos com mais de 3.000 assinantes (IBC, *online*). A Fundação Dorina também atua na distribuição de livros em diferentes formatos acessíveis (*braille*, mp3) e mantém uma biblioteca circulante de livro falado, com mais de 1.600 títulos (Fundação Dorina Nowill para Cegos, *online*).

Desde 1998, pela força da Lei 9.610, não constitui ofensa aos direitos autorais a reprodução “de obras literárias, artísticas ou científicas, para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema *braille* ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários (BRASIL, Lei 9.610/98, Art. 46, I, b). Portanto, a reprodução em áudio também está autorizada, considerando-se os mesmos propósitos. Ainda sobre o aspecto legal dos livros acessíveis para cegos, em dezembro de 2016, o Brasil assinou a carta de concordância com o Tratado de Marraqueche, que prega o intercâmbio internacional de obras em *braille* e outros formatos acessíveis (Portal Brasil, *online*). Desse modo, ampliam-se as oportunidades de leitura tátil e audível.

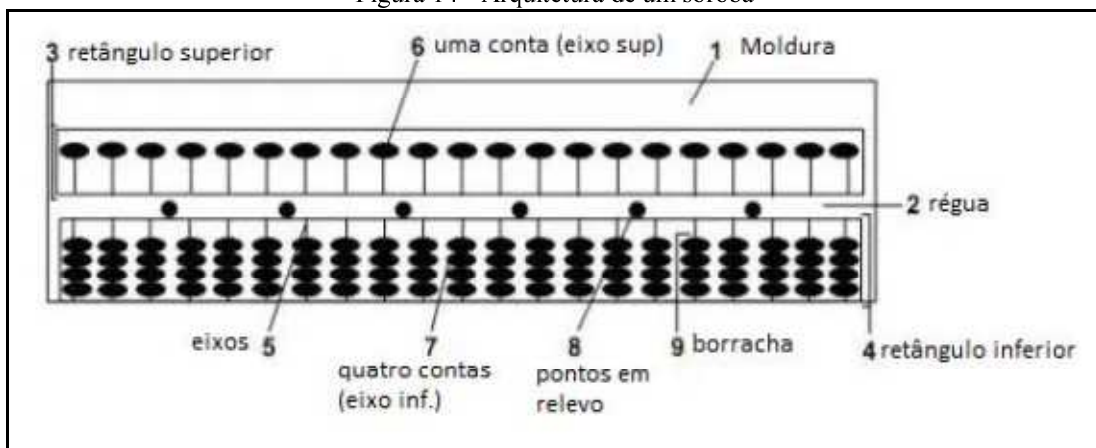
---

<sup>35</sup>Existe também o livro digital ou *e-book*, que envolve todo e qualquer conteúdo, em formato digital, e que pode ser lido em computadores ou outros equipamentos. No caso dos cegos, o livro digital deve ser associado a leitores de tela para que tenham acesso à informação a partir do som.

### 1.2.8 Sorobã

Entre os materiais básicos de TA voltados para o ensino de matemática para alunos cegos, está o sorobã. É um aparelho de cálculo que oferece agilidade e praticidade e é dividido em dois retângulos: um largo, com quatro contas<sup>36</sup> em cada eixo, e um estreito, com apenas uma conta por eixo. Os dois retângulos são separados por uma régua que apresenta, a cada três eixos, um ponto em alto relevo, de modo a separar as classes numéricas (Ver Figura 14).

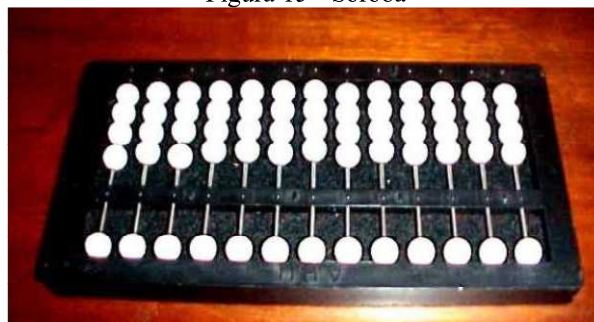
Figura 14 - Arquitetura de um sorobã



Fonte: <https://sobreacessibilidade.wordpress.com/2011/02/01/o-soroba/>

É movimentando as contas para a régua que se escrevem os números e se fazem os cálculos. A base emborrachada (Figura 14, item 1) e a borracha que faz contato com a régua (Figura 14, item 9) são essenciais para evitar o deslizamento rápido que atrapalharia o usuário cego. O retângulo mais largo fica voltado para o usuário. O sorobã é razoavelmente barato em relação aos outros produtos já apresentados. O menor preço pesquisado foi de R\$ 45,00.

Figura 15 - Sorobã



Fonte: <http://intervox.nce.ufrj.br/~fabiano/soroba.htm>

O sorobã é um ábaco adaptado, que tem uma história milenar, especialmente na cultura oriental. É utilizado por videntes do mundo inteiro para desenvolver habilidades

<sup>36</sup> Pedrinhas em formato esférico que deslizam no eixo.

matemáticas em operações básicas: adição, subtração, multiplicação, divisão de números inteiros, potenciação, fatoração, mínimo múltiplo comum (M.M.C.), máximo divisor comum (M.D.C.), cálculos com números decimais e radiciação. Historicamente, chegou ao Brasil em 1908, mas foi adaptado para a educação de cegos em 1949, pelo esforço de Joaquim Lima de Moraes<sup>37</sup> (LIMA, 2012) .

### 1.2.9 Calculadora sonora

A calculadora sonora é mais uma opção importante para os fins matemáticos. Dos modelos localizados na internet, nenhum tem *braille* nas teclas, e o menor preço encontrado foi de R\$ 26,00 (vinte e seis reais). A falta do *braille* não impossibilita seu uso, visto que o posicionamento das teclas é fácil de se memorizar.

Figura 16 - Calculadora sonora



Fonte: <http://www.lojaciviam.com.br/calculadora-sonora-portugues>

### **1.3 O ensino de matemática traçado numa visão sócio-histórica: a Escola Soviética nas linhas dos cálculos**

A Matemática é uma ciência da natureza. A contagem surgiu da necessidade humana. Os números nos cercam. Portanto, lidar com os cálculos é necessário nas relações do cotidiano, sejam pessoais, financeiras, comerciais, entre outras. Sautoy (2008) revela padrões numéricos em elementos da natureza, como árvores e animais. A numerologia prega a influência dos números sobre a vida das pessoas e há quem os relacione com sorte ou azar. Os números também têm significados e trazem-nos lembranças.

Como disciplina seletiva, na Matemática, o que é estranho e complicado para uns pode ser simples demais para outros, que são apontados na escola, no trabalho, na família e na sociedade por suas habilidades com os números. Para Vila e Callejo (2006, p.15), “a

<sup>37</sup>Professor que perdeu a visão aos 25 anos em decorrência de uma miopia e passou a se dedicar à educação dos cegos. (LIMA, A. F., 2012)

matemática é uma palavra que pode significar coisas muito diferentes para pessoas diferentes”. Nesse sentido, Lins (2004), apoderando-se do livro *Pedagogia dos Monstros*<sup>38</sup>, desvela-nos dois elementos: os monstros, no sentido da aversão, da estranheza, do medo que muitos têm da matemática; e os jardins dos matemáticos, em que os mesmos monstros são animais de estimação. Do mesmo modo, D’Amore (2012) também mostra opiniões antagônicas de dois prêmios Nobel de Literatura:

Matemática é aquela ciência na qual não se sabe aquilo de que se fala nem se sabe se aquilo que se diz é verdadeiro ou falso (*Bertrand Russel*, 1872-1970 apud D’Amore, 2012, p.26).

Não tenho dificuldade para imaginar uma antologia dos fragmentos mais belos da poesia mundial na qual tivesse também o teorema de Pitágoras. Há aí [...] uma graça que a nem todos os poetas foi concedida (*Szyborska*, 2006 apud D’Amore, 2012, p. 29).

Portanto, vivendo nos “jardins dos matemáticos” ou temendo os seus “monstros”, o contato com a matemática é inevitável. Santos (2014), sobre alunos do ensino fundamental, alerta-nos que a formação em matemática é necessária para a “aquisição e construção [...] de ferramentas conceituais e instrumentais imprescindíveis ao exercício da cidadania, ao pertencimento e intervenção na sociedade e cultura de que faz parte” (p. 43). Machado (2014) reforça o entendimento da formação pessoal e acrescenta que a educação matemática alavanca o desenvolvimento de competências como “capacidade de expressão pessoal, de compreensão de fenômenos, de argumentação consistente, de tomada de decisões conscientes e refletidas, de problematização e de enraizamento dos conteúdos estudados em diferentes contextos e de imaginação de situações novas” (s/p).

O inevitável primeiro contato com os números ou a iniciação em uma formação matemática dá-se a partir do ato de contar. A história nos narra que a contagem se iniciou com os dedos das mãos, o que deu origem ao sistema de numeração decimal. Quando o corpo não comportava mais tantos elementos a contar, passou-se a usar as pedrinhas, como descreve Souza (2004):

O registro de quantidades iniciou-se com o uso de pedras, gravetos e ou marcas na areia. Esses métodos de contagem eram utilizados principalmente pelos pastores para calcular a quantidade de ovelhas que possuíam, por algumas tribos para contar o número de moças disponíveis para o casamento, para contagem do número de guerreiros que saíam para uma determinada exposição. Foi da própria palavra pedra que originou-se o que chamamos hoje de cálculo, que do latim significava “calculus”, isto é, pedra pequena (SOUZA, 2004, p.5).

---

<sup>38</sup> Livro de Tomaz Tadeu da Silva (2000).

Os algoritmos de contagem foram inventados e incrementados pelo homem que, a seu tempo, solucionava problemas atuais ou se adiantava a questões futuras. São belas histórias, normalmente omitidas, que poderiam aproximar os alunos dessa disciplina que ainda causa temor e resulta em reprovação e evasão escolar.

Machado (2014) diz que, “de modo geral, o ensino de matemática nas escolas básicas vai mal” (s/p). O diagnóstico atual do ensino da matemática exige que se avance além da apresentação de fórmulas e de exercícios repetitivos. “Os Parâmetros [Curriculares Nacionais] consideram várias outras funções que a história poderia desempenhar em situações de ensino, tais como o desenvolvimento de atitudes e valores mais favoráveis diante do conhecimento matemático” (MIGUEL; MIORIM, 2011, p.52). Conforme propõem Tomaz e David (2012), a interdisciplinaridade é um dos princípios básicos para o ensino de matemática, que deve romper o isolamento e a fragmentação do conteúdo, que D’Ambrosio (2014, s/p) entende como “uma forma de reducionismo”, e Machado (2014), como uma anomalia que tem origem na “perda do significado do que se estuda” (s/p). Completando o pensamento de mudanças para a educação matemática, Sadovsky (2011) sugere que se institua e se construa um sentido do conhecimento na escola, que pode ser resgatado a partir da história: “é na história que buscamos o significado das transformações – de significado” (MACHADO, 2014, s/p).

A Matemática é básica para outras ciências e, provavelmente, quem tem dificuldade nessa disciplina terá também em Física, Química, Estatística e todas as outras que dependam de cálculos. É uma disciplina que explora a visão, seja nas linhas dos cálculos ou nas figuras que substituem muitas palavras, e essas palavras são imprescindíveis para os que não enxergam. Assim, talvez por esse motivo, é comum o aprendiz cego apresentar dificuldade em matemática e um conseqüente desinteresse pelas ciências exatas. Na pesquisa de Caiado (2014), em que as trajetórias escolares de seis alunos cegos são narradas, as dificuldades com a matemática são apontadas:

**A matemática sempre foi uma dificuldade** por eu não ter acesso à lousa. [...] Fiz muita prova oral, mas há matéria que não pode ser oral, como matemática. [...] Matemática e física foram matérias em que eu tive as maiores dificuldades (CAIADO, 2014, p.64-65, *grifo nosso*)<sup>39</sup>.

**Tive muitas dificuldades com os professores de matemática,** física e química. [...] Meu pai sempre fez para mim as figuras geométricas, mandou cortar em madeira (CAIADO, 2014, p.85, *grifo nosso*)<sup>40</sup>.

<sup>39</sup>Entrevista de um jovem cego concedida à Professora Kátia Regina Moreno Caiado, no dia 12 de agosto de 1997.

<sup>40</sup>Entrevista de uma jovem cega concedida à Professora Kátia Regina Moreno Caiado, no dia 12 de agosto de 1997.

Uma vez, na 6ª série, eu pedi para a professora de matemática voltar um pouquinho na explicação, era equação de segundo grau, eu estava entendendo a matéria, mas tive dúvida. **A professora respondeu que não tinha obrigação de ensinar aluno que deveria estar na classe especial** (CAIADO, 2014, p.91, *grifo nosso*)<sup>41</sup>.

Os três depoimentos mostram que as dificuldades não estão nos sujeitos, mas na negação do professor e na falta de acesso ao conteúdo. A primeira fala confirma a dependência dos cálculos por outras disciplinas; o segundo relato traz, implicitamente, a necessidade do material concreto; na última narrativa, o preconceito foi exposto e nos faz refletir sobre se a “falta de obrigação” da professora seja a justificativa para sua incapacidade de ensinar a todos da sala.

Retomando as ideias de Miguel e Miorim (2011), Sadovsky (2011), Tomaz e David (2012), Machado (2014) e D’Ambosio (2014), quando se referem, respectivamente, ao resgate da história da matemática, ao ensino com sentido e à interdisciplinaridade, com o intuito de ressignificar o ensino de matemática, identificamos pontos de interseção com a obra de Vygotsky (1896-1934) e de seus seguidores, ou teoria sociointeracionista<sup>42</sup>, ou histórico-cultural, ou, ainda, sócio-histórica, cujo objetivo é de “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses sobre como essas características se formaram ao longo da história e como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo” (VYGOTSKY, 1991, p.17). Como ponto de contato entre os estudiosos soviéticos e os matemáticos supracitados, está a construção do conhecimento a partir do contexto social e cultural, dando significado aos conteúdos aprendidos dentro e fora da escola e que formam o sujeito holisticamente. Nessa proposta, conversamos com três pesquisadoras que estudam a abordagem *vygotskyana*: Oliveira (2011), que apresenta o psicólogo soviético de forma geral, explorando suas principais teses; Rego (2012), que nos traz uma leitura dos estudos na perspectiva educacional; e Moysés (2015), que nos apresenta sua pesquisa no contexto matemático e faz associações claras com a teoria russa.

O enfoque sócio-histórico data do início do Século XX, mas seus pressupostos são atuais. Dedicando-se a investigar as chamadas funções psicológicas superiores, próprias dos humanos, Vygotsky caminhou por diversas áreas de conhecimento<sup>43</sup> e fez dezenas de publicações em sua curta vida. “Escreveu, aproximadamente, 200 trabalhos científicos, cujos

---

<sup>41</sup>Entrevista de uma jovem cega concedida à Professora Kátia Regina Moreno Caiado, no dia 28 de agosto de 1997.

<sup>42</sup>Rego (2012) explica que o termo sociointeracionismo origina-se do entendimento de que o homem se desenvolve através de interações sociais, por meio das quais transforma e é transformando, produzindo cultura.

<sup>43</sup>Justamente por essa variedade de temas, recebe críticas sobre sua “teoria incompleta” (REGO, 2012).

temas vão desde a neuropsicologia até a crítica literária, passando por deficiência, linguagem, psicologia, educação e questões teóricas e metodológicas” (OLIVEIRA, 2011, p.20).

Apesar de não ter apresentado uma solução prática voltada para a educação, suas premissas sobre aprendizagem e desenvolvimento humano mostram-se relevantes dentro da escola, e por esse motivo, as contribuições da escola soviética têm se tornado mais comuns em pesquisas educacionais (REGO, 2012). Seu envolvimento com a Psicologia (educacional) e, sobretudo, com deficiência, inclusive cegueira, muito contribuiu para nosso trabalho.

No panorama sócio-histórico, o homem é biológico e sociocultural: “organismo e meio exercem influência recíproca” (REGO, 2012, p.56). Vygotsky não desconsidera o amadurecimento biológico, mas enfatiza que o desenvolvimento do homem diferencia-se pelo sociocultural; é o ambiente que o cerca que vai transformá-lo.

No enredo educacional, o desenvolvimento e o aprendizado<sup>44</sup>, circundado pela zona de desenvolvimento proximal, por meio de interações mediadas pelos professores e outros colegas, com o uso da linguagem falada e da escrita e de outros objetos concretos, são muito bem-vindos ao ambiente escolar. A Figura 17 mostra o encadeamento das palavras-chave que sintetizam o enfoque sócio-histórico.

O homem se desenvolve em corpo e mente e aprende dentro e fora da escola. A linguagem é o principal signo, que se une ao pensamento. As palavras passam a ter um significado generalizado e um sentido individual. As interações geram o nível de desenvolvimento potencial, que amadurece e passa ao nível de desenvolvimento real. Na escola, a linguagem escrita é adquirida, e os conceitos são sistematizados.

---

<sup>44</sup> Nos estudos de Vygotsky, o termo aprendizado é mais comum e refere-se àquele que aprende, ao que ensina e à relação entre eles. A opção pelo termo também vai “auxiliar o leitor a lembrar-se de que o conceito em Vygotsky tem um significado mais abrangente, sempre envolvendo interação social” (OLIVEIRA, 2011, p.55).



Figura 17 - Temas explorados por Vygotsky



Fonte: Autoral

A obra russa fundamenta-se no conceito de mediação que, segundo Leontiev<sup>45</sup>, citado por Moysés (2015), foi um dos primeiros postulados de Vygotsky. Desse, derivam-se instrumentos e signos; entre os signos, a linguagem tem destaque, e a partir da linguagem, o desenvolvimento e o aprendizado no ambiente escolar.

A mediação é a forma pela qual o homem se relaciona com o mundo e com os outros seres humanos, “[...] é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento” (OLIVEIRA, 2011, p.28). Como elementos de mediação, foram instituídos os instrumentos e os signos:

Instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho ampliando as possibilidades de transformação da natureza. [...] os signos, por sua vez, [...] são ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos e não nas ações concretas, como os instrumentos (OLIVEIRA, 2011, p.31).

Dessa maneira, voltando à origem da contagem, as pedrinhas citadas no início dessa seção são signos:

Assim, por exemplo, a utilização de varetas ou pedras para registro e controle da contagem de cabeças de gado ou a separação de sacos de cereais em pilhas diferentes que identificam seus proprietários são formas de recorrer a **signos** que ampliam a capacidade do homem em sua ação no mundo (OLIVEIRA, 2011, p.31, *grifo nosso*).

<sup>45</sup>Leontiev (1904-1979) é um dos discípulos de Vygotsky.

Como exemplos de signos, Moysés (2015) cita a linguagem, os símbolos algébricos, os esquemas, os diagramas, as figuras etc. De modo complementar, “com o auxílio dos signos, o homem pode controlar voluntariamente sua atividade psicológica e ampliar sua capacidade de atenção, memória e acúmulo de informações” (REGO, 2012, p.34). Moysés (2015) descreve um momento de sua pesquisa, em o professor de matemática observado, para trabalhar com o conceito de volume, usou um caixote de madeira para que os alunos descobrissem a fórmula do cálculo. Naquela situação, o caixote foi um signo, e a partir dele, o conceito foi internalizado. Depois, foi possível calcular o volume de objetos ausentes e/ou com dimensões maiores.

A linguagem é o principal signo de mediação entre os homens e representa “um salto qualitativo no desenvolvimento do ser humano” (OLIVEIRA, 2011, p.28). Por meio da linguagem, o homem se comunica com seus pares e desenvolve o pensamento generalizante, que se refere aos processos de abstração e generalização. O pensamento e a linguagem se unem na formação de conceitos (REGO, 2012). Quando ouvimos uma palavra, logo nossos pensamentos nos levam a um entendimento, que é compartilhado por todos os que vivem na mesma cultura. Ao ouvir a palavra “cachorro”, por exemplo, provavelmente, sabemos do que se trata. Não importa se temos ou não um cão, mas entenderemos a história contada sobre ele. Dessa forma, “a linguagem permite lidar com objetos do mundo exterior mesmo quando eles estão ausentes” (REGO, 2012, p.34). Enquanto o significado é compartilhado, o sentido é individual e pode ser alterado a depender de experiências vivenciadas pelo indivíduo (OLIVEIRA, 2012). O termo “matemática” tem o sentido de trabalho, para quem é professor de matemática, por exemplo, e medo ou reprovação, para o aluno que não tem habilidades para a disciplina ou já foi reprovado, e a palavra não lhe traz boas recordações. Reformulando o exemplo anterior, o aluno que foi reprovado em matemática consegue reerguer-se, domina os cálculos e torna-se professor de matemática. Para ele, o sentido foi completamente alterado. Na investigação de Moysés (2015), a aluna Renata foi reprovada em matemática no ano anterior à pesquisa.

Com o “novo modelo de ensinar”, baseado nas interações, na mediação com material concreto, ela superou a ineficiência em matemática, adquiriu segurança e até foi capaz de auxiliar os demais colegas em uma situação de resolução de problemas em sala. Sua vivência nas aulas de matemática, durante a pesquisa, certamente, trouxe-lhe um sentido diverso. Quanto ao significado, se solicitarmos a leitura da palavra “face” para uma pessoa idosa, provavelmente será associada a um rosto, a um semblante; porém, não duvidamos de que se fizermos o mesmo com um adolescente, o primeiro significado, muito provavelmente, será

vinculado à famosa rede social, *facebook*. As línguas também são alteradas pelos significados e sentidos que damos às palavras, que acompanham as transformações histórico-culturais.

É na interação com o outro, cultural e social, que o indivíduo amadurece e adquire a linguagem falada como signo e meio de comunicação interno e externo (REGO, 2012). Para Vygostky, o aprendizado vem antes do desenvolvimento, ou, de outra forma, é o aprendizado que propicia o desenvolvimento do sujeito. Nesse sentido, Oliveira (2011) nos traz uma situação-exemplo: se uma criança sem qualquer problema auditivo crescer em uma comunidade surda, certamente não aprenderá a falar, embora não haja problemas nas suas cordas vocais. De modo reverso, acentuamos que é comum em famílias com dois filhos os pais perceberem que o desenvolvimento do segundo é mais rápido. Naturalmente, imitar o irmão mais velho é um dos determinantes. Consequentemente, concordamos que o aprendizado ocorre antes da escolarização.

No contexto matemático, acrescentamos os saberes dos feirantes que se apropriam dos cálculos mesmo sem o estudo sistematizado da escola, em que adição e subtração vêm antes de multiplicação e divisão. Na prática, antes da escolarização, facilmente notamos que uma criança assimila a divisão antes das demais operações básicas, quando compartilha seus brinquedos, balas ou chocolates. Moysés (2015) acredita que a contextualização dos conteúdos resulta em aprendizado, quando também estampa a experiência dos feirantes com a matemática e lembra-nos dos mestres de obra, que conseguem estimar a quantidade necessária para azulejar uma parede apenas observando-a; das donas de casa que, mesmo sem saber o que é uma fração, executam receitas com medidas fracionadas; das costureiras, cujas práticas lhes permitem calcular a quantidade de tecido necessário olhando o corpo do cliente etc. Dessa forma, “o raciocínio contextualizado favorece a articulação das variáveis em jogo e contribui para o sucesso do processo de resolução do problema matemático envolvido” (MOYSÉS, 2015, s/p).

Portanto, “se o aprendizado impulsiona o desenvolvimento, a escola tem um papel essencial na construção do ser psicológico adulto dos indivíduos que vivem em sociedades escolarizadas” (OLIVEIRA, p.59). É nesse contato, dentro de casa, na rua e/ou na escola, que o indivíduo começa a observar e a repetir, inicialmente, com ajuda, depois, de forma independente: eis que surgem os conceitos de nível de desenvolvimento real e nível de desenvolvimento potencial, a partir dos quais temos a zona de desenvolvimento proximal, que Vygostsky (1991, p. 58) define como

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas, e o nível de

desenvolvimento potencial, determinado por meio de solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Rego (2012, p.62) reconhece a importância desse conceito: “ao desenvolver o conceito de zona de desenvolvimento proximal e outras teses, Vygotsky oferece elementos importantes para a compreensão de como se dá a integração entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento”. Oliveira (2011, p.58) também dá um destaque positivo e refere que “é na zona de desenvolvimento proximal que a interferência de outros indivíduos é a mais transformadora”.

Em seu trabalho, Moysés (2015) fala da preocupação do professor observado em formar zonas de desenvolvimento proximal, quando fazia trabalhos em grupos, em que ocorriam trocas, e quando tomava mais tempo da aula para orientar os alunos, para que pudessem, por conta própria, resolver problemas matemáticos.

Assim, Rego (2012) insiste em dizer que os conceitos já construídos informalmente podem ser expandidos no ensino sistematizado da escola e vice-versa, pois os conceitos apresentados na escola também podem ser assimilados fora dela. É também na escola que normalmente se adquire a linguagem escrita, que “permite outro tipo de acesso ao patrimônio da cultura humana (que se encontra registrado nos livros e outros portadores de textos)” (REGO, 2012, p. 41).

Entendemos que a teoria de Vygotsky é densa, merece leituras e releituras associadas a exemplos para que seja assimilada por nós, pelos professores e pela coletividade profissional da escola que queira experimentar as ideias face às suas propostas pedagógicas. Assim, ao citar a escola soviética, nossa intenção é de destacar, embora que superficialmente, os principais pontos de ligação entre essas teses e nossa pesquisa, na busca por um ensino de matemática inclusivo para um sujeito cego.

A conexão da escola soviética com a deficiência deu-se antes dos estudos sobre os processos mentais superiores dos humanos (REGO, 2012) de que tratamos anteriormente. Vygotsky criou um laboratório de Psicologia para crianças com deficiência que, posteriormente, foi transformado em um instituto de pesquisa para explorar o mesmo tema (OLIVEIRA, 2011). Nessas experiências, pôde observar o desenvolvimento de crianças com deficiência (REGO, 2012), ou com defeito, como assim dizia. E esses estudos voltados para as crianças com deficiência foram guiados pelo conceito da supercompensação, que entende o defeito como fonte de forças e energia para superar os obstáculos advindos da deficiência e

“[...] está internamente relacionada com a pedagogia, com a teoria e a prática da educação<sup>46</sup>” (VYGOTSKY, 1997, p.43).

O psicólogo russo traça a linha que estuda a cegueira partindo de três pontos: o místico, o biológico e o psicossocial. Segundo aponta, foi somente no último estágio que se iniciou a educação dos cegos. Lembramos que essa “educação” era distorcida, conforme discutimos na seção 1.1.2 deste trabalho, mas tem o seu valor pelo fato de tê-los observado por um ângulo mais social.

Obviamente a visão não será retomada por maior que seja a força que luta contra as impossibilidades consequentes da deficiência. Reiteramos que a audição e o tato não substituem a visão nem se apresentam como superpoderes nesses indivíduos, mas permitem o desvio de barreiras construídas pela cegueira. A linguagem, presente na biografia de um sujeito cego, é também crucial para seu desenvolvimento. É preciso que a escola abandone o olhar piedoso e perceba que o sujeito sem a visão aprende por caminhos diferentes, como o *braille*, por exemplo, para a leitura e a escrita. O método tátil alarga as possibilidades de conhecimento e de trabalho para os cegos (VYGOTSKY, 1997).

Portanto, a educação inclusiva pode basear-se na teoria da supercompensação, solidificada pela escola soviética, que nos adverte da necessidade de estímulos, da apresentação de meios alternativos no ambiente escolar, de modo que o sujeito se depare com exigências que o obriguem a compensá-las. A aprendizagem leva o estudante com defeito a criar uma imagem social válida de si e do outro. Em contrapartida, os sociointeracionistas também mencionam a possibilidade de fracasso: sem estímulos, com segregação, sem a participação efetiva do estudante cego na escola, não haverá barreiras e não serão geradas forças contrárias que superem a deficiência.

Oliveira (2011) e Moysés (2015) fazem uma interpretação crítica desses estudos do desenvolvimento, quando reconhecem que não se trata de investigações profundas, tampouco de uma abordagem que dispensa complementos e/ou confrontos com outras ideias.

Sua produção não chega a constituir um sistema explicativo completo, articulado, do qual pudéssemos extrair uma teoria vygotkiana bem estruturada. [...] Parecem ser, justamente, textos “jovens”, escritos com entusiasmo e pressa, repletos de ideias fecundas [...] (OLIVEIRA, 2011, p.21).

Todavia, a educação escolar não pode querer se alimentar única e exclusivamente de seus princípios, já que essa abordagem [...] não tem

---

<sup>46</sup>[...] está internamente relacionada con la pedagogia, con la teoria y la práctica de la educación. (VYGOTSKY, 1997, p.43)

condições de dar respostas a todas as inúmeras questões suscitadas na prática cotidiana (REGO, 2012, p.75).

Moysés (2015, s/p) acredita que “não há teoria que dê conta de toda a complexidade humana”, mas aposta nas “reais possibilidades de a teoria sócio-histórica da psicologia fornecer suportes capazes de melhorar a qualidade do ensino em nossas escolas”. Quanto à sua investigação – que foi realizada em uma escola pública, com alunos do 5º ano e no contexto matemático – a autora aponta resultados positivos na construção de conhecimentos, impulsionada pela mediação e pela formação de conceitos que estão intimamente relacionados às ideias de significado e sentido. Ela exalta o desenvolvimento das funções mentais dos alunos, que teve como artefato principal o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Sobre as críticas à teoria, ela concorda que, por si só, não resolve os problemas da educação, mas destaca seu potencial para guiar práticas pedagógicas visando a um ensino de boa qualidade.

Vygotsky multiplicou ideias e as dividiu com seus seguidores que, mesmo depois de sua morte, expandiram suas pesquisas. Reconhecemos que a ideia de mediação a partir de signos concretos impulsiona o ensino e aumenta as possibilidades de ensinar e de aprender, inclusive no caso de estudantes com cegueira (deficiência). Não há dúvidas de que, para os estudantes que não enxergam, a linguagem falada e a escrita e as interações com o outro têm impacto positivo.

Assim, delineando o próprio entendimento da abordagem sócio-histórica, segundo a qual o homem inventa e reinventa e transforma seu mundo interno e o externo, a educação também vem se desenhando fora das linhas por meio das quais foi criada, quando reconhece o direito de uma educação para todos e desafia a sociedade, a escola e os professores para que possamos transgredir e remodelar o ensino tradicional e cheio de impossibilidades com a prática que nos faz perceber que o aluno cego pode ter uma visão diferente do mundo.

E nesse caminho de transgressão educacional, de dar sentido ao ensino escolar e à matemática, de fazer da escola um ambiente verdadeiramente inclusivo, as ideias de Miguel e de Miorim (2011), Moysés (2015), Sadovsky (2011), Tomaz e David (2012) e de muitos outros que atuam em uma prática pedagógica reflexiva estão conectadas. Nessa conexão, apostamos em mudanças positivas que não sejam ancoradas somente na mediação, mas também, nos materiais concretos, no sentido e no significado, nas interações dentro e fora da escola, na construção de zonas de desenvolvimento proximais, na linguagem falada e na escrita, nos conceitos e em tudo o que possa agregar valor ao ensino de boa qualidade de que tanto se ouve falar e que deve considerar a participação de alunos com deficiência.

#### **1.4 Reconstruindo conceitos para formar professores de matemática na perspectiva inclusiva**

O processo de inclusão que vem se desenhando, ao longo das últimas décadas, é histórico e social e precisa do homem para fazer as transformações necessárias. E quando o homem não está preparado? É com o objetivo de esclarecer o protagonismo do professor na luta por uma escola inclusiva que focamos sua formação.

O ensino de matemática para atender ao público-alvo da educação especial constitui a denominada **educação matemática inclusiva**, que, assim como a educação inclusiva no quadro geral, desenha-se lentamente. “No contexto da Educação Inclusiva, a Educação Matemática tem um longo caminho a trilhar” (KRANZ, 2011, p.29). Do geral para o específico, iniciamos por apresentar parte da legislação que trata da formação do professor; na sequência, caminhamos pela matemática.

No Brasil, a intenção de formar professores para atuarem na educação de pessoas com deficiência é antiga, da época do Império. Mazzotta (2011) conta-nos sobre o 1º Congresso de Instrução Pública em 1883, em que se discutiu sobre currículo e formação de professores para cegos e surdos. Mais recentemente, no traçado da inclusão, englobando também a educação matemática inclusiva, a imprescindibilidade da capacitação dos docentes está presente em dispositivos legais, nacional e internacionalmente.

Na Declaração de Salamanca, a formação do professor é citada como um fator-chave para o estabelecimento de escolas inclusivas (UNESCO, 1994). A LDB (Lei 9.394/96), sem detalhar os moldes da formação, garante a presença de professores especializados para o AEE e para o ensino regular (BRASIL, 1996). A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, quando trata de educação, estabelece uma capacitação profissional que envolva variadas alternativas para apoiar a pessoa com deficiência na escola (ONU, 2006). Seguindo essa tendência, entre os objetivos da educação inclusiva apresentados pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), destaca-se a “formação de professores para o atendimento educacional especializado [AEE] e para os demais profissionais da educação para a inclusão escolar” (BRASIL, 2008). O Decreto 7.611/2011 trata da formação geral dos profissionais da escola, mas enfatiza os professores do AEE, incluindo a LIBRAS e o *braille*, em atenção aos alunos surdos e cegos, respectivamente. O Plano Nacional de Educação (PNE), do decênio 2014-2024, fomenta a formação inicial e continuada, e adicionalmente, as pesquisas, com a intenção de ampliar a produção na área de tecnologia assistiva (BRASIL, 2014). A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/2015), no capítulo que trata de educação, determina que o poder público deve

“assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar [a] adoção de práticas pedagógicas inclusivas pelos programas de formação inicial e continuada de professores [...]” (Art. 28, X).

No cumprimento de suas atribuições normativas, desde 2002, o Conselho Nacional de Educação (CNE) dita, em sua Resolução nº 1, como parte do preparo dos professores, “o acolhimento e o trato da diversidade” (Art. 2º, II) e de diversas competências que, entre outras, contemplem “o conhecimento sobre crianças, adolescentes, jovens e adultos, aí incluídas as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais [...]” (Art. 6º, §3º, II). Em 2015, o mesmo CNE publicou sua Resolução nº 2, em que consta que

os cursos de formação deverão garantir nos currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados [...] [à] educação especial [...] (BRASIL/CNE, 2015. Art. 13, 2º).

Por último, explicitamos o Decreto 8.752/2016, pela atualidade do texto que dispõe sobre a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica:

Promover a formação de profissionais comprometidos com os valores de democracia, com a defesa dos direitos humanos, com a ética, [...] com vistas à construção de ambiente educativo **inclusivo** e cooperativo (Decreto 8.752, Art. 3º, III, *grifo nosso*).

Certamente não esgotamos todos os textos jurídicos que fazem referência ao tema em discussão, mas, no rol elencado, percebemos que os legisladores, sem prescindir do apoio governamental, confiam aos professores grande parte da implementação da inclusão escolar.

No que diz respeito à educação matemática inclusiva, precisamos ponderar sobre dois conjuntos: o primeiro, que chamamos de “aprendizes de professor”, os licenciandos; o segundo, de “professores-aprendizes”, os que buscam formação continuada para rever suas práticas a partir da proposta de inclusão. No caso dos “aprendizes de professor”, os saberes iniciais são construídos a depender da incorporação da proposta inclusiva na educação matemática, o que denuncia a necessidade de disciplinas que abordem a inclusão ainda na licenciatura. Aos “professores-aprendizes”, além de especializações, existem opções de cursos em nível de mestrado e de doutorado em educação matemática que mantêm linhas de pesquisa contemplando o desenvolvimento da matemática na perspectiva da inclusão. Nesse caso, apontamos que a formação a partir de pesquisas é mais individual do que coletiva, visto que o tema é sempre uma intenção do pesquisador. Em contrapartida, percebemos a divulgação/publicação dos estudos como norteadores para outros pesquisadores. Acrescentamos, ainda, o benefício revelado por Kranz (2011), quando enaltece a



possibilidade de fazer pesquisas dentro e durante a prática docente, primando por uma formação com os professores, e não, para eles.

Gatti e Nunes (2009) realizaram uma pesquisa em que consideraram dados<sup>47</sup> de 2001, 2004 e 2006, quando analisaram os currículos de quatro cursos presenciais, entre eles, o de licenciatura em matemática. Elas encontraram 631 cursos que formavam, na época, mais de 73 mil professores de matemática. Para detalhar o estudo, selecionaram uma amostra de 31 cursos com representatividade nacional, em que registraram 1.128 disciplinas obrigatórias. Analisando esta investigação, constatamos a presença de apenas sete disciplinas voltadas para educação especial/inclusiva.

Com o objetivo de descobrir o que se produz no Brasil sobre Educação Matemática Inclusiva, Passos, Passos e Arruda (2013) investigaram 907 publicações de quatro periódicos voltados para a educação matemática e descobriram que só quatro artigos traziam trabalhos inclusivos, um em cada revista analisada.

Em 2014, Peixoto e Rodrigues analisaram os resumos de teses e dissertações no banco da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2001 a 2011, em busca de trabalhos que tratassem da educação matemática inclusiva e da formação do professor na perspectiva da inclusão. As pesquisadoras encontraram 1.171 trabalhos que abordaram a educação inclusiva, mas somente 35 (3%) sobre educação matemática inclusiva: sete, em Doutorado; 26, em Mestrado Acadêmico e dois em Mestrado profissional. Nenhuma das pesquisas foi produzida na Paraíba, cenário deste estudo de caso. Analisando os resultados da mesma investigação, observamos que apenas três (0,2%) trabalhos envolviam educação matemática inclusiva para pessoas com deficiência visual, foco da nossa investigação.

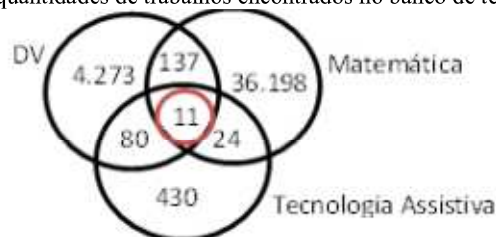
Mais recentemente, Kranz e Gomes (2016) publicaram os resultados parciais de uma pesquisa iniciada em agosto de 2015, em que analisaram a perspectiva inclusiva na formação docente em Cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas da região Nordeste do Brasil. Dos 52 cursos em que a documentação necessária para análise foi encontrada, “nenhum faz menção à formação dos licenciados para atuação na perspectiva da educação especial/inclusiva” (KRANZ; GOMES, 2016, p.6) e só em dois cursos localizaram disciplinas obrigatórias voltadas para a educação matemática inclusiva. De forma opcional, em sete cursos, havia disciplinas que tratavam genericamente de educação especial e de inclusão.

---

<sup>47</sup> As pesquisadoras tomaram como base os dados sobre a educação superior divulgados pelo INEP.

Por valorizar a produção científica da CAPES e acreditar em uma formação pela pesquisa, resolvemos também verificar, em seu banco de teses e dissertações, as palavras-chave do nosso trabalho: matemática, deficiência visual e tecnologia assistiva<sup>48</sup>.

Figura 18 - Diagrama com as quantidades de trabalhos encontrados no banco de teses e dissertações da CAPES



Fonte: Autoral.

Foram retornados 11 trabalhos. Depois de analisar seus resumos, verificamos que somente cinco, de fato, fazem referência à educação matemática inclusiva para pessoas cegas a partir do uso de recursos de tecnologia assistiva: um, em 2013; dois, em 2014; e dois, em 2016. O anexo III contém esses resumos.

Todas essas informações mostram a distância que estamos da inclusão na prática, que ainda não acompanha a teoria nem se faz por força de lei. Essa realidade é percebida por vários autores, como Bueno (2009), Cruz e Gonçalves (2013) e Mazzillo (2012). Apesar de reconhecerem o avanço da legislação, Cruz e Gonçalves (2013) não concordam que as políticas públicas sejam suficientes para promover a inclusão, que ainda não se consolidou de forma desejada, como nas leis (MAZZILLO, 2012), nem vai se consolidar por Decreto sem que sejam analisadas as reais possibilidades para uma inclusão gradativa (BUENO, 2009).

A prática inclusiva exige qualificação, “uma maior competência profissional” (MAZZILLO, 2012, s/p). A educação matemática inclusiva, assim como a educação inclusiva, requer capacitação, que deve ser iniciada antes mesmo do universitário se tornar professor. “Não adianta termos um discurso de inclusão e não sabermos, enquanto professores, trabalhar com esses alunos” (CEOLIN; MACHADO; NEHRING, 2009, s/p).

Apostando na conscientização dos indivíduos e na desmistificação das deficiências, Ceolin, Machado e Nehring (2009) acreditam na inclusão como forma de justiça social, pensamento também compartilhado por Mazzillo (2012, s/p): “[a inclusão] visa construir uma sociedade mais justa e conseqüentemente mais humana”. Há quase duas décadas, Bueno (1999) dizia que “a educação inclusiva não merece ser contestada” (p.12), apoiando-se na constatação de que as escolas especiais segregavam seu alunado e, de nenhum modo,

<sup>48</sup> A pesquisa foi realizada em 24 de maio de 2017.

ampliavam sua inclusão social nem lhes ofertavam um ensino que resultasse em avanço em seus níveis de escolaridade. Mantoan (2015, s/p) similarmente nos diz que não há o que negociar, temos que construir escolas diferentes: “instituições abertas incondicionalmente a todos os alunos e, portanto, inclusivas”.

São várias as exigências para fazermos a inclusão escolar, no entanto, a formação do professor é unanimidade. Essa constatação é feita em congressos, colóquios, seminários e em eventos que tratam de inclusão escolar de pessoas com deficiência. Definitivamente, é preciso ampliar as competências para efetivar essa empreitada.

Perreunoud (1999), Zabala e Arnau (2010) apresentam-nos o conceito de competências no contexto escolar em contraposição ao ensino tradicional e mecanicista, e nós o relacionamos à educação inclusiva. Segundo Zabala e Arnau (2010), a palavra foi utilizada, pela primeira vez, no âmbito educacional, em 2001, no Marco Comum Europeu de Referência para as Línguas, quando definiram o termo como “a soma de conhecimentos, habilidades e características individuais as quais permitem a uma pessoa realizar determinadas ações” (p.32). Perrenoud (1999) reconhece que as competências são construídas dentro e fora da escola e que as da escola são embasadas em conhecimentos. Para ele, competência é “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (p.7).

Sob nosso ponto de vista, essas definições enquadram-se perfeitamente na concepção de inclusão escolar, quando exige do professor mais do que conhecimentos: capacidades, habilidades e uma coleção de artifícios para aplicar em variadas situações. Nessa nova proposta de formação, teoria e prática complementam-se no inter-relacionamento do ser (atitudes), do saber (conceitos) e do saber-fazer (procedimentos) como base de uma formação para a vida (ZABALA; ARNAU, 2010). Portanto, os professores em formação necessitam aprender para, posteriormente, ensinar competências.

A competência, no âmbito da educação escolar, deve identificar o que qualquer pessoa necessita para responder aos problemas aos quais será exposta ao longo da vida. Portanto, a competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada, componentes atitudinais, procedimentais e conceituais (ZABALA; ARNAU, 2010, p.11).

Entre as competências, está a de engendrar meios e metodologias diversas para ensinar a pluralidade, mas sem “[...] deixar de levar em conta as diferenças individuais” (TARDIF, 2014, p.129). Adicionalmente, para o desenvolvimento de competências, apontamos o comprometimento e, como bem fala Freire (2011), sem a pretensão de adentrar a

inclusão, para se comprometer, o profissional, guiado por sua realidade, deve agir e refletir sobre sua práxis.

Quando tratamos de formação de professores, devemos começar “por uma discussão tanto no processo de formação inicial quanto continuada [...]” (CEOLIN; MACHADO; NEHRING, 2009, s/p); ou em uma formação permanente, que Freire (2011) tanto defende genericamente para qualquer professor, indicando a prática reflexiva, a consciência de sermos inacabados, a responsabilidade de que ensinamos mais do que conteúdos: formamos pessoas. Para Mantoan (2015), os cursos de formação inicial e continuada precisam ver as diferenças de outro modo. Assim, “é imprescindível questionar o modelo que rege o ensino, dos primeiros passos de nossa formação escolar aos níveis educacionais mais graduados” (s/p).

No caminho da inclusão, existem professores generalistas e especialistas; os primeiros estão na sala de aula regular, ensinando a todos os alunos; os segundos trabalham com foco no atendimento educacional especializado (AEE) e atendem aos alunos da educação especial. Existe uma cobrança muito grande aos professores do AEE. Porém, apoiamo-nos em Bueno (1999, p.7), para esclarecer que “a dicotomia entre especialista e generalista se constitui em falsa questão, na medida em que a educação inclusiva exige que o professor do ensino regular adquira algum tipo de especialização para fazer frente a uma população que possui características peculiares [...]”. Embora haja diferenças claras nos papéis de um e de outro, somos todos professores. Mantoan (2015) lembra-nos que “formar um professor na perspectiva da educação inclusiva implica ressignificar o seu papel, o da escola, o da educação e o das práticas pedagógicas usuais do contexto excludente do nosso ensino, em todos os níveis” (s/p). A pesquisadora reforça que “a inclusão implica pedagogicamente a consideração da diferença, em processos educacionais iguais para todos” (s/p).

Nesse processo inclusivo, reconhecemos a importância de todos os atores da escola, mas observamos o protagonismo do professor, do profissional que ensina. E o ensino é uma atividade humana, cujo objeto de trabalho é também humano, o que o torna complexo pela unicidade dos alunos que “não possuem as mesmas capacidades pessoais nem as mesmas possibilidades sociais” (TARDIF, 2014, p. 129). É o professor quem pode promover uma interação na aula da qual todos, e cada um ao seu modo, possam participar. É ele quem mais pode evitar que o aluno com deficiência entre em sua sala de aula apenas como adorno, e lá fique inerte, física e cognitivamente. Definitivamente, não podemos negligenciar essa tarefa nem pretendemos torná-la simples. É difícil ensinar à totalidade da turma, independentemente de haver ou não alunos com deficiência, mas é a concepção inclusiva que nos faz perceber

que a heterogeneidade torna o ato de ensinar mais trabalhoso e mais custoso em tempo e em destreza.

Os professores são cobrados para que sejam “capazes de lidar com inúmeros desafios suscitados pela escolarização de massa em todos os níveis de ensino” (TARDIF, 2014, p. 114). Assim, hasteamos a fala de Zabala e Arnau (2010) sobre competências justamente para ampliar o conjunto que deve envolver conhecimentos, atitudes e habilidades de que todos precisamos nessa profissão. A dificuldade está justamente no fato de que o professor vai desenvolver suas competências, não as encontrará prontas nem as herdará de seu mentor. Por certo, precisamos desenvolver competências para que possamos atingir a completude na sala de aula, visto que “ensinar é um ato coletivo, mas o aprender é sempre individualizado” (MANTOAN, 2015, s/p).

Um currículo com base em competências representa a formação em aprendizagens que têm como característica fundamental a capacidade de serem aplicadas em contextos reais. O essencial das competências é seu caráter funcional diante de qualquer **situação nova ou conhecida** (ZABALA; ARNAU, 2010, p.11, *grifo nosso*).

Indo ao encontro da “situação nova ou conhecida” supracitada, Perrenoud (1999) sugere que o ensino com foco no desenvolvimento de competências sobreleve a qualidade em contraposição à quantidade de conteúdos que são exigidos pela escola. Para ele, trabalhar com o que chama de situações-problema coloca o aprendiz diante de tomada de decisões, tomando “os conhecimentos como chaves para fechaduras desconhecidas” (p.27). Para nós, o aprendiz citado por Perrenoud (1999), seria o licenciando.

Para Mantoan (2015) a formação do licenciando em educação especial deveria vir de todas as disciplinas. E as disciplinas embasam as competências. Verdadeiramente, se formos ponderar a carga horária de uma ou duas disciplinas na graduação, é pouco para incutir nos novos professores um pensamento inclusivo. O agir vem do pensar; e é indubitável que pensar de outro modo leva-nos a agir diferentemente.

Os professores que pretendem ser inclusivos, geralmente, esperam uma formação que lhes capacite para ensinar a todos, com um modelo pronto e que cubra a diversidade das situações das escolas ditas inclusivas (MANTOAN, 2015). Não existe uma solução pronta para ensinar tampouco para ensinar matemática a cegos. Na formação, seja inicial ou contínua, discussões sobre as necessidades educacionais especiais dos alunos devem ser apresentadas para que os professores possam adaptar materiais didáticos que respondam a tais necessidades. Na conjuntura da formação do professor de Matemática, D’Ambrosio (2014),

apesar de desfocar da inclusão, enaltece as diferenças, a necessidade de conhecer o aluno e a importância desse entendimento para o professor fazer seu planejamento. Para ele, a sala de aula é uma microssociedade e, mesmo acreditando na impossibilidade de preparar o professor para todas as situações com que vai se deparar, valoriza a percepção geral. Entendemos essa percepção geral retomando o sentido da heterogeneidade e é justamente a visão generalizada que embasa o desenrolar de situações inesperadas. “A prática de cozinhar vai preparando o novato, ratificando alguns daqueles saberes, retificando outros, e vai possibilitando que ele vire cozinheiro” (FREIRE, 2011, s/p). Da mesma forma, nasce um professor inclusivo, cuja formação é básica e necessária, mas é com os ajustes em sua prática cotidiana que vai se tornar um professor dentro das exigências dessa contemporaneidade.

Reiteramos que a inclusão defende um ensino de boa qualidade para todos e “não prevê a utilização de práticas/métodos de ensino escolar específicos para essa ou aquela deficiência [...]” (MANTOAN, 2015, s/p). No entanto, acreditamos na edificação do saber a partir de diferentes alicerces. Portanto, para o processo de inclusão escolar, é importante que entendamos as peculiaridades das deficiências separadamente, para, depois, termos a visão completa diante das circunstâncias. Assim, voltando-nos ao cerne deste trabalho, nesta seção, concentramo-nos, sobretudo, na formação do professor de matemática com foco na deficiência visual.

Certamente ensinar a quem não enxerga é diferente de ensinar a quem enxerga: “a biografia de um cego não é similar a de um vidente; é impossível admitir que a cegueira não provoque uma singularidade profunda em toda a linha de desenvolvimento” (VYGOTSKY, 1997, p.50). Reforçamos, ainda, que ensinar a dois cegos exige esforços diferentes, pois não é somente a cegueira que impacta no desenvolvimento de uma pessoa. A singularidade dos alunos, com ou sem deficiência, não nos permite pensar em um padrão, em uma metodologia que funcione para todos os alunos cegos, pois carregam, em suas histórias, variáveis que os tornam diferentes. Portanto, mesmo que um professor tenha um aluno cego hoje, quando for ensinar a outro cego, será uma experiência diferente, afinal, cada situação é única.

Nossa proposta consiste em pensar em uma formação básica de professores de Matemática que possa considerar a presença de alunos com deficiência visual e um ensino que lhes dê a chance de aprender, mas sem prescindir de adaptações voltadas para as necessidades específicas de cada sujeito.

Por conseguinte, a formação de que o professor de Matemática necessita para ser inclusivo é aquela que não o engessa, não o forma para situações pontuais, mas o instiga a criar, a inovar, a enfrentar os desafios. É aquela que lhe apresenta alunos reais, que amam ou

odeiam matemática, que têm facilidade ou dificuldade de lidar com os cálculos, que resolvem um problema em horas ou em poucos minutos, que enxergam ou não. É na universidade que o futuro professor deve saber que “o sucesso da aprendizagem está em explorar os talentos, atualizar possibilidades, desenvolver predisposições naturais de cada aluno” (MANTOAN, 2015, s/p).

O professor não deve se surpreender com um aluno cego quando adentrar uma sala de aula. É na formação inicial que o licenciando deve tomar conhecimento de que não basta o *braille* quando o aluno é cego, mas não sabe ler com a ponta dos dedos e de que existem possibilidades além do *braille* e do sorobã, no caso dos alunos cegos, para promover um ensino de matemática inclusivo. Especialmente o tato e a audição são explorados, e com a descrição associada aos toques, o sujeito sem acuidade visual é capaz de aprender matemática.

Há mais de 30 anos, Mizukami (1986) estudou cinco abordagens de ensino-aprendizagem, denominadas de tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural, as quais, segundo a autora, eram as mais consistentes na época da investigação. De acordo com a autora, o ideal para a formação dos professores não é dominar essa ou aquela abordagem, mas articular as diferentes propostas, observando seus pontos em comum e os contrastes, sem dispensar “aspectos cognitivos, emocionais, comportamentais, técnicos e sócio-culturais” (p.109) na prática pedagógica.

Fernandes e Healy (2007), considerando que “os cursos destinados à formação de professores devem assumir o compromisso de formar para o respeito à diversidade dos educandos” (p.73), ressaltam que, como professores, devemos focar o que o aluno pode fazer, e não, o contrário. Elas entendem que não há impedimento para ensinar qualquer conteúdo matemático para alunos cegos (FERNANDES; HEALY, 2007), apenas são necessárias as devidas adaptações, visto que a transcrição para o *braille* nem sempre é suficiente. Portanto, indicam, especialmente, a utilização de material tátil (FERNANDES; HEALY, 2007, 2009). Assim, pregam a preparação dos educadores “para a seleção e a adequação de materiais pedagógicos [...] e, sobretudo, para o respeito da temporalidade de cada aprendiz, tenha ele necessidades educacionais especiais ou não” (2008, p. 10-11).

A ideia de Kranz (2014) é de que o modelo de Desenho Universal (DU) seja aplicado, por acreditar que esse conceito “revolucionou os processos inclusivos, uma vez que concebe o mundo como projetado *a priori* para as diferenças” (p.75). Resumidamente, seria a criação de recursos didáticos que atendam à diversidade humana. Alunos com ou sem deficiência compartilhando o mesmo recurso didático, numa integração social que, certamente, resulta em um alargamento da aprendizagem.

Valorizamos o desenho universal tanto quanto a tecnologia assistiva, afinal, “o Desenho Universal não deverá excluir as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias” (ONU, 2006, Artigo 2). Enquanto o DU preconiza a criação de produtos e ambientes para o maior número de pessoas possíveis, a TA visa ampliar as funcionalidades do sujeito com deficiência. Os produtos de TA para a educação, apesar de serem criados para as incapacidades dos alunos com deficiência, também podem ser aplicados a todos. Desenho universal ou tecnologia assistiva, importa-nos que a inclusão prega uma educação para todos, e não, somente, para os alunos com deficiência.

Como em qualquer processo de mudança, existem os que concordam e os que discordam. É certo que, no processo de inclusão escolar, ainda vemos resistência. Mantoan (2015) afirma que “o argumento mais frequente dos professores, quando resistem à inclusão, é não estarem (ou não terem sido) preparados para esse trabalho” (s/p). Esse relato também é verificado na pesquisa de Fernandes e Healy (2007). Para retrucar todas as ideias que possam favorecer a promoção da inclusão, os professores podem invocar a falta de tempo e de recursos materiais, humanos e financeiros, a incapacidade técnica para lidar com esse ou aquele produto de tecnologia assistiva e uma infinidade de motivos para deixar de fazer.

Não se trata de julgá-los nem de proteger o governo. Obviamente, reconhecemos toda a responsabilidade governamental que tem sido negligenciada nas três esferas. É notável também que a valorização dos professores é tímida e somente no papel, esgotando-os física e psicologicamente, quando têm que trabalhar ininterruptamente para garantir uma remuneração digna. E diante de um governo e/ou gestão autoritária, implodem quando recebem cobranças sem ter as condições básicas de cumpri-las. A profissão de professor é desmerecida pela sociedade hipócrita que, ao mesmo tempo em que exige que o ensino de seus filhos seja de boa qualidade, direciona-os para outros ofícios.

Então, se entendemos a dissemelhança dos aprendizes, também poderemos compreender a dos mestres, que decorre de múltiplas razões. Todavia, como acreditamos que o principal elemento na promoção da inclusão é o interesse de fazer do professor, primamos por essas palavras de estímulo, de conscientização, de reflexão. Nosso intento é de exaltar o papel docente e ressaltar sua (re)construção profissional para exercer com perícia uma prática inclusiva.

Confiamos também na formação por meio do compartilhamento de experiências e, nessa troca, angústias serão transmudadas em possibilidades reais. “O exercício constante e sistemático de compartilhamento de ideias, sentimentos e ações entre professores, diretores e coordenadores de escola é uma das saídas para obter o sucesso almejado na formação



emergencial para a inclusão” (MANTOAN, 2015, s/p). O compartilhamento de experiências e de recursos didáticos produzidos ou adquiridos pelo professor é um excelente elemento para tal desígnio.

Freire (2011), em seu livro “Pedagogia da autonomia”, afirma que o ato de “ensinar certo” nega qualquer forma de discriminação: “a prática preconceituosa de raça, de classe, de gênero ofende a substantividade do ser humano e nega radicalmente a democracia”. Suas palavras aproximam-se do processo de inclusão em que vivemos, porquanto não podemos ser professores éticos se fazemos a inclusão só através do discurso. Precisamos ser sujeitos, e não, objetos nesse processo de transformação da escola que se torna inclusiva.

## **CAPÍTULO II**

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

Todo o percurso metodológico seguiu as diretrizes das Resoluções nº. 466/12 e nº. 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõem, respectivamente, sobre ética em pesquisa que envolve seres humanos e sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais e cujo parecer se encontra no anexo XII.

### 2.1 *Tipo de pesquisa*

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e descritiva, cujo delineamento seguido foi o estudo de caso, dentro do paradigma interpretativista. Segundo cita Gil (2009, p.30), “os interpretativistas privilegiam mais a qualidade do que a quantidade. Voltam-se mais para a compreensão dos significados atribuídos pelos indivíduos que propriamente para a explicação causal”. É qualitativa por que pretende “interpretar o sentido do evento a partir do significado que as pessoas atribuem ao que falam e fazem” (CHIZZOTTI, 2013, p.28) e se classifica como descritiva porque descreve um fenômeno em seu contexto (GIL, 2009) e volta-se para a interpretação da realidade vivenciada pelos indivíduos, a partir “da observação direta das ações dos atores, da interação que se estabelece entre eles, dos significados que atribuem aos objetos e da situação que os cerca, pois é por meio desses elementos que os atores constroem o mundo social” (GIL, 2009, p.31).

A decisão por desenvolver um estudo de caso decorreu do tema do trabalho, da questão e dos objetivos da pesquisa. Chizzotti (2013, p.135) enaltece o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa, cujo objetivo seja de “reunir os dados relevantes sobre o objeto de estudo e, desse modo, alcançar um conhecimento mais amplo sobre esse objeto, dissipando as dúvidas, esclarecendo questões pertinentes, e, sobretudo, instruindo ações posteriores”.

Esta investigação se classifica como estudo de caso único, no qual somente uma situação, um sujeito, um grupo é investigado, e nessa unicidade não se busca uma generalização, mas uma compreensão de um fato, que, neste estudo, é o ensino de matemática direcionado a um aluno com cegueira adquirida. Ao trabalhar com um único sujeito cego, será possível fazer uma análise mais profunda, com detalhes sobre a curiosidade do caso e que podem ser tomados como referência para outros casos semelhantes.

A escolha por um caso único se justifica pela situação atípica descrita por Gil (2009) e Yin (2010), que se referem ao fato de o caso representar um tipo revelador, “que ocorre quando um pesquisador tem a oportunidade de observar um fenômeno que se mostra

inacessível a outros pesquisadores” (GIL, 2009, p.51). Assim, revelamos a intenção de ensinar matemática a um aluno com cegueira adquirida sem exigir dele conhecimentos em *braille* ou sorobã.

## 2.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa foram divididos em dois conjuntos, denominados de: (1) profissionais e (2) protagonista. Segundo Costa (2011b, p.42), os sujeitos “geram informações que, de alguma forma, serão usadas pelos pesquisadores”. Assim, o grupo de profissionais envolveu a diretora da escola, o professor de Matemática e a professora do AEE, que foram selecionados pela triangulação entre eles, o aluno-sujeito e o objetivo da pesquisa. O segundo conjunto é unitário, com o destaque merecido ao principal sujeito deste estudo de caso - José.

### 2.2.1 Profissionais

Os profissionais, neste trabalho, foram a diretora da escola, o professor de Matemática e a professora do AEE, que são apresentados superficialmente. Apenas dados iniciais para contextualizar suas relações com a educação e com a escola onde estuda José. Assim, elaboramos o quadro abaixo, para compactar essa primeira impressão e facilitar a leitura.

Quadro 1 - Dados profissionais dos entrevistados

<b>Identificação</b>	<b>Formação</b>	<b>Tempo de docência<sup>49</sup></b>	<b>Capacitação em Educação Especial na perspectiva inclusiva</b>
Diretora	Licenciatura em História e graduação em Geopolítica	6 anos/4anos	Não
Professor de Matemática	Licenciatura Plena em Matemática	11 anos	Não
Professora AEE	Licenciatura em Pedagogia com Pós-graduação em Psicopedagogia Institucional	22 anos	Não

Fonte: Dados coletados durante as entrevistas

### 2.2.2 Protagonista

O protagonista deste estudo tem cegueira adquirida desde abril de 2014. Devido a uma catarata congênita, José já apresentava problemas na vista esquerda. A perda da acuidade

<sup>49</sup>A diretora está há dez anos na escola: seis anos como professora, e, há quatro anos, na direção. Quanto ao professor de Matemática e à professora do AEE, o tempo de docência considera a experiência anterior à escola investigada.

visual era de conhecimento da família, no entanto, depois de um dia normal de aula, quando brincou com seus amigos no momento do intervalo na escola, reclamou sobre uma dor de cabeça. Ao chegar a casa, fez a mesma reclamação para sua mãe e foi descansar em uma rede. Poucas horas depois, ele acordou e já chamou sua mãe informando-lhe que não estava enxergando.<sup>50</sup>

José tem 13 anos e mora em uma cidade do sertão da Paraíba e cursa o 7º ano do ensino fundamental (2017) na única<sup>51</sup> escola da rede pública de ensino daquela localidade. De acordo com o seu relato, antes de perder a visão, morava e estudava na zona rural desse mesmo município. A família decidiu vir para a cidade depois de sua perda visual. É o filho mais velho de quatro irmãos. Sua família tem dificuldades financeiras, todos vivem em uma casa bem pequena, com um único cômodo, cujo aluguel é de responsabilidade do poder municipal. Como a maioria dos adolescentes de sua idade, gosta de jogar bola e de pedalar, contudo, por causa de sua situação, não tem praticado o segundo hobby. É um garoto que não sorri, fala pouco, quase em monossilábico. Revelou que, desde que perdeu o sentido da visão, nada aprendeu na escola e que, em 2016, repetiu o 6º ano por uma decisão de sua mãe diante de sua estagnação na escola. Na sala do AEE, só faz pinturas com a ajuda de outros.

Nosso primeiro contato foi no segundo semestre de 2015, quando se matriculou em um Centro de Atendimento Educacional Especializado, localizado em uma cidade vizinha, onde mantínhamos um projeto de inclusão digital para pessoas com deficiência visual. José vai ao referido centro duas vezes por semana, em um carro cedido pela prefeitura de sua cidade. Como ainda não se sente seguro nessa nova condição, exige a companhia da mãe para viajar, o que compromete sua assiduidade. No Centro, ele teria oportunidades de desenvolver habilidades em mobilidade, em *braille*, sorobã e na informática. No entanto, apresenta resistência às atividades e ainda não usa bengala, não sabe *braille* nem *sorobã* e prefere recursos digitais a táteis. O fato de indicar a Matemática como sua disciplina favorita foi um dos critérios para ser selecionado para a pesquisa.

### **2.3 Cenário da pesquisa**

Todas as cenas de nossa pesquisa foram registradas em um pequeno município do sertão paraibano. Com uma população inferior a 1.800 habitantes, não é uma cidade

---

<sup>50</sup> Relato da mãe de José, em outubro de 2016, em sua residência. Na visão de Gil (2009), seria uma entrevista informal, quando o pesquisador coleta dados a partir de uma conversa.

<sup>51</sup> É essa unicidade que nos impede, por questões éticas, de citar o nome da cidade, visto que os sujeitos seriam identificados facilmente.

desenvolvida: sem agência bancária, tem um posto de saúde, uma creche, um posto de combustível e uns pequenos comércios, basicamente no ramo alimentício.

A pesquisa foi iniciada em agosto de 2016 e, de modo descontinuado, concluída em março de 2017, quando do início do ano letivo. Ocorreu no âmbito da única escola municipal da cidade, local onde José estuda.

Concentrando-se apenas no ensino fundamental, todas as aulas ocorrem pela manhã. O período da tarde é destinado ao AEE, que não tem sala específica tampouco recursos técnicos e/ou humanos que atendam às necessidades educacionais especiais de José.

#### **2.4 Coleta dos dados**

A coleta dos dados sucedeu nossa explicação quanto ao objetivo da pesquisa, bem como as autorizações formais que pudessem afirmar nossas responsabilidades como pesquisadores. Com a transparência necessária para se integrar àquele ambiente, nosso primeiro contato foi com a diretora da escola, que nos apresentou aos demais professores.

Para coletar os dados ou, na visão de Yin (2010), fontes de evidência de um estudo de caso, utilizamos entrevistas semiestruturadas e observações direta e participante. Esse tipo de entrevista dá liberdade ao pesquisador, visto que, a partir de uma resposta, outras perguntas podem ser acrescentadas. A opção por entrevistas audiogravadas, que não prendem a atenção do pesquisador em anotações, é justificada pelo maior contato pessoal, em que se observam outros elementos importantes, como tom de voz, expressão facial, gagueira e outros sinais comunicativos. Embora reconheça a importância das entrevistas, Yin (2010) lembra-nos de que são relatos verbais, portanto, estão “sujeitas aos problemas comuns de parcialidade, má lembrança e articulação pobre ou inexata” (p.135). Assim, Gil (2009) acrescenta que “resultados obtidos mediante entrevistas poderão ser comparados com resultados obtidos mediante observação [...]” (p.36).

As observações permitem ao investigador notar questões não ditas, perceber detalhes que vão muito além das falas e que podem ser impactantes para o estudo de caso analisado. Para Costa (2011b, p.53), a observação simples, ou observação direta, para Yin (2010), ocorre “quando o observador está inserido na realidade estudada, mas não segue nenhum roteiro de observação e nem participa”; e a observação participante, “quando o observador está inserido no cenário de estudo, participa dessa realidade”. A observação participante exige outra postura do observador, que “pode assumir vários papéis na situação de estudo de caso e participar realmente nos eventos sendo estudados” (YIN, 2010, p.138). E assim foi nossa

conduta. Adentramos o ambiente do AEE e pudemos ensinar matemática a José, fitando em uma aprendizagem que pudesse dispensar o conhecimento do *braille* e do sorobã.

As observações exigem registro, notas de campo. Gil (2009) entende a memorização como uma habilidade para se fazer esse tipo de apontamento, visto que não se indica que sejam feitas longas anotações durante qualquer observação, o que ocasionaria perdas visuais para o observador. As observações participantes foram planejadas a partir das observações diretas, quando foi constatado que o ator principal da pesquisa tinha dificuldades de aprender matemática.

Seguindo as orientações de Gil (2009), fizemos nossos registros imediatamente depois de cada observação, para garantir os detalhes de uma memória recente. Optamos pela escrita à mão, para explicitar nossa marca naquelas narrativas. Em mais de 70 páginas, contamos nossas impressões, decepções, erros, acertos, contatos e tudo o que pudesse evidenciar nossa presença naqueles momentos.

A ordem cronológica da aplicação de cada instrumento de coleta de dados aqui descrito está no apêndice E deste documento.

#### 2.4.1 Entrevistas

Iniciamos a coleta dos dados com quatro entrevistas semiestruturadas: a primeira, com a diretora da escola; a segunda, com o professor de Matemática; a terceira, com a professora do AEE; e, finalmente, a entrevista com o principal sujeito da pesquisa. Como dita o protocolo, essas entrevistas foram pré-agendadas, com datas e horários negociados antecipadamente com cada entrevistado. Eles também foram informados sobre a gravação de suas falas.

Os roteiros dos profissionais (apêndices B, C e D) são similares e exploram, além de dados pessoais, aspectos profissionais, como formação e experiência na educação inclusiva. Especificamente sobre o protagonista da pesquisa, todos foram questionados quanto ao seu processo de inclusão escolar. Ouvimos os profissionais individualmente e em local reservado dentro da própria escola, de modo a favorecer a naturalidade da conversa; em seguida, transcrevemos a gravação das falas integralmente.

José foi o último entrevistado, quando abordamos a origem de sua cegueira e seus processos de ensino e de aprendizagem pós-traumático. Tratamos também de dois outros temas: sua inclusão escolar e os recursos que facilitam/facilitariam sua aprendizagem na escola.

#### 2.4.2 Observações diretas

Fizemos as observações com o consentimento da direção da escola e dos dois docentes observados: o professor de Matemática do ensino regular e a professora do AEE. Registramos cada momento apreciado, como notas de campo em um diário de bordo, com a riqueza de detalhes que pudessem dar significado aos fatos, como o comportamento do professor e seus alunos diante de nossa presença, o ambiente físico e a interação entre José, o professor de Matemática e seus colegas de sala.

Cada observação direta era comunicada ao professor, para não surpreendê-lo negativamente e gerar algum constrangimento por causa de nossa presença repentina.

#### 2.4.3 Observações participantes

As observações foram registradas nos mesmos moldes das anteriores, quando avisamos previamente sobre cada encontro e tomávamos notas imediatamente depois de cada execução, com o mesmo cuidado que pudesse atestar o valor de nossa investigação.

O objetivo do trabalho exige intervenções didáticas com foco no ensino de matemática e na aprendizagem de José. Assim, as observações participantes ocorreram intercaladamente com as observações diretas, que nos revelaram as dificuldades do aluno e nos nortearam em relação ao que fazer, como fazer e o que usar para José aprender o conteúdo corrente nas aulas de Matemática. Não planejamos tais ações antecipadamente, mas somente depois das observações diretas dentro da aula de matemática e durante o AEE, levando em consideração o conteúdo matemático em andamento e as dificuldades de José.

### **2.5 Análise dos dados**

Na busca por uma análise em que pudessemos descrever mais do que ouvíamos, a partir de inferências, optamos por apresentar os resultados seguindo o rigor da análise de conteúdo. Assim, os resultados formaram-se a partir de todos esses encontros, dos quais extraímos as mensagens que, sendo “verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada” (FRANCO, 2008, p.12), embasam a análise de conteúdo. Para André (2013, p.97), “o contato direto e prolongado do pesquisador com os eventos e situações investigadas possibilita descrever ações e comportamentos, captar significados, analisar interações, compreender e interpretar representações, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestem”. Silva e Fossá (2013)



destacam a importância da observação quando da análise dos textos, visto que “expressam com fidedignidade outros cenários de comunicação” (p.4) e, de modo complementar, favorece a captação “dos aspectos descritivos e analíticos, para perceber a consistência ou não, entre o discurso e a prática dos sujeitos” (p.7).

A análise de conteúdo surgiu ainda no início do Século XX, mas foi através de Bardin (1977) que se popularizou. Ela a define como

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (p.42).

A pesquisadora francesa divide a condução da técnica em três etapas: (1) pré-análise, (2) exploração do material e (3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na fase de pré-análise, o pesquisador tem contato com os documentos derivados da pesquisa e faz suas leituras de modo a eleger o corpus da análise de conteúdo. A segunda fase refere-se às codificações necessárias para as definições das categorias. A última etapa cuida do tratamento dos resultados e culmina em inferências a partir de interpretações, tomando como base o referencial teórico (BARDIN, 1977).

Assim, começamos por organizar os textos resultantes das transcrições das entrevistas e dos registros no diário de bordo. Depois que lemos, constituímos o chamado corpus da pesquisa. Assim, com o intento de não deixar escapar nenhum detalhe que pudesse esclarecer o sentido de uma fala ou justificar certos gestos ou atitudes, não dispensamos nenhum texto. Portanto, nosso corpus foi definido de acordo com as aplicações dos instrumentos de coleta de dados supracitados, em 21 encontros: quatro entrevistas, três observações diretas no AEE, seis observações diretas nas aulas de matemática e oito observações participantes, com intervenções didáticas focadas no ensino de Matemática do ator principal desta narrativa - José.

A segunda etapa exige uma codificação que nos leva à constituição de categorias, que, de acordo com Silva e Fossá (2013), “é a melhor alternativa quando se quer estudar valores, opiniões, atitudes e crenças” (p.61). Assim, a exploração do material partiu das transcrições das entrevistas em um editor de texto. Depois de lê-los e relê-los, extraímos 13 temas, sobretudo pela repetição nas falas dos profissionais. A figura abaixo apresenta a codificação em cores diferentes. Na cor azul, por exemplo, marcamos as falas que têm relação com a formação profissional; a verde, com experiência, e assim deu-se o processo.

Figura 19 - recorte da primeira fase de categorização

Durante a sua formação inicial você teve alguma disciplina ou participou de algum projeto que abordasse o processo de ensino-aprendizagem com alunos cegos ou baixa visão? **Nenhum. Nenhum processo de treinamento, de especificação com esse tipo de aluno. Nunca tive; e é esse o interesse que eu tenho no projeto [ele se referiu ao projeto de pesquisa que eu acabara de lhe apresentar].** Você não teve com nenhum aluno com deficiência. Não foi só a questão da deficiência visual? **Exatamente. Com nenhum tipo de deficiência. A experiência que eu tenho é porque eu fiz o meu projeto de monografia em cima de jogos matemáticos; então esses jogos matemáticos me auxiliam nas aulas, hoje. Porque até então eu não tinha trabalhado com aluno especial.** Já que você falou nos jogos, no caso, você faz adaptações para que o aluno cego usar esses jogos? Que tipo de adaptações? **Não são bem adaptações. Eu uso os jogos que já existem, como dominó matemático, xadrez... Esse tipo de recurso. Mas trabalho na oralidade mesmo.**

Fonte: Autoral

Partindo da primeira categorização, buscamos pontos correlatos para identificar categorias temáticas que atendessem aos objetivos da pesquisa e que se apoiassem nas observações e no referencial teórico do trabalho, o que resultou em três categorias maiores, que apresentamos no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias iniciais e finais

1	Falta de formação de professores	Capacitação dos recursos humanos e aquisição de recursos materiais: garantia da inclusão de José?
2	Falta de experiência com alunos com deficiência visual	
3	Falta de recursos didáticos	
4	Falta de formação em Braile	
5	Dificuldades para ensinar ao aluno-sujeito	
6	Metodologia aplicada ao aluno-sujeito	Pseudo-inclusão: Negação à deficiência de José
7	Negação da escola quanto à inclusão	
8	Equívocos conceituais quando à inclusão	
9	Funcionamento do AEE	
10	Características do aluno-sujeito	José e a Matemática: uma relação possível
11	Aprendizagem do aluno-sujeito	
12	Ensino e aprendizagem de Matemática	
13		

Fonte: Autoral

As três categorias – (1) “Capacitação dos recursos humanos e aquisição de recursos materiais: garantia da inclusão escolar de José?”, (2) “Pseudo-inclusão: negação à deficiência de José” e (3) “José e a Matemática: uma relação possível” – foram constituídas a partir das categorias iniciais, retiradas das entrevistas. No entanto, “a categorização, por si só, não esgota a análise. É preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição, buscando realmente acrescentar algo ao que já se conhece sobre o assunto” (p.101). Dito de outra forma, é preciso fazer inferências.

Bardin (1977) insiste em dizer que a principal intenção da análise de conteúdo é de fazer inferências. E isso significa que devemos ler mais do que está escrito, precisamos sistematizar um raciocínio a partir das mensagens explícitas e implícitas para, apoiados pelo referencial teórico, podermos inferir. É com esse intento que discorremos sobre cada categoria.

A inferência na primeira categoria veio, sobretudo, das entrevistas; na segunda, das observações diretas; e na terceira, das observações participantes.

---

**CAPÍTULO III**

### 3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresentamos os resultados de forma descritiva, significando as falas e as observações diretas e participantes, conforme as categorias que seguem.

#### **3.1 Capacitação de recursos humanos e aquisição de recursos materiais: garantia da inclusão escolar de José?**

As primeiras impressões que nos levaram a constituir essa categoria tratavam das reclamações dos profissionais por falta, por ausência, por inexistência. As transcrições abaixo denotam um imperativo urgente em qualquer ambiente educacional que pretenda ser inclusivo. Claramente, as falas dos dois professores e da diretora da escola convergem para a falta de formação, seja inicial ou continuada. Embora essa questão tenha sido abordada explicitamente em apenas duas perguntas, ponderando a formação inicial e continuada, tal reivindicação foi recorrente.

[Sobre a formação em educação especial/inclusiva] *No momento não. No meu processo de licenciatura não participei. Eu acho que é por que é mais recente. Na minha época a gente não passou por esse processo* (Diretora da escola).

*Nenhum. Nenhum processo de treinamento, de especificação com esse tipo de aluno, eu nunca tive* (Professor de matemática).

*[...] em termos de especificação sobre baixa visão, sobre deficiente visual, não [tenho formação]; [...] não tive ainda nenhuma capacitação, nenhum trabalho específico nessa área* (Professora do AEE).

A fala da diretora impõe-nos a reiterar, como já discutimos em seção anterior, que, desde 2015, a Resolução nº 2 do CNE (BRASIL, 2015) exige disciplinas que tratem da educação especial/inclusiva em todos os cursos de licenciatura. No entanto, considerando o tempo em que os três profissionais concluíram seus cursos, esperávamos apenas por formação continuada. Todos revelaram que jamais tiveram qualquer experiência anterior com alunos com deficiência. Com a pergunta “Em sua opinião, quais os recursos didáticos que favorecem a aprendizagem de alunos cegos ou baixa visão?”, foi revelada a falta de material.

*Aqui na escola, nenhum recurso didático. Nenhum* (Professor de matemática).

*[...] a gente não tem esses recursos [didáticos] na nossa escola* (Professora do AEE).

Além de não terem material na escola, também não souberam citar nenhum recurso que favorecesse a aprendizagem de José. Na pesquisa de Petró (2014), a gestão da escola investigada sugere que é papel do professor “desafiar-se a conhecer os recursos didáticos

disponíveis [por que] no momento em que o professor necessitar recorrer a algum recurso didático, é importante que ele conheça as possibilidades que existem” (p.44).

Assim, surgiu uma questão: recursos humanos capacitados e recursos materiais acessíveis a pessoas com deficiência visual garantiriam a inclusão escolar de José? Ainda na fase de pré-análise, quando lemos todos os documentos que compunham o corpus da pesquisa, nossas interpretações já negaram a pergunta. Obviamente valorizamos a formação dos professores e o fato de a escola disponibilizar produtos de tecnologia assistiva que atendam às necessidades educacionais especiais decorrentes de alguma deficiência, nesse caso, a cegueira. Os dois temas foram explorados nas seções 1.2 (Tecnologia assistiva nos processos de ensino e aprendizagem de alunos cegos) e 1.4 (Formação de professores) deste trabalho, respectivamente.

Com pouca leitura sobre o tema, é possível constatar que, quando se trata de educação especial, na perspectiva inclusiva, a formação dos professores é permanentemente posta em pauta. Mantoan (2015) reconhece que a falta de formação é o principal argumento de resistência à inclusão. A maioria dos professores não foi preparada nem está pronta para lidar com alunos com deficiência. A pesquisadora também afirma que a formação que os professores esperam não existe, visto que querem uma capacitação que os prepare para qualquer conjuntura. Porém, considerando a individualidade de cada aluno, cada situação é única. Dois cegos podem ter necessidades diferentes. Segundo Mendes (2014), os resultados de sua pesquisa “evidenciam a diversidade existente entre as pessoas com um mesmo tipo de deficiência sensorial e assinalam alguns dos equívocos e prejuízos que podem ocorrer quando essa diversidade não é considerada” (p.11).

Os grifos abaixo podem resultar em uma interpretação perigosa. Quando a diretora personifica a capacitação que espera, leva-nos a crer que ela também espera uma capacitação voltada para João, Maria, Pedro etc. Com efeito, a formação será voltada para estudantes com deficiência visual, mas cabe aos professores fazerem suas escolhas de acordo com as peculiaridades de cada sujeito. A formação será sempre genérica, com variados recursos, metodologias e estratégias, mas a escolha por um ou outro caminho dependente de outras variáveis.

*Porque até então nós não temos, nem nunca tivemos, uma capacitação para que possamos **trabalhar com “José”** (Diretora da escola).*

*[...] eu só participei de uns congressos [sobre educação inclusiva], mas em termo de capacitação para **trabalhar com deficiência visual**, não (Professora do AEE).*

Entendemos a participação em congressos como um tipo de capacitação superficial, mais genérica do que específica, mas que muito contribui para a compreensão geral da inclusão. Por certo não será a participação nesses tipos de eventos que formará um professor para lidar com alunos com deficiência visual. Porém, apesar de ter registrado tais participações, a professora do AEE não faz qualquer ação, por menor que seja, para a inclusão de José. Mostrou-se totalmente desinformada quanto ao tema.

Entendemos que, para ensinar a alunos com deficiência visual e descobrir meios para que esse ensino seja direcionado a todos da sala, o professor precisa de capacitação. E tal exigência, que incluiu todos os professores, é incontestável para os professores especialistas, que fazem o atendimento educacional especializado (AEE). De acordo com o Art.12 da Resolução CNE/CEB 4/2009, “para a atuação no AEE, o professor deve ter formação inicial que o habilite para o exercício da docência e formação específica para a Educação Especial” (BRASIL, 2009). Adicionalmente, o Decreto 7.611/2011 nos apresenta o compromisso do governo quanto aos apoios técnicos e financeiros necessários para ampliar o AEE e, entre outras ações, prevê a “formação continuada de professores, inclusive para o desenvolvimento [...] do ensino do *braille* para estudantes cegos ou com baixa visão” (BRASIL, 2011, Art. 5º, § 2º, Inc. III).

No entanto, a professora do AEE, que está em tal função há dois anos, foi enfática ao nos afirmar que não tem conhecimento sobre *braille* nem sobre produtos de tecnologia assistiva que possam oportunizar a aprendizagem de José, ainda que seja uma de suas atribuições, de acordo com o Art.13º, Inc. VII da Resolução CNE/CEB 4/2009, “ensinar e usar a tecnologia assistiva de forma a ampliar habilidades funcionais dos alunos, promovendo autonomia e participação”.

*Não, não, não. Nunca trabalhei em braille. A gente nunca trabalhou na área de informática. A gente não tem experiência nenhuma com isso.* (Professora do AEE)

Nossa pergunta se restringiu a: “Você domina o *braille* e/ou outros recursos de tecnologia assistiva que favoreçam a aprendizagem do aluno cego?” Portanto, a associação direta que a professora fez entre TA e informática leva-nos a crer que esse conceito não está solidificado para ela. A TA contempla tudo o que pode ampliar as funcionalidades ou a autonomia de um indivíduo com deficiência, e isso significa que envolve recursos digitais ou não. No enquadramento escolar, se um material adaptado é utilizado para que José faça o que não seria capaz de fazer sem aquele auxílio, certamente esse material é um recurso de TA.

Devemos entender que podemos também construir nossos próprios produtos de TA. Isso se justifica porque “o domínio do braile e outras aquisições específicas, por si só, também não assegura a inclusão escolar bem sucedida” (PRADO, 2013, p.40).

Partindo das observações diretas e apoiados por trechos das entrevistas, notamos certo conformismo com a situação: se os professores não têm formação nem dispõem de material, não há o que fazer.

[sobre os cursos de formação continuada] *mas na nossa região, não temos possibilidade de fazer essas formações.* (Professor de matemática)

*O material, a gente também não tem. A gente não tem materiais de forma nenhuma; e não tem onde buscar também* (Professora do AEE)

Quando questionados sobre as possíveis recomendações para incluir um aluno cego na escola regular, enquanto o professor de Matemática supervalorizava a capacitação, a professora do AEE enaltecia os materiais. Notamos que a aposta dos professores concentra-se somente na formação e nos recursos didáticos como solução para a proposta inclusiva.

*O “divisor de águas” é o treinamento com pessoal na escola, principalmente professor [...]* (Professor de matemática).

[...] *então, se tiver auxílio* [recurso didático acessível a pessoas cegas], *se tiver mais auxílio pra ele, ele vai evoluir bem mais* (professor de matemática).

[...] *trabalhar com ele em termos de materiais [...]* *o que mais a gente precisa, também a gente não tem* [referindo-se à falta de materiais] (Professora do AEE).

Com o mesmo discurso, ambos falaram de suas dificuldades para ensinar matemática a José. O professor de Matemática justifica que a dificuldade é o fato de só explorar sua audição, subtendendo um pedido por formação; a professora do AEE, além da falta de material, apresentou um fato que não esperávamos, quando revelou que seus conhecimentos matemáticos se direcionam às primeiras séries do ensino fundamental, portanto, não envolvem a matemática que José está estudando no 7º ano.

*Muita... muita dificuldade. A dificuldade é porque as aulas com ele se tornaram a mesma aula desde o início do ano; [...] ele escutando, eu falando, ele escutando e simplesmente isso* (Professor de Matemática).

*De certa forma sim, e outra não* [sobre as dificuldades em ensinar matemática a José]; *porque a matemática é mais a questão de números; mas em termos de conteúdo, do que ele vê na sala regular, para gente trabalhar na sala do AEE, sim, há uma dificuldade. [...]* *é o assunto em si que lá no fundamental II é mais elevado* (Professora do AEE).



Não se ensina o que não se sabe. “O professor do AEE necessita ter o conhecimento do conteúdo que o professor de matemática irá abordar com os alunos” (PETRÓ, 2014, p.77). Se a professora do AEE não tem os conhecimentos necessários para complementar a aprendizagem matemática de José, precisa aprender minimamente. Freire (2011, s/p) diz que, “como professor, devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”. No estudo de caso realizado por Petró (2014), o professor do AEE também não tem uma formação que dê conta da matemática, o que seria resolvido, na concepção da autora, com uma parceria entre os dois profissionais: professor de Matemática e professor do AEE. Na escola que investigamos, a professora do AEE deixou claro que não havia comunicação entre ela e os professores generalistas, inclusive o de Matemática. Mais uma vez, vemos uma oposição à Resolução do CNE/CEB 4/2009, que atribui ao professor do AEE o papel de “estabelecer articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos e de acessibilidade e das estratégias que promovem a participação dos alunos nas atividades escolares” (Art. 13, Inc. VIII).

*Não, não existe [vínculo entre o AEE e aula regular]. [...] é mais questão também de diálogos, de conversar, de um entendimento melhor [...].então, a gente não tem isso; realmente é muito difícil essa convivência, essa interação dele lá no Fundamental II com a gente da sala do AEE (Professora do AEE).*

Os constantes pedidos de formação e de materiais didáticos acessíveis a José demonstram-nos que existe uma consciência de que mudanças são necessárias, de acordo com os grifos das transcrições abaixo:

*[...] então a gente não tem uma formação, **não tem o ideal** de se trabalhar com José (Professora do AEE).*

*É bastante complicado a gente falar sobre isso porque **o certo seria** ter tudo que ele necessita, né; uma sala apropriada, né; materiais expostos pra se trabalhar com ele, né; (Professora do AEE).*

*Desde o ano passado que nós procuramos **adequar**, buscar ajuda para trabalharmos com “José” (Diretora da escola).*

O “não tem o ideal” juntamente com “o certo seria” e “procuramos adequar” evidenciam as carências que tratamos nessa categoria, bem como confirmam a percepção do inadequado. Todavia, em nenhum dos 21 momentos, quanto observamos, entrevistamos e intervimos, notamos qualquer intenção de fazer algo diferente que, por mais simples que fosse, pudesse colaborar para a inclusão de José. Algumas vezes, tivemos a impressão de que

tudo não passava de um discurso fantasiado, que se resumia a justificativas para nada fazer. Mazzillo (2012), ao entrevistar um grupo de professores acerca da inclusão de alunos com deficiência, também teve a mesma impressão, quando suas entrevistadas reclamaram de problemas estruturais da escola.

Antes do início das entrevistas basilares para esta análise, quando ainda estávamos em uma conversa despreziosa para tranquilizar os profissionais sobre aquele momento, seus gestos e expressões faciais traziam uma preocupação com a investigação em curso. Havia insegurança e um esforço para nos responder “corretamente”, para falar o que supostamente gostaríamos de ouvir. No entanto, reiteramos que nossa intenção não era avaliativa, absolutamente. Não se tratava de medir o certo e o errado, mas de compreender todas as circunstâncias da escola que pudessem favorecer o letramento matemático de José.

Diante do exposto, inferimos que formação e materiais são necessários para a escola, mas, sozinhos, não garantem a inclusão de José. É preciso, primeiramente, acreditar em si próprios, como professores que também podem se formar dentro de sua prática docente. A sugestão de Mantoan (2004) é a seguinte:

Os professores teriam garantido um tempo de estudo nas escolas e em seus horários de trabalho para: discutir entre si as suas práticas e trocar experiências; atualizar conhecimentos; dirimir dúvidas; esclarecer situações de sala de aula; e cooperativa e coletivamente delinear teorias próprias para explicar como ensinam e como as crianças aprendem em suas escolas. (p.39)

A essa sugestão, acrescentamos uma prática notada no trabalho de Lira e Alencar (2017), realizado durante um projeto de extensão. Para cada sujeito cego, foi definido um colega vidente para acompanhá-lo na sala de aula comum, dando-lhe suporte especialmente durante as atividades, em que foram aplicados materiais produzidos (mapas táteis e maquetes) com a participação deles. Entendemos que a produção conjunta de materiais é útil para a totalidade da sala, quando podem aprender mais que conteúdos, mas lições para a vida.

Retomamos as orientações gerais para qualquer professor, a respeito das quais discutimos na seção 1.4 desde trabalho, e que nos remetem à reflexão de nossa práxis. Para Freire (2011), que concebe a formação dos professores como permanente, “o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática”. Caso o professor se disponha a buscar uma formação de forma autônoma e individual, existem opções online e gratuitas para capacitações básicas. No que se refere aos materiais, facilmente se encontram na internet ideias voltadas para o atendimento de diversas deficiências.

Não estamos responsabilizando os professores pela falta de formação nem de material, mas acreditamos em uma formação que se faz com a prática, com o compartilhamento de experiências, em que podemos sempre aprender com erros e acertos. Mazzillo (2012) acrescenta que é preciso valorizar o professor, que precisa ter “melhores condições de trabalho e uma remuneração que evite a necessidade de se trabalhar em mais de uma escola” (p.32). O professor de matemática trabalha em outras escolas, inclusive em cidades diferentes. A professora do AEE ministra aulas no ensino fundamental pela manhã e, à tarde, vai ao AEE. Essa mesma questão foi abordada por Petró (2014), quando os professores reclamaram da falta de formação. No entanto, ela também identificou a falta de interesse.

Para Freire (2011, s/p), “as qualidades ou virtudes são construídas por nós no esforço que nos impomos para diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos”. Portanto, antes de qualquer formação ou recurso material, deve haver disposição, intenção, interesse, vontade de fazer diferente.

### ***3.2 Pseudo-inclusão: negação à deficiência de José***

Essa categoria foi identificada nas narrativas que, claramente, excluem o sujeito da pesquisa, seja pela ausência de quaisquer ações voltadas para a inclusão de José, seja pela presença de condutas inadequadas e/ou conceitos equivocados. As maiores evidências estão nas notas de campo das observações diretas, em que presenciamos, repetidamente, práticas que, consciente ou inconscientemente, não reconhecem a presença de José.

Como consequência da negação à deficiência, tem-se a negação à inclusão. Silva (2004) investigou as interações de três alunos com deficiência visual com seus professores e colegas e constatou a negação da diferença como uma barreira para a inclusão. Se as peculiaridades de José não são reconhecidas para que se mudem as práticas, que se proporcionem elementos para uma aprendizagem de boa qualidade, além de um desenvolvimento pleno que lhe conceda autonomia, não há inclusão. Discursos, práticas, comportamentos e atitudes que se desviam desse caminho deformam sobremaneira qualquer projeto inclusivo.

Apropriamo-nos das palavras de Freire (2013) que, referindo-se ao papel do trabalhador social, diz que meias mudanças é uma forma de não mudar. Portanto, ficar somente no discurso e/ou apenas inserir José na sala de aula regular, sem lhe dar

oportunidades concretas de aprender, é uma meia mudança, uma fraude que rompe com as ideias que norteiam a educação especial na perspectiva inclusiva.

Julgamos prudente iniciar pelos discursos equivocados. Claramente persiste uma compreensão na escola de que a inclusão de José é feita apenas com sua inserção em sala de aula e/ou com a suposta integração entre ele, os funcionários da escola e os colegas.

Portanto, ao serem questionados sobre o processo de inclusão escolar de José, responderam:

*Com certeza! O que a gente faz aqui, eu creio que “José” está mais do que **incluído*** (Diretora da escola).

*A inclusão escolar dele, como aluno, é boa porque ele interage bem com os outros, entendeu? Ele interage bem com os outros* (Professor de matemática).

*A inclusão dele está sendo feita. Ele foi bem aceito na sala regular. Ele tem o direito dele porque o certo é isso, ele ser incluído e ser bem assistido* (Professora do AEE).

As três falas acima demonstram que a educação inclusiva é incompreendida pela escola. Lamentavelmente ainda é comum julgar a inclusão somente pelo fato de o aluno com deficiência frequentar a sala de aula regular. Essa confusão foi constatada no estudo de Petró (2014), quando um dos professores de Matemática confirmou que o aluno cego estava incluído por causa de sua simpatia e comunicação com os colegas de sala.

Assim, os pedidos por formação de professores e materiais didáticos que atendam às necessidades educacionais especiais decorrentes de alguma deficiência podem parecer impertinentes por causa de tanta convicção sobre o êxito da inclusão escolar de José. No entanto, podemos fazer uma leitura oposta e perceber que é justamente o entendimento coletivo de que José está incluído, mesmo diante das circunstâncias elencadas, que valida o imperativo de uma formação básica. Acreditamos que pouca leitura sobre o tema modificaria algumas falas.

O protecionismo e a benevolência também fazem parte da inclusão da escola, conforme apregoa a diretora. Para Silva (2004, p.183), “o cego é sempre visto como alguém que deve ser tratado com compadecimento, como alguém que precisa e quer ajuda, fazendo acionar mecanismos de proteção desnecessários”.

*Mas a gente utiliza os próprios colegas de “José”, tá entendendo, para ‘manusear’ “José” pra sair da sala, pra trazer pra merenda; às vezes até pra levar pra casa de “José”* (Diretora da escola).

[...] e às vezes o **bichinho** fica sozinho aqui (Diretora da escola).

[...] *os colegas vão deixar, tem o maior carinho por ele* [...] (Diretora da escola).

[...] *Por que a gente não exclui “José” nem dos programas que não são indicados para ele. Tem eventos, como gincanas, que não poderíamos colocá-lo por medo de ele sofrer alguma “pancada”, algum acidente; mas a gente não tira, não exclui “José” disso* (Diretora da escola).

Os três recortes apontam que José é merecedor de piedade, e devido à sua suposta fragilidade, está impossibilitado de viver sua trajetória escolar na totalidade. Esse é um pensamento regressista, restritivo, que impõe ao sujeito uma identidade social deformada, embasada por uma incapacidade generalizada que não existe. O processo que definimos como pseudo-inclusão é simples de ser efetivado, visto que lhe basta a matrícula do aluno na escola regular. Não há qualquer esforço para ensinar ao sujeito com deficiência. Ele apenas tem o direito de adentrar a sala de aula, mas lá permanecerá estático, sem participação ativa, quase sem chance de aprender.

Respaldados, sobretudo, por nove observações diretas - seis nas aulas de matemática e três durante o AEE – afirmamos, seguramente, que José está pseudo-incluído. Alguns recortes das notas de campo estão no quadro a seguir, e sua leitura é imprescindível para as discussões posteriores.

Quadro 3 - Recortes das observações diretas

Encontro	Recorte das notas de campo
1ª observação direta na aula de matemática em 30 de agosto de 2016	<i>“[...] Aos 22 minutos de aula, o professor passou uma atividade no quadro, mas em silêncio. Portanto, José nem teve conhecimento sobre a mesma. Depois que escreveu, o professor solicitou que todos respondessem no caderno. Mais uma vez, José foi excluído”.</i>
2ª observação direta na aula de matemática em 8 de setembro de 2016	<i>“[...] o professor solicitou aos alunos que pegassem seus cadernos para a atividade de prova [...] o professor escreveu tudo em silêncio. [...] Após concluir a escrita das questões, o professor começou a explicar, orientando a turma quanto à resolução. A sua explicação foi cheia de aqui, ali, isso, disso e outros demonstrativos que nada significam para quem não enxerga. [...] Mais uma vez, percebi a exclusão de José, mesmo estando em sala de aula”.</i>
3ª observação direta na aula de matemática em 13 de setembro de 2016	<i>“Ao final da explicação, o professor disse: ‘olhem para cá [apontando para o quadro] e digam se tem alguma dúvida’. Em nenhum momento se dirigiu a José. Em silêncio, o professor apagou todo o quadro e começou a escrever outras questões”.</i>
4ª observação direta na aula de matemática em 15 de setembro de 2016	<i>“A dupla conversou pouco. A garota começou a responder [a prova] sem nem mesmo falar com José. [...] Ficou claro que faltou o professor orientar a colega de José de modo que a interação entre eles pudesse contribuir para um bom resultado.”</i>

5ª observação direta na aula de matemática em 14 de março de 2017	<i>“Hoje recomencei as observações na aula de Matemática [...] o professor continua escrevendo em silêncio. [...] escreveu quatro questões no quadro, em total silêncio. [...] Ele apenas fala, escreve em silêncio, mas não direciona José a participar da aula, nem mesmo indicou alguém para fazer a atividade com ele.”</i>
6ª observação direta na aula de matemática em 17 de março de 2017	<i>“O professor preencheu todo o quadro com seis questões, como sempre, em silêncio. [...] Mesmo no momento do silêncio da turma, o professor calou e não falou nada enquanto escrevia. Ao final de sua escrita, simplesmente disse que os alunos deveriam responder a atividade.”</i>
1ª observação direta durante o AEE em 30 de agosto de 2016	<i>“José estava com a professora ‘apalpando’ um tangran<sup>52</sup> feito em E.V.A. [...] A professora do AEE confirmou que trabalha pintura, mosaico e jogos.”</i>
2ª observação direta durante o AEE em 6 de setembro de 2016	<i>“[...] A proposta foi para pintar. [...] Na sequência, colocou dois potes de tinta na mão de José, explicando que um era vermelho e que o outro era preto. Depois, um pequeno pedaço de esponja para fazer uma textura diferente com a tinta guache. Finalmente, pegou a mão do aluno e realizou a pintura. O porco ficou vermelho com bolinhas pretas. [...] A grande preocupação da professora também foi me justificar a falta de atividade apropriada para José.”</i>
3ª observação direta durante o AEE em 13 de setembro de 2016	<i>“a professora auxiliar do AEE pediu que os alunos pintassem cada figura. A José também foi entregue uma folha, mas é uma colega quem está pintando.”</i>

Fonte: autoral

Optamos pela apresentação tabular em favor de uma leitura concentrada acerca das práticas exclusivas que só confirmam a invisibilidade de José na sala de aula.

O professor de matemática, durante a entrevista e por diversas vezes, enfatizou que sua prática com José concentrava-se somente na oralidade.

*Mas trabalho na **oralidade** mesmo* (Professor de matemática).

*[...] então, pela minha **oralidade** e ele, como presta bem atenção no que a gente fala, o resultado é muito bom com ele; só ele escutando a aula* (Professor de matemática).

*Simplesmente na base da **oralidade**; até provas, trabalhos, esse tipo de coisas ele faz na base da **oralidade*** (Professor de matemática).

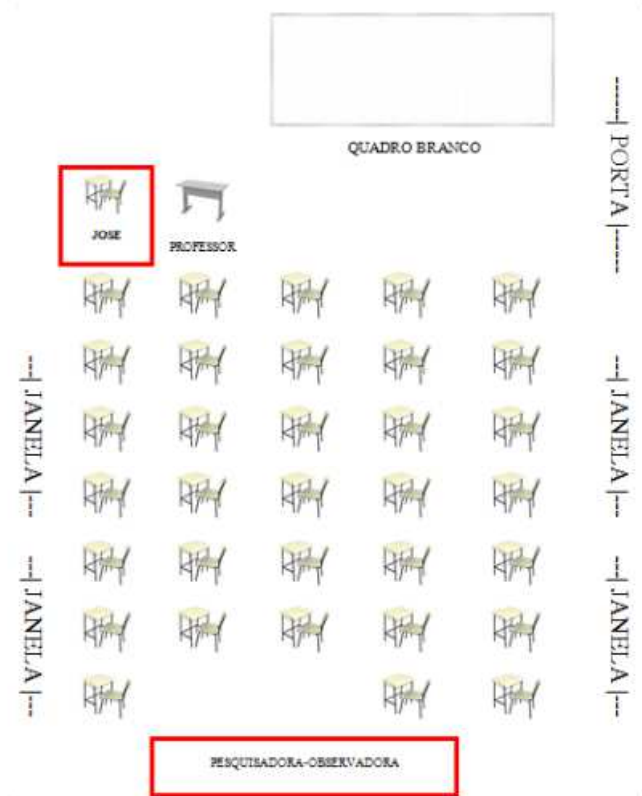
*Até porque é na base da **oralidade** [...]* (Professor de matemática).

*Também na base da **oralidade**. Sempre com explicação, sempre fazendo as perguntas e ele respondendo; mas por ser na base da **oralidade** [...]* (Professor de matemática).

<sup>52</sup>Quebra-cabeça chinês, cujo objetivo é de posicionar as sete peças para formar determinada figura. ([www.rachacuca.com.br](http://www.rachacuca.com.br)).

Qualquer contato com um indivíduo cego inicia-se com a fala, explorando sua audição. Portanto, a oralidade que tanto destaca o professor de Matemática é um bom recurso, mas é o único meio utilizado por ele para ensinar e a única forma de José aprender. Apesar da curta distância entre a cadeira de José e a mesa do professor, reiteramos que o barulho e a indisciplina estiveram presentes em todas as observações que fizemos nas aulas de Matemática e, certamente, nem sempre é possível compreender a fala do professor.

Figura 20 - Sala de aula de José



Fonte: Autoral

Assim, o primeiro grande equívoco está na exclusividade da exposição oral. Acreditar que somente por meio da voz José vai ter uma aprendizagem de boa qualidade é a **primeira negação** à sua deficiência e, conseqüentemente, ao seu processo de inclusão escolar.

Na pesquisa de Resende Filho *et al.* (2013), os alunos com deficiência visual mencionaram a dificuldade de aprender devido às metodologias que “consistem em aulas meramente expositivas e predominantemente visuais, utilizando-se, na maioria dos casos, apenas do livro didático, do quadro e do giz/pincel como recursos didáticos” (p.372). Petró (2014) também ouviu dos três professores de matemática que entrevistou a supervalorização de aulas expositivas, baseadas na “explicação de conteúdos seguida de repetição de exercícios” (p.44). Para Silva (2004), “o que parece predominar nas práticas dos professores é

uma visão homogênea que considera os alunos como idênticos nos seus saberes, condições e necessidades” (p.187). Isso não significa que “a educação desses alunos deve ser diferenciada ou especializada, posto que seus processos de aprendizagem são semelhantes aos de seus colegas” (p.19). Portanto, “o professor de matemática não necessita ter procedimentos diferenciados com os alunos com deficiência visual, o que ele precisa é implementar em suas aulas recursos didáticos diferenciados para o acesso de todos os alunos ao conhecimento” (PETRÓ, 2014, p.35-36).

É essencial pensarmos que, apesar da credibilidade dada ao sentido da audição, a presença de demonstrativos e/ou a interrupção e/ou a incompreensão da fala, por menor que seja, decerto tornará esse meio ineficaz, como catalogamos nas notas de campo dispostas no Quadro 3. Não compreender que “isso” e “aquilo” não fazem sentido para José nem para qualquer sujeito que não enxerga é a **segunda negação** à sua deficiência. “Os professores parecem desconhecer a existência de condições mínimas, como meios e instrumentos facilitadores da vida dos cegos” (SILVA, 2004, p.199).

Nessa inclusão escolar pretendida, que se desenha ainda como rabiscos, o AEE é fundamental por causa do suporte técnico e pedagógico que deve ofertar aos alunos com deficiência e aos professores generalistas - aqueles que estão na sala de aula regular e são, ao lado dos professores especialistas, corresponsáveis pela inclusão. Sua função, segundo a PNEEPEI (BRASIL, 2008), é de “identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas” (s/p). A Resolução do CNE/CEB 4/2009 também reitera que é atribuição do professor do AEE “identificar, elaborar, produzir e organizar serviços, recursos pedagógicos, de acessibilidade e estratégias considerando as necessidades específicas dos alunos público-alvo da Educação Especial” (Art. 13, Inc. I).

Assim, foi com a intenção de investigar tal atendimento voltado para José que também observamos o cenário do AEE daquela escola. Nossa primeira e grande surpresa, de impacto negativo, foi devido à fala da diretora da escola, o que pudemos constatar posteriormente:

*No momento, se eu for dizer a você que eu tenho uma sala específica [para o AEE] não seria correto, porque nós não temos uma sala específica (Diretora da escola).*

Quadro 4 - Recorte da 1ª observação direta durante o AEE

[...] *A sala do AEE não tem um espaço físico definido. [...] Conforme a fala da professora, a cada semana ela “se ajeita” em uma sala diferente* (notas de campo, 1ª observação direta, 30 de agosto de 2016).



Fonte: Autoral

Portanto, a falta de um ambiente propício para complementar a aprendizagem de José com recursos que favoreçam seu desenvolvimento e colaborar para a sua aprendizagem em sala de aula regular marca a **terceira negação**, que contradiz também o disposto na Resolução do CNE/CEB 4/2009, quando cita a sala de recursos multifuncionais (SRM) para a oferta do AEE: “sala de recursos multifuncionais: espaço físico, mobiliário, materiais didáticos, recursos pedagógicos e de acessibilidade e equipamentos específicos” (Art. 10, Inc. I).

Retomando as notas de campo do Quadro 3, à falta de um espaço físico, adicionamos os enganos da professora do AEE que, sem formação para ocupar tal função, é totalmente desatenta ao atendimento que presta a José. Sem material produzido ou adquirido, o tempo do AEE é gasto com pinturas e outras atividades que falseiam a proposta inclusiva voltada para pessoas cegas e nada agregam ao sujeito cego investigado.

*[...] trabalhando com questão de mosaico, de pintura, de encaixe, de dominó; então esse é o trabalho que a gente faz com o “José”* (Professora do AEE).

*[...] o que a gente mais trabalha aqui com o “José” é essa questão de pintura, de colagem, de montagem, de encaixe [...]* (Professora do AEE).

A Figura 21 mostra o resultado da pintura descrita na segunda observação feita durante o AEE (ver Quadro 3).

Figura 21 - Pintura durante o AEE



Fonte: Autoral

Qual a relevância dessa atividade para José? O que ele aprendeu? Certamente não precisamos de nenhuma formação para responder a esses questionamentos. A **quarta negação** se configura quando a professora do AEE entrega a José figuras impressas, sem relevo, esperando dele uma pintura. A impossibilidade de enxergar é real em José. Portanto, são atividades infundadas e que não podem ser feitas por ele com autonomia. Nossos pensamentos ajustam-se aos de Silva (2004), quando nos diz que

a indiferença como desinteresse pelo outro, seja ele deficiente ou não, se traduz na escola pelo olhar homogêneo dos professores, que diluem os conflitos pela tolerância encobridora das desigualdades; comodidade conveniente aos que apreciam falar de diversidade, do ‘outro’ como simbologia sem correspondência real, mas idealização assimilada nos discursos de “última hora” da política educacional (SILVA, 2004, p. 88).

Para nós, ficou clara a falta de planejamento, o que também contradiz o estabelecido pela Resolução do CNE/CEB 4/2009 como uma das atribuições do professor do AEE: “plano do AEE: identificação das necessidades educacionais específicas dos alunos, definição dos recursos necessários e das atividades a serem desenvolvidas” (Art.10, Inc. IV).

Concluimos que a pseudo-inclusão não passa de uma exclusão institucionalizada, fantasiada com máscaras que escondem resistências às mudanças inadiáveis. Historicamente, o modelo de inclusão veio para substituir a segregação das escolas especiais, cujas críticas centravam na estagnação cognitiva do seu alunado, que não conseguia avançar nos estudos, ficando por anos na mesma série. Certamente, José não tem aprendido o suficiente para avançar nos estudos, mesmo estudando em uma escola regular. Sejamos educadores críticos:

Considerar, portanto, os aspectos da escolarização dos alunos com deficiência a partir de um enfoque crítico implica ter como base um conhecimento que não aceite o caráter aparentemente estático da sociedade, entendendo-a a partir dos condicionantes externos e do movimento concreto da atividade dos homens (SILVA, 2004, p. 136).

Conectando essa categoria com a primeira, inferimos que o fim da pseudo-inclusão não está apenas na formação dos recursos humanos nem na aquisição de recursos materiais pela escola, mas, primeiramente, no desejo de mudar, de fazer diferente. E, como bem diz Freire (2011),

ao pensar sobre o dever que tenho, como professor, de respeitar a dignidade do educando, sua autonomia, sua identidade em processo, devo pensar também [...] em como ter uma prática educativa em que aquele respeito, que sei dever ao educando, se realize em lugar de ser negado (s/p).

Portanto, os discursos inclusivos não podem ser dissociados de práticas testemunhais.

### ***3.3 José e a Matemática: uma relação possível***

Essa categoria representa a essência da nossa pesquisa. Aborda os processos de ensino e de aprendizagem de José no contexto matemático, sem prescindir de suas

peculiaridades que consideramos para a seleção/produção dos recursos de TA que lhe foram apresentados.

Conforme discutimos em seções anteriores, existe uma tendência natural de se reduzir o sujeito com deficiência a uma única característica, nesse caso, a falta da visão. No entanto, trata-se de um grande desacerto. Não é a impossibilidade de enxergar de dois ou mais sujeitos que os torna iguais. Portanto, começamos por desconstruir essa controvérsia, apontando a necessidade de se conhecerem as especificidades de cada aluno. Sem citar a inclusão escolar, D'Ambrosio (2014) fala das diferenças, da necessidade de conhecer o aluno e da importância desse entendimento para o planejamento do professor.

A curta biografia de José está descrita na seção 2.2.2 deste trabalho. No entanto, reapresentamos, sob a forma de nota de campo analítica, características importantes que nos fazem compreender a postura de José dentro da sala de aula, bem como justificam a escolha que fizemos para aplicar recursos de TA.

Quadro 5 - Nota de campo analítica sobre José

*Passaram-se três anos, e José parece não ter superado a perda da visão. Mostra-se tímido, quase monossilábico. Não conhece o braile, não sabe lidar com o sorobã nem usa bengala. Com uma assiduidade reduzida, por depender da disponibilidade de sua mãe, frequenta, semanalmente, um Centro de Atendimento Educacional Especializado, localizado em uma cidade próxima, no qual poderia aprender braile, sorobã, mobilidade e atividades de vida diária; mas rejeita todas essas oportunidades e anima-se somente com o uso de computador com síntese de voz. Apesar de dizer que gosta de matemática, contradiz o discurso do professor e apresenta grandes dificuldades.*

Fonte: Autoral.

Estudos como os de Pinheiro (2004), Aciem (2011) e Mendes (2014), que investigaram sujeitos com deficiência visual adquirida, apresentam as consequências negativas do trauma, e a reabilitação conta muito com o apoio da família e de amigos. Entre outras associações, Pinheiro (2004) verificou que, quanto menor o tempo da cegueira adquirida, maior o nível de depressão. Embora não exista um diagnóstico que aponte depressão em José, talvez justifique seu comportamento quieto, reservado, calado. É compreensível sua negação ao *braile*, à bengala e a tudo o que certifique sua cegueira. Mendes (2014) analisou o significado da perda da visão para 12 sujeitos com cegueira adquirida e revela que encontrou sinais claros da dificuldade de enfrentar tal privação. A

pesquisadora aponta que, para muitos, a bengala é um atestado de cegueira, e a troca da escrita à tinta pelo *braille* geralmente é um processo complexo.

A complexidade do *braille* é descrita assim por Sá, Campos e Silva (2007):

O movimento de perfuração deve ser realizado da direita para a esquerda para produzir a escrita em relevo de forma não espelhada. Já a leitura é realizada da esquerda para a direita (p.24), [requerendo] o desenvolvimento de habilidades do tato que envolvem conceitos espaciais e numéricos, sensibilidade, destreza motora, coordenação bimanual, discriminação, dentre outros aspectos (p.24).

Devido à relevância do *braille*, é importante trabalhar com José a aproximação com esse método. É inegável que saber ler e escrever é imprescindível nos processos de ensino e de aprendizagem de qualquer indivíduo com incapacidade visual. Tal proficiência amplia o acesso à informação. Para Prado (2013), ao passo que representa uma emancipação, o *braille* retrata também um universo restrito de leitores.

A preferência de José por recursos digitais não é incomum. Em pesquisa anterior, quando observamos e entrevistamos quatro adultos cegos, no contexto de um projeto de extensão direcionado à inclusão digital de pessoas com deficiência visual, a dialética entre o uso de computadores e a leitura tátil esteve presente. E embora valorizem o sistema *braille*, os entrevistados reconhecem a autonomia e a velocidade no uso de computadores (SALVINO; ONOFRE, 2017). Na pesquisa de Aciem (2011), alguns cegos enalteceram o uso do sistema *braille*, e outros, o uso de tecnologias para se tornarem independentes. Mendes (2014) investigou o letramento em *braille* na cegueira adquirida e também observou o embate entre o método de seis pontos e as tecnologias digitais. Taveira e Rosado (2010) averiguaram o que chamaram de disputa entre o *braille* e o *dosvox*<sup>53</sup> e constataram a primazia de recursos digitais por parte da aluna cega, ampliando sua capacidade de comunicação. Para a aluna que eles investigaram, a inconveniência do sistema de leitura tátil também se centra no cansaço, na lentidão. Sá, campos e Silva (2007, p.24) admitem que “esse processo de escrita tem a desvantagem de ser lento devido à perfuração de cada ponto, exige boa coordenação motora e dificulta a correção de erros”. Especialmente sobre o *dosvox*, além das perspectivas educacionais e comunicacionais, Prado (2013) acredita no impacto social quando se usa esse sistema.

Com efeito, as principais queixas rodeiam a morosidade e o esforço físico que é exigido pelo método tátil, apesar de a tecnologia digital não ter vindo para se opor ao *braille*,

---

<sup>53</sup>O *dosvox* está descrito na seção 1.2.6 deste trabalho. Trata-se de um sistema com síntese de voz que permite o uso de computadores por pessoas cegas.

mas para agregar e dar novas possibilidades aos sujeitos com deficiência visual e facilitar o uso daquele método: “os meios informáticos ampliam significativamente as possibilidades de produção e impressão do *braille*” (SÁ, CAMPOS E SILVA, 2007, p.25). E, mais que isso, “sem essas ferramentas [digitais], o desempenho intelectual e profissional da pessoa cega estaria seriamente comprometido e circunscrito a um contexto de limitações e impossibilidades” (p.49).

Resende Filho *et al.*(2013) investigaram o uso da grafia matemática *braille* em 13 alunos com deficiência visual, estudantes do 1º, do 2º e do 3º anos do ensino médio e concluíram que, quanto maior a série, mais intimidade com aqueles símbolos. Todavia, o fato de os alunos conhecerem a grafia não significa que os professores estão habilitados para ensiná-los com tal simbologia, tampouco que suas metodologias seriam alteradas para favorecer a aprendizagem dos alunos. No estudo de Prado (2013), chamou-nos à atenção o relato de um aluno que, mesmo dominando o sorobã, o professor de matemática não autorizou o seu uso e preferiu fazer prova oral. Na pesquisa de Miranda (2016), surpreendentemente, uma das professoras investigadas, apesar de ter uma capacitação em educação inclusiva, não fez qualquer ação para colaborar com a aprendizagem de um aluno cego e ainda proibiu que ele usasse a máquina *perkins* em sala por causa do barulho.

Por tudo isso e considerando as práticas exclusivas que já narramos, não seria o conhecimento em *braille* de José que tornaria sua aprendizagem mais fácil em matemática, não naquele momento. A grafia tátil não garante a representação de todos os conceitos matemáticos, logo, não dispensa a aplicação de material concreto, como gráfico em relevo, maquete e outros experimentos que explorem além da audição e do tato (RESENDE FILHO *et al.*,2013).

Mendes (2014) acrescenta que querer aprender *braille* não significa superar a perda da visão, e isso pode tornar o processo de letramento mais lento ainda. Durante este estudo de caso, José não quis aprender *braille*, não fazia qualquer esforço. Quanto à sua dependência, talvez persista por causa do protecionismo dentro e fora da escola. José é auxiliado por colegas para ir ao pátio, para ir ao banheiro e, às vezes, até para chegar a sua casa, que fica a poucos metros da escola. Ele ainda não conhece os espaços de sua escola e, sem bengala, é totalmente dependente. Sá, Campos e Silva (2007, p.22) lembram-nos de que “a configuração do espaço físico não é percebida de forma imediata por alunos cegos, tal como ocorre com os que enxergam. Por isso, é necessário possibilitar o conhecimento e o reconhecimento do espaço físico e da disposição do mobiliário”. Fora do contexto escolar, sua mãe é companhia constante. Aciem (2011), que investigou três sujeitos com cegueira adquirida, diz que “a

autonomia da pessoa com deficiência pode ser avaliada em atividades da vida diária, no lazer, na vida emocional, na independência no trajeto de ir e vir, na vida profissional, entre outros” (p.30). Para ela, a conquista da autonomia supera os prejuízos causados pela cegueira e combate estigmas sociais decorrentes da deficiência.

José está na adolescência, e concordamos com Silva (2004), quando diz que “[...] a época da instalação da cegueira é um aspecto importante a ser considerado por ser a adolescência uma fase de transição do estado infantil para o adulto, quando ocorrem alterações biológicas que condicionam o desenvolvimento evolutivo do indivíduo [...]” (p.161). Segundo Mendes (2004), uma professora do AEE, sujeito de sua pesquisa, associa a personalidade do aluno cego à demora de se sentir incluído na sala de aula. Acreditamos que a personalidade de qualquer sujeito, cego ou não, impacta no tempo para que se sinta como parte de um grupo. Com efeito, José poderia mostrar-se mais ativo, cobrar dos professores uma forma de aprender diante de suas necessidades.

Mantoan (2011) nos diz que ensinar e aprender são ações independentes, e a aprendizagem exige um papel ativo do aluno. Porém, com seu caráter retraído, José jamais reclamou, questionou ou pediu ao professor de Matemática ou à professora do AEE para fazer de outra forma, para repetir uma frase que ele não tenha entendido. José não demonstra a eles qualquer insatisfação.

Para nós, durante sua entrevista, ficou clara sua infelicidade quando disse que nada aprendeu desde que ficou cego, e quando confirmou que, durante o AEE, apenas faz pinturas com a ajuda de colegas videntes. Entretanto, no decorrer das observações participantes, quando recebeu a devida atenção e teve acesso a elementos táteis que puderam despertá-lo para novos conhecimentos, demonstrou interesse e fez perguntas para compreender bem mais os conteúdos trabalhados.

Para o professor de Matemática, só as aulas expositivas dão conta da aprendizagem de José, o qual proclama um conhecimento matemático que não identificamos.

*[...] e ele domina, domina subtração, adição e multiplicação. Tem uma pequena dificuldade em divisão, mas essa dificuldade em divisão foi um pouquinho sanada esse ano, porque ele fez, ele conseguiu fazer as divisões, devagarinho, mas ele conseguiu fazer. As outras três [operações] ele domina perfeitamente (Professor de matemática).*

*Ele domina qualquer tipo de subtração, de adição, multiplicação por dois números, por três números; ele faz tranquilo (Professor de matemática).*

Embora a fala do professor tenha gerado em nós boas expectativas, tais habilidades não foram constatadas. José não tem base matemática. Só na segunda observação participante

foi que notamos essa fragilidade. Ele só conseguiu fazer somas com parcelas de até dois algarismos, usando a contagem nos dedos. Quando falamos em subtração, ele perguntou: “*é de tirar?*”. Ao confirmar sua pergunta e também usando os dedos, ele respondeu algumas contas com um dígito, como “*oito menos três*”, por exemplo. Quanto à multiplicação, seu domínio sequer atingia a totalidade da tradicional tabuada. Sobre a operação de divisão, ele disse que não sabia o que era. Antes de adentrar propriamente o ensino e a aprendizagem de matemática, era preciso conhecer José. Afinal, algumas de suas peculiaridades direcionaram os caminhos seguidos no ensino de matemática que propomos, como sua insipiência no *braile* e no sorobã, bem como sua preferência por recursos digitais.

Moraes (2016) investigou os efeitos do que chamou de “desbrailização” em aulas de matemática de uma aluna cega em uma escola regular. O pesquisador atribui o termo “brailização” a todos os meios que permitem o contato com o *braile*, e “desbrailização” a diversas formas de negação a tal código. Em um trabalho complexo, o pesquisador pretendia mostrar os vários “episódios de desbrailização” que afastaram a aluna cega investigada do *braile* e, conseqüentemente, o que resultou em sua dificuldade com matemática, segundo ele. Apesar de ter utilizado recursos táteis (poucos), ele insistiu na grafia matemática *braile*, mesmo diante da resistência da aluna. Ficou claro o tempo empregado nas transcrições para o *braile* bem como a morosidade na aprendizagem da aluna que, mesmo sabendo a leitura e a escrita tátil, não estaria incluída devido à “desbrailização” verificada na escola regular onde estuda.

Diante de todas as leituras que fizemos, assim como nossa pesquisa, a primazia de um meio para ensinar a qualquer aluno não se mostra eficaz. Em se tratando de alunos cegos, a necessidade de aplicar recursos diversos está ainda mais presente, visto que a capacidade de ter uma visão panorâmica de qualquer contexto é eliminada pela incapacidade de enxergar. Portanto, é preciso ver de outras maneiras, por parte, para chegar ao todo. Assim, discordamos do pesquisador quando exige da aluna a aprendizagem do *braile* como o principal recurso para estudar matemática. Primeiro, porque não concordamos com esse tipo de imposição e, segundo, porque é preciso conhecer e despertar no estudante outras habilidades, dando-lhe a oportunidade de escolher. E o *braile*, como já discutimos, não é eficaz para cobrir todos os conteúdos matemáticos.

Posto isso, apropriamo-nos do neologismo “desbrailização” positivamente, quando pudemos ensinar matemática sem exigir de José o domínio do *braile*, dando-lhe a chance de aprender de outras maneiras a partir do que podemos chamar de “*ensino desbrailizado*”. Sem saber *braile* nem sorobã e sem base matemática, tínhamos que encontrar meios de ensinar a

José os conteúdos correntes em sala de aula. Em 2016, potenciação; em 2017, números inteiros. Não seria justo nem faria sentido esperar ou exigir que ele aprendesse *braille* e sorobã para, depois, explorar os assuntos em andamento naquela disciplina.

Assim montamos nossa estratégia: aproveitar a memória visual de José, explorar os recursos de que ele já dispunha, selecionar produtos gratuitos e criar outros que nos custassem pouco, em tempo e em dinheiro. O excesso de detalhes, com a descrição dos produtos e as narrativas de algumas falas, tem o propósito de demonstrar as intervenções com muita clareza, para que não restem dúvidas dos nossos esforços para ensinar matemática a José. Optamos também por dividir os resultados que aqui apresentamos, de acordo com o conteúdo explorado. Iniciamos por potenciação e finalizamos com números inteiros. Nosso intento foi o de preparar José até a avaliação de cada conteúdo.

### 3.3.1 Estudo de potenciação

Como bem disse o professor de Matemática, a potenciação é multiplicação pura.

*Hoje a gente está no assunto que é potenciação, que é **multiplicação** básica mesmo; e ele domina também; ele tem um domínio normal; um domínio bem bom na parte de potenciação, por que é **multiplicação pura** (Professor de Matemática).*

Assim, consideramos a fala do professor e logo iniciamos os estudos sobre potenciação. Para isso, produzimos uns cartões com os numerais de zero a nove, de modo que José pudesse reconhecê-los.

Figura 22 - Cartões numéricos



Fonte: Autoral

José não cometeu qualquer erro. Os cartões foram produzidos com cartolina guache preta, e o relevo dos números foi conseguido com barbante. Essa intervenção foi necessária para testarmos a memória visual de José, tão importante para o ensino que pretendíamos neste estudo.



Assim, perguntamos a José: “*Você sabe o que é potenciação? Você sabe como se escreve uma potência?*”. José disse que não sabia. Foi então que lhe apresentamos, mais uma vez com cartões, uma potência, depois de uma breve explanação teórica.

Figura 23 - Cartão com a notação de uma potência



Fonte: Autoral

José reagiu em tom de admiração. Surpreendeu-se ao notar que o expoente é escrito em tamanho menor e logo entendeu que “*dois elevado a três é igual a dois, vezes dois, vezes dois*”. Exploramos o conteúdo de acordo com as observações diretas que fizemos durante a aula de matemática. Assim, estudamos os termos de uma potência e, especialmente, as regras para a resolução de potências especiais.

Apesar de termos falado bastante sobre o conteúdo, usamos outros recursos. Assim, preparamos um texto-resumo no editor de texto do *dosvox* para permitir a José um estudo com autonomia. Ele, de fato, pôde ouvir o texto quantas vezes achou que era necessário.

Figura 24 - José ouvindo o texto no dosvox



Fonte: Autoral

Na sequência, seus conhecimentos sobre o tema foram testados conforme o recorte da nota de campo descritiva apresentada abaixo:

Quadro 6 - Recorte da primeira observação participante no AEE em 30 de agosto de 2016

*[...] Fizemos um exercício com sete questões no questionário eletrônico do dosvox. [...] o aluno respondeu as questões com ajuda. Não percebemos ainda segurança na compreensão do assunto. [...] mostra-se muito tímido, fala superbaixo e mantém-se cabisbaixo. Temos convicção de que ele construiu conhecimentos, porém, precisamos explorar mais o conteúdo.*

Fonte: Autoral

Quadro 7 – Recorte da segunda observação participante durante o AEE, em 13 de setembro de 2016

*Hoje trouxemos um texto pronto, um resumo sobre as aulas de matemática que temos acompanhado. Assim, nossa conversa foi iniciada com uma explicação sobre o conteúdo, uma explicação oral. José já demonstrou entendimento, visto que esse é nosso segundo encontro para trabalhar tal conteúdo. [...] o texto explorava teoria e resolução sobre potências, os termos de uma potência, além de exemplos resolvidos para aumentar a compreensão, de potências simples e especiais. [...] Embora José soubesse que  $6^3$  é  $6 \times 6 \times 6$ , não conseguiu calcular. Tentamos ajudá-lo perguntando: “Quanto é  $6 \times 6$ ?”. Inicialmente ele disse que era 48, depois disse 36. Assim, continuamos: “E quanto é  $36 \times 6$ ?” Ficamos em silêncio por mais de dois minutos, quando ele disse que não sabia fazer tal cálculo.*

Fonte: Autoral

Considerando o recorte anterior (Quadro 7), tivemos que intervir no ensino da multiplicação, com a revisão da tradicional tabuada. Para isso, usamos o smartphone<sup>54</sup> de José para gravar, separadamente, as tabuadas de multiplicação de dois a dez. Ele precisava ter independência para estudar sozinho, para aprender a tabuada necessária para resolver potências.

<sup>54</sup> A família de José não tem condições financeiras de lhe dar um smartphone. O aparelho foi uma doação.

Figura 25 - José ouvindo a tabuada em seu smartphone



Fonte: Autoral

Era preciso dar significado à multiplicação. E para isso, usamos um geoplano que adquirimos durante a pesquisa. Com esse material, pudemos passar “probleminhas” para José responder a partir do tato. Resende Filho *et al.* (2013) citaram o geoplano como um recurso didático para trabalhar conteúdos matemáticos que exploram a visão, como geometria, gráficos e outros. Assim como na escola de José, nas escolas que investigaram também não havia esse tipo de material.

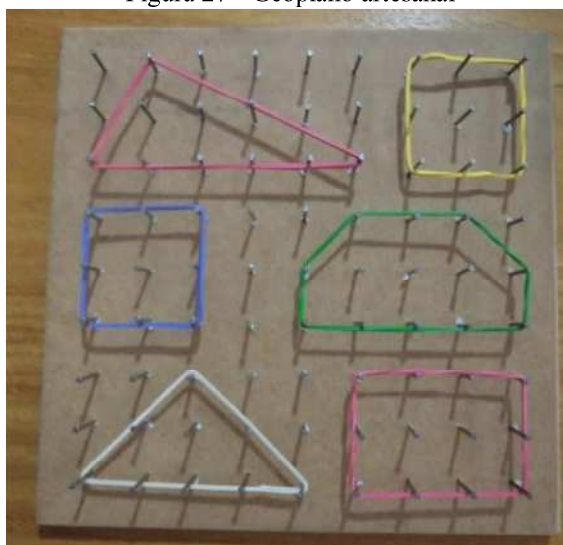
Figura 26 - José aprendendo multiplicação com o geoplano



Fonte: Autoral

O geoplano que compramos custou R\$ 48,00 (quarenta e oito reais) e o fizemos pela urgência da pesquisa. Mas registramos a possibilidade de se produzir um geoplano artesanal, com uma peça quadrada de madeira compensada, pregos e elásticos, como apresentamos na Figura 27.

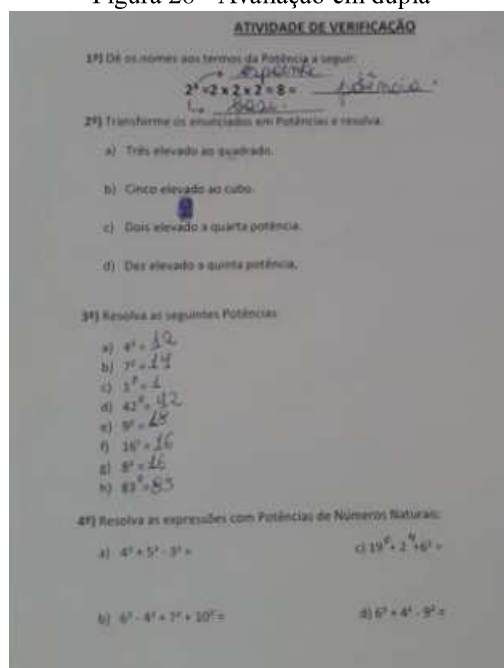
Figura 27 - Geoplano artesanal



Fonte: <http://odin.mat.ufrgs.br/matematicando/geoplano.html>

Depois de revisar a multiplicação, reiniciamos a potenciação, mas na certeza de que José precisava aprender *braille* e sorobã para avançar nos estudos. Seguimos com a utilização dos mesmos recursos nos encontros seguintes e, finalmente, José estava preparado para a avaliação. Porém, no dia da avaliação, o professor decidiu fazê-la em pares. A colega que fez dupla com José não recebeu nenhuma orientação, especialmente sobre a necessidade de fazer a leitura para que ele ouvisse cada questão e pudesse colaborar. Ela fez a prova sozinha, sem qualquer interação com ele que, tímido e passivo, também não lhe pediu que lesse. A imagem abaixo mostra a avaliação respondida de modo incompleto, o que culminou em um resultado que nos decepcionou.

Figura 28 - Avaliação em dupla



Fonte: Imagem feita com a autorização do professor de Matemática

Assim, com o intuito de comprovar que José estava preparado para aquela avaliação, centramos a última (de 2016) observação participante na resolução da prova. Sem que ele soubesse que se tratava da prova que fizera em dupla na manhã daquele mesmo dia, fizemos a leitura, pausada e repetidamente, de modo que José pudesse responder a cada questão, conforme seus conhecimentos. Como esperávamos, ele obteve sucesso e acertou 90%. José é muito inseguro. Ficou surpreso e feliz ao saber que aquelas questões eram exatamente a prova que sua colega não lhe deu a possibilidade de responder.

### 3.3.2 Estudo de números inteiros

O estudo dos números inteiros ocorreu no início do corrente ano letivo. Depois de duas observações diretas, em que pudemos analisar os moldes de exploração do conteúdo, fizemos cinco observações participantes, com as devidas intervenções didáticas para prepará-lo para a primeira avaliação do ano.

O livro didático não foi transcrito para o *braille*, e ainda que fosse, não serviria para José, que não sabe ler com a ponta dos dedos. Continuaria inacessível. Assim, solicitamos o livro ao professor de Matemática para gravar as principais leituras de modo a contextualizar o assunto, sobretudo a ideia de números negativos. A gravação foi feita, mais uma vez, no smartphone de José. Ouvimos juntos com as interrupções necessárias para reforçar a aplicabilidade prática dos números inteiros no cotidiano.

Na sequência e, mais uma vez, apropriando-nos da simplicidade dos cartões, relembramos a José os sinais das quatro operações básicas, a fim de destacar o sinal que indicaria um número negativo.

Figura 29 - Cartões com sinais



Fonte: Autoral

A partir dessa identificação, apresentamos-lhe os números positivos e os negativos, também com a utilização de cartões, mas em dois modelos: o primeiro está na figura à esquerda, e o relevo foi feito com barbante; o segundo, na figura à direita, foi feito com cola em alto relevo. Importante registrar que o segundo modelo, inicialmente, não agradou a José, que nos informou que a distância entre os pontos impedia uma identificação imediata. Depois, refizemos os cartões para que fossem validados.

Figura 30 - Cartões de inteiros



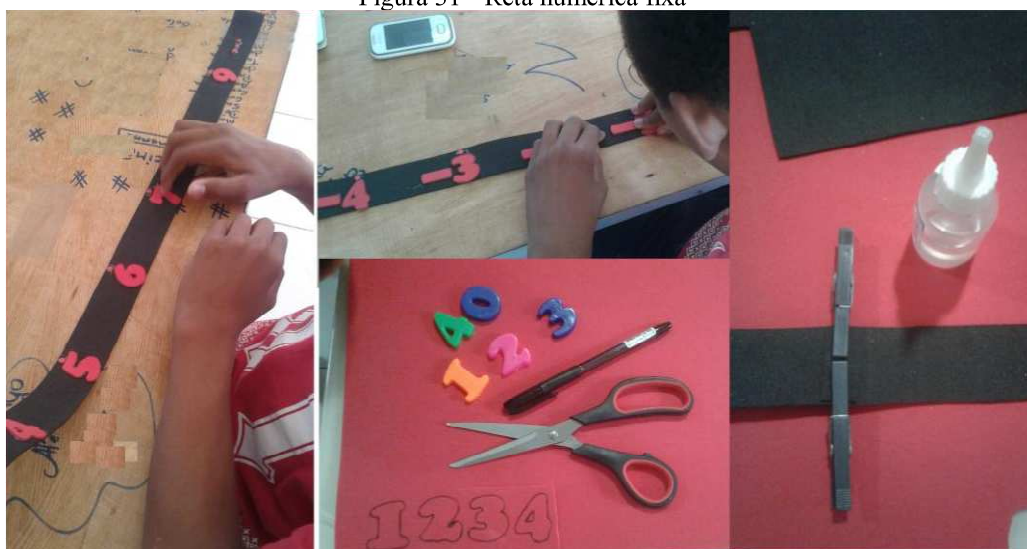
Fonte: Autoral

Na produção de todo e qualquer material, é imprescindível a validação do sujeito que o usará. Não importa a beleza, mas, acima de tudo, a funcionalidade. A pesquisa de Petró (2014) confirmou tal necessidade, pois só o aluno pode dizer o que serve ou não para ele.

Depois da identificação individual de alguns números negativos e positivos, procedemos a tal reta numérica que José apenas ouvia na voz do professor de Matemática. Optamos por um material flexível, que comportasse a quantidade de números suficiente para representar a ideia de simetria, de números opostos, de equidistância.

Primeiramente, fizemos um modelo fixo, todo em E.V.A. (emborrachado), conforme a Figura 31.

Figura 31 - Reta numérica fixa



Fonte: Autoral

Para facilitar o manuseio do material por José, no verso do número zero, colocamos a notação em *braille*, que só lhe serviu como uma marcação.

Figura 32 - Verso do zero na reta numérica



Fonte: Autoral

Na sequência, inspirados em um exercício que o professor de Matemática fez em sala, confeccionamos um modelo em que José pudesse organizar os números em ordem crescente ou decrescente. Costuramos uns pedaços de velcro em um tira de feltro e colamos outros pedaços no verso de cada cartão numérico. O velcro permitu a mobilidade dos números. Para fixar a reta móvel, a fim de facilitar o manuseio para José, costuramos, na ponta, uma argola de um chaveiro, que pode ser notada nas partes 2 e 3 da Figura 33.

Figura 33 - Reta numérica com números móveis



Fonte: Autoral

Em cada encontro, gravávamos para José áudios curtos com resumos do que havíamos estudado. Dessa maneira, ele estava, mais uma vez, preparado para a avaliação.

Chegado o dia da avaliação, estávamos cheios de expectativas para, finalmente, ver a aplicação da avaliação pelo professor. Todavia, ele chegou informando-nos que seria inviável aplicar a prova com José junto com toda a turma, tanto por causa do barulho da sala, quanto do tempo que tomaria. Então, solicitou-nos que aplicássemos a avaliação, que fizemos na sala dos professores, na presença da professora do AEE. As respostas foram escritas na prova por nós, mas exatamente como ditadas por José.

Figura 34 - Aplicação da prova



Fonte: Autoral

Conforme a Figura 34, a aplicação da prova foi toda gravada e usamos os produtos que criamos para dar a José um acesso que lhe permitisse responder às questões com segurança e autonomia. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o tempo para as atividades deve ser adaptado (BRASIL, 1998). Assim, José fez a prova tomando o terceiro tempo de aula e parte do quarto. Ele ainda se mostrou inseguro. Algumas vezes, ele nos respondia com um tom interrogativo, de modo que exigíamos uma afirmação. Finalmente,



e como esperávamos, José teve um bom resultado. Na semana seguinte, seu professor nos informou que sua nota foi 8.

Nos dois estudos acima relatados, não foi possível observar a aplicação de nenhuma avaliação pelo professor. Diante do que observamos no decorrer de toda a pesquisa, facilmente supomos que o domínio dos conteúdos matemáticos que o professor tanto destacou foi fantasiado. As notas altas que, segundo ele, José sempre obtinha, também nos permite imaginar que a pontuação não decorreu do seu conhecimento.

Com o intuito de investigar os limites e as possibilidades dos recursos de TA no ensino de matemática de 14 sujeitos cegos - 12 estudantes e dois egressos de um centro de atendimento para pessoas com deficiência visual - Prado (2013) entrevistou professores, entre os quais, de matemática e do AEE, e descobriu que muitos dos recursos adotados, como sorobã e informática, não são suficientes, principalmente a partir do 6º ano do ensino fundamental. O professor de Matemática não dá conta de muitos artifícios para ensinar aos alunos cegos. As professoras do AEE deixaram claro que suas capacidades matemáticas restringem-se às primeiras séries do ensino fundamental.

Miranda (2016) investigou quais as condições para que dois alunos cegos obtivessem sucesso nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. A partir de observações diretas, observações participantes e entrevistas, concluiu que é preciso diálogo entre o professor de Matemática e a professora do AEE; utilização de recursos de tecnologia assistiva dentro da sala de aula comum para dar autonomia ao aluno e, especialmente, que a professora de Matemática apresente os conteúdos com uma linguagem que alcance o aluno que não enxerga. Com efeito, apesar de dominar o sorobã, o rendimento do aluno caiu. As descobertas das duas pesquisadoras, Prado (2013) e Miranda (2016), autenticam nossa pesquisa e confirmam que a inclusão ainda é uma exclusão disfarçada, somente para constar, mas sem primar por seu verdadeiro intento: ensinar a todos, indiscriminadamente.

Pelo exposto, concluímos que a relação de José com a matemática, primeiramente, deu-se por seu desejo de aprender, e a possibilidade disso, certamente, veio dos variados meios que usamos para superar a incapacidade visual pela qual foi acometido.

Certamente reconhecemos que, para educar um aluno com incapacidade visual grave, como José, o *braille*, o sorobã e outros recursos de tecnologia assistiva são valiosos. Embora tenhamos trabalhado com recursos táteis, que não lhe exigiram nem *braille* nem sorobã, assumimos o papel de incentivadores, incutindo em José as infinitas possibilidades que se abrem a partir da leitura.

Não podíamos aceitar sua inabilidade na leitura tátil e no sorobã para justificar o nada fazer, o não ensinar. Como professores, assumimos um compromisso social quando escolhemos essa profissão. Ensinar a todos não é fácil, mas vamos continuar tentando. E com erros e acertos, seguimos à procura de um ensino que dê também a José e a tantos outros cegos a chance de aprender.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS: desafios e possibilidades**

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

As narrativas históricas que trazem sujeitos com deficiência são impregnadas de preconceito, de discriminação e de exclusões em diversos contextos. As exceções geralmente têm relação com a benevolência de grupos ou instituições específicas para recebê-los, que, muitas vezes, caracterizam-se pelo assistencialismo e a segregação.

Nesta pesquisa, com o intento de investigar o uso de recursos de tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego, seguramente caminhamos entre o dito e o não dito. Afinal, não podíamos prescindir da comparação entre a retórica melindrosa e o esforço de convencer sobre a inclusão de José com as observações.

Atualmente, com o advento do Século XXI, existe um discurso que prega a aceitação. Para nós, aceitar está bem distante de acolher, o verbo a ser conjugado no então processo de inclusão escolar que vem se desenhando há mais de 20 anos. O ato de aceitar apresenta vestígios de passividade, enquanto acolher exige ação. A educação especial, na perspectiva da educação inclusiva, é uma ruptura lenta da estabilidade encarnada em uma educação que não reconhecia a diversidade humana. Há de sermos sujeitos ao invés de objetos nesse imperativo de mudança.

A deficiência no modelo médico não supera a deficiência no meio social. A incapacidade de enxergar não é maior do que as barreiras atitudinais impostas por nós, que, organizados socialmente, definimos um padrão de normalidade, a partir do qual as pessoas podem ser divididas em conjuntos: com deficiência e sem deficiência.

Este trabalho nos fez refletir sobre as deficiências políticas, sociais e educacionais. As políticas educacionais não dão conta de todas as leis, a sociedade não está preparada para acolher a diversidade humana, e os professores ainda não sabem como lidar com o novo alunado que, antes segregado em escolas especiais, apresentam-se como desafios.

São vários os brasileiros que, enxergando ou não, têm dificuldades em matemática. No entanto, é inaceitável o determinismo que condena os alunos com deficiência visual também à inabilidade em matemática. Mas, como ensinar matemática a um aluno cego? Certamente o fato de o aluno não enxergar exige mudanças para fazer a educação matemática inclusiva. Resumidamente, aos cegos indica-se o uso de recursos audíveis e táteis, sobretudo estes últimos, que também são relevantes para os alunos sem deficiência visual. As pesquisas que envolvem a educação desses sujeitos normalmente indicam o método *braille* como indispensável. Porém as experiências apresentadas mostram-se reveladoras quando

permitiram o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos para/por um aluno cego, sem que lhes fossem exigidos conhecimentos no método tátil.

Obviamente o sistema *braille* é relevante e fundamental para o progresso educacional do discente que não enxerga, no entanto, e especialmente no caso de pessoas que vivem o período pós-traumático pela perda visual, a inabilidade no método em alto relevo não deve ser um empecilho que justifique sua involução cognitiva. Como suporte para essa questão, apresenta-se a tecnologia assistiva como uma área de conhecimento que cuida de reduzir ou de eliminar as barreiras decorrentes da deficiência. Portanto, o processo de inclusão escolar com alunos cegos exige a presença de recursos de tecnologia assistiva: caros ou baratos, comprados ou construídos, bem elaborados ou feitos de sucata, o que nos importa é sua funcionalidade.

E para ensinar matemática a cegos, os professores, especialistas ou generalistas, necessitam de formação que lhes permitam desenvolver competências para lidar com as mais variadas deficiências, com o ineditismo das situações, para ressignificar o ensino e se refazerem como professores.

Definitivamente, não há um passo a passo, tampouco a inclusão se fará por força de uma lei. Certamente, de todas as sugestões, a leitura de si mesmo, a reflexão da prática docente e o desejo de fazer diferente constituem o elemento de maior impacto nesse processo de inclusão de pessoas com deficiência na escola. Não estamos desconsiderando a depreciação que é dada constantemente a essa profissão nem a escassez de tempo perante duplas ou triplas jornadas de trabalho para conquistar um salário decente. Nosso entendimento é no sentido de que há de se fazer algo, e a escola deve propiciar esse espaço.

Concentrando-nos especificamente no contexto desta pesquisa e diante das entrevistas e das observações diretas e participantes, é sensato apresentar, nessas considerações finais, um quadro-resumo com os principais desafios e suas respectivas possibilidades para que a inclusão escolar de José comece a se efetivar. Algumas barreiras são simples e independem do financeiro, de intervenção governamental ou de longos cursos e seriam eliminadas ou bastante reduzidas com mudanças individuais, que podem transformar o coletivo.

Quadro 8 - Desafios e possibilidades para a inclusão escolar de José

Desafios	Possibilidades
Reduzir o <b>barulho</b> na sala de aula de matemática.	Trabalhar a diversidade humana com toda a escola, especialmente na sala de José. Palestras e dinâmicas de grupo são importantes para que percebam as necessidades educacionais especiais decorrentes da cegueira. E, principalmente, que o barulho em excesso prejudica a audição de José.
Aumentar a autonomia na <b>mobilidade</b> de José.	Apresentar todos os espaços da escola a José e reorganizar os móveis de sua sala para lhe dar o devido espaço para uma locomoção autônoma.
Ampliar sua <b>integração</b> na sala de aula.	Promover atividades em dupla, para que José não fique à margem dos conteúdos trabalhados em sala e possa estender sua rede de comunicação.
Agregar valor às <b>aulas expositivas</b> .	A aula expositiva é importante e não deve ser abandonada, mas precisa de outros recursos, sobretudo, que atendam as necessidades educacionais especiais decorrentes da cegueira. O material concreto é uma excelente opção.
<b>Promover formação</b> básica para todos os atores da escola.	Os conceitos equivocados certamente seriam eliminados com uma simples leitura acerca do tema. A escola pode reservar umas horas do planejamento pedagógico semanal para as leituras iniciais e apoiar, financeiramente, a participação em congressos e outros eventos que tratem de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. De modo individual, os professores podem fazer cursos gratuitos e online que os introduzam nesse percurso, no laboratório da própria escola.
Capacitação em <b>braile</b>	É imprescindível o conhecimento do <b>braile</b> pela professora do atendimento educacional especializado (AEE). No Centro de Atendimento Educacional Especializado, localizado em uma cidade 15 Km distante do local da pesquisa, tem profissionais com tal formação. A Secretaria de Educação pode buscar parcerias para formar os profissionais que fazem o AEE.
Capacitar em <b>sorobã</b>	No ensino de matemática para cegos, o sorobã é um importante instrumento para acelerar cálculos necessários para além da própria disciplina e, sobretudo, para o ensino de outros conteúdos matemáticos como radiciação, mínimo múltiplo comum, máximo divisor comum, entre outros. No Centro de Atendimento Educacional Especializado, localizado em uma cidade 15 Km distante do local da pesquisa, há profissionais com tal formação. A Secretaria de Educação pode buscar parcerias para formar os profissionais que fazem o AEE.
Capacitar em <b>leitores de tela</b>	Um treinamento ministrado por nós e dentro da escola de modo a facilitar a logística de deslocamento dos professores. A UFRJ anualmente oferta um curso de dosvox à distância, com duração de sete meses e envio de

	certificado.
Efetivar o Atendimento Educacional Especializado (AEE).	A Secretaria de Educação pode contatar o MEC em busca de apoio técnico e financeiro para montar a sala de recursos multifuncionais (SRM). A professora do AEE pode planejar a criação de produtos que atendam as necessidades educacionais especiais de José. Entre outros equipamentos, a SRM deve ter reglete e punção, sorobã e um computador com síntese de voz, como o <i>dosvox</i> .
Esquematizar a <b>comunicação</b> entre o professor da sala de aula regular e a professora do AEE.	A direção da escola pode alinhar o AEE com as aulas regulares durante o planejamento pedagógico semanal. O AEE complementa a aula regular; de modo que é crucial a manutenção de uma comunicação dos professores generalistas com a professora especialista.

Fonte: Autoral.

A inclusão escolar é um processo contínuo, e a escola que tem um aluno cego precisa buscar meios para atender às suas necessidades educacionais especiais, o que envolve capacitação, recursos didáticos, softwares específicos, *braille*, sorobã e vários outros produtos de tecnologia assistiva e, sobretudo, precisa compreender que muito pode ser feito de forma simples e/ou gratuita, com criatividade, com disposição, com o desejo de ofertar um ensino de boa qualidade para José.

A imprescindibilidade da formação do professor e da disponibilidade de recursos didáticos acessíveis a estudantes cegos não garantem a inclusão escolar, se não tiverem companhia do desejo, da intenção do professor. Na educação matemática inclusiva, há de se fazer pesquisa para que sejam bases para outros estudos, que serão bases para outros, para outros. E assim é a pesquisa: uma ação contínua por sujeitos que, ao seu tempo, querem se convencer de conhecimentos já produzidos e que, ao mesmo tempo, criam novos conhecimentos.

Como reconhecemos as limitações desta pesquisa, seja pela unicidade do caso, pelo local ou pelo tempo em que aconteceu, valorizamo-la como ponto de partida para a iniciação de outros estudos, para o desenvolvimento de metodologias de ensino de matemática para cegos, para o desenho da educação matemática inclusiva de pessoas com deficiência visual.

## REFERÊNCIAS

ACIEM, T. M. (2011). **Autonomia pessoal e social da pessoa com deficiência visual após a reabilitação**. 2011. 95f. Dissertação (Mestrado em Distúrbio do Desenvolvimento). Universidade Presbiteriana Mackenzie: São Paulo (SP), 2011.

ANDRÉ, M. **O que é um estudo de caso qualitativo em educação?** Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v.22, n.40, p.95-103, jul.-dez./2013.

ÁVILA, M.; ALVES, M. R.; NISHI, M. **As condições de saúde ocular no Brasil**. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. [S.l.], p. 147. 2015.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Assistiva Tecnologia e Educação, 2013. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html#artigos>>. Acesso em: 15 julho 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, 1977.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)> Acesso em: 05 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)> Acesso em: 22 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. **Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm)> . Acesso em: 2 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm)> Acesso em: 5 de agosto de 2016.



\_\_\_\_\_. Decreto nº 8.752, de 9 de maio de 2016. **Dispõe sobre a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica.** Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8752.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8752.htm)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 72.425, de 3 de julho de 1973. **Cria o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP) e dá outras providências.** Disponível em:<<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=202007>> Acesso em: 7 de agosto de 2016.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e as bases da educação nacional.** Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)> Acesso em: 5 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre direitos autorais e dá outras providências.** Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9610.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9610.htm)> Acesso em: 15 de fevereiro de 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência.** Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm)> Acesso em: 5 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **PNAIC - Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa.** Disponível em: <<http://pacto.mec.gov.br/index.php>>. Acesso em: 25 junho 2015. O PNAIC será seguido para a ementa da pesquisa do Mestrado.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC, 2008.

\_\_\_\_\_. Ata VII – Comitê de Ajudas Técnicas – CAT. Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR). 2007. Disponível em:<<http://www.comunicacaoalternativa.com.br/artigos-cientificos>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Brasília: CNE, 2015.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de Educação (PNE). Lei nº 13.005/2014. Brasília: MEC, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009. Disponível em: <portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\_09.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: adaptações curriculares** / Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998. 62p.

\_\_\_\_\_. SENADO FEDERAL. **Acessibilidade: passaporte para cidadania das pessoas com deficiência e legislação correlata**. Brasília: 2006.

BUENO, J.G.S. **Crianças com necessidades educacionais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas?** Revista Brasileira de Educação Especial. v.3, n.5. Piracicaba, SP: Unimep, p. 7-25, 1999.

CAIADO, K. R. M. **Convenção internacional sobre os direitos das pessoas com deficiências: destaques para o debate sobre a educação**. Revista Educação Especial, p. 329-338, 2009.

\_\_\_\_\_. **Aluno com deficiência visual na escola: lembranças e depoimentos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2014.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 8 ed. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2005. 3 v.

CEOLIN, T., MACHADO, A.R., NEHRING, C. M. **O ensino de matemática e a educação inclusiva – uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Ijuí, RS: 2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

COSTA, L. F. Novas tecnologias e inclusão digital: criação de um modelo de análise. In: BONILLA, M. H. S.; LUCA, N. D. **Inclusão digital: polêmica contemporânea**. Salvador (BA): EDUFBA, 2011a. v. 2.

COSTA, M. A. F. da. **Projeto de pesquisa – entenda e faça**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011b. CRUZ, R. A. S. D.; GONÇALVES, T. G. G. L. Políticas Públicas de Educação Especial: o acesso de alunos com deficiência da educação básica ao ensino superior. In: CAIADO, K. R. M. **Trajórias escolares de alunos com deficiência**. São Carlos: EdUFSCar, 2013. p. 242.

D'AMBROSIO, U. Reflexões sobre conhecimento, currículo e ética. In: MACHADO, N. J.; D'AMBROSIO, U.; ARANTES, V. A. **Ensino de matemática: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2014.

DINIZ, D. **O que é deficiência**. 1ª. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.

DR. VISÃO. **Conheça doenças oftalmológicas**. Dr. Visão. Disponível em: <<http://www.drvisao.com.br/conheca/Doencas-Oftalmologicas>>. Acesso em: 7 jun. 2016.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. **Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática**. Unión: San Cristobal de La Laguna, 2007. v. 10, p. 59-76.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos**. Educação e Cultura Contemporânea: [s.l], 2008. , v. 5, p. 91-105.

\_\_\_\_\_. **Desafios associados à inclusão de alunos cegos e com baixa visão nas avaliações escolares**. Escritos Pedagógicos: [s.l], 2009. v. 4, p. 119-139.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. (Publicação digital)

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011. (Publicação digital).

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS. **Deficiência visual**. Fundação Dorina Nowill para Cegos. Disponível em: <<http://www.fundacaodorina.org.br/deficiencia-visual/>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

GALVÃO FILHO, T. A. A construção do conceito de tecnologia assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. In: Revista da FACED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia – FACED/UFBA, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.

\_\_\_\_\_. A tecnologia assistiva: de que se trata? In: G.J.C, M.; SOBRAL, M. N. **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. Porto Alegre: Redes Editora, 2009. p. 207-235.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das Licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas**. Fundação Carlos Chagas: Coleção textos FCC. v.29. mar/2009. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GOFFMAN, E. **Estigma - Notas sobre a manipulação da identidade deteriorada**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

IBGE. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, 2010. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_estatisticas.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2015.

INEP. Instituto Nacional Anísio Teixeira. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Brasília, INEP: 2015.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. <http://www.ibr.gov.br/>. Instituto Benjamin Constant. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/>>. Acesso em: 2 abril 2016.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Gestão - Exercício 2014**. Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <>. Acesso em: 2 de agosto de 2016.

JANNUZZI, G. D. M. **A educação especial do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do Século XXI**. Campinas: Autores Associados, 2012.

KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira. **Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007 (Publicação digital)

KRANZ, C. R. **Os jogos com regras na educação matemática inclusiva**. 2011. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação). CCSA/UFRN: Natal (RN), 2011.

\_\_\_\_\_. **Os jogos com regras na perspectiva do desenho universal: contribuições à educação matemática inclusiva**. 2014. 290f. Tese (Doutorado em Educação) UFRN: Natal (RN), 2014.

KRANZ, C. R.; GOMES, L. C. **Educação especial/inclusiva nos Cursos de Licenciatura em Matemática no nordeste brasileiro**. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). ISSN 2178-034X. São Paulo (SP): [s.n], 2016.

LIMA, A. F. **O soroban como instrumento de cálculo para os deficientes visuais: recorte histórico no Brasil e em outros países**. Anais do VII Encontro Paraibano de Educação Matemática. V.1, 2012, ISSN 2317-0042. Campina Grande (PB): Editora Realize, 2012.

LINS, R. C. Matemática, Monstros, significados e Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V., BORBA, M. de C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

LIRA, S. M.; ALENCAR, D. do N. F. **A dialética inclusão/exclusão no contexto socioespacial do semiárido nordestino: o direito à Educação Geográfica para as pessoas com deficiência visual**. Rev. Incl. Vol. 4. Num. Especial, Enero-Marzo (2017), ISSN 0719-4706, pp. 75-104.

LIRA, S. M. de. O ensino de Geografia, a construção do conhecimento geográfico e a operacionalização da prática docente. In: FARIAS, P. S. C. F; OLIVEIRA, M. M. de. **A formação docente em Geografia: teorias e práticas**. Campina Grande: EDUFPG, 2014.

MACHADO, N. J. Ensino de matemática: das concepções às ações docentes. In: MACHADO, N. J.; D'AMBROSIO, U.; ARANTES, V. A. **Ensino de Matemática: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2014.

MANTOAN, M. T. E. **Ensinar e aprender: nem tudo depende da didática**. Entrevista concedida a Valeska Canabarro Dios. [2011?] Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ubKm6Ic7Ce8>> Acesso em: 01/04/2016.

\_\_\_\_\_. **Inclusão escolar – o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Summus, 2015.

\_\_\_\_\_. **O verde não é o azul listado de amarelo: considerações sobre o uso da tecnologia na educação/reabilitação de pessoas com deficiência**. Espaço, Rio de Janeiro, p. 55-60, jan-jun 2000.

\_\_\_\_\_. Uma escola de todos, para todos e com todos: o mote da inclusão. In: STOBAUS, Claus Dieter; MOSQUERA, José Mourino (Org.). **Educação especial: em direito à educação inclusiva**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 27-40.

MAZZILLO, Ida Beatriz Costa Velho. Inclusão escolar: dissonância entre teoria e prática. In: ROSA, Suely P. da Silva; DELOU, Cristina Maria C.; OLIVEIRA, Eloíza da S. Gomes de. et al. **Fundamentos teóricos e metodológicos da inclusão**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil - História e políticas públicas**. 6ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MENDES, F. A. G. **A constituição de sujeitos com cegueira adquirida e a aprendizagem da leitura e escrita braille**. 2014. 144f. Dissertação (Mestrado em Educação). Departamento de Educação/ Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP): Piracicaba (SP), 2014.

MINIDICIONÁRIO LUFT. São Paulo: Ática, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática – propostas e desafios**. Autêntica Editora: Belo Horizonte, 2011.

MIRANDA, E. T. de J. **O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de matemática**. 2016. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação para a ciência). UNESP: Bauru (SP), 2016.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, M. E. L. de. **A leitura tátil e os efeitos da desbrailização em aulas de matemática**. 2016. 319f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). UFPA: Belém (PA), 2016.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas: Papyrus, 2015.

OLIVEIRA, A. F. Políticas Públicas Educacionais: conceitos e contextualização numa perspectiva didática. In: OLIVEIRA, A. F.; PIZZIO, A.; FRANÇA, G. **Fronteiras da educação: desigualdades, tecnologias e políticas**. Goiás: Editora PUC, 2009.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. [S.l.]: Scipione, 2011 (edição digital).

OLIVEIRA, N. **Uma proposta para avaliação de software educacional**. 2001. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PPGE/UFSC: Florianópolis (SC), 2001.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Nova York, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Relatório Mundial sobre Deficiências**. Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência. São Paulo, p. 360. 2011.

PADILHA, A. C.; SÁ, M. A. D. Estigma e Deficiência. In: CAIADO, K. R. M. **Trajetórias escolares de alunos com deficiência**. São Carlos: EdUFSCar, 2013.

PASSOS, A. M.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. de M. **A Educação matemática inclusiva no Brasil: uma análise baseada em artigos publicados em revistas de Educação Matemática**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia. v.6 n.2, maio-ago/2013. ISSN-1982-873X

PEIXOTO, R. A. M.; RODRIGUES, C. K. **Educação matemática inclusiva: uma análise quantitativa de investigações acadêmicas**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, Duque de Caxias, v.4, n.1, jan-abr/2014.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PETRÓ, C. DA SILVA. **A inclusão escolar de alunos com deficiência visual a partir da percepção de professores de matemática, professores do atendimento educacional especializado e gestores educacionais**. 2014. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Departamento de Educação/PUC: Porto Alegre (RS), 2014.

PINHEIRO, A. L. A. da C. **Cegueira e depressão: três momentos do processo de reabilitação, 2004**. 143p. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Saúde) Instituto Superior de Psicologia Aplicada, 2004.

PORTAL BRASIL. Ministério da Cultura. **Brasil entrega ratificação ao Tratado de Marraqueche**. Disponível em:< <http://www.brasil.gov.br/cultura/2015/12/brasil-entrega-ratificacao-ao-tratado-de-marraqueche>>. Acesso em 09 de janeiro de 2017.

PRADO, R. B. de S. **Tecnologia assistiva para o ensino da Matemática aos alunos cegos: o caso do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual**. 2013. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal de Sergipe: São Cristóvão (SE), 2013.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2012 (publicação digital).

RESENDE FILHO, J. B. M. de et al. **Avaliação do nível de conhecimento dos alunos do ensino médio da cidade de João Pessoa com deficiência visual sobre as grafias química e matemática braille.** Revista Educação Especial, v. 26, n. 46, p. 367, 2013.

SÁ, E. D. D.; CAMPOS, I. M. D.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado - deficiência visual.** Brasília, MEC: 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae\\_e\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_e_dv.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2016.~

SADOVSKY, Patrícia. **O ensino da Matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios.** São Paulo: Ática, 2011.

SALVINO, L. G. M.; ONOFRE, E. G. **Braille versus Byte: tecnologias tecendo caminhos de pessoas cegas.** Revista Tecnologias na Educação. Ano 9. v.19. jul/2017.

SAMPAIO, C. T.; SAMPAIO, S. R. **Educação inclusiva - o professor mediando para a vida.** Salvador: EDUFBA, 2009.

SANTOS, F. Deficiência visual: conceitos e orientações. In: ROSA, P. D. S. et al. **Fundamentos teóricos e metodológicos da inclusão.** Curitiba: IESDE Brasil SA, 2012.

SANTOS, L. P.; SOUSA, R. P. Novas tecnologias e pessoas com deficiências: a informática na construção da sociedade inclusiva? In: SOUSA, R. P.; MOITA, F. M.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na Educação.** Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SANTOS, V. de M. Ensinar e aprender matemática no ensino fundamental. In: \_\_\_\_\_. **Ensino de Matemática na Escola de Nove Anos: dúvidas, dúvidas e desafios.** São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SAUTOY, M. D. **A música dos números primos:** a história de um problema não resolvido na Matemática. Tradução de Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

SECADI/MEC. **Política Nacional de Educação Especial.** Brasília, MEC: 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2016.

SIEMS-MARCONDES, M. E. R.; CAIADO, K. R. M. Educação Especial: da filantropia ao direito à escola. In: CAIADO, K. R. M. **Trajatórias escolares de alunos com deficiência.** São Carlos: EdUFSCar, 2013.



SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. **Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos**. Anais do IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade (EnEPQ). Brasília: [s.n], 2013.

SILVA, Luzia Guaracy dos Santos. **Educação inclusiva: práticas pedagógicas para uma escola sem exclusões**. São Paulo: Paulinas, 2014.

SILVA, L. M. DA. **A negação da diferença: um estudo sobre as interações de alunos com deficiência visual na escola pública**. 2004. 352f. Tese (Doutorado em Educação). Departamento de Educação/PUC: São Paulo (SP), 2004.

SONZA, Andréa Polleto et al. **Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais**. Bento Gonçalves: [s.n.], 2013.

SOUZA, R. N. S de. **Soroban – Uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais**. In: VIII ENEM, 2004. Recife (PE). Disponível em <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/MC84642289968.pdf>>. Acesso em 5 de janeiro de 2017.

TALEB, A. et al. **As condições da saúde ocular no Brasil - 2012**. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. 2012.

TARDIF, M. O trabalho docente, a pedagogia e o ensino. In: \_\_\_\_\_. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: vozes, 2014.

TAVEIRA, C. C.; ROSADO, L. A. da S. **Tecnologia assistiva (TA) e alunos com deficiência visual: um recorte sobre representações na disputa entre *braille* e *dosvox***. Revista RENOTE – Novas Tecnologias na Educação. v. 8, n. 2. 2010.

TOMAZ, Vanessa Sena. DAVID, Maria Manuela M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. [s.l]: Autêntica, 2012 (publicação digital).

UNESCO. Declaração de Salamanca – **Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca, Espanha, junho de 1994.

VILA, A. CALLEJO, M. L. Pensar na aula de matemática? In: \_\_\_\_\_. **Matemática para aprender a pensar – o papel das crenças na resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

\_\_\_\_\_. **Obras escogidas. Fundamentos de defectología**. Tomo V. Madrid: Visor, 1997.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4ª. ed. Porto Alegre (RS): Bookman, 2010.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010. Traduzido por Carlos Henrique Lucas Lima.

## **APÊNDICES**

### APÊNDICE A - Roteiro para entrevista com o protagonista do estudo de caso

#### PARTE 1: DADOS PESSOAIS E ESTUDANTIS

1.1 Identificação:

1.2 Série:

1.3 Idade:

1.4 Procedência:

1.5 Há quanto tempo estuda na escola: desde que perdeu a visão e que veio morar na cidade.

1.6 Histórico de repetência: ( ) sim ( ) não

#### PARTE 2: DADOS SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL

2.1 Existem outros membros da sua família que tem deficiência visual? ( ) sim ( ) não

2.1.1 Se sim, qual o grau de parentesco?

2.2 A sua deficiência visual é congênita ou adquirida?

2.2.1 Se adquirida, qual a causa e há quanto tempo?

#### PARTE 3: DADOS SOBRE O PROCESSO DE INCLUSÃO ESCOLAR

3.1 Você encontra dificuldades em assimilar os conteúdos matemáticos? ( ) sim ( ) não

3.2.1 Se tem dificuldades, quais são?

3.2.2 Você domina o braile?

3.2.3 Você domina leitores de tela?

3.4 O professor de matemática faz adaptações para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos em sala de aula?

3.4.1 Se sim, quais?

3.5 O professor da sala de recurso multifuncional desenvolve alguma atividade para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos?

3.5.1 Se sim, quais?

3.6 Como você se relaciona com os colegas de sala de aula, da escola e com os professores?

3.7 A escola vem adotando algum procedimento que favoreça a sua inclusão escolar? (interação entre colegas, professores, adaptações físicas e outras)

3.8 Quais recomendações você daria para melhorar sua aprendizagem em matemática?

## APÊNDICE B - Entrevista com o professor de matemática

## PARTE 1: DADOS PROFISSIONAIS

- 1.1 Identificação
- 1.2 Formação acadêmica
- 1.3 Nível de escolaridade
- 1.4 Tempo de sala de aula
- 1.5 Tempo que leciona ao sujeito da pesquisa

## PARTE 2: DADOS DOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

- 2.1 Durante a sua formação inicial você teve alguma disciplina ou participou de algum projeto que abordasse o processo de ensino e de aprendizagem com alunos cegos ou baixa visão?
- 2.2 Você tem participado de uma formação continuada que aborde o processo de inclusão escolar de cegos ou baixa visão? Justifique
- 2.3 Em sua opinião quais os recursos didáticos que favorecem a aprendizagem de alunos cegos ou baixa visão?
- 2.4 Você faz adaptações durante as aulas em sala de aula para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem com alunos cegos?
  - 2.4.1 Se sim, quais?
- 2.5 Você tem dificuldade em lecionar os conteúdos matemáticos ao aluno cego? ( ) sim  
( ) não
  - 2.5.1 Se sim, quais?
- 2.6 Como você avalia a inclusão escolar do seu aluno cego, sujeito da pesquisa? Justifique
- 2.7 Quais recomendações você daria para melhorar o processo de inclusão de alunos cegos ou baixa visão na escolar regular?

## APÊNDICE C - Entrevista com a professora do Atendimento Educacional Especializado

## PARTE 1: DADOS PROFISSIONAIS

- 1.6 Identificação
- 1.7 Formação acadêmica
- 1.8 Nível de escolaridade
- 1.9 Tempo de sala de aula
- 1.10 Tempo que leciona ao sujeito da pesquisa

## PARTE 2: DADOS SOBRE O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO COM O SUJEITO DA PESQUISA

- 2.1 Durante a sua formação inicial, você teve alguma disciplina ou participou de algum projeto que abordasse o processo de ensino e de aprendizagem com alunos cegos ou baixa visão?
- 2.2 Você tem participado de uma formação continuada que aborde o processo de inclusão escolar de cegos ou baixa visão? Justifique.
- 2.3 Em sua opinião, quais os recursos didáticos que favorecem a aprendizagem de alunos cegos ou baixa visão?
- 2.4 Você domina o *braille* e/ou outros recursos de tecnologia assistiva que favorecem o aluno cego?
- 2.5 Você faz adaptações durante as aulas em sala de aula para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem com alunos cegos?
  - 2.5.1 Se sim, quais?
- 2.6 Você tem dificuldade de lecionar os conteúdos matemáticos ao aluno cego? ( ) Sim ( ) Não
- 2.6.1 Se sim, quais?
- 2.7 Como você avalia o processo de inclusão do aluno cego na escola regular?
- 2.8 Quais recomendações você daria para melhorar o processo de inclusão escolar do sujeito da pesquisa?

APÊNDICE D - Entrevista com a diretora da escola ONDE estuda o protagonista do estudo de caso

#### PARTE 1: DADOS PROFISSIONAIS

##### 1.1 Identificação

1.11 Formação acadêmica

1.12 Nível de escolaridade

1.13 Tempo na direção da escola

#### PARTE 2: DADOS SOBRE O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO COM O SUJEITO DA PESQUISA

2.1 Em sua escola, há quantos alunos com deficiência e/ou alunos público-alvo da educação inclusiva?

2.2 Durante sua formação inicial, você cursou alguma disciplina ou participou de algum projeto que abordasse o processo de ensino e de aprendizagem de alunos com deficiência?

2.2.1 Se sim, e com deficiência visual?

2.3 A escola tem feito adaptações para melhorar o processo de inclusão do aluno cego?

2.3.1 Se sim, quais?

2.4 Como você avalia o processo de inclusão escolar do sujeito da pesquisa?

### APÊNDICE E - QUADRO CRONOLÓGICO DA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Data	Descrição
25/08/2016	Entrevista com a diretora da escola
30/08/2016	Entrevista com o professor de Matemática
30/08/2016	Entrevista com a professora do AEE
30/08/2016	Primeira observação na aula de Matemática
30/08/2016	Primeira observação no AEE
30/08/2016	Primeira intervenção durante o AEE
06/09/2016	Entrevista com o sujeito principal da pesquisa
06/09/2016	Segunda observação no AEE
08/09/2016	Segunda observação na aula de Matemática
13/09/2016	Terceira observação na aula de Matemática
13/09/2016	Terceira observação no AEE
13/09/2016	Segunda intervenção durante o AEE
15/09/2016	Quarta observação na aula de Matemática
20/09/2016	Terceira intervenção durante o AEE
14/03/2017	Quinta observação na aula de Matemática
17/03/2017	Sexta observação na aula de Matemática
22/03/2017	Quarta intervenção durante o AEE
23/03/2017	Quinta intervenção durante o AEE
24/03/2017	Sexta intervenção durante o AEE
27/03/2017	Oitava intervenção durante o AEE
28/03/2017	Nona intervenção durante o AEE

A opção pelo uso de cores é para facilitar a identificação dos instrumentos comuns. Na cor cinza-claro, estão as entrevistas; em cinza-escuro, as observações na sala de aula de Matemática; em amarelo, as observações durante o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e, na cor laranja, as intervenções que realizamos com o AEE.

Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas integralmente. As observações foram registradas em um diário de bordo imediatamente após sua conclusão.

As intervenções também foram registradas no mesmo diário, a fim de não perder detalhes relevantes para a compreensão do estudo de caso.

APÊNDICE F - Atividade proposta pelo professor de matemática durante a primeira observação

### QUESTÕES PARA RESOLUÇÃO

- 1) Resolva as potências de base nos números naturais:
  - a.  $5^3$
  - b.  $4^2$
  - c.  $6^2$
  - d.  $9^3$
  - e.  $12^2$
  - f.  $3^3$
  - g.  $6^3$
  - h.  $11^2$
- 2) Resolva as potências especiais:
  - a.  $7^1$
  - b.  $9^1$
  - c.  $10^3$
  - d.  $159^0$
  - e.  $75^0$
  - f.  $45^1$
  - g.  $72^0$
  - h.  $1^8$
  - i.  $1^{35}$
  - j.  $10^4$
- 3) De acordo com as potências especiais, resolva as expressões a seguir:
  - a.  $73^0 + 1^{15} + 10^2 - 20^1$
  - b.  $10^3 - 8^1 + 1^{20} - 35^0$



APÊNDICE G - Atividade de prova proposta pelo professor de matemática durante a segunda observação

4) Resolva as potências de números naturais:

- a.  $5^3$
- b.  $4^2$
- c.  $6^3$
- d.  $2^3$
- e.  $1^8$
- f.  $2^4$
- g.  $10^4$
- h.  $9^2$
- i.  $8^2$
- j.  $11^2$

5) Complete o quadro:

Potência	Base	Expoente	Valor da potência
$30^2$			
36			
	8	2	
	4		64
$0^9$			
	10		10000

6) O que você pode dizer a respeito de:

- a. Uma potência em que a base é 0;
- b. Um potência em que o expoente é 1;
- c. Potências que tenham expoente 0;
- d. Potências que tenham base 1;
- e. Potências que tenham base 10.

7) Qual é o maior:

- a.  $3^2$  ou  $2^3$
- b.  $5^2$  ou  $2^5$
- c.  $6^2$  ou  $2^6$
- d.  $10^2$  ou  $6^3$
- e.  $1^8$  ou  $8^1$
- f.  $4^2$  ou  $2^4$

**APÊNDICE H - ÚLTIMA ATIVIDADE ANTES DA AVALIAÇÃO****QUESTÕES PARA ANÁLISE E RESOLUÇÃO**

1) Resolva as potências de números naturais:

- a.  $3^4$
- b.  $9^2$
- c.  $6^2$
- d.  $1^4$
- e.  $7^2$
- f.  $8^2$
- g.  $2^5$
- h.  $12^2$
- i.  $6^3$
- j.  $11^2$

2) Responda as potências especiais:

- a.  $13^0$
- b.  $7^1$
- c.  $6^1$
- d.  $10^5$
- e.  $10^7$
- f.  $3^0$
- g.  $72^0$
- h.  $10^2$

## ANEXOS

### **ANEXO I – CLASSIFICAÇÃO DA DEFICIÊNCIA VISUAL**

O quadro a seguir mostra a Classificação da Severidade de Deficiência Visual recomendada pela Resolução do Conselho Internacional de Oftalmologia (2002) e as Recomendações da Consultoria da OMS para a “Padronização da Definição de Perda de Visão e Funcionamento Visual” (2003).

Figura 35 - Tabelas com as categorias de deficiência visual

Acuidade visual pela distância		
Categoria	Pior que:	Igual ou melhor que:
0 Deficiência visual leve ou sem deficiência	-	6/18 3/10 (0.3) 20/70
1 Deficiência visual moderada	6/18 3/10 (0.3) 20/70	6/60 1/10 (0.1) 20/200
2 Deficiência visual severa	6/60 1/30 (0.1) 20/200	3/60 1/20 (0.05) 20/400
3 Cegueira	3/60 1/20 (0.05) 20/400	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)
4 Cegueira	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)	Percepção de luz
5 Cegueira	Sem percepção de luz	
9	Indeterminada ou sem especificação	

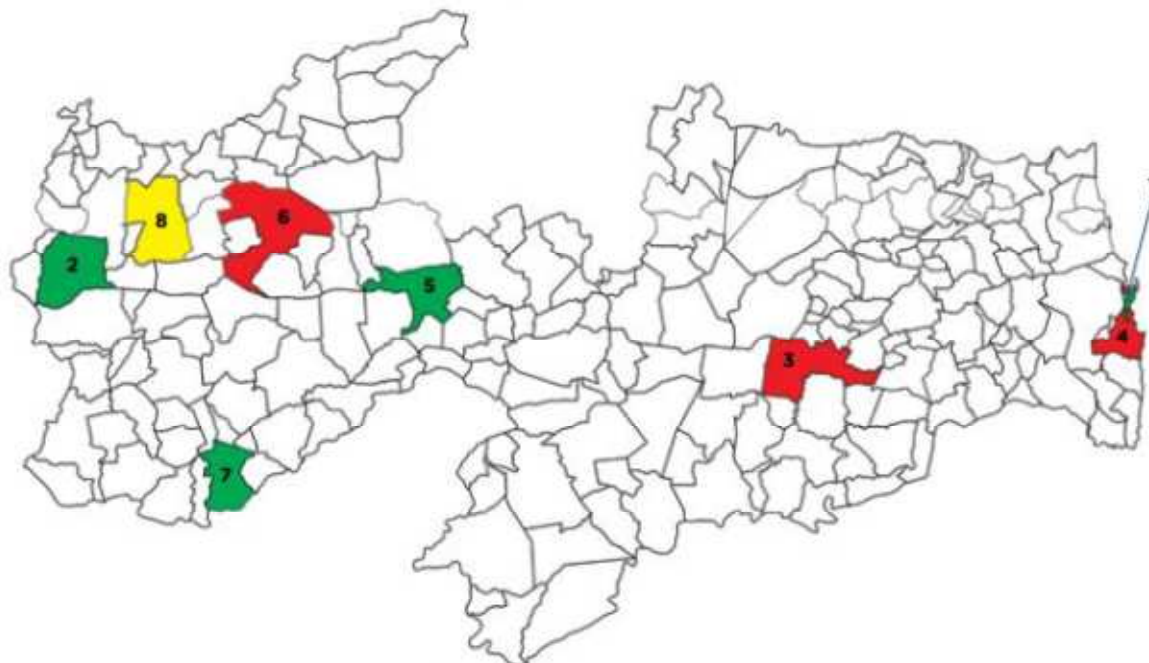
\* Ou contagem de dedos (CD) a 1 metro.

Fonte: (CBO, 2015, p.110)

## ANEXO II – DISTRIBUIÇÃO DE OFTALMOLOGISTAS NA PARAÍBA

As figuras mostram a distribuição dos oftalmologistas no estado da Paraíba, conforme o Censo realizado pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia em 2013 e publicado em 2014.

Figura 36 - mapa de distribuição na Paraíba



Fonte: CBO (Censo 2014, p.79)

Figura 37 - Tabela por municípios

Município	UF	População	Oftalmologista	Oftalmologista/ Habitantes	Situação
Cabedelo (1)	PB	63.035	1	63.035	Verde
Cajazeiras (2)	PB	60.612	3	20.204	Verde
Campina Grande (3)	PB	400.002	58	6.897	Vermelho
João Pessoa (4)	PB	769.607	136	5.659	Vermelho
Patos (5)	PB	104.716	5	20.943	Verde
Pombal (6)	PB	32.654	2	16.327	Vermelho
Princesa Isabel (7)	PB	22.461	1	22.461	Verde
Sousa (8)	PB	68.030	4	17.008	Amarelo
<b>Total</b>	<b>PB</b>	<b>3.914.421</b>	<b>210</b>	<b>18.640</b>	Verde

■ **Carente:** menos que um oftalmologista para 18.000 habitantes

■ **Adequado:** um oftalmologista para um número de habitantes entre 17.000 e 18.000

■ **Saturado:** mais que um oftalmologista para 17.000 habitantes

Fonte: CBO (Censo 2014, p.79)

**ANEXO III - LISTA, EM ORDEM ALFABÉTICA POR AUTOR, RESULTANTE DA CONSULTA REALIZADA AO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES, COM OS INDEXADORES MATEMÁTICA, DEFICIÊNCIA VISUAL E TECNOLOGIA ASSISTIVA.**

1. MIRANDA, EDINEIA TEREZINHA DE JESUS. O ALUNO CEGO NO CONTEXTO DA INCLUSÃO ESCOLAR: DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.

Nesta pesquisa, apresentamos uma compreensão das condições que estão postas para a inclusão escolar do aluno com deficiência visual, observando quais poderiam ser as condições necessárias para que o aluno cego possa participar e obter sucesso no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com abordagem etnográfica, a partir de um estudo de caso duplo. Esse estudo foi dividido em dois blocos, sendo que no primeiro analisamos as entrevistas realizadas com professoras e mães, destacando suas percepções em torno da escola inclusiva; no segundo, analisamos as observações realizadas no ambiente escolar, focando a inclusão escolar do aluno com deficiência visual e sua interação com o professor de Matemática. Além disso, trazemos a relação que se estabelece no ambiente escolar entre alunos cegos e videntes por meio de escrita de alunos vidente. Trouxemos uma reflexão sobre o uso da dêixis e a Matemática falada que pode levar a um ambiente desfavorável para a aprendizagem matemática dos alunos cegos. Ressaltamos que quando o processo de ensino e de aprendizado (de Matemática) é adaptado, ao aluno cego permite potencializar suas experiências e aprendizados, e a formação inicial e continuada do professor tem influência direta nesse processo. Por fim, com o desenvolvimento dessa pesquisa corroboramos as pesquisas em Educação Matemática Inclusiva, trazendo novos elementos para a discussão acerca do ensino e aprendizado de Matemática para alunos com deficiência visual.

2. MORAES, MARCOS EVANDRO LISBOA DE. A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRAILIZAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA.

Esse estudo aborda meios de utilização do Código Braille, a fim de fazer com que o aluno deficiente visual aproprie-se de estruturas de matemática numa perspectiva de utilização de elementos de matemática, a partir de matemática em Braille em escola pública da cidade de Belém/PA, tendo como questão motivadora: Quais os desdobramentos dos efeitos de desbrailização em aulas de matemática para uma aluna cega do ensino fundamental?, sendo o objetivo da pesquisa, analisar os efeitos da desbrailização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular. Nesse habitat sensorial, o aluno deficiente visual necessita analisar, a todo instante, informações que lhes chegam a fim de tomar decisões que lhe sejam mais convenientes e ajustadas, com mediações do professor, interagindo com o aluno de forma mais efetiva e assim fazer com que as tarefas assumam um outro direcionamento. Metodologicamente, instrumentos como entrevistas, filmagens, depoimentos, acompanhamentos de aula em ambiente não regular de ensino foram necessários com o propósito de que o estudo fosse desenvolvido na perspectiva de pesquisa com abordagem qualitativa. Também entrevistas semiestruturadas fizeram parte da estrutura de coleta de dados. Nesse estudo, vimos que para estimular o processo de ensino e aprendizagem, houve a necessidade de elaborar estratégias mais consistentes no intuito de atrair cada vez mais o aluno, preferencialmente explorando tanto quanto possível, a percepção tátil, e nesse caso, criou-se um produto didático adaptado a fim de substancializar o estudo de ângulos, incentivando a escrita e a leitura em Braille. Os resultados obtidos mostraram a carência de preparação de materiais em Braille para alunos deficientes visuais implicando em

episódios de desbrailização e a necessidade de investigações no sentido de apontar caminhos que diminuam os obstáculos enfrentados por estudantes na condição de deficiência.

### 3. PRADO, RENATA BEATRIZ DE SOUZA. TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA AOS ALUNOS CEGOS: O CASO DO CENTRO DE APOIO PEDAGÓGICO PARA ATENDIMENTO ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

O presente estudo teve como objetivo compreender os limites e as possibilidades das Tecnologias Assistivas no processo de ensino da Matemática para alunos com cegueira tendo como campo empírico o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP) do Estado de Sergipe. Buscou-se identificar as Tecnologias Assistivas disponíveis para o Ensino da Matemática, conhecendo as atividades desenvolvidas pelos professores. Através do estudo foi possível identificar as principais dificuldades dos professores e alunos relacionados ao ensino da Matemática e desenvolver uma análise sobre o processo de escolarização dos alunos com cegueira no CAP. Utilizou-se o estudo de caso com abordagem qualitativa, e como instrumento de coleta de dados, questionários, as observações espontânea e sistemática, revisão bibliográfica, análises documentais e artefatos físicos. Como aporte teórico, utilizamos os estudos de Galvão Filho (2009), Bersch (2008), Fiorentini (2006), Lorenzato (2009), Vygotski (1989), Danyluk (2002), Sá; Campos; Silva (2007), Morais (2008), dentre outros. Os resultados demonstram até que ponto as Tecnologias Assistivas auxiliam no ensino da Matemática em alunos cegos do CAP, evidenciando que as TAs adotadas na Estimulação Precoce e Alfabetização Braille colaboram no desenvolvimento e na formação dos conhecimentos matemáticos dos alunos. No entanto, as Tecnologias Assistivas adotadas no Soroban e Informática ficam a desejar, principalmente para os conteúdos a partir do 6º ano do Ensino Fundamental e até o Ensino Médio.

### 4. SGANZERLA, MARIA ADELINA RAUPP. CONTÁTIL: POTENCIALIDADES DE UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE MATEMÁTICA.

Essa dissertação de Mestrado, integrante do Programa Observatório da Educação, edital nº 38/2010/CAPES/INEP, objetivou investigar quais as potencialidades e limitações de uma Tecnologia Assistiva (TA), a Contátil, desenvolvida para o ensino de conceitos básicos de Matemática, considerando a deficiência visual. A ideia da implementação dessa TA surgiu a partir de pesquisas e estudos realizados no grupo de Estudos de Inclusão, o LEI, no qual percebemos que o Material Dourado poderia ser (re)adaptado com base nos princípios do design instrucional, da acessibilidade e da usabilidade, à realidade das crianças com deficiência visual. Dessa forma, a Contátil é constituída de blocos, formando os cubos (unidades), as barras (dezenas) e as placas (centenas). Para a movimentação dos mesmos, foram utilizados motores de passos, acionados através de pulsos elétricos. Para a transferência de movimento, acoplou-se ao eixo de cada motor uma barra roscada que, encaixada internamente nas peças, permite a movimentação para cima ou para baixo, possibilitando a demonstração das quantidades; tudo isso controlado por microprocessadores, programados em linguagem C. O nome é a junção das palavras contar e tátil, formando assim Contátil. A sua validação foi efetuada através de pesquisa do tipo qualitativa, envolvendo o desenvolvimento da Contátil, e de entrevista semiestruturada. Primeiramente, tomaram-se como sujeitos 19 professores licenciados em Matemática e professores que atuam em sala de recursos, todos com experiência em ensino de Matemática para cegos e/ou baixa visão. A opção de entrevistar professores foi pelo fato de que os mesmos poderiam contribuir criticamente para o uso da Contátil como recurso educacional, de modo que a investigação pudesse contar com a opinião de profissionais que trabalham diretamente com esses alunos. Durante a entrevista,

os sujeitos puderam interagir com a TA, o que possibilitou que suas contribuições fossem além de sugestões de uso, mas também de melhorias tanto na questão de hardware como de aplicação. Posteriormente, a Contátil foi reestruturada, levando em consideração as críticas e sugestões. Houve, então, uma segunda validação, com um grupo de 6 professores participantes, na qual esses puderam verificar/avaliar as melhorias. Com a análise das entrevistas foi possível observar que a Contátil, enquanto Tecnologia Assistiva tem potencial para ser utilizada com os alunos tanto em salas de recursos como em sala de aula regular, auxiliando na compreensão de conceitos básicos de matemática. Também foi possível observar que os professores, ao se depararem com uma nova tecnologia, foram capazes de propor atividades e modos de utilização diversificados, de acordo com a sua experiência.

##### 5. SILVA, CAROLINE DA. A INCLUSÃO ESCOLAR DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL A PARTIR DA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, PROFESSORES DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO E GESTORES EDUCACIONAIS.

Esse trabalho teve como objetivo geral compreender o processo de inclusão escolar do aluno com deficiência visual a partir da percepção de professores de matemática, professores do atendimento educacional especializado e gestores educacionais. Para isso buscou-se identificar como os professores de matemática e do atendimento educacional especializado estão desenvolvendo suas funções; identificar os apoios oferecidos pelo atendimento educacional especializado aos alunos com deficiência visual e aos professores de matemática; identificar as relações estabelecidas entre professores do atendimento educacional especializado, professores de matemática e alunos com deficiência visual; analisar como professores de matemática, professores do atendimento educacional especializado e gestores educacionais percebem a inclusão escolar dos alunos com deficiência visual. Foram realizadas entrevistas com treze sujeitos, sendo três professores de matemática, quatro professores do atendimento educacional especializado, dois alunos com deficiência visual do ensino médio, duas gestoras educacionais que atuam em setores relacionados à inclusão escolar, e ainda, duas profissionais que trabalham com capacitação de professores para atuar no atendimento educacional especializado com Tecnologia Assistiva aplicada ao contexto educacional. A pesquisa foi de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso, e teve seus dados analisados pela Análise Textual Discursiva. Dessa análise emergiram três categorias sendo elas denominadas como, “Os diferentes papéis dos sujeitos envolvidos no cenário da inclusão escolar”, “O papel das instituições” e ainda “O processo de inclusão escolar dos alunos com deficiência visual”. Na primeira categoria discute-se o papel atribuído aos professores de matemática e do atendimento educacional especializado e, também, o que se espera do aluno com deficiência visual e de sua família na visão dos sujeitos da pesquisa. Na segunda categoria evidenciam-se como os entrevistados percebem as atribuições da escola e do Estado para que a inclusão do aluno com deficiência visual ocorra de fato. Na terceira categoria discute-se como está ocorrendo o processo de inclusão escolar dos alunos com deficiência visual, como as relações entre os sujeitos estão estabelecidas e quais os recursos que favorecem a inclusão. Entre outros resultados, a análise evidenciou que os alunos com deficiência visual estão sendo bem contemplados com recursos didáticos, mas que ainda falta parceria e articulação entre os professores de matemática e do atendimento educacional especializado, pois estão trabalhando de forma isolada.

#### ANEXO IV - DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA

**Título da pesquisa:** TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Eu, **Eduardo Gomes Onofre**, professor do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, portador(a) do RG: \_\_\_\_\_ declaro que estou ciente do referido Projeto de Pesquisa e comprometo-me em acompanhar seu desenvolvimento no sentido de que se possam cumprir integralmente as diretrizes das Resoluções nº. 466/12 e nº. 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõem, respectivamente, sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos e sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Campina Grande, \_\_\_/\_\_\_/2016.

---

**Orientador**

---

**Orientando**



**ANEXO V - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL  
POR CUMPRIR OS TERMOS DAS RESOLUÇÕES 466/12 E 510/2016 DO CNS/MS**

**Pesquisa:** TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Eu, **Ligiane Gomes Marinho Salvino**, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, portadora do RG: 1.916.683 SSP-PB e CPF: 018.633.294-71, comprometo-me em cumprir integralmente as diretrizes das Resoluções nº. 466/12 e nº. 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõem, respectivamente, sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos e sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens das referidas resoluções.

Por ser verdade, assino o presente compromisso.

Campina Grande,     /     / 2016.

**Assinatura do pesquisador responsável**

**Orientador(a)**

## ANEXO VI - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

**OBS: Para o caso de pessoas maiores de 18 anos e que não estejam inseridas nas hipóteses de vulnerabilidade que impossibilitam o livre discernimento com autonomia para o exercício dos atos da vida civil.**

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu, \_\_\_\_\_, em pleno exercício dos meus direitos, me disponho a participar da pesquisa **“TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES”**.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho **TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES** terá como objetivo geral **INVESTIGAR O USO DE RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL**.

- Ao voluntário só caberá autorização para **a realização das observações, bem como participar das entrevistas e quaisquer atividades ligadas a elas**; não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial, entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados, cumprindo as exigências das Resoluções nº. 466/12 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

Os resultados da pesquisa poderão ser publicados, mas a privacidade dos participantes será assegurada.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro para os participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, a equipe científica e/ou da Instituição responsável não precisará indenizar.

Se tiver qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número 83 9 9802-0303, com **Ligiane Gomes Marinho Salvino**.

No final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao seu conteúdo e poderei discutir sobre os dados, com o pesquisador. Este documento será impresso em duas vias, e uma delas ficará em minha posse.

Dessa forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com seu teor, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

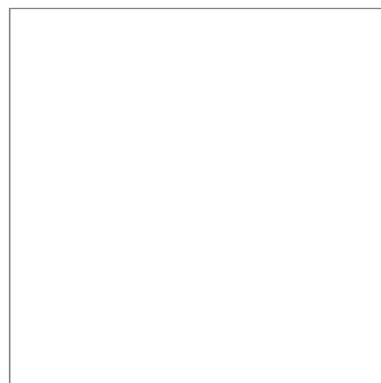
---

Assinatura do pesquisador responsável

---

Assinatura do participante voluntário

Assinatura dactiloscópica do participante da pesquisa  
OBS: Utilizado apenas nos casos em que não seja possível coletar a assinatura do participante da pesquisa.



## ANEXO VII - TERMO DE ASSENTIMENTO (TA)

*Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES”. Nesse estudo pretendemos: INVESTIGAR O USO DE RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL.*

*O motivo que nos leva a estudar esse assunto é A NECESIDADE DE APROXIMAR A EDUCAÇÃO INCLUSIVA PROMOVIDA PELAS ESCOLAS REGULARES DA QUE É PROPOSTA EM DIVERSOS DISPOSITIVOS LEGAIS.*

*Para esse estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): **participar das intervenções dentro do atendimento educacional especializado e realizar quaisquer atividades ligadas a elas e responder às entrevistas e ou questionários.***

*Para participar desse estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Esse estudo apresenta risco mínimo; isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização, no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.*

*Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada, sendo que seu nome ou o material que indique sua participação será mantido em sigilo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Esse termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Esse termo foi elaborado em conformidade com o Art. 228 da Constituição Federal de 1988; Arts. 2º e 104 do Estatuto da Criança e do Adolescente; e Art. 27 do Código Penal Brasileiro; sem prejuízo dos Arts. 3º, 4º e 5º do Código Civil Brasileiro.*

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações junto ao pesquisador responsável listado abaixo ou com o acadêmico Eduardo Gomes Onofre telefone: (83) 99953-5397 ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual da Paraíba, telefone (83) 3315-3373. Estou ciente que o meu responsável poderá modificar a decisão da minha participação na pesquisa, se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia desse termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

**Assinatura do(a) menor ou impressão dactiloscópica.**

Assinatura Dactiloscópica do participante da pesquisa  
(OBS: utilizado apenas nos casos em que não seja  
possível a coleta da assinatura do participante da  
pesquisa).

Assinatura:

Nome legível:

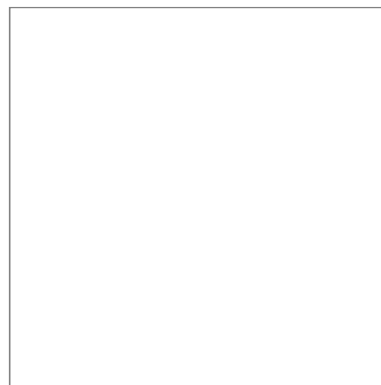
Endereço:

RG.

Fone:

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

.....  
**Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável**

**ANEXO VIII - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE****OBS: menor de 18 anos ou mesmo outra categoria inclusa no grupo de vulneráveis )**

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, \_\_\_\_\_, em pleno exercício dos meus direitos autorizo a participação do \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ anos na a Pesquisa “**TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**”.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho **TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES** terá como objetivo geral **INVESTIGAR O USO DE RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL**.

Ao responsável legal pelo(a) menor de idade só caberá a autorização para **participar das intervenções dentro do atendimento educacional especializado e realizar quaisquer atividades ligadas a elas e responder às entrevistas e ou questionários** e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências das Resoluções 466/12 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O Responsável legal do menor participante da pesquisa poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

Os resultados da pesquisa poderão ser publicados, mas a privacidade dos participantes está assegurada.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários desse projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número **(83) 9 9802-0303** com **Ligiane Gomes Marinho Salvino**.

Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que esse documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

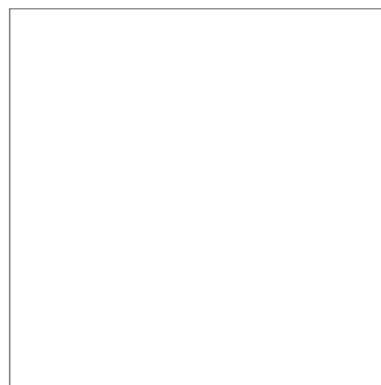
Dessa forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino esse termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do Pesquisador Responsável \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável \_\_\_\_\_  
legal pelo menor

Assinatura do menor de idade \_\_\_\_\_

Assinatura Dactiloscópica do participante da pesquisa  
(OBS: utilizado apenas nos casos em que não seja  
possível a coleta da assinatura do participante da  
pesquisa).



## **ANEXO IX - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)**

Eu, \_\_\_\_\_,

**AUTORIZO** a Profª. Ligiane Gomes Marinho Salvino, coordenador(a) da pesquisa intitulada: Tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego do ensino fundamental: desafios e possibilidades a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de vídeo com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.

O pesquisador responsável Ligiane Gomes Marinho Salvino, assegurou-me que os dados serão armazenados em meio eletrônico, sob sua responsabilidade, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas.

Assegurei-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens.

Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas nas Resoluções Nº. 466/12 e Nº. 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõem, respectivamente, sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos e sobre normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

\_\_\_\_\_, \_\_\_/\_\_\_/2016.

**Assinatura do participante da pesquisa**

**Assinatura e carimbo do pesquisador responsável**



## ANEXO X - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ

Eu, \_\_\_\_\_, depois de entender os riscos e benefícios que a pesquisa intitulada “**Tecnologia assistiva no ensino de matemática para um aluno cego do ensino fundamental: desafios e possibilidades**” poderá trazer e, entender especialmente os métodos que serão usados para a coleta de dados, assim como estar ciente da necessidade da gravação de minha entrevista, **AUTORIZO**, por meio desse termo, o(a) pesquisador(a) **Ligiane Gomes Marinho Salvino** a realizar a gravação de minha entrevista sem custos financeiros a nenhuma parte.

Essa **AUTORIZAÇÃO** foi concedida mediante o compromisso do(a) pesquisador(a) acima citado sem garantir-me os seguintes direitos:

1. Poderei ler a transcrição de minha gravação;
2. Os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza;
3. Minha identificação não será revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas;
4. Qualquer outra forma de utilização dessas informações somente poderá ser feita mediante minha autorização, em observância ao Art.5º, XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988.
5. Os dados coletados serão guardados por 5 anos, sob a responsabilidade do pesquisador responsável pela pesquisa Ligiane Gomes Marinho Salvino, e após esse período, serão destruídos e,
6. Serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse da gravação e transcrição de minha entrevista.

Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas nas Resoluções Nº. 466/12 e Nº. 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõem, respectivamente, sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos e as Normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2016.

---

**Assinatura do participante da pesquisa**

---

**Assinatura e carimbo do pesquisador responsável**

**ANEXO XI - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL****<NOME DA ESCOLA>****<CIDADE, UF>**

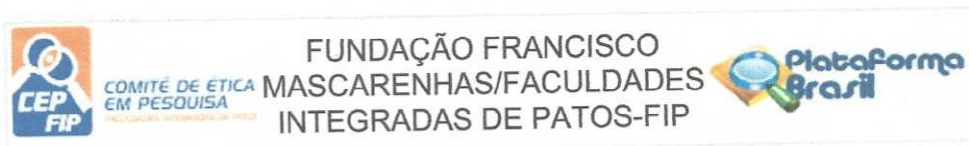
Estamos cientes da intenção da realização da pesquisa intitulada “TECNOLOGIA ASSITIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA UM ALUNO CEGO DO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES” desenvolvida pela aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do Professor Dr. Eduardo Gomes Onofre.

<Cidade>, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2016.

---

Assinatura da Diretora da Instituição de Ensino

## ANEXO XII – PARECER DE APROVAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM UM ALUNO CEGO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

**Pesquisador:** LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 62505816.0.0000.5181

**Instituição Proponente:**

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

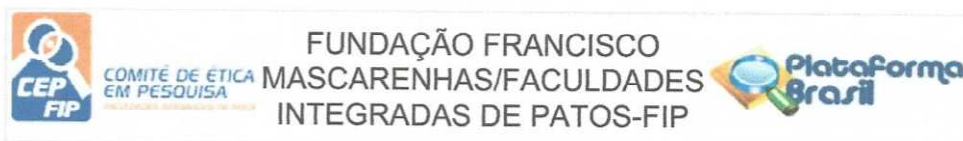
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.866.332

#### Apresentação do Projeto:

A educação inclusiva é proposta em nível nacional e internacional em diversos dispositivos legais. Entre o público-alvo da educação especial estão aqueles com necessidades educacionais especiais decorrentes da deficiência visual. Portanto, este trabalho investiga um estudo de caso único, dentro de uma abordagem qualitativa. O sujeito é um adolescente de 12 anos, cego há dois anos e que cursa o 6º ano do ensino fundamental em uma escola de uma pequena cidade do sertão da Paraíba. A pesquisa será realizada no contexto escolar do aluno, e considera as aulas do ensino regular bem como o Atendimento Educacional Especializado (AEE) promovido no contraturno. A partir de entrevistas e observações, espontâneas e participantes, serão analisadas as falas e as ações dos atores principais da escola com foco na educação matemática inclusiva do protagonista da história. Nesse sentido, faz-se necessário encontrar recursos que amenizem ou reduzam as dificuldades impostas pelas especificidades da cegueira. Assim, este trabalho analisa, principalmente, a aplicação de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) no ensino de matemática do sujeito, a fim de

Endereço: Rua Horácio Nóbrega S/N  
 Bairro: Belo Horizonte CEP: 58.704-000  
 UF: PB Município: PATOS  
 Telefone: (83)3421-7300 Fax: (83)3421-4047 E-mail: cepfip@fiponline.com.br



Continuação do Parecer: 1.866.332

melhorar o seu nível de conhecimento matemático. A educação especial foi, por muito tempo, apenas uma ação filantrópica. Contudo, a realidade exige mudanças que ofertem ao aluno uma educação de qualidade, que lhe permita passar por todos os níveis de ensino. E esse estudo, a partir da descrição das experiências, pretende contribuir para a formação docente na perspectiva da educação inclusiva de discentes com deficiência visual.

**Objetivo da Pesquisa:**

GERAL

Investigar a tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem de matemática de um aluno cego matriculado no 6º ano do ensino fundamental II em uma escola pública do sertão da Paraíba.

ESPECÍFICOS

- Apresentar os conteúdos matemáticos trabalhados durante a pesquisa;
- Demonstrar os recursos de tecnologia assistiva aplicados em cada conteúdo;
- Discutir dificuldades que o aluno cego tem diante da construção de conhecimentos matemáticos.
- Detectar dificuldades do professor de matemática para ensinar ao aluno cego.
- Descrever o atendimento educacional especializado no contexto do ensino de matemática de um aluno cego.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Apresentam-se de acordo com os termos previstos pela RESOLUÇÃO 466/2012.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Verifica-se direcionamento metodológico adequado à realização de um trabalho com relevância acadêmica, científica e social.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresentam-se de acordo com os termos previstos pela NORMA OPERACIONAL 001/2013.

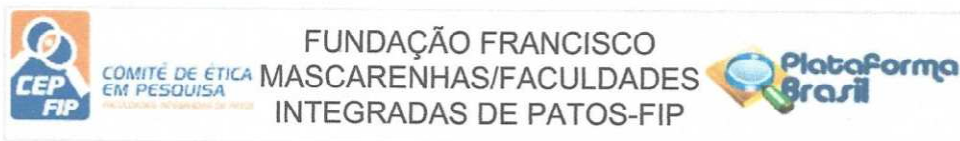
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Favorável à realização do trabalho.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Com base nos parâmetros estabelecidos pela RESOLUÇÃO 466/2012 do CNS/MS regulamentando os aspectos relacionados à Ética envolvendo estudos com/em Seres Humanos, o Comitê de Ética

Endereço: Rua Horácio Nóbrega S/N  
 Bairro: Belo Horizonte CEP: 58.704-000  
 UF: PB Município: PATOS  
 Telefone: (83)3421-7300 Fax: (83)3421-4047 E-mail: cepfip@fiponline.com.br



Continuação do Parecer: 1.866.332

em Pesquisa das Faculdades Integradas de Patos considera que o protocolo em questão está devidamente APROVADO para sua execução.

Este documento tem validade de CERTIDÃO DE APROVAÇÃO para coleta dos dados propostos ao estudo. Destacamos que a CERTIDÃO PARA PUBLICAÇÃO só será emitida após a apresentação do RELATÓRIO FINAL do estudo proposto.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	INSTRUMENTODECOLETA.docx	30/11/2016 09:37:21	JANETE FERNANDES DE	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_803731.pdf	30/11/2016 09:24:37		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	30/11/2016 09:23:57	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	28/11/2016 16:38:59	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	28/11/2016 16:34:37	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	28/11/2016 16:33:35	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Institucional.pdf	21/11/2016 23:44:32	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Pesquisadores.pdf	21/11/2016 23:41:11	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	3PROJETO_LIGIANE_MARINHO.docx	21/11/2016 23:04:57	LIGIANE GOMES MARINHO SALVINO	Aceito

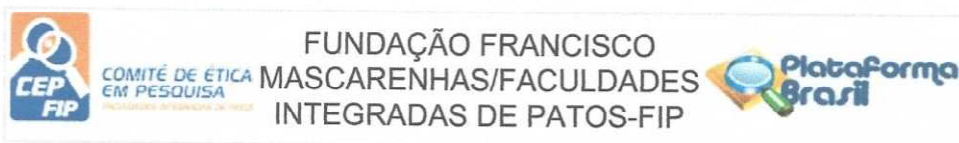
**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Rua Horácio Nóbrega S/N  
 Bairro: Belo Horizonte CEP: 58.704-000  
 UF: PB Município: PATOS  
 Telefone: (83)3421-7300 Fax: (83)3421-4047 E-mail: cepfip@fiponline.com.br



Continuação do Parecer: 1.866.332

PATOS, 14 de Dezembro de 2016

Assinado por:  
Flaubert Paiva  
(Coordenador)

Flaubert Paiva  
Coordenador do CEP FIP  
FIP - Patos, PB, Brasil

Endereço: Rua Horácio Nóbrega S/N  
Bairro: Belo Horizonte CEP: 58.704-000  
UF: PB Município: PATOS  
Telefone: (83)3421-7300 Fax: (83)3421-4047 E-mail: cepfip@fiponline.com.br