



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICAS

**MARCOS EVANDRO LISBOA DE MORAES**

**A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRAILIZAÇÃO EM AULAS DE  
MATEMÁTICA**

**BELÉM**  
**2016**

**MARCOS EVANDRO LISBOA DE MORAES**

**A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRAILIZAÇÃO EM AULAS DE  
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Educação e Ciências e Matemática, no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales

**BELÉM**

**2016**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Moraes, Marcos Evandro Lisboa de, 1965 -  
A leitura tátil e os efeitos da desbrailização em  
aulas de matemática / Marcos Evandro Lisboa de Moraes. - 2016.

Orientador: Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas,  
Belém, 2016.

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Educação  
inclusiva (PA). 3. Deficientes visuais – educação (PA).  
4. Braille - estudo e ensino. 5. Tecnologia assistiva. I. Título.  
CDD 22. ed. 510.7

---

**MARCOS EVANDRO LISBOA DE MORAES**

**A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRILIZAÇÃO EM AULAS DE  
MATEMÁTICA**

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales  
PPGECM/IEMCI/UFPA  
Orientador

---

Profa. Dra. Ruth Daisy Capistrano de Souza  
FIPI/PA  
Membro externo

---

Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes  
PPGECM/IEMCI/UFPA  
Membro interno

Data da defesa: 23/3/2016

Conceito: \_\_\_\_\_

Parecer da Banca Examinadora:

---

---

**BELÉM – PA**

**2016**

A Deus em primeiro plano, pelo dom da vida e por tudo que ela me proporciona.

Para minha mãe Guiomar Lisboa de Moraes, em Paz, pelos valores que me ensinou e pelo exemplo de vida que me guiou.

Para meu pai, Luiz Carlos Freitas de Moraes, em Paz, por tudo que me permitiu sonhar e pela trilha que me possibilitou caminhar.

Aos dois, pelo amor, pela fé que em mim depositaram e pela educação que em mim imprimiram.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro plano, por tudo e sobretudo.

Para meu avô, Higino da Silva Lisboa, em Paz, que me ensinou que as águas ocupam todos os lugares e que onde há água, há vida.

Para minha avó, Ana dos Reis Lisboa, que sempre me dizia: “Ah meu filho, tanto amor, tanto amor ...”

Para minha esposa Edilma, porto seguro de meu ancoradouro, pela compreensão e amor dedicados nestas três últimas décadas.

Para meus filhos Camila, Bianca, Paola, Marcos e Michel, cada um como tesouros ímpares, pela compreensão de meus momentos de ausência.

Para meus professores, cada um deles ao longo de minha trajetória, ensinando gota a gota, o tanto quanto é necessário se esforçar para encher um jarro.

Para os meus irmãos Guilherme, Levy, Jordan, Ana, Luciana e Lucimeire e por todas nossas vivências e minhas impossibilidades.

Para meu Orientador, Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales, em especial, por ter acreditado em mim e em minhas possibilidades de superações. Por apresentar caminhos possíveis e por compreender momentos adversos.

Para o Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva, por ter me concedido a honra de dividir conhecimentos e de incentivar rumo a desafios maiores.

Para o Professor Doutor José Messildo Viana Nunes, pelas valiosas contribuições e sugestões apresentadas no rito de qualificação e participação em Banca de Defesa de Mestrado.

Para a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ruth Daisy Capistrano de Souza, pelas valiosas contribuições e sugestões no rito de qualificação e participação em Banca de Defesa de Mestrado.

Para Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Rosani Abreu Silveira, pelas palavras gentis e acolhida acadêmica que me foi dispensada.

Para meus professores do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, que possibilitaram com que enxergasse as mesmas coisas, com outro olhar.

Para o Grupo Ruaké, pelas discussões por vezes acaloradas e ao mesmo tempo valiosas incorrendo não raro, em críticas que só impulsionavam.

Para o Grupo Gelim/Iemci, pela receptividade, ensinamentos, críticas e pelo companheirismo.

Para a Coordenação e corpo Técnico do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, pela presteza e competência nos momentos em que estive no ambiente do programa.

Para a Diretora da Unidade Educacional Especializada José Álvares de Azevedo, por me ajudar a superar adversidades.

Para os Professores do Instituto José Álvares de Azevedo, pelo incansável labor e pelas lições diárias que imprimem de si para terceiros e que recebem, de terceiros para si.

Para professores que contribuíram com esta pesquisa, tecendo valorosas opiniões, sempre no sentido de colaborar para meu crescimento.

Para meu ex-aluno da Unidade Educacional José Álvares de Azevedo, José de Ribamar Lopes de Souza, em Paz.

Para meus alunos da Unidade Educacional José Álvares de Azevedo, saudados todos na pessoa de Sophie.

Para Sophie, em especial, protagonista desses ensinamentos, pela fé depositada primeiramente nela mesma e em mim, para execução de acompanhamento e desenvolvimento desta pesquisa.

Para genitora de Sophie, que não media esforços para acompanhá-la.

Para o sorriso sempre revigorante de Heloísa, e sua disponibilidade para fazer desta jornada um caminho mais suave, meu reconhecimento.

Para todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este projeto se tornasse exequível.

Se tivesses traçado em minha mão, com um estilete, um nariz, uma boca, um homem, uma mulher, uma árvore, certamente eu não me enganaria; não deixaria até mesmo, se os traços fossem exatos, de reconhecer a pessoa cuja imagem tivesses desenhado: minha mão se tornaria para mim um espelho sensível; mas grande é a diferença entre essa tela e o órgão da vista.

Diderot (2006, p. 80), sobre ideias de Melánie de Salignac (Carta sobre os cegos – endereçada àqueles que enxergam)

## RESUMO

Este 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 neste 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.

Palavras chave: Educação inclusiva; Educação especial; Educação matemática; deficiência visual; Tecnologia assistiva; Braille. Desbrailização.

## ABSTRACT

This study address the use of means of the Braille code in order to make the visually impaired student get hold of mathematical structures with a view to using math elements, from math in Braille in public school in the city of Belém / Pará, with the motivating question: what the consequences of the effects of desbrailização in math lessons to a blind student elementary school, being to objective of the research, analyzing the effects of Desbrailização school math classes to a blind student included in teaching regular. In this sense habitat, the visually impaired students need to analyze, at all times, information reaching them in order to make decisions that may be more convenient and adjusted with the teacher mediations, interacting with the student more effectively and thus make that tasks take another direction. Methodologically, instruments such as interviews, footage, depositions, class accompaniments in no regular educational environment were necessary for the purpose of the study was developed in the research perspective with qualitative approach. Also semi-structured interviews were part of the data collection framework. In this study, we saw that, to stimulate the process of teaching and learning, there was the need to establish more consistent strategies in order to attract more students, preferably exploring as much as possible, tactile perception, and in this case was created one educational product adapted to substantiate the study of angles, encouraging the writing and reading Braille. The results showed the lack of preparation of materials in Braille for visually impaired students resulting in episodes of *desbrailização* and the need for research in order to point out ways that reduce the obstacles faced by students in condition of disability.

Keywords: Inclusive education; Special education; mathematics education; Visual impairment; assistive technology; Braille. Desbrailização.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Transferidor T360A.....	50
FIGURA 2 - Diâmetro de 39,8 cm.....	50
FIGURA 3 - Transferidor de 180° , raio de 11,2 cm, está.....	51
FIGURA 4 - Linha de limbo, graduada de 0 a 360° no.....	51
FIGURA 5 - Linha de limbo graduada de 0 a 180° no.....	52
FIGURA 6 - Régua reta não milimetrada e ‘régua’.....	52
FIGURA 7 - Sulcos com dimensões (Profundidade x.....	53
FIGURA 8 - Sulcos com dimensões (Profundidade x.....	53
FIGURA 9 - Pontos de alto relevo de 5° em 5° ,.....	54
FIGURA 10 - Pontos de alto relevo de 30° em 30°.....	54
FIGURA 11 - Pontos de alto relevo para os ângulos de.....	55
FIGURA 12 - Quatro pontos de alto relevo para os .....	55
FIGURA 13 - Três pontos de alto relevo para os.....	56
FIGURA 14 - Dois pontos de alto relevo, de 2 mm de.....	56
FIGURA 15 - Orifícios de 2 mm de diâmetro na parte.....	57
FIGURA 16 - Orifícios de 2 mm de diâmetro, na parte.....	57
FIGURA 17 - Escrita em Braille em transparência de Policarbonato.....	58
FIGURA 18 - Linha circular interna, em baixo relevo.....	58
FIGURA 19 - Campo visual de 20° - cegueira, com $x \leq 20^\circ$ .....	82
FIGURA 20 - Campo visual comparativo entre baixa.....	83
FIGURA 21 - O Corpo Humano – os olhos.....	84
FIGURA 22 – Músculos do olho esquerdo.....	85
FIGURA 23 - Dilatação da pupila: Penumbra: se dilata.....	86
FIGURA 24 - Contração da pupila: Claridade: se contrai.....	86
FIGURA 25 - Descolamento de retina.....	87
FIGURA 26 - ROP - Descolamento de retina – completo.....	87
FIGURA 27 – Descolamento por tração.....	88
FIGURA 28 - Representação didática em tinta para a cela Braille.....	102
FIGURA 29 - Representação didática numerada da cela Braille.....	103
FIGURA 30 – Reglete para escrita em Braille.....	104
FIGURA 31 - Máquina de datilografia.....	105
FIGURA 32 - Cela Braille inicial, com acréscimo do ponto 3 para a segunda linha.....	106

FIGURA 33 - Cella Braille, com acréscimo dos pontos 3 e 6 para a terceira linha.....	107
FIGURA 34 – Aula da escola regular de 26/06/2014. No destaque: comparação.....	110
FIGURA 35 - Trabalho com construção de quadrado em relevo e ângulos.....	133
FIGURA 36 - Transferidor de 360° adaptado (T360A) .....	136
FIGURA 37 - Aula pontual sobre assuntos relacionados à escola regular.....	139
FIGURA 38 – 4 ° Momento: Primeira aula com transferidor T360A.....	141
FIGURA 39 – Duas retas paralelas ‘cortadas’ por uma transversal.....	155
FIGURA 40 – Ângulo formado por 2x é igual a 140°.....	156
FIGURA 41 – Ângulo formado por 7x-90 é igual a ângulo formado por 3x-30.....	157
FIGURA 42 - Ângulo formado por 7x-90 é igual ao ângulo reto.....	158
FIGURA 43 - Determinação de ângulos internos de um polígono, em alto relevo: Elementos em Braille.....	159
FIGURA 44 – Croqui: adaptação de polígono para determinação de ângulos internos de um polígono.....	159
FIGURA 45 - Determinação de ângulos com relação entre ângulos e paralelismo de retas, ângulos correspondentes, com respectivos registros em Braille.....	161
FIGURA 46 - Croqui: Determinação de ângulos internos e externos de um polígono, com relação entre ângulos e paralelismo de retas.....	161
FIGURA 47 - Instantâneo da aula: leitura em Braille, da expressão.....	162
FIGURA 48 – 1° quadrante - localização de centro do aparelho T360A.....	163
FIGURA 49 - 1° quadrante – localização do ângulo zero, com reglete.....	164
FIGURA 50- 1° quadrante – localização do ângulo zero, com reglete.....	164
FIGURA 51 - 1° quadrante – Finalização de Sophie.....	165
FIGURA 52 - 2° Quadrante – Posicionamento da reglete para.....	166
Figura 53 – 2° quadrante – leitura e localização dos pontos em.....	166
Figura 54 - 2° quadrante – posicionamento da reglete junto ao.....	167
FIGURA 55 – 2° quadrante – apresentação de Sophie.....	167
FIGURA 56 – 3° quadrante – posicionamento da reglete junto ao ângulo de 270° .....	168
FIGURA 57 – 3° quadrante – posicionamento da reglete junto ao.....	169
FIGURA 58 – 3° quadrante – apresentação.....	169
FIGURA 59 – 4° Quadrante.....	170
FIGURA 60 - Exploração tátil do transferidor T360A.....	172
FIGURA 61 - Tamanho da figura em relevo.....	173
FIGURA 62 - Tamanho do transferidor T360A.....	173

FIGURA 63 - Folha de respostas de atividades M5. Transcrição da primeira linha, em destaque: Folha de respostas.....	174
FIGURA 64 – Regiões angulares em alto relevo com escrita Braille.....	175
FIGURA 65 - Regiões angulares: croqui de adaptação em Braille.....	176
FIGURA 66 – Transcrição da segunda linha, em destaque: ângulos, 90° .....	176
FIGURA 67 - Figuras planas, em alto relevo e escritas em Braille.....	177
FIGURA 68 - Duas figuras planas: croqui de adaptação em Braille.....	177
FIGURA 69 - Triângulo e retângulo, em alto relevo: e escritas em Braille.....	178
FIGURA 70 - Triângulo e retângulo: croqui de adaptação em Braille.....	178
FIGURA 71 - Transcrição da terceira linha, em destaque: 2) 3l, triaogulu.....	179
FIGURA 72 - Comparativo entre letras 'o' e 'n', em Braille.....	180
FIGURA 73 - Transcrição da quarta linha, em destaque: é 4) 4l , retangolz.....	181
FIGURA 74 - Comparativo entre letras 'o' e 'z', em Braille.....	182
FIGURA 75 – Pentágono e hexágono em alto relevo e escritas em Braille.....	183
FIGURA 76 - Pentágono e hexágono: croqui de adaptação em Braille.....	183
FIGURA 77 - Transcrição da quinta linha, em destaque: 5) pentágnzo 5l.....	184
FIGURA 78 - Transcrição da sexta linha, em destaque: 6) 6 l hexságono.....	185
FIGURA 79 - Comparativo entre 'e' e 'y'.....	186
FIGURA 80 - Hexágono ampliado, em alto relevo.....	187
FIGURA 81 - Hexágono ampliado: croqui de adaptação em Braille.....	187
FIGURA 82 - Transcrição da sétima linha, em destaque: 7) 6l pentágono.....	188
FIGURA 83 - Octógono, em alto relevo, com pontos em Braille.....	189
FIGURA 84 - Octógono: croqui de adaptação em Braille.....	189
FIGURA 85 - Transcrição da oitava linha, em destaque: 8) 7l heptágono.....	190
FIGURA 86 - Decágono em alto relevo: Elementos em Braille.....	191
FIGURA 87 - Decágono em croqui para adaptação de relevo.....	191
FIGURA 88 - Transcrição da nona linha, em destaque: 9) 10l fecágono.....	192
FIGURA 89 - comparativo entre 'd' e 'f'.....	193
FIGURA 90 - Cella Braille na posição de escrita em reglete.....	194
FIGURA 91- Cella Braille em posição de leitura ou escrita em máquina Perkins.....	194
FIGURA 92 - Ângulo construído por Sophie, de 30° com semi-retas ilustrativas.....	197
FIGURA 93 - Ângulo construído por Sophie, de 45° com semi-retas ilustrativas.....	197

## LISTA DE SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado  
ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação  
AHIMSA - Associação Educacional para Múltipla Deficiência  
BRAILLE – Código Braille unificado para a língua Portuguesa  
CAPS - Centro de Apoio Pedagógico  
DESG - Departamento de Ensino de 2º Grau  
ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática  
EVA - Ethil Vinil Acetat (Etileno Acetato de Vinila).  
FURB - Universidade Regional de Blumenau  
IBC - Instituto Benjamin Constant  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
NEE - Necessidades Educativas Especiais  
OMS - Organização Mundial da Saúde  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PPGE – UFES - PPGE – Programa de Pós-Graduação em Educação  
UFES - Universidade Federal do Espírito Santo  
PUC - Pontifícia Universidade Católica  
PUC/SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
PVC – Policloreto de vinil; Policloroetano.  
ROP – Retinopatia da Prematuridade  
SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática  
SEDUC/PA – Secretaria de Estado de Educação do Estado do Pará  
SND - Sistema de Numeração Decimal  
T360A – Transferidor de 360°, adaptado em alto e baixo relevo, com estrias de raio.  
UCG - Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
UCS - Universidade de Caxias do Sul  
UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
UFC - Universidade Federal do Ceará  
UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora  
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais  
UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

UFPEL - Universidade Federal de Pelotas  
UFPR - Universidade Federal do Paraná  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria  
UFU - Universidade Federal de Uberlândia  
UFV - Universidade Federal de Viçosa  
UGMG - Universidade Federal de Minas Gerais  
ULBRA - Universidade Luterana do Brasil  
UNB – Universidade de Brasília  
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – RIO CLARO  
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - ARARAQUARA  
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - MARÍLIA  
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas  
UNIFEB - Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos  
UNAMA - Universidade da Amazônia  
UNICEF - United Nations Children's Fund - Fundo das Nações Unidas para a Infância  
UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul  
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
US – Ultra som  
USP – Universidade de São Paulo  
USP – Universidade de São Paulo – RIBEIRÃO PRETO

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Relação entre letras, de a até j, pontos em Braille e celas Braille, com escrita Braille em tinta.....	106
TABELA 2 – 2ª linha do alfabeto Braille e relação entre letras, de k até t, pontos em Braille e celas Braille, com escrita Braille em tinta.....	106
TABELA 3 - 3ª linha do alfabeto Braille e relação entre letras, de u até ú, pontos em Braille e celas Braille, com escrita Braille em tinta.....	107
TABELA 4 – Relação entre vogais acentuadas agudas de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta.....	108
TABELA 5 – Relação entre vogais acentuadas em crase de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta.....	108
TABELA 6 – Relação entre vogais acentuadas em til de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta.....	108
TABELA 7 – Relação entre vogais acentuadas em trema de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta.....	109
TABELA 8 – Relação entre vogais acentuadas em circunflexo de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta.....	109
TABELA 9 – Relação entre números de 1 a 5 e pontos em Braille, com escrita Braille em tinta.....	109
TABELA 10 – Relação entre números de 6 a 0, pontos em Braille, com escrita Braille em tinta.....	110
TABELA 11 – Relação entre sinais operatórios básicos de adição, subtração, multiplicação e divisão, pontos em Braille, com escrita Braille em tinta.....	110
TABELA 12 - Atividades de ambientação primeira.....	133
TABELA 13 – Cronograma de aulas.....	136
TABELA 14 – Tabela de códigos de atividades e correlação com figuras.....	142
TABELA 15 – Ângulos e quadrantes.....	140
TABELA 16 – Identificação de lados e tipos de figuras.....	142
TABELA 17 – Respostas escritas em Braille.....	175
TABELA 18 – Resposta de Sophie, na F2, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 2) 3/, tr.....	179
TABELA 19 – Resposta de Sophie, na F2, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: iaogulu.....	179

TABELA 20 – Resposta de Sophie, na F3, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: é 4) 4l,.....	181
TABELA 21 – Resposta de Sophie, na F3, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: retangolz.....	182
TABELA 22 – Resposta de Sophie, na F4, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 5) pentág.....	184
TABELA 23 – Resposta de Sophie na F4, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: zno.....	184
TABELA 24 – Resposta de Sophie na F5, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 6) hex.....	185
TABELA 25 – Resposta de Sophie na F5, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: ságono.....	186
TABELA 26 – Resposta de Sophie na F6, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 7) 6/ pen.....	188
TABELA 27 – Resposta de Sophie na F6, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: tágono.....	188
TABELA 28 – Resposta de Sophie na F7, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 8) 7/ hep.....	190
TABELA 29 – Resposta de Sophie na F7, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: ptágono.....	190
TABELA 30 – Resposta de Sophie na F8, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: é9) 10/ fecág.....	192
TABELA 31 – Resposta de Sophie na F8, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos a continuação: ono.....	193
TABELA A – População nos Censos Demográficos – Grandes Regiões relacionadas com o número de cegos no Brasil – 2010 – Anexos.....	316
TABELA B – População nos Censos Demográficos – Região Norte/Brasil – Número de cegos – 2010 – Anexos.....	317
TABELA C – População nos Censos Demográficos – Região Sudeste/Brasil – Número de cegos -2010 – Anexos.....	318

## SUMÁRIO

<b>1 CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2 CAPÍTULO 2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E INCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
2.1 EDUCAÇÃO PARA TODOS?.....	30
2.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA TODOS, POR QUÊ?.....	37
2.3 O ENSINO DE MATEMÁTICA E A ESCOLHA DE ESTRATÉGIAS.....	40
<b>2.3.1 Teoria das situações didáticas .....</b>	<b>41</b>
2.3.1.1 O contrato didático.....	43
2.3.1.1.1 O <i>milieu</i> .....	45
2.3.1.1.1.1 O <i>milieu</i> material de Sophie.....	48
2.3.1.1.1.1.A. O Transferidor T360A.....	49
2.3.1.1.1.1.A1 Especificações do T360A .....	49
2.3.1.1.1.1.A2 Descrição.....	49
2.3.1.1.1.1.A3 Elementos, apresentados da figuras 2 até a figura 18.....	50
2.3.1.1.1.1.A4 Funcionalidade.....	59
2.3.1.2 Obstáculos.....	60
2.3.1.3 Sobre tipologia de situações didáticas.....	62
2.3.1.3.1 A situação de ação.....	62
2.3.1.3.2 A situação de formulação.....	63
2.3.1.3.3 A situação de validação.....	63
2.3.1.3.4 A situação de institucionalização.....	64
2.4 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA .....	65
<b>3 CAPÍTULO 3 DESCULPE, NÃO VI!.....</b>	<b>72</b>
3.1 UMA VISÃO HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO DOS CEGOS.....	72
3.2 QUEM É O CEGO?.....	79
<b>3.2.1 A pessoa com deficiência.....</b>	<b>81</b>
3.2.2 A pessoa com deficiência visual.....	83
<b>3.2.3. Aspectos do olho humano.....</b>	<b>85</b>
3.2.3.1. Sophie enquanto cega.....	86
3.3 COM LICENÇA, QUERO SENTIR!.....	88
3.4 A DESBRAILIZAÇÃO .....	89

3.5 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS CEGAS.....	96
<b>4 CAPÍTULO 4 BRAILLE PRA CÁ, BRAILLE PRA LÁ.. O BRAILLE E A MATEMÁTICA EM BRAILLE.....</b>	<b>101</b>
4.1. MATEMÁTICA A PARTIR DE SOFTWARES.....	116
<b>5 CAPÍTULO 5 METODOLOGIA.....</b>	<b>118</b>
5.1 A OPÇÃO METODOLÓGICA .....	118
5.2 O CAMPO DA PESQUISA.....	121
5.3 A CONSTITUIÇÃO DO AMBIENTE.....	121
<b>5.3.1 As personagens.....</b>	<b>122</b>
5.3.1.1. A professora da turma.....	123
5.3.1.2. O Professor pesquisador.....	123
5.3.1.3. Sobre os alunos.....	126
5.4 A PRODUÇÃO E O REGISTRO DOS DADOS.....	128
<b>5.4.1 Caderno de campo.....</b>	<b>128</b>
<b>5.4.2 Documentos.....</b>	<b>128</b>
<b>5.4.3 Entrevistas.....</b>	<b>128</b>
5.5 ATIVIDADES.....	130
<b>5.5.1. O Contrato didático.....</b>	<b>130</b>
5.5.1.1 Objetivos.....	131
5.5.1.2 Intervenções.....	131
5.5.1.3 Estratégias.....	131
5.5.1.4 Recursos.....	132
5.5.1.5 Interlocução entre pesquisador e a professora da Sala de aula regular.....	132
5.5.1.6 Avaliação.....	132
<b>5.5.2. Consonância de atividades de sala de aula regular para efeito de acompanhamento escolar especializado, com utilização de registros em Braille: a questão da ambientação primeira.....</b>	<b>132</b>
<b>5.5.3. Sequência de ensino para Sophie.....</b>	<b>134</b>
5.5.3.1 Desenvolvimento de Competências.....	134
5.5.3.2 Desenvolvimento de Habilidades.....	134
5.5.3.3 Objetivos.....	135
5.5.3.4 Duração das atividades.....	135

5.5.3.5	Conhecimentos que foram mobilizados para a resolução de atividades propostas.....	135
5.5.3.6	Recursos.....	135
5.5.3.7	Cronograma de aulas.....	136
5.5.3.8	Estratégias e recursos da aula.....	137
<b>5.5.4</b>	<b>Momentos de aplicação de atividades.....</b>	<b>138</b>
5.5.4.1	Primeiro momento.....	138
5.5.4.2	Segundo momento.....	139
5.5.4.3	Terceiro momento.....	139
5.5.4.4	Quarto momento.....	140
5.5.4.5	Quinto momento.....	141
5.5.4.6	Sexto momento.....	142
5.6	A QUESTÃO LEGAL.....	143
5.7	A ANÁLISE DOS DADOS.....	144
<b>6</b>	<b>CAPÍTULO 6 ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS DADOS.....</b>	<b>146</b>
6.1	ANÁLISES INICIAIS .....	146
6.2	ANÁLISES RELATIVAS À SEQUÊNCIA DE ENSINO PARA SOPHIE.....	154
<b>7</b>	<b>CAPÍTULO 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>203</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>210</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>219</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>311</b>

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

No exercício profissional no interior do Estado, trabalhando pelo Sistema Modular<sup>1</sup> de Ensino no ano de 2000, deparei-me com um aluno com cegueira noturna, baixa visão, e aquele fato me chamou a atenção, na medida em que permaneci inseguro em relação a qual procedimento adotar. Percebi então que o aluno pouco falava com os demais, interagiu com um número reduzido de colegas e que tinha apoio em pelo menos dois de seus colegas, pois ele mesmo copiava com letras grandes, mas não a totalidade daquilo que deveria ser registrado. Embora esteja descrevendo isso agora, senão pormenorizadamente, mas com certeza com um olhar bem mais apurado que daquele momento inicial, aqueles primeiros ofício. Sendo o tempo relativo, para a turma fiz questão de tentar transparecer que teria demorado não mais que um minuto, mas até hoje ainda reflete em mim, o despreparo daquele momento; O que é que eu vou fazer? Era o que eu pensava, mas não compartilhava, porque outros colegas meus de trabalho também não faziam comentários e então eu imaginava que o problema de não possuir o saber necessário para atender àquele aluno seria somente meu e de minha formação acadêmica, e isso me incomodava. Decidi aumentar o número de atividades em grupo a fim de garantir que, pelo menos minimamente, ele fosse aprovado.

Por se tratar de estudos iniciais de funções, aos alunos foi sugerido que resolvessem exercícios e que fizessem relações com o cotidiano, com respectiva apresentação do texto e de gráficos relativos e tipos de funções. A correlação entre texto escrito, linguagem corrente e escrita em notação matemática era necessária. A ideia era fazer com equipes fossem constituídas e a cada aluno fosse atribuída uma responsabilidade, uma tarefa. Apesar de ter sido atribuído a todos a responsabilidade de apresentação de trabalho, a esse aluno não foi ‘cobrada’ essa ‘etapa’, por receber informações de colegas de classe que ele não fazia apresentação de trabalhos usualmente ao longo de seu percurso na escola.

Mas aquele fato vive ainda motivando reflexões e pesquisas. E isso foi o que aconteceu naquela cidade de Goianésia do Pará.

---

<sup>1</sup> O Sistema Modular de Ensino, vinculado ao DESG/SEDUC/PA - Departamento de Ensino de 2º Grau oferecia, de forma itinerante e em intervalos de 54 a 60 dias, no período letivo, quatro ‘blocos’ de duas ou três disciplinas, aos alunos do interior do Estado do Pará, com parceria dos municípios, o ensino médio, à época, ensino do 2º grau, nos municípios e localidades nos quais não havia esse tipo de oferta de ensino. Para os casos de pendências no período letivo, era ainda ofertado um 5º período, e reposição de aulas.

A partir de 2003, trabalhando em Belém/PA, a participação em uma formação continuada denominada “Projeto Conhecer para Acolher<sup>2</sup>”, que tratava de deficiências de uma maneira geral, serviu para que me situasse em relação ao que viria adiante, na perspectiva dos trabalhos de educação inclusiva<sup>3</sup>.

A partir de 2004, comecei a trabalhar no Instituto José Álvares de Azevedo (Deficiência visual) e naquele ano realizou-se nessa instituição um evento de uma semana de estudos e observações em Deficiência visual intitulada “Estágio em Serviço”, a fim de que nos situássemos (professores) sobre qual especificidade escolheríamos para trabalhar, no âmbito da deficiência visual. Optei então pela produção de materiais em relevo, adaptação de textos em Braille e aulas individualizadas de Matemática em Braille, para alunos cegos ou com Baixa visão, mas trabalhar com matemática para alunos com deficiência visual requer estudos minuciosos em Braille e reflexões sobre um olhar diferente, para a mesma matemática.

Esta argumentação assim posta é preocupação dos videntes<sup>4</sup> mas também daqueles que percebem a questão numérica de outro prisma, a partir de estímulos sensoriais proprioceptivos<sup>5</sup>, sendo a percepção através dos olhos, um recurso não disponível. Segundo Diderot, sobre o que seriam os olhos para um naticego, por uma pessoa cega:

“São um órgão sobre o qual o ar produz o efeito de minha vareta em minha mão”. [...] “Isto é tão verdade que, quando coloco minha mão entre os olhos de vocês e um objeto, minha mão está presente a vocês, mas o objeto lhes está ausente. A mesma coisa me ocorre quando procuro uma coisa com minha vareta e encontro outra” (DIDEROT, 2006, p. 18).

Considerando-se que o período relativo a essa ‘visão’ remete-nos a meados do século XVIII, temos que a preocupação nos é contemporânea, na medida em que, mesmo a despeito da *Dióptrica de Descartes*<sup>6</sup>, citada por Diderot, os avanços que se tem conseguido apontam para uma desproporcionalidade no que se refere, não aos tratamentos dos mundos das ciências e seus avanços tecnológicos, mas em relação ao trato com o homem enquanto cidadão cego e suas acessibilidades as informações, neste pouco mais de dois séculos e meio após a obra de Descartes. Muito provavelmente esta linha de argumentação possa ser justificada a partir da

<sup>2</sup> Projeto oferecido pela Secretaria de Educação de Estado aos professores na perspectiva da educação inclusiva.

<sup>3</sup> Modalidade de educação posterior à educação integradora e educação especial, acima destas.

<sup>4</sup> Termo utilizado a fim de distinguir aqueles que enxergam (videntes) daqueles outros que não enxergam (deficientes visuais).

<sup>5</sup> Segundo Aulete 2011, p 1120: condicionado a receber estímulos internos oriundos de um órgão, músculo ou tendão; relativo a proprioceptor: cada terminação nervosa sensorial especial presente nos músculos, tendões e labirinto, que informa a respeito dos movimentos e da posição corporal (mecanismo proprioceptor).

<sup>6</sup> Preocupação de Descartes a respeito das formas de entender os efeitos ópticos.

dificuldade que a sociedade moderna tem em oferecer, manter e desenvolver, da melhor forma possível, nos mesmos moldes em que o faz para os videntes, elementos de acessibilidade as informações, entre outras, tanto táteis quanto virtuais aos cidadãos cegos. Em particular, objeto desta pesquisa, os estudos em matemática a partir do uso da escrita em Braille codificado para ambiente educacional, restrito aos desenvolvimentos de acessibilidade à informação verificados na Educação básica de uma escola estadual em Belém/PA, e de forma mais enfática, as informações táteis oferecidas a uma estudante cega.

Em se tratando de escola, enquanto todo o universo escolar, em pesquisas como Healy e Fernandes (2007), Gil (2008), Teixeira (2008), Mendes (2011), Anjos, Andrade e Pereira, (2011), Sales (2008, 2013), entre outras, mostram que há necessidade de mais empenho por parte dos profissionais, tanto na formação por parte das instituições formadoras quanto no fazer em sala de aula e nesse sentido, os esforços poderiam ser trabalhados de forma mais intensa e não apenas de forma a atender unicamente aqueles alunos que não possuem deficiência; sobre essa questão, segundo Pacheco (2009).

Provavelmente, os adeptos do pensamento único vão desdenhar do que eu escrevo, recorrendo a uma metafísica da legitimação que assenta no inquestionável princípio que diz que a culpa é do sistema, ou das “teorias das ciências da educação”, “teorias” que os habituais detratores não sabem dizer quais sejam, ou onde tenham tradução prática. Num ponto terão razão nos seus comentários: muitas escolas não dão resposta à diferença, porque (coitados!) “os professores não podem ocupar-se do resto da turma, se o deficiente estiver a estorvar”... Não passa pela cabeça dessas pessoas que haja outros modos de organizar o trabalho escolar? (PACHECO, 2009, p. 23).

Essa situação não é exclusividade da escola da Educação Básica, mas também de universidades e seus cursos de formação de professores. Essas instituições compartilham essa responsabilidade, senão na totalidade, mas em boa parte do que Pacheco (2009) afirma, pois em que pese estudantes com deficiência que adentram as universidades, questões relativas as maneiras como as faculdades se organizam ou se reorganizam, são passíveis de reflexões e considerações e em particular, como seriam ofertadas as informações relativas aos conteúdos das disciplinas definidas nas ementas dos cursos, assim como assuntos vistos em textos de apoio (no caso de alunos deficientes visuais – textos adaptados em Braille) e também considerando-se listas de exercícios e afins, necessárias, a fim de que os alunos cegos tivessem condições de acompanhar as explanações das aulas com o mesmo nível e quantidade de informações que os demais alunos da classe. Nesse mesmo contexto inserem-se escolas de ensino básico, com carência de oferta de textos em Braille para alunos cegos, assim como de

profissionais que atendam, de forma adequada, as demandas e nesse sentido o **objetivo da pesquisa foi analisar os efeitos da desbrailização<sup>7</sup> em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular** e foi norteadada pela seguinte questão: **quais as possíveis consequências da desbrailização em aulas de matemática para uma aluna cega do ensino fundamental?**

Para realizar a investigação levarei em consideração a relação existente entre aspectos do desenvolvimento da disciplina matemática em uma turma de ensino básico do período matutino de uma escola estadual, em bairro de fácil acesso em Belém/PA, frente às condições necessárias que possibilitem acesso às informações de matemática em Braille, para o atendimento educacional de uma aluna cega do 7º ano do ensino fundamental, nos momentos em que ocorre, a fim de que haja apropriação de elementos relativos à sala de aula regular e nos momentos em que não ocorrem neste ambiente escolar, mas em outro, no *contraturno* em uma escola especializada, na mesma cidade, também localizado no mesmo bairro.

A partir de tais considerações, a investigação discorrerá não apenas sobre a *práxis* da equipe docente, mas apoiar-se-á também em relação aos meios utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, como o instrumento T360A, transferidor adaptado de 360º, desenvolvido no decorrer da pesquisa, assim como nos trabalhos de preparação de textos em Braille.

Consoante este propósito, também trabalharemos em consonância com estudos já desenvolvidos, como os mostrados em pesquisas educacionais realizadas acerca da educação de cegos em matemática no Brasil, dentre elas, Healy e Fernandes (2007), que ao desenvolverem estudos no campo da investigação sugerem mais ação junto aos deficientes visuais, assim como mais atenção em relação aos métodos de avaliação; Marcelly e Penteadó (2011) que apontam a necessidade de o aluno deficiente visual escrever em Braille e de que os professores tenham noções iniciais sobre esse código comunicativo, ideal para o estudo das matemáticas.

Para visualizarmos por um prisma mais amplo o quadro da condição de cegueira, órgãos como a Organização Mundial de Saúde (OMS) referenciam o que ocorre no mundo. De acordo com Edgard Junior, da Rádio Organização das nações Unidas - ONU em Nova York, no Dia Mundial da Visão, comemorado em 10 de outubro<sup>8</sup>, uma quinta feira, a OMS alertou que existem 39 milhões de cegos no mundo. Ainda segundo a OMS, outros 246

---

<sup>7</sup> Segundo Oliveira e Cerqueira (2006), desbrailização é o fenômeno no qual o Sistema Braille é utilizado com muito menos frequência e de forma mais precária. No Capítulo 4 aprofundaremos as discussões sobre desbrailização.

<sup>8</sup> Ano 2013; publicação em 10/10/2013.

milhões sofrem de perda moderada ou severa da visão, sendo que 90% dessas pessoas vivem em países em desenvolvimento, sendo que crianças com menos de 15 anos de idade apresentam problemas visuais, correspondendo, segundo os cálculos da ONU, 19 milhões e desses 12 milhões dos casos poderiam ser diagnosticados e corrigidos. Ainda segundo a OMS, quase 1,5 milhão de menores tem o que é chamado de cegueira irreversível.

No Brasil, os dados do Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE revelaram que 23,9% dos residentes no país, em torno de 24% possuíam um dos tipos de deficiência: visual, auditiva, motora e mental ou intelectual; destas, o maior número de ocorrências é a visual, respondendo por 18,6 % da população brasileira. De acordo com os critérios adotados na pesquisa do IBGE, deficiências severas são calculadas a partir de respostas positivas às perguntas: 1) “tem grande dificuldade” e “não consegue de modo algum”. Esse procedimento torna-se necessário a fim de que se assegurem os direitos humanos, sendo o foco primário das políticas públicas o segmento de pessoas que apresentam deficiência severa, embora os programas do governo federal abranjam aqueles que não estão neste grupo. Segundo o estudo, 8,3% da população brasileira apresentava pelo menos um tipo de deficiência severa, sendo 3,46% com deficiência visual severa. Das 45.606.048 pessoas com deficiência, 1,6% são totalmente cegas, o que corresponde a 729.696 brasileiros cegos. O IBGE aponta ainda que

A deficiência visual teve maior prevalência em todos os grupos de idade, sendo bastante acentuada no grupo de acima de 65 anos, ocorrendo em quase a metade da população desse segmento (49,8%) [...] Nos grupos de 0 a 14 e de 15 a 64 anos, houve uma frequência maior da deficiência visual, com 5,3% para o primeiro grupo e 20,1% para o segundo. O grupo de 0 a 14 anos apresentou frequências relativamente baixas de todos os tipos, sendo a maior frequência, a da deficiência visual, com 5,3%. A deficiência motora é a segunda maior em prevalência para o grupo de 15 a 64 anos, com 5,7% (BRASIL, 2010).

A questão relativa à ‘querer ir à escola’ é subjacente ao interesse do indivíduo e nessa perspectiva, todos os 8,3% podem ir à escola. Entretanto, presume-se que a maioria dos alunos que efetivamente estão na chamada “idade escolar”, serão aqueles compreendidos na faixa entre 0 a 14 anos, o que corresponde a 5,3 % da população deste segmento.

Em termos comparativos, levando-se em consideração a região norte do Brasil, dos 729.696 brasileiros mostrados pelo IBGE 2010, em termos percentuais 6,26%, (de acordo com a tabela A – Anexos p. 322), estão localizados na região norte enquanto que 0,98% estão localizados no sudeste, deixando bem evidente um contraste no qual a região que tem menor

população de residentes, tem percentualmente uma maior população de cegos, enquanto que na região onde tem maior população residente, tem menor população de cegos.

Nesse sentido, (de acordo com a tabela B – Anexos p. 323), verifica-se que 1,6% de cegos identificados pelo IBGE em 2010 corresponderiam a uma população maior que a população urbana dos Estados do Acre (532.279) e de Roraima (344.859 – correspondendo a mais que o dobro da população); mais que a população do Amapá (601.036), mais que a metade da população de Rondônia (1.149.180), mais que a metade da população do Tocantins (1.090.106), menos que um terço da população do Amazonas (2.189.088) e favorecida do país. Por outro lado, na região mais favorecida do país, (tabela C - Anexos, p. 324), observa-se que a porção 1,6% corresponderia à quarta parte da população do Espírito Santo (2.931.472); à vigésima parte do Rio de Janeiro (15.464.239); à vigésima segunda parte da população de Minas Gerais (16.715.216) e à quinquagésima quarta parte da população de São Paulo.

Essa percepção numérica se justifica no sentido de mostrar um panorama mais palpável que a relativização, a fim de que se identifique maior sensibilidade ante a questão posta. Esses quantificadores mostram que há uma grande distância entre os polos extremos do país e mostram que a questão urge de ações mais expressivas, em particular, no campo educacional.

Outro aspecto que chama atenção é concomitante a estudos relativos ao mercado de trabalho e neste particular, segundo o IBGE,

Entre vários outros fatores, a educação medida por número de anos de estudo ou por níveis de ensino concluídos, influencia fortemente a renda dos trabalhadores. Quando ocorrem violações do direito à educação, na forma de crianças e adolescentes sem frequentar escolas, dificilmente o direito ao trabalho será realizado ou o trabalho originará renda suficiente para prover uma vida com dignidade (BRASIL, 2010, p. 23).

O direito a educação tem sua garantia constitucionalizada possibilitando à pessoa cidadã, condições de ter mais acesso a informações, exercendo de maneira mais efetiva sua autonomia; concomitante a isso, a empregabilidade está associada; tanto quanto maior for o nível de escolaridade, maiores serão as possibilidades de buscas por direitos, garantias e melhores serão as condições de uma boa colocação em mercado de trabalho. A educação, nesse sentido, não se configura como um fim, mas sim como um meio por busca de maior autonomia.

Segundo o IBGE,

Um dos indicadores usados para aferir a inserção das pessoas no mercado de trabalho é a taxa de atividade, que mede o percentual de pessoas economicamente ativas na população de 10 ou mais anos de idade. Em 2010, para pessoas com pelo menos uma das deficiências, essa taxa era de 60,3% para os homens e 41,7% para as mulheres. (BRASIL, CARTILHA DO CENSO, 2010, p. 24)

Com base nos dados apresentados é possível dizer que a população de cegos no Brasil é consideravelmente grande possibilitando-nos afirmar que é necessário proporcionar aos alunos deficientes visuais possibilidades de acesso, permanência e evolução educacional com as adequações que se fizerem necessárias, proporcionais às dificuldades, contudo, sempre no sentido de superá-las.

Nessa perspectiva, percebemos ainda poucas pesquisas na área e o presente estudo lança-se em busca de obter um olhar a mais, sobre a questão da educação inclusiva e a matemática escolar, em que pese o acesso de informações oferecido ao aluno com deficiência visual; Assim, lacunas que, por diversos motivos, antes não eram percebidas, foram apontadas no cenário educacional como um todo. Na percepção de lacunas, uma em especial chamou atenção: a Educação Especial na perspectiva da Deficiência Visual. Entre observações e práticas, este estudo surgiu a partir da inquietação como profissional em educação, ao se perceber que alunos cegos, na maioria das vezes, se encontram em grande desvantagem em relação aos colegas sem deficiência visual de sala de aula, no que concerne às oportunidades de acesso a informações escritas, em textos de língua materna e mais especificamente em matemática, relacionados às experiências vivenciadas na prática docente no contexto da Educação Especial. Sobre essa questão particular do enfoque matemático, também a necessidade do aluno deficiente visual perceber as diferenciações que se fizerem necessárias nas representações gráficas de funções e outros entes matemáticos, tais como a geometria, enquanto possibilidades de exploração de caráter tátil.

Assim, os estudos nesse contexto vêm contribuir para elevação da qualidade e melhoria do desempenho profissional e em particular, para os atendimentos educacionais na área da deficiência visual. Nessa busca, pesquisas relativas à acessibilidade de informações através de percepção auditiva também tem seu destaque, pois a tecnologia *soft* e *hard* aceleram a velocidade de entrada de informações, o que contribui sobremaneira para o desenvolvimento educacional de pessoas cegas ou com baixa visão. Entre estes, os estudos de

Seymour Papert (97), Elizabeth Almeida e José Armando Valente, aplicados à deficiência visual, a respeito de como a tecnologia pode ser utilizada em benefício do processo de construção do conhecimento dos estudantes, segundo Valente (1999) apontando essas interações como possíveis, tanto no trato discente quanto no trato docente.

Esse texto estrutura-se subdividido em sete partes, das quais a primeira mostra o objeto de investigação com delimitação do problema, assim como os objetivos deste estudo; na segunda, elementos que justificam a importância do tema dentro do processo inclusivo pelo qual a educação deve debruçar-se e, por conseguinte, a Educação Matemática; na terceira, a apresentação de uma visão histórica sobre educação de cegos e revisão bibliográfica a fim de situar teoricamente o foco deste estudo, com respectivo quadro teórico, para suporte e consistência acadêmicos. Na quarta, são apresentados os elementos relativos ao desenvolvimento da disciplina, estudo foco desta pesquisa e permeios sobre preparação de textos em Braille enquanto que na quinta, são apresentados procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa. A sexta parte apresenta uma análise do processo, e relato breve sobre experiência profissional relacionada com o tema.

Tanto no quinto quanto no sexto adotamos a postura de transcrever citações em língua estrangeira a fim de que os entendimentos e reconhecimentos daquilo que efetivamente os autores queriam dizer estivessem afetos a nossa subjetividade e interpretação, mas também segundo a idiossincrasia verificada tanto pelo tradutor quanto pelo próprio autor. Assim, acreditamos que, de posse da íntegra da citação apresentada, o leitor tenha elementos para um entendimento o mais próximo possível da intenção do autor. Enquanto considerações, encerramos com o sétimo capítulo.

Destarte, apresentamos nesse estudo subsídios e elementos que poderão vir a efeito, na perspectiva de mostrar o tanto quanto pode ser significativo para o desenvolvimento qualitativo do processo inclusivo, o “ser incluído”, no estabelecimento de posturas acadêmicas voltadas a atender os interesses das pessoas com deficiência, não apenas para os deficientes visuais, mas para a educação enquanto todo.

Nesse sentido, um olhar para a educação matemática e para a inclusão de pessoas com deficiência, e em particular, pessoas com deficiência visual nos pareceu necessário. Veremos de forma mais detalhadas no capítulo seguinte, aspectos sobre esses pontos.

## CAPÍTULO 2

### EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E INCLUSÃO

Este capítulo trata de uma concepção sobre educação, educação matemática na perspectiva de que alcance a todos e nesse sentido, a inclusão de pessoas com deficiência visual está inserida. Trata também de percorrer os caminhos trilhados por profissionais de matemática e como tratavam o ensino dessa disciplina desde o período da escola novista passando pela tendência etnosociocultural, a fim de que se mostre que pouco a pouco o ensino da matemática foi avançando para atender a todos os alunos, de acordo com o contexto relativo às épocas em que aconteciam; Também abordará aspectos relacionados à Declaração dos Direitos Humanos, Conferência Mundial sobre Educação para Todos, Declaração de Salamanca, o porquê à educação para todos, a matemática (e suas estratégias) para alunos com deficiência, Lei de Diretrizes e Bases Lei nº 9.394, e com Decreto nº 7.611, segundo Brasil (2011) com status de emenda constitucional, que evita exclusão de espectros e acessos digitais.

#### 2.1 EDUCAÇÃO PARA TODOS?

A educação desenvolvida pelos povos requer um entendimento sobre o que ela seja e hoje sob qual prisma esta deve ser enfocada. Vamos trabalhar com uma educação voltada para atender a relação escolar sistematizada ou enveredar por caminhos que nos conduzam a uma educação mais primária, sem as preocupações de registros, inerentes ao que hoje entendemos como educação formal. Desenvolver sistemáticas padronizadas ou valorizar regionalismos dentro de uma mesma unidade federativa, se esta for federada? E ainda, quais parâmetros seriam utilizados a fim de caracterizar esta como melhor educação que aquela? Ao escrever sobre o que seria educação, Brandão (2007) entende que:

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação. Com um ou com várias: educação? Educações (BRANDÃO, 2007, p. 7).

Um cenário em que se vislumbre uma educação que esteja associada do homem, conforme o Brandão (2007) sugere em “misturamos a vida com a educação” carece de mais um ponto, na medida em que a educação é inerente à natureza humana.

Um exercício tamanho seria a existência de um ambiente no qual o homem existisse, mas não a educação, haja vista impregnação desta em relação ao homem. Ante ao fato de estar onisciente e onipresente, a educação atende a quem dela se beneficia enquanto indivíduo educado, mas também àquele denominado como educador. Esse olhar nos remete a uma condição de ingenuidade, na medida em que Brandão nos convida a refletir:

No entanto, pensando às vezes que age por si próprio, livre e em nome de todos, o educador imagina que serve ao saber e a quem ensina, mas na verdade, ele pode estar servindo a quem o constituiu professor, a fim de usá-lo, e ao seu trabalho, para os usos escusos que ocultam também na educação - nas suas agências; suas práticas e nas idéias que ela professa - interesses políticos impostos sobre ela e, através de seu exercício, à sociedade que habita. E esta é a sua fraqueza (BRANDÃO, 2007, p. 11).

Essa concepção nos permite inferir que a educação, em função de seus princípios, pode beneficiar ao educando, no sentido de transformação elevação de suas maturidade e habilidades, mas também pode maleficar, haja vista que o uso desconectado com suas necessidades pode atender a grupos de interesse contrários as necessidades do grupo social do qual faça parte, sem que ele o perceba, ou até mesmo situações nas quais perceba, mas em nada possa interferir.

Esta condição nos remete ao educador que entende a educação como um ato agressivo, pois, de forma ilustrativa, o ato de conduzir uma criança às sete horas da manhã de uma quinta-feira qualquer para um ambiente chamado escola, a fim de que receba educação, sem dúvida não seria aceito pela criança se dependesse de sua iniciativa, porém depende da imposição de seu responsável. Em paralelo argumentativo “o ato de ensinar é um ato agressivo e o ato de aprender um ato de sofrimento” (informação verbal)<sup>9</sup>. Nesse sentido, a condição do educador reflete a submissão a um ato duplo, tanto de agressão quanto de sofrimento, haja vista a jornada dupla do educador que ensina e aprende e também a necessidade de condução do infante para a sistematização do ensino.

Essa situação remete a uma educação vista sobre outro viés, enquanto necessidade de educação mais formalizada. Sobre essa educação, Brandão (2007, p 26) entende que “o ensino formal é o momento em que a educação se sujeita à pedagogia [...] cria situações próprias para

---

<sup>9</sup> Informação do Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva, Professor do IEMCI/UFPA, por ocasião de aulas proferidas em Curso de Mestrado Profissional, em Novembro de 2014.

o seu exercício, produz os seus métodos, estabelece suas regras e tempos, e constitui executores especializados”. Nessa ambientação, a escola considera o ato educacional *a priori* e com sua sistematização, legitima aqueles que a ela se ajustem, se afastando da concepção primária de educação, na qual a valorização do ensinar a fazer era feita a partir da transmissão dos princípios de algum tipo de saber acumulados pelos mais antigos e através de algum modo de ensinar para os mais novos, que assimilavam de modo próprio com algum modo de aprender e assim se desenvolver.

Pela condição de estar aberta ao desenvolvimento, a educação passa a ser vista como um direito universal e amplia sua condição. Abbagnano (2012, p. 358) refere-se à Maria Montessori e J. Piaget como expoentes a evidenciar a educação enquanto direito fundamental da pessoa humana. Observamos que apesar desta preocupação, ainda não se atingiu este propósito de educação para todos. Nesse ambiente, destaca o autor, “o imperativo a que pode ser reduzida a educação contemporânea: o de “aprender a ser”, de “aprender a prender”: tarefa que dura toda a vida e envolve indivíduos e instituições”. Essa condição careceria de uma educação com vistas a atender os interesses de todos os cidadãos que, embora não tivessem consciência de sua condição de cidadania, possuíam o direito democrático de ter acesso a educação.

Mas a educação possui outros entendimentos de grande relevância, que segundo Freire (1996) estão intrinsecamente ligados aos saberes. Entre estes, chama atenção para o “saber ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou sua construção” e nesse aspecto, o professor que se pretende efetivamente viver a educação necessita ser criativo e estimular seus alunos a quererem o aprender.

Nesse sentido, destacamos que a educação carece de construção do sujeito enquanto ser autônomo. Na visão de Freire (1996), o ser educante necessita compreender qual sua condição de ser conhecedor e necessita enxergar-se enquanto ser inconcluído, inacabado, pois

é na inconclusão do ser, que se sabe como tal, que se funda a educação como processo permanente. Mulheres e homens se tornam educáveis na medida em que se reconheceram inacabados. Não foi a educação que fez as mulheres e os homens educáveis, mas a consciência de sua inconclusão é que gerou sua educabilidade (FREIRE, 1996, p. 24).

Ao estudante sem condições de decisão sobre qual o momento de sua faixa etária de estudar, e sobre o que estudar, qual o expediente em que deverá estudar, qual o assunto que deverá estudar entre outros senões, deve restar somente o desejo de querer ou não estudar, de

submeter-se ou não ao ato educativo enquanto ser inconcluso, a fim de que se construa sua educação.

Nesse sentido, ao estudante que enxergasse seu ser inconcluso e que a partir desse ponto quisesse estudar, haveria de se ter garantias, estivesse ele em idade escolar ou fora dela. Para essa situação, a Declaração Universal dos Direitos Humanos já versava garantias sobre a educação desde o final da década de 1940 a esse respeito, mas isso ainda não surtiu plenamente o efeito desejado.

Na Declaração Universal dos Direitos Humanos<sup>10</sup>, de 1948, temos em seu artigo 26º a educação nos seguintes termos:

Toda a pessoa tem direito à educação. A educação deve ser gratuita, pelo menos a correspondente ao ensino elementar fundamental. O ensino elementar é obrigatório. O ensino técnico e profissional deve ser generalizado; o acesso aos estudos superiores deve estar aberto a todos em plena igualdade, em função do seu mérito. A educação deve visar à plena expansão da personalidade humana e ao reforço dos direitos do homem e das liberdades fundamentais e deve favorecer a compreensão, a tolerância e a amizade entre todas as nações e todos os grupos raciais ou religiosos, bem como o desenvolvimento das atividades das Nações Unidas para a manutenção da paz. Os pais têm um direito preferencial para escolher o tipo de educação que será dada aos seus filhos. (ONU. Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948).

A Declaração Universal dos Direitos Humanos assim posta conduziria a uma tendência à igualdade a todos, independentemente de religiões, credos, culturas ou movimentações políticas, o que remeteria a um esforço muito grande dos países mais pobres a fim de que crescessem até um certo ponto, em paralelo a um movimento em sentido contrário, desta vez protagonizado pelos países mais ricos, a fim de que diminuíssem seus tamanhos e assim encontrassem um mesmo ponto que os países anteriores, em busca de um equilíbrio, para gerar condições de fazer valer o supra citado artigo, mas não notamos isso.

No período seguido à 2ª grande guerra, ações dos países envolvidos eram discutidas a fim de que o mundo se reorganizasse em torno de uma busca pela paz mundial e nesse sentido, nada mais oportuno que uma Declaração para delimitar essa intenção, que foi legitimada enquanto Declaração Universal dos Direitos Humanos. Naturalmente os esforços para avançar nessa direção careciam de ações que convergissem para tentar garantir a todos, direitos acordados por esses países.

Embora a ideia de que a educação seja uma garantia fundamental e que por essa razão toda pessoa teria direito a uma educação gratuita, constatamos que a veiculação dessa

---

<sup>10</sup> A Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) foi aprovada na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU).

conceituação passa a ser corrente, como se natural fosse, ou ainda, como se de fato devêssemos acreditar efetivamente nessa ação governamental enquanto obrigação e a partir desse ponto todas as pessoas em idade escolar seriam inseridas na escola, assim como também todas as pessoas que estivessem à margem do sistema educacional.

Nesse sentido, nos parece que há ainda muita resistência sobre esse propósito, sejam de ordem econômica ou política, ou ainda uma resultante dessas duas. O mesmo se pode notar em relação aos ensinos técnico e profissional, que não atendem as necessidades de todos que deles precisam, assim como os estudos de ordem superior, ainda que por meritocracia.

A discussão sobre o tema em nível mundial deveria assumir proporções satisfatórias, porém, apesar de a Declaração Universal dos Direitos Humanos trazer em seus termos que a educação deveria promover, entre outras, o direito que os pais teriam sobre a escolha da educação de seus filhos, esta fica posta em cheque, pois segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF)<sup>11</sup>,

Há mais de quarenta anos, as nações do mundo afirmaram na Declaração Universal dos Direitos Humanos que "toda pessoa tem direito à educação". No entanto, apesar dos esforços realizados por países do mundo inteiro para assegurar o direito à educação para todos, persistem as seguintes realidades:

- mais de 100 milhões de crianças, das quais pelo menos 60 milhões são meninas, não têm acesso ao ensino primário;
- mais de 960 milhões de adultos - dois terços dos quais mulheres - são analfabetos, e o analfabetismo funcional é um problema significativo em todos os países industrializados ou em desenvolvimento;
- mais de um terço dos adultos do mundo não têm acesso ao conhecimento impresso, às novas habilidades e tecnologias, que poderiam melhorar a qualidade de vida e ajudá-los a perceber e a adaptar-se às mudanças sociais e culturais; e
- mais de 100 milhões de crianças e incontáveis adultos não conseguem concluir o ciclo básico, e outros milhões, apesar de concluí-lo, não conseguem adquirir conhecimentos e habilidades essenciais. (Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF, 1990).

A condição mundial de não ajustamento dos termos acordados implicou em movimentações de especialistas a fim de que outro marco fosse delimitado no sentido de apontar caminhos mais contundentes na busca da escola para todos, de modo mais efetivo. Assim, em 1994, na Europa foi realizada uma Conferência que ficou conhecida como Declaração de Salamanca (1994)<sup>12</sup>, “baseada nas experiências de países participantes e em especial o documento: Procedimentos-Padrões na Equalização de Oportunidades para pessoas

<sup>11</sup> Por ocasião, em 1990, da Conferência Mundial sobre Educação para Todos, no período de 5 a 9 de Março, na cidade de Jomtien, Tailândia.

<sup>12</sup> Conferência Mundial de Educação Especial, representada por 88 governos e 25 organizações internacionais na Cidade de Salamanca, Espanha, no período de 7 a 10 de junho de 1994.

Portadoras de Deficiência”, pautada na educação para todos, visto na Estrutura de Ação em Educação Especial, que traz em seus terceiros e quartos princípios:

3. O princípio que orienta esta Estrutura é o de que escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, lingüísticas 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 lingüísticas, étnicas ou culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados. [...] o termo "necessidades educacionais especiais"<sup>13</sup> refere-se a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldades de aprendizagem.

4. Educação Especial incorpora os mais do que comprovados princípios de uma forte pedagogia da qual todas as crianças possam se beneficiar. Ela assume que as diferenças humanas são normais e que, em consonância com a aprendizagem de ser adaptada às necessidades da criança, ao invés de se adaptar a criança às assunções pré-concebidas a respeito do ritmo e da natureza do processo de aprendizagem. Uma pedagogia centrada na criança é benéfica a todos os estudantes e, conseqüentemente, à sociedade como um todo. (BRASIL, DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994, p. 3).

Essa inquietação mostrada em diversos momentos históricos e essa movimentação de estudiosos, pesquisadores da área e instituições apontaram para a necessidade de atender a todos. A todos os infantes excluindo-se a exclusão. O máximo ‘educação para todos’ se assumia, independentemente de questões de subterfúgios. Naturalmente questões de ordem semânticas devem ser desconsideradas, pois a essência do documento estava preservada: intenção de atender a todos. Embora o texto e as intenções fossem substanciais e consistentes, apesar das delegações do evento terem trabalhado na perspectiva da construção de uma escola inclusiva, tendo acreditado e declarado aos governos: “adotem o princípio de educação inclusiva em forma de lei ou de política, matriculando todas as crianças em escolas regulares, a menos que existam fortes razões para agir de outra forma”, ainda assim, precisavam sair do papel.

No Brasil, um cenário educacional carecia de uma ação contundente a funcionar como um marcador de tempo e que estivesse em consonância com as discussões acerca dos rumos e das preocupações da educação no mundo, haja vista a substantividade de ações não efetivadas no Brasil, entre elas a questão da erradicação do analfabetismo e da evasão escolar, aliada à falta de acesso a escola e, portanto, ao conhecimento institucionalizado. Nesse sentido, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB nº 9.394, de 1996 veio com a intenção de garantir o direito a toda

<sup>13</sup> Expressão: necessidades educacionais especiais, corrente à época, mas em desuso após atualização da LDB.

população ao acesso gratuito a educação de qualidade, assim como valorização dos profissionais da educação, enquanto dever do Estado. Apesar da valorização da democracia na escola, maior participação social, valorização a pluralidade cultural e formação do cidadão como grandes avanços, a LDB busca se impor em níveis nacionais no sentido de estabelecer uma educação de qualidade. De acordo com estudos realizados pelo Censo 2010, no Brasil,

A taxa de alfabetização para a população total foi de 90,6% enquanto a do segmento de pessoas com pelo menos uma das deficiências foi de 81,7%. Para ambos os grupos, as regiões Norte e Nordeste apresentaram as menores taxas de alfabetização. As regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste tiveram as maiores, 94,6%, 95% e 92,9% para as pessoas sem deficiência e 88,2%, 88,1% e 84,6% para as pessoas com deficiência. A maior diferença entre as taxas da população total e da população de pessoas com deficiência ocorreu na região Nordeste, em torno de 11,7 pontos percentuais. Essa diferença foi alta, também, na Região Norte, de 8,8%. A menor diferença foi observada ver Região Sul, de 6,9 pontos percentuais (BRASIL, 2010, p. 17).

Ainda de acordo com o Censo 2010, as regiões norte e nordeste apresentaram taxas de 88,8% e 81,4% para pessoas sem deficiência; 80,0% e 69,7% para pessoas com pelo menos uma deficiência. Esta realidade ainda reflete um avanço maior nas regiões sul e sudeste em detrimento das demais, sendo na maioria dos estudos, as regiões norte e nordeste as menos favorecidas. Em função de indicadores mais recentes, de um modo geral o analfabetismo apresentou, de acordo com informações oficiais, um recuo, pois segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP,

O analfabetismo recuou em todas as regiões do Brasil e em todas as faixas etárias. A taxa de analfabetismo caiu de 8,7% em 2012 para 8,3% em 2013, considerando a população com 15 anos ou mais. Se a comparação for estendida para os últimos 10 anos, verifica-se avanço ainda mais significativo: a taxa diminuiu de 11,5% em 2004 para 8,3% em 2013 (BRASIL, 2015).

Essa condição de recuo ainda não demonstra o avanço percentualmente desejável, haja vista que sua queda representou apenas 0,4 percentuais na variação anual de 2012 para 2013. Por outro lado, ao se comparar o período relativo há uma década, a taxa não atingiu 4,0 pontos percentuais, taxa que representaria uma média de 4% ao ano, em contraste com a média de 3,2% apresentadas no período decenal.

Sobre as deficiências, avanços significativos foram verificados a partir da Lei nº 9.394 com a inclusão de alunos com transtornos globais do desenvolvimento em 2013 e recentemente, um texto apresentado no Decreto nº 7.611 registra alunos com deficiência, em

contraponto a alunos portadores de deficiência, enquanto percepção da subjetividade relacionada à nomenclatura antiga, que forçava o cidadão na condição de deficiência a ser portador desta, o que significava um ônus a mais para a situação de discriminação na qual se via inserido. Outros pontos de destaque são observados nos artigos, 4º e 5º, por conduzirem, no quarto, a valorização do ensino educacional especializado, estando implícita a perspectiva de inclusão, mas explícita essa transição entre os atendimentos especializados (até então vistos como remédios nocivos) e a almejada escola inclusiva, em um processo natural e necessário, sem estanques. O quinto artigo trata, entre outros, da inserção do Braille enquanto formação continuada para professores, assim como a Língua Brasileira de Sinais. Segundo o Decreto:

Art. 1º O dever do Estado com a educação das pessoas público-alvo da educação especial será efetivado de acordo com as seguintes diretrizes:

§ 1º Para fins deste Decreto, considera-se público-alvo da educação especial as pessoas com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação.

Art. 4º O Poder Público estimulará o acesso ao atendimento educacional especializado de forma complementar ou suplementar ao ensino regular, assegurando a dupla matrícula nos termos do art. 9º-A do Decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007.

Art. 5º A União prestará apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino dos Estados, Municípios e Distrito Federal, e a instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos [...] formação continuada de professores, inclusive para o desenvolvimento da educação bilíngue para estudantes surdos ou com deficiência auditiva e do ensino do Braille para estudantes cegos ou com baixa visão. (BRASIL, 2011b).

Essa ambientação de termos da jurisprudência traz um novo fôlego ao cenário da educação, como um incentivo ao desenvolvimento do processo de inclusão.

Nesse sentido, apesar de visões positivas apontadas por Sales (2013) frente à necessidade de as escolas “adequarem-se ao novo paradigma educacional proposto por Fernandes e Healy (2007)”, qual seja:

O movimento pela inclusão presente em nosso cotidiano, seja pela mídia, por organizações sociais ou por políticas públicas, tem consolidado um novo paradigma educacional no Brasil – a construção de uma escola aberta e acolhedora das diferenças. Este paradigma tem levado a busca de uma necessária transformação da escola e das alternativas pedagógicas com o objetivo de promover uma educação para todos nas escolas regulares (FERNANDES; HEALY, 2007, p.1).

Em consonância com as importantes manifestações em favor da educação para todos, essa escola aberta necessita de trabalhos voltados para acolher as diferenças, necessita de um período transitório, que mesmo turbulento, precisa caminhar efetivamente nessa direção.

A educação para todos ainda não está consolidada. Considerando-se ainda, segundo Sales (2013), que o “mais atual e significativo movimento foi o Fórum Mundial da Educação de Dacar, no Senegal, em 2000, que reafirmou as ações para a promoção de uma educação para todos, ambas utilizadas como referências por muitos estudos e pesquisas para o paradigma da inclusão, na perspectiva de oferecer Educação Para Todos”, não foram ainda bastantes, a fim de que a educação para todos tomasse corpo e se transformasse em realidade factual.

Nesse sentido, concordamos com Carvalho (2009, p. 49) ao explicitar sugestão no sentido de tornar possível a educação para todos, entre outros, pois mostra a necessidade por parte dos políticos brasileiros de incorporarem uma “vontade política para reverter as condições de funcionamento das escolas brasileiras” no sentido de que se constituam ações nessa direção, fora de estratégias de discursos cansativos e improdutivos e de “articulação entre as políticas públicas, pois a escola pode muito, mas não pode tudo”, o que nos induz a refletir sobre o papel desempenhado por essa parcela da sociedade que, a rigor, deveriam agir em defesa dos interesses de seus eleitores e contribuintes que se ressentem da falta de uma educação para todos. De acordo com Sales,

para minimizar esse déficit educacional é preciso ampliar a oferta e melhorar a qualidade do ensino, contribuindo, dessa forma, para que as pessoas com deficiência, com baixa renda, trabalhadores, indígenas e etc. não se constituam em grupos minoritários e excluídos na educação, ou seja, para que seja garantido o atendimento à diversidade humana. (SALES 2013, p. 33).

Entretanto, inferimos que há necessidade de maior comprometimento da sociedade e do Governo que a constitui, de empreitar esforços no sentido de que esses grupos minoritários saiam dessa configuração de exclusão.

Na visão de Fonseca (2015), o ato de estudar enquanto educação para todos pode ser visto ante a expectativa de como seria estar em meio aos todos. Segundo o autor,

De início, me senti um pouco apreensivo, ciente da limitação da visão imposta a mim pelo destino, em relação ao conceito de normalidade. Por outro lado, via-me contagiado por uma alegria interior por este momento sublime: frequentar a escola como todos os outros meninos (FONSECA, 2015, p. 47).

Essa percepção abrange àquele que está dentro da condição de deficiência e que retrata o que sentiu enquanto garoto que queria se sentir incluído, mesmo que o momento histórico fosse o da integração. Independentemente do período, percebemos que o fato de estar entre aqueles de sua idade, nas palavras do autor, é contagiante.

Nesse sentido, o autor registrou este como um momento inesquecível, ao se sentir inserido enquanto pessoa, e que fazia parte, a partir daquele momento, efetivamente, do ‘todos’.

## 2.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA TODOS, POR QUÊ?

Em sentido *lato*, poderíamos inferir que há relação entre o pensamento matemático e o a relação de inerência às pessoas.

A natureza impõe essa condição e com ela, uma necessidade de se expressar matematicamente com seus pares, na tentativa de comunicação.

Entretanto o ‘todos’ que temos observado enquanto registros, não atende ao ‘todos’ do próprio pensamento matemático, e assim verificamos contrariedade, já que os deficientes visuais não faziam parte desse ‘todos’.

Segundo Eves (2004, p. 25), “usualmente se considera como a matemática mais antiga aquela resultante dos primeiros esforços do homem para sintetizar os conceitos de grandeza, forma e número, e é por aí que começaremos”. Essa visão nos remete a um ponto comum entre os homens, o ponto de partida para os primeiros entendimentos matemáticos que estão em nosso redor.

Nesse sentido, a título ilustrativo, o Teorema de Pitágoras<sup>14</sup> retrata uma longa caminhada da matemática para expandir-se, até que a negação da incomensurabilidade da diagonal de um quadrado de lado ‘um’ fosse mostrada.

Essa tipificação refere um exercício de um olhar voltado para a escolha de uma investigação contextual matemática e esta afeta ao investigador matemático. Investigações sobre educação matemática tratam de questões matemáticas, porém as contextualizações estão relacionadas à concepção da matemática escolar e ao ensino da matemática.

O ensino de matemática nasce da necessidade do homem em expressar-se e comunicar-se, portanto trata-se de uma inerência humana, a priori. Segundo Fiorentini,

---

<sup>14</sup> Em todo triângulo retângulo vale a relação  $a^2=b^2+c^2$  na qual  $a$  é a hipotenusa,  $b$  e  $c$  são os catetos.

o educador matemático [...] tende a conceber a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação pela matemática. (FIORENTINI; LORENZATO 2012, p. 3.)

Nesse sentido, o autor apresenta considerações sobre a matemática formalista clássica (matemática euclidiana<sup>15</sup> e concepções platônicas<sup>16</sup>), sendo que a educação atendia a necessidade dos alunos que conseguiam se adaptar a esse ritmo educacional, o que configurava uma educação voltada para bem menos que o ‘todos’ atualmente preconizado.

O ‘todos’ ainda não admitia a possibilidade de incluir deficientes visuais, a menos que os alunos se adaptassem ao que estava posto, enfrentando toda adversidade que havia. E não eram poucas.

Em contraponto a essa condição do professor como elemento central do processo de ensino, uma tendência epistemologicamente ainda pautada na concepção da descoberta matemática surgiu, colocando o aluno como o centro da aprendizagem, de forma ativa em função de práticas, numa tendência Empírico-Ativista, valorizando o desenvolvimento de atividades lúdicas e a fim de que os alunos pudessem redescobrir o que já sabiam; nessa concepção, materiais como os Montessorianos podem ser concebidos com associação empírico-ativista por seu caráter visual e tátil.

Nesse estágio do desenvolvimento da educação no Brasil, diretrizes metodológicas reformistas na primeira metade do Século XX trariam uma busca por oferecer aos alunos, livros com apelos didáticos com figuras ou desenhos, de forma mais pragmática.

Nesse sentido, como os livros já trariam ilustrações, adaptações de livros didáticos para pessoas com deficiência visual já seriam menos penosas e mais exequíveis, sem abandonar o que havia, mas alimentando-se mais, a partir dessa nova concepção.

Sem adentrarmos na evolução das tendências matemáticas, podemos observar que movimentos educacionais a fim de formar cidadãos mais democráticos e reflexivos afloraram a partir da década de 1970, se destacando mais a partir das décadas de 1980 e 1990, segundo Fiorentini (1995). E isso também se fez refletir para as pessoas com deficiência.

Nesse sentido, um movimento em particular se aproximava daqueles estudantes até então rejeitados ou até mesmo excluídos. Esse movimento buscava no cenário da própria

---

<sup>15</sup> Sistematização lógica do conhecimento matemático, com uso de elementos primitivos (definições, axiomas, postulados, com utilização de teoremas e corolários)

<sup>16</sup> Visão do mundo na qual existia um *dualismo* representado por um mundo real, temporal e experimental, questionável, empirista, enquanto que o outro mundo seria inteligível, com uso da razão, conceitual, com a perfeição das coisas todas, ideal.

escola e sua adjacência, razões para entender a produção do conhecimento e o porquê da falta dele.

Assim, o movimento da educação que se apresentava era a tendência Sócioetnocultural, como a atender demandas de alunos que eram excluídos até então, segundo critérios étnicos, culturais e sociais; nesse sentido, pesquisadores de expressão, como D'Ambrósio<sup>17</sup> apontavam nesta direção, valorizando processos de aprendizados etnomatemáticos e conhecimentos não formais, o que já se aproximaria mais do todos, assim como Paulo Freire com suas ideias pedagógicas estaria visualizando. Entretanto o processo educativo oficial necessitava legitimar ações e nesse sentido, grupos minoritários que não estivessem vinculados à rede oficial não teriam reconhecido o seu saber, o que constatamos até então.

Nesse cenário, o conhecimento matemático deixava de ser coisa acabada, já pronta e passava ser algo a ser investigado, sendo a problematização a condutora do método de ensino como preferida por quem a utilizava e utiliza, a fim de que o processo ensino e aprendizagem se refletissem mais significativamente para o aluno.

Nessa situação, ao professor caberia a responsabilidade de se apropriar de diferentes concepções sobre as tendências educacionais em matemática a fim de atuar segundo determinado critério, na perspectiva de atender o tanto quanto possível, as necessidades de aprendizagem de seus alunos.

Nesse processo de ensino e de aprendizagem, as dinâmicas nem sempre são recíprocas, nem convergentes e assim, sendo um ponto em construção, a matemática vem sendo trabalhada ao longo dos anos com a intenção de ser possível maior autonomia a todos e neste sentido, de acordo com Ernest (2002), a busca de educar e formar um cidadão autônomo, na perspectiva do empoderamento em educação matemática, é possível, a partir de processos interativos e participativos, assim como a partir do processo comunicativo oportunizado, e de acordo com Freire<sup>18</sup>, os trabalhos educacionais realizados com crianças devem ser trabalhados no sentido de que ela, a criança, possa se sentir “matematizável”, de se sentir enquanto um matemático reflexivo em potencial descobrir-se um matemático e explorar

---

<sup>17</sup> Professor Doutor Ubiratan D'Ambrósio, Coordenador do Programa de Expansão e Melhoria de Ensino – PREMEN, entre 1975 / 1984, segundo Fiorentini (2012, p. 23).

<sup>18</sup> Paulo Freire foi convidado a participar da palestra inaugural como Educador que fosse reconhecido nacional e internacionalmente, mas que não fosse da área da matemática, no 8º Congresso Internacional de Educação Matemática, em Sevilha, Espanha, no final dos anos 90. Porém devido a recomendações médicas não pode ir. Uma estratégia da Comissão organizadora, segundo Ubiratan D'Ambrósio, foi que conseguisse uma entrevista com Paulo Freire em vídeo e que esta fosse apresentada no Congresso, e assim foi feito.

o tanto quanto possível, um ser investigativo ‘matematicizado’<sup>19</sup>, nas palavras de Freire e constituir-se um ‘matemático da vida’, nas palavras de D’Ambrósio, a fim de entender a própria vida.

Esses entendimentos nos inferem no sentido de que alunos com deficiência tenham acesso a uma educação matemática para todos, pois notamos que contemplam alunos com necessidades educacionais específicas, proporcionais às suas condições.

No sentido mais abrangente dessa questão, Skovsmose (2007) fala sobre a educação no sentido de que a escola deva ser democrática, a fim de que o cidadão tenha oportunidade de exercer a criticidade a partir da educação matemática. Assim,

Pode ser que a educação matemática assegure um ajustamento e funcionalidade de uma futura força de trabalho, digamos, por arregimentar estudantes com uma longa sequência de exercícios formulados em linguagem curta e clara de ordens e comandos. Pode ser que a educação matemática seja provedora de uma competência básica para qualquer cidadão, crítica ou não. (SKOVSMOSE, 2007, p. 67-68).

Essa busca de democracia na escola retrata situações de controvérsia, por querer ser a escola aquilo que muitas vezes não alcançamos: a escola democrática de fato.

Inspirada no movimento de Educação Matemática Crítica, que procura discutir aspectos sociais e políticos da Matemática, em sua dissertação de mestrado, Biotto Filho (2008) apresenta a proposta conceitual de matemacia<sup>20</sup>, de Skovsmose (2001) estabelecendo relações entre a competência de como lidar com as noções matemáticas e quais reflexões surgiriam a partir das aplicações dessas noções em diferentes situações. Assim, argumenta que essa visão a respeito da matemática e da educação matemática colabora no sentido de que “pessoas com deficiência ou não tenham oportunidade de estudar matemática”.

### 2.3 O ENSINO DE MATEMÁTICA E A ESCOLHA DE ESTRATÉGIAS

Os movimentos no sentido de que estudantes possam estudar matemática de modo a ter facilitada sua aprendizagem, seja de forma mais consistente, seja com mais liberdade de entendimento, de criação e de criticidade, pressupõe que, ao estabelecer mecanismos de

---

<sup>19</sup> Expressão que Paulo Freire utilizou na 1ª parte da entrevista, em 04h03min de 14h52min.

<sup>20</sup> Skovsmose (2001) entende matemacia como um conjunto de competências, que envolve a habilidade de lidar com noções matemáticas assim como aplicar tais noções em diferentes contextos e refletir sobre tais aplicações, avaliando o uso que se faz da Matemática.

desenvolvimento de trabalhos para ensino de matemática, os professores sejam cautelosos e mais zelosos ao definir estratégias de atuação com seus alunos.

Concepções nesse sentido podem ser representadas a partir de estabelecimento de aplicação de teorias educacionais e dentre essas, a Teoria das Situações Didáticas (TSD) desenvolvida por Brousseau (1986) possibilita compreender com mais nitidez o processo de aprendizagem da matemática. Sobre essa teoria, tecemos algumas considerações.

### **2.3.1 Teoria das situações didáticas**

A relação entre o professor e o aluno refere, de forma implícita o entendimento sobre o aprendizado, porém o autor possibilita outra relação sobre o ensino, ampliando o duo professor-aluno do processo de ensino para a tríade professor-aluno-conhecimento. Segundo Brousseau (1986),

La concepción moderna de la enseñanza va por tanto a pedir al maestro que provoque en el alumno las adaptaciones deseadas, con una elección acertada de los “problemas” que le propone. Estos problemas, elegidos para que el alumno pueda aceptarlos, deben hacerle actuar, hablar, reflexionar, evolucionar por sí mismo. Entre el momento en que el alumno acepta el problema como suyo y aquél en el que produce su respuesta, el maestro rehúsa intervenir proponiendo los conocimientos que quiere ver aparecer. El alumno sabe bien que el problema ha sido elegido para hacerle adquirir un conocimiento nuevo, pero debe saber también que este conocimiento está enteramente justificado por la lógica interna de la situación y que puede construirlo sin atender a razones didácticas. No sólo puede, sino que también debe, pues sólo habrá adquirido verdaderamente este conocimiento cuando él mismo sea capaz de ponerlo en acción, em situaciones que encontrará fuera de todo contexto de enseñanza, y en ausencia de cualquier indicación intencional. Tal situación es llamada a-didáctica.(BROUSSEAU, 1986, p. 14).

Nesse sentido, o professor não tem domínio direto sobre as variáveis que atuam no processo de ensino do aluno, visto que este passa a trabalhar de forma mais livre, mais independente, a partir de sua escolha.

Assim, o saber matemático em construção não carece necessariamente de que o professor esteja com a responsabilidade de domínio de todas as etapas desse desenvolvimento, pois em certo ponto dessa progressão, o aluno pode assumir a responsabilidade de eleger seu problema e trabalhar no sentido de resolvê-lo.

Embora a TSD possa, segundo Freitas (2008), representar “uma referência para o processo de aprendizagem matemática em sala de aula, envolvendo professor, aluno e

conhecimento”, podemos inferir que a situação à qual Brousseau (1986) se referia não especifica se se reportaria ao trabalho realizado com alunos com deficiências, embora a esses alunos possa ser aplicada, respeitadas devidas proporções.

Nesse sentido, entendemos que a interferência do professor, para o presente caso, não implica em prejuízo para a intenção do aluno em querer fazer o problema por iniciativa própria, embora possa assim parecer, em primeiro instante.

A manifestação de iniciar um problema e querer resolvê-lo ilustra uma consequência do ato educativo desenvolvido pelo professor, a aluno e o meio. Segundo Freitas (2008),

O trabalho desafiador consiste em criar condições para que o aluno aprenda em pouco tempo noções que demoraram muito para serem construídas. Segundo essa concepção, o professor deve efetuar não a simples comunicação de um conhecimento, mas a devolução de um bom problema. (FREITAS, 2008, p. 82,83)

O entendimento a respeito de um bom problema pressupõe considerações sobre a questão, com elementos de resolução de problemas.

Assim, antes de ser considerado um bom problema, uma atividade ou tarefa deve se configurar em um problema, diferentemente de uma tarefa a ser executada ou ainda um exercício a ser desenvolvido.

Neste sentido, segundo Andler (1987, p. 122 apud BOAVIDA, 1993, p. 100), “o problema deve a sua existência a minha decisão de o criar, ou de o reconhecer como tal”.

Nesse movimento, ao tomar iniciativa de criar um problema e assumir a responsabilidade da busca de uma solução, o aluno estará utilizando sua subjetividade relativa ao ato da criação do problema.

Um problema em matemática, segundo Boavida (1993), pode ser visto como uma situação na qual um aluno tenha vontade de resolver e que construa esse processo.

Essa relação do surgimento do problema ocorre a partir do interesse da aluna e nesse sentido, a subjetividade de Sophie permitiu que desejasse resolver um problema seu, de foro íntimo a respeito de como seria realizar a construção de uma figura geométrica.

Embora um problema não tivesse sido proposto de forma explícita, o professor propiciava ambientação nesse sentido, pois o trabalho com recursos pedagógicos manipuláveis despertou em Sophie<sup>21</sup> o anseio de construir o seu próprio quadrado, que passou a constituir-se em seu problema.

---

<sup>21</sup> Participante da pesquisa. Considerações mais detalhadas serão vistas na metodologia.

Nesse sentido, de acordo com Boavida (1993),

apresentar um problema como uma situação, uma tarefa um projecto, confere-lhe um carácter muito mais amplo e aberto do que apresentá-lo como uma questão. Um problema, assim caracterizado, não necessita de ser autossuficiente em termos da informação necessária à sua resolução; não necessita, ainda de integrar no seu enunciado uma pergunta explicitamente formulada e para a qual todas as pessoas têm que encontrar a mesma resposta. (BOAVIDA, 1993, p.103).

Para Boavida (1993) o problema deve ser acessível ao resolvidor e que se sinta motivado para resolvê-lo, facilitando seu desenvolvimento de sua intuição e criatividade, levando-o a exercitar o seu pensar matemático.

Embora o surgimento do problema seja de natureza subjetiva, de acordo com Andler (1987 apud BOAVIDA, 1993), sua execução necessita de um meio que propicie a busca de solução.

Uma abordagem em relação ao meio em sentido mais amplo foi apresentada a partir do entendimento do *milieu*, proposto por Brousseau (1986), por ser mais abrangente e oferecer condições de desenvolvimento adequadas, tanto para o trabalho desenvolvido pelo professor quanto pela progressão do processo de aprendizagem do aluno.

### 2.3.1.1 O contrato didático

A aplicação do contrato didático, segundo Brousseau (1986), estreita as relações entre aluno e professor, no sentido de melhoria de desempenho do processo de aprendizagem.

Segundo Brousseau (1998, p. 3), “Le *milieu* est le système antagoniste de l’actant”<sup>22</sup> ao qual o aluno deve estar sujeito aos ditames dos desequilíbrios causados pelo meio, ante as adversidades que essa interações com o meio lhe apresenta.

Assim, na concepção de Brousseau, em um dado *milieu* o aluno percebe e se confronta com as dificuldades às quais poderá ocorrer os processos de aprendizagem. Para o autor,

El alumno aprende, adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje. (BROUSSEAU, 1986, p. 14).

---

<sup>22</sup> Do francês: O meio é o sistema antagonista do atuante. (tradução nossa)

Assim, o aluno observa e aprende ao seu redor em função de suposições embasadas em suas experiências, sendo sua adaptação ao meio um fator de contradições. Essa adaptação ocorre a partir de desestabilização e desequilíbrio provocados pelo ambiente, inferindo a possibilidade de aprendizagem de novos conhecimentos.

Para Aumoloud (2007, p. 89), a noção de contrato didático possibilita, na situação didática, a manifestação do desejo de ensinar, envolvendo uma situação-problema e um contrato didático, sendo a definição dada aplicável em relação a um conjunto de situações, em determinados níveis de ensino.

Em relação a essa questão, para Silva (2008, p. 51), a aplicação do contrato didático requer zelo em relação à escolha de estratégias. Segundo este autor, “Devemos notar que o contrato didático depende da estratégia de ensino adotada, adaptando-se a diversos contextos, tais como: as escolhas pedagógicas, o tipo de trabalho solicitado aos alunos, os objetivos do curso, as condições de avaliação, etc...”. Essa relação, embora não sejam necessariamente explícitas, podem vir a sê-lo.

De acordo com Silva (2008, p. 47), o chamado contrato didático se sustenta a partir de regras estabelecidas entre professor e aluno, entretanto essas regras “quase nunca são explícitas, mas se revelam principalmente quando se dá a transgressão”. Embora haja implicitude, isso não pode significar que necessariamente tenha que ser implícita.

Assim, ao optarem, os envolvidos no contrato, por acompanhamentos de ‘cláusulas’, um dos componentes do contrato poderia ser pautado em função do tempo disponível para que se atingisse determinada meta e nesse sentido, o contrato didático auxiliaria na otimização desse tempo.

Nesse sentido, segundo Aumoloud (2007), o contrato didático pode também funcionar como elemento gerenciador do “tempo didático” em sala de aula.

Esse tempo didático estaria diretamente relacionado ao tempo necessário para um melhor rendimento e aproveitamento do aluno, de acordo com o contrato estabelecido entre o professor e o aluno, em seu entendimento e leitura.

Segundo, Brousseau (2002, p. 228, tradução nossa), para que uma criança leia uma determinada situação, há necessidade de construção epistemológica cognitiva intencional, a fim de que seja mais independente dos professores, em suas leituras.

O contrato didático então carece de uma epistemologia. Entre outros destaques acerca de Brousseau, pode-se dizer que “o funcionamento do contrato didático depende de diferentes contextos de ensino e de aprendizagem. As escolhas pedagógicas [...] a epistemologia do

professor, as condições de avaliação etc., fazem parte dos determinantes essenciais do contrato didático.” (AUMOLOUD, 2007, p. 90).

Nesse sentido, neste contrato didático, mesmo implícito, aplicam-se, epistemologicamente, elementos do processo de superação de defectologia em favor de aluna na condição de Sophie, sem a preocupação de plenitude de êxito, mas com empenho pelo êxito. Segundo Vigotsky,

Sería erróneo suponer que el proceso de compensación siempre termina ineludiblemente en un logro, en un éxito, conduce siempre a la formación del talento a partir del defecto. Como cualquier proceso de superación y de lucha, también la compensación puede tener dos desenlaces extremos: la victoria y la derrota, entre los cuales se sitúan todos los grados posibles de transición de un polo a outro. El desenlace depende de muchas causas, pero en lo fundamental, de la correlación entre el grado de la insuficiencia y la riqueza del caudal compensatório (VIGOTSKY, 1997, p. 16).

Assim, Vigotsky nos chama a atenção para que não esperemos um desempenho perfeito, exitoso, mas comum, a qualquer pessoa que se submete a uma empreitada, passivo de sucessos e insucessos, de acordo com suas limitações e em função do contexto no qual está inserido.

Trabalhar com uma aluna com deficiência não significa, então necessariamente, que vá obter sucesso, independentemente do plano traçado pelo pesquisador a fim de que obtivesse respostas de acordo com seus anseios.

Podemos entender este destaque como sendo muito contemporâneo, não fosse a escrita feita por Vigotsky no início do séc. XX. A concepção de defectologia como foi concebida à época trazia expressões como criança anormal, correspondente hoje ao que concebemos como criança com deficiência, enquanto defectologia seria o correspondente aos termos deficiência e educação especial.

Nessa situação, a adoção de um contrato didático busca um meio de otimizar o processo de ensino e de aprendizagem, e em particular, como incentivo a utilização do sistema Braille para prosseguimento em estudos de matemática.

#### 2.3.1.1.1 O *milieu*

Uma conexão apontada por Brousseau em sua teoria refere-se ao meio ao qual aluno e professor estão relacionados, porém a palavra meio aqui empregada em língua portuguesa

não abrange a totalidade daquilo que Brousseau se referia. Destarte, Brousseau ao utilizar o *milieu* retrataria condições nas quais aluno, professor e o conhecimento pudessem estar relacionados.

A respeito da TSD D'Amore (2007, p. 5) afirma que

A teoria das situações matemáticas (situações a-didáticas) tem como objeto a definição das condições nas quais um sujeito é levado a “fazer” matemática, a utilizá-la ou a inventá-la, sem a influência de condições didáticas específicas determinadas e explicitadas pelo professor. Essa teoria visa então à criação, à organização e à utilização de problemas que conduzem à construção de conceitos e de teorias matemáticas por parte de um sujeito com algumas propriedades e conhecimentos mínimos, tais de tornar bastante provável o desenvolvimento do processo determinado pela situação. Com base nos dois últimos pontos, podemos encarar as situações como sistemas de interação de um ou mais sujeitos com um *milieu*, sujeitos esses que necessitam de um conhecimento preliminar para poder agir.

O *milieu*<sup>23</sup> ao qual D'amore (2007) se refere à é noção necessária ao funcionamento de ambientes projetados/pensados para o aluno ter autonomia em sua aprendizagem no processo de ensino.

O entendimento a respeito da TSD sugere que o aluno tenha condições de ter ampliadas as possibilidades de ensino, assim como possibilita ao professor, experimentações de maiores êxitos no processo.

Segundo Freitas (2008), a teoria de Brousseau

Por um lado, valoriza os conhecimentos mobilizados pelo aluno e seu envolvimento na construção do saber matemático e, por outro, valoriza o trabalho do professor, que consiste, fundamentalmente, em criar condições suficientes para que o aluno se aproprie de conteúdos matemáticos específicos. (FREITAS, 2008, p. 78)

Assim, o relacionamento com o *milieu* possibilita, além desse estreitamento, situações sobre as quais o professor interceda sobre o meio, adaptativamente.

Nesse sentido, podemos entender o *milieu* de Brousseau (1986) como bem mais que um ‘meio’ traduzido, como estrutura que instiga e provoca o aluno, mas também o professor.

Para Freitas (2008), a respeito das interações do aluno, o professor e o meio, referindo-se à TSD,

---

<sup>23</sup> Abordaremos um pouco mais sobre essa noção da TSD mais adiante relacionando-a à nossa proposta..

Num dado meio, em cada momento, as situações didáticas são regidas por um conjunto de obrigações recíprocas, explícitas ou implícitas, envolvendo alunos, professores e um conteúdo em jogo, denominado contrato didático. (FREITAS, 2008, p. 79)

Assim, podemos entender o contrato didático como um ‘acordo de cavalheiros’, inicialmente, porém, com o desenvolvimento e progressão do processo de ensino, sendo lapidado tanto pelo professor, quanto pelo aluno, em função das necessidades relativas às adaptações ao meio.

Em estudos a respeito da TSD, Bloch (1999) relaciona professor e aluno a partir do desenvolvimento de atividades didáticas, dado certo meio. Segundo a autora

L’enseignant, lui aussi, interagit avec les connaissances du milieu, mais le milieu de l’enseignant n’est pas le même que celui de l’élève — ce que disent aussi bien Conne (pour Conne même (Conne 1996), "l’enseignant et l’élève apprennent, mais leur apprentissage ne s’effectue pas dans la même institution."). (BLOCH, 1999, p.10).

Nesse sentido, o professor interage com o conhecimento do meio, que para o presente caso, se refere-se às situações relativas às atividades matemáticas envolvendo o sistema Braille como intermediador de comunicação escrita, entretanto o ambiente do professor não é o mesmo daquele do aluno, e segundo Conne (1996 apud BLOCH 1999, p. 10) a aprendizagem ocorre tanto para o professor quanto para o aluno, mas não na mesma instituição.

A autora discorre suas considerações a respeito de estudos de estruturação de análise ascendente e descendente do *milieu* realizado por Margolinas (1994) e se refere a esse estudo enquanto importância na análise da situação do professor.

Nessa situação, Margolinas (2002, p.7) afirma: “Finalement, j’ai développé (Margolinas 1994) l’idée de deux analyses possibles: l’analyse ascendante et l’analyse descendante, en les associant aux deux points de vue de l’élève et du professeur”, referindo-se a uma possibilidade de releitura da estrutura de *milieu* apresentada por Brousseau (1986), que segundo a autora, pode ser entendida como uma análise de baixo para cima (ascendente) e análise de cima para baixo (descendente), através da combinação das duas perspectivas do aluno e do professor.

Neste sentido, Bloch (1999) evidencia as características do *milieu* do Professor e em particular, focalizaremos o *milieu* material. Segundo Bloch (1999),

Le milieu matériel du professeur comprend les élèves, et le milieu matériel des élèves: le professeur est en effet "responsable" de deux composantes qui conditionnent la suite, et la réussite, de la situation :

- l'adéquation du milieu matériel à la poursuite de son projet ;
- l'utilisation, par les élèves, de ce milieu matériel d'une manière conforme à ses prévisions. (BLOCH, 1999, p. 13-14).

Neste sentido, tanto os alunos quanto os professores compõem o *milieu* material. De acordo com a autora, o êxito da situação assim como seu encaminhamento depende da forma como o professor atua responsavelmente ante à adequação do *milieu* material à proposta do trabalho a ser executado e a utilização do *milieu* material pelos alunos, conforme as previsões.

#### 2.3.1.1.1.1 O *milieu* material de Sophie

A necessidade de adaptação não corresponde apenas no sentido do aluno para com o meio. Em nosso presente estudo, observamos que há necessidade de reciprocidade de adaptações, tanto do aluno para com o meio quanto do meio para com o aluno.

Nessa situação de definição ante ao preconizado por Brosseau (1986) e em função da necessidade específica para o presente estudo, um *milieu* material foi pensado, planejado e desenvolvido a fim de atender às necessidades educacionais de Sophie.

Consoante ao rito de qualificação da presente pesquisa, a banca examinadora questionou referências, no estudo, sobre aplicações relativas aos ângulos da circunferência com “giro<sup>24</sup>” completo, de 0° a 360°, a fim de que a estudante tivesse entendimento sobre uma região angular, a partir do entendimento de todos os seus ângulos e não apenas de uma parte relativa a sua metade.

---

<sup>24</sup> Informação do Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes, Professor do PPGECM, por ocasião do rito de qualificação desta dissertação, ocorrida na Universidade Federal do Pará, Instituto de Ensino em Ciências e Matemática, em 24/6/2015.

Paralela a essa linha argumentativa, a ideia de trabalhar esse giro a partir de utilização de um compasso<sup>25</sup> atenderia a esse fim e a partir desse ponto consubstancializaria o texto com o registro de atividade relativa à utilização do recurso.

Assim, uma busca por um *milieu* material que atendesse a questão provocada foi iniciada, porém sem êxito. Os recursos pedagógicos oferecidos pelo mercado de recursos educacionais especiais não atendiam ao pretendido

Nessa situação, optou-se pela criação de instrumentação que possibilitasse estudos e percepções táteis para pessoas cegas. Um planejamento de construção foi realizado e posto em ação. Assim nasceu o transferidor adaptado T360A<sup>26</sup>.

#### 2.3.1.1.1.1.A. O Transferidor T360A<sup>27</sup>

O transferidor T360A, ainda em fase de estudos, possibilitou à Sophie uma utilização de forma mais independente do professor, implicando em mais autonomia. O presente instrumento não foi construído de forma industrializada e não constitui instrumento de precisão técnica.

##### 2.3.1.1.1.1.A1 Especificações do T360A

O transferidor de 360° T360A é adaptado em alto e baixo relevo, com estrias de profundidade de 0,5 mm na peça. Possui diâmetro de 39,8 cm, peso (massa) de 400 g, espessura 4 mm e foi produzido em material de placa de PVC, com duas placas sobrepostas de 2 mm cada.

##### 2.3.1.1.1.1.A2 Descrição

Transferidor de 360°, leve, ergonômico, de fácil manuseio. O transferidor T360A foi desenvolvido em placa de PVC. Está graduado a partir de 0°, de cinco em cinco graus. Pode

---

<sup>25</sup> Informação do Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva, Professor do PPGDOC, por ocasião do rito de qualificação desta dissertação, ocorrida na Universidade Federal do Pará, Instituto de Ensino em Ciências e Matemática, em 24/6/2015.

<sup>26</sup> Detalhes referentes aos processos de planejamento, escolha de materiais e desenvolvimento estão disponíveis no Apêndice I desta pesquisa.

<sup>27</sup> Transferidor de 360° adaptado (T360A), em alto e baixo relevo, em fase de construção. Informações detalhadas relativas ao planejamento, escolha de materiais, execução, identificação em Braille e análise do processo de construção, consultar apêndice I: Produção de Transferidor Adaptado de 360°

ser utilizado por pessoas cegas, surdocegas e também videntes e apresenta elementos adaptados que facilitam o manuseio.

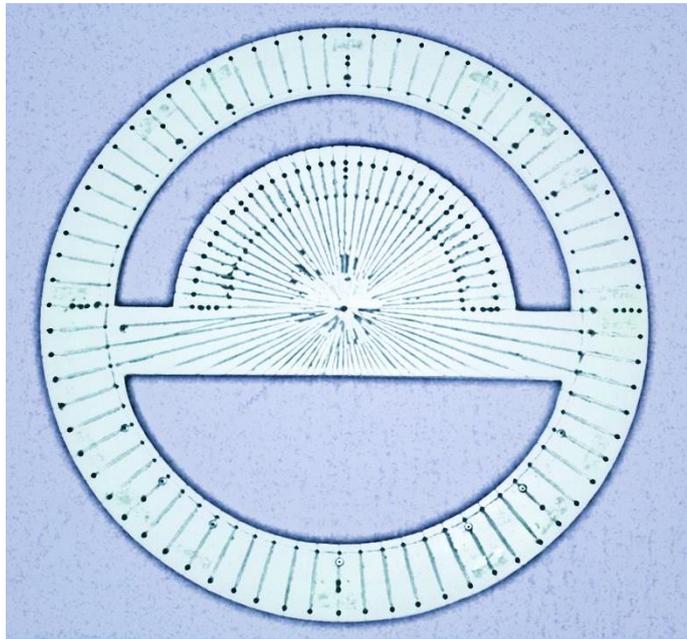


FIGURA 1 - Transferidor T360A  
FONTE: Autor

2.3.1.1.1.A3 Elementos, apresentados da figuras 2 até a figura 18.

i. Diâmetro do transferidor T360A de 39,8 cm.

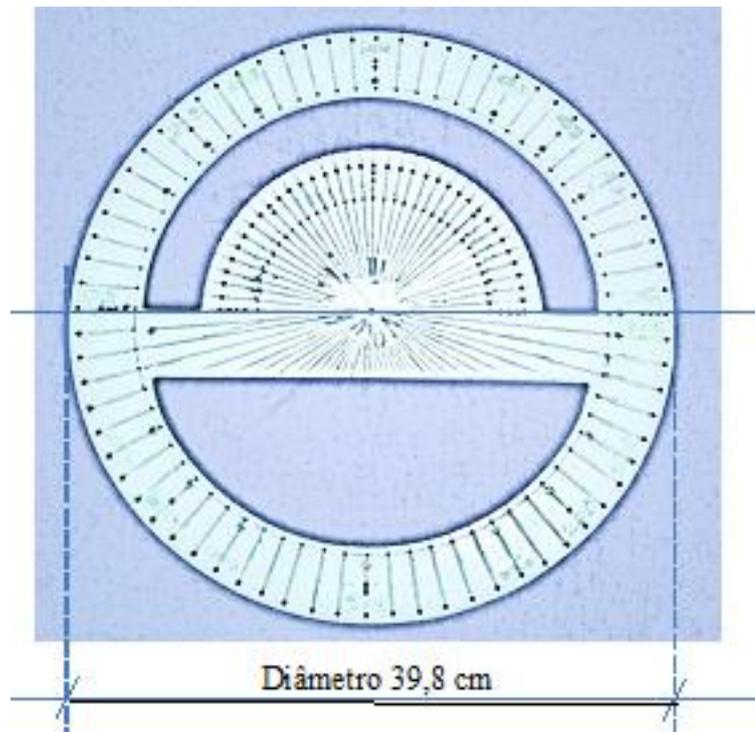


FIGURA 2 - Diâmetro de 39,8 cm  
FONTE: Autor

ii. Transferidor T180A, de 180°, interno ao T360A.

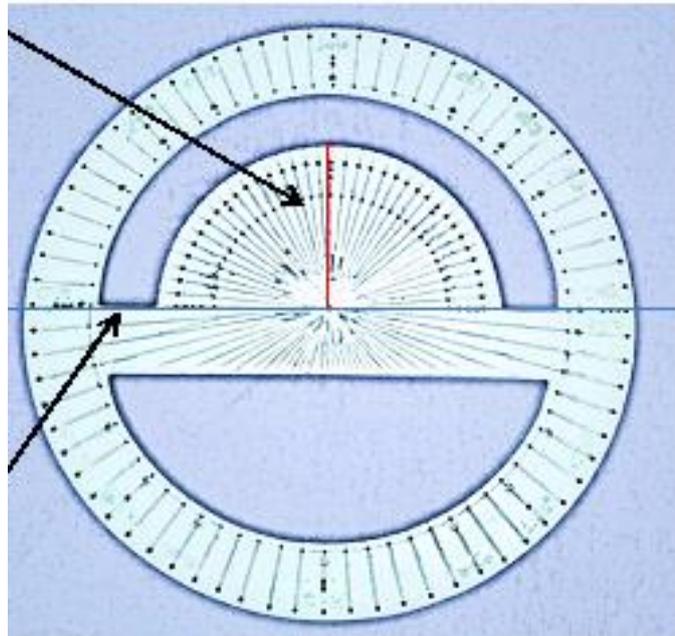


FIGURA 3 - Transferidor de 180°, raio de 11,2 cm, está inserido no T360A. Linha de fé e sulcos de 0,5 mm de profundidade por 1 mm de largura.

FONTE: Autor

iii. Linha de limbo do transferidor T360A.

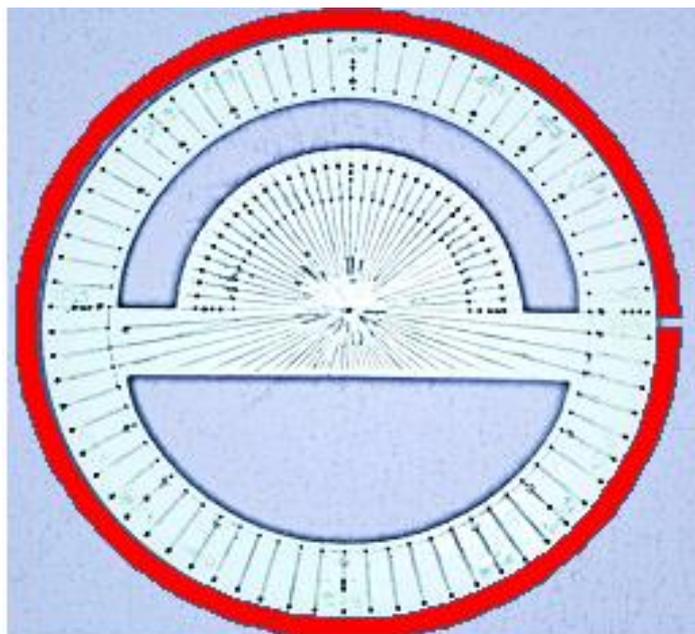


FIGURA 4 - Linha de limbo, graduada de 0 a 360° no T360A, a partir de 0°, de 5 em cinco graus.

FONTE: Autor

iv. Centro do transferidor: orifício de 2 mm e linha de limbo do T180A.

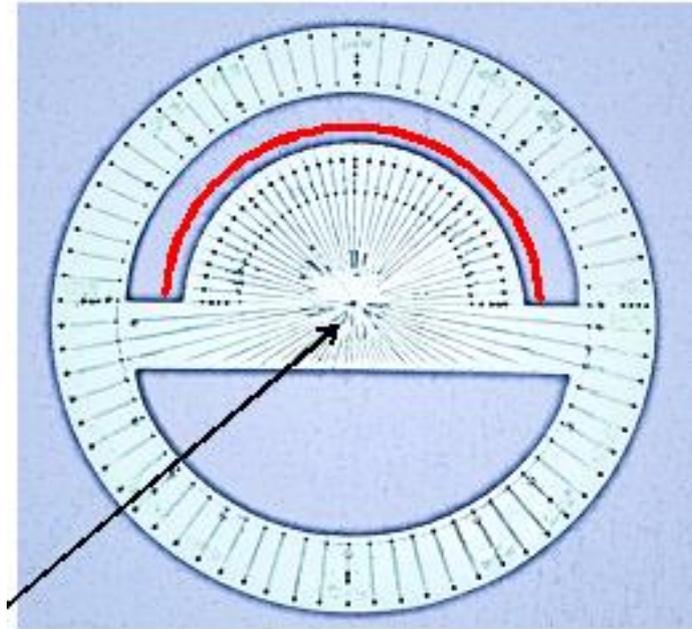


FIGURA 5 - Linha de limbo graduada de 0 a 180° no T360A, a partir de 0°, graduada de 5 em cinco graus e no centro do transferidor, orifício com 2 mm de diâmetro.

FONTE: Autor

v. Régua reta

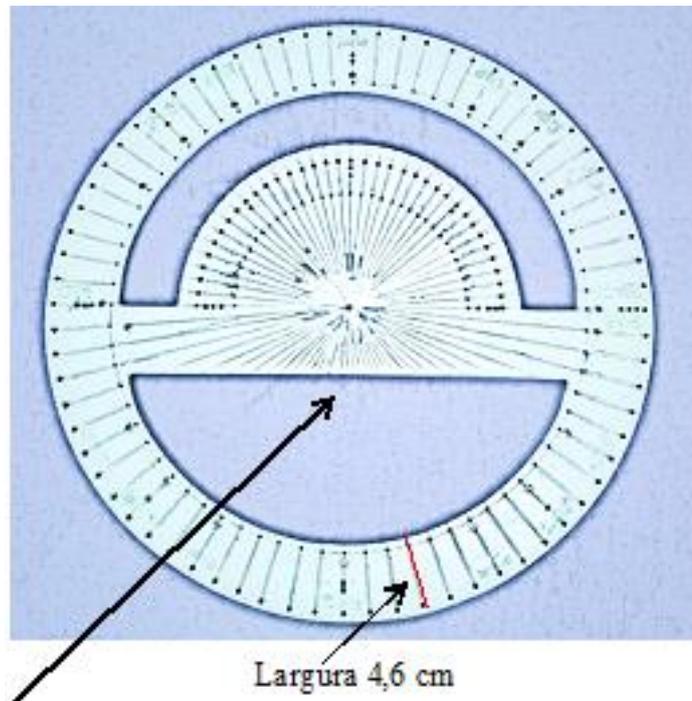


FIGURA 6 - Régua reta não milimetrada e 'régua' circular com largura de 4,6 cm.

FONTE: Autor

vi. Segmentos de continuidade dos raios, em baixo relevo, em 'régua' circular do T360A.

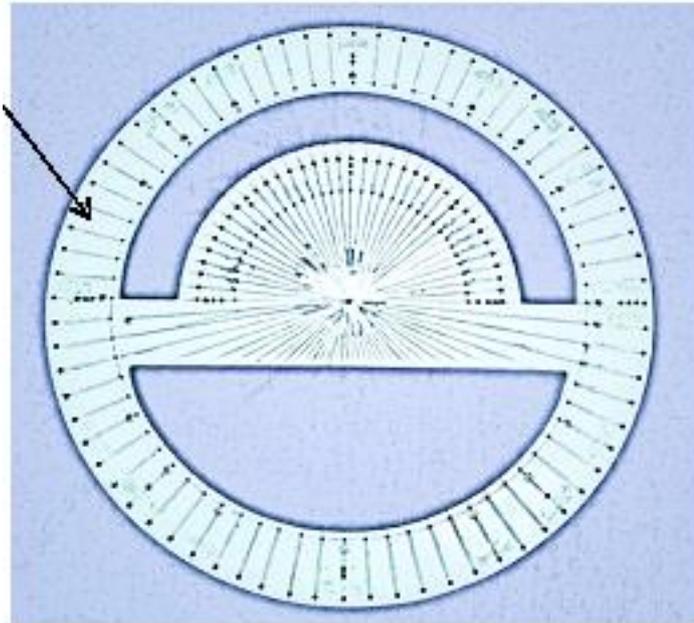


FIGURA 7 - Sulcos com dimensões (Profundidade x Largura x Comprimento) de (0,5 x 1,0 x 46) mm.  
FONTE: Autor

vii. Segmentos de raios, em baixo relevo, com sulcos, no T180A.

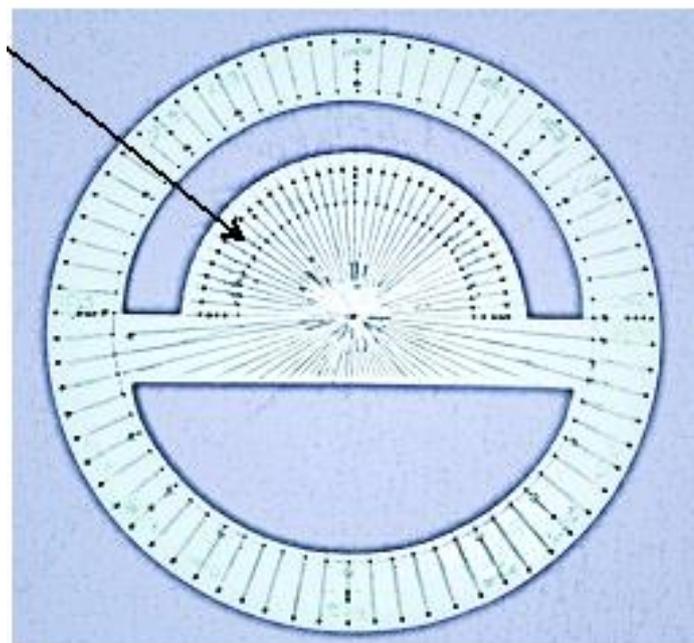


FIGURA 8 - Sulcos com dimensões (Profundidade x Largura x Comprimento) de (0,5 x 1,0 x 112) mm.  
FONTE: Autor

viii. Pontos de alto relevo, no T360A.

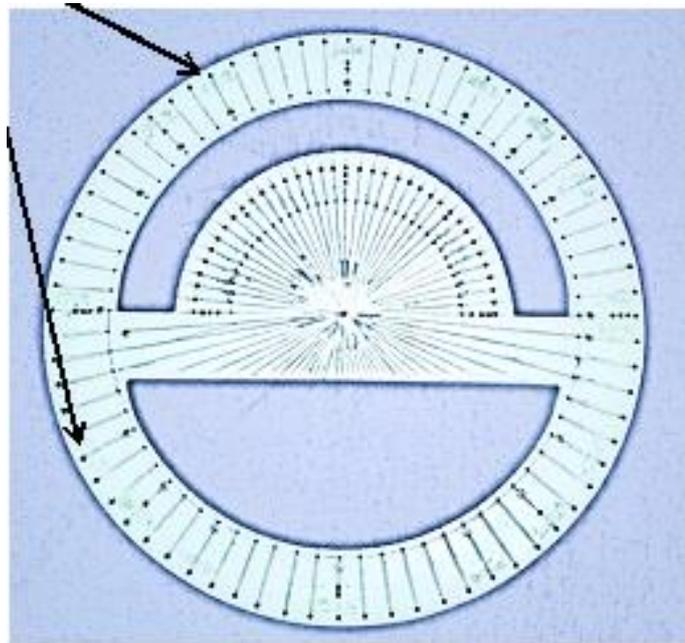


FIGURA 9 - Pontos de alto relevo de 5° em 5°,  
com 2 mm de diâmetro.  
FONTE: Autor

ix. Pontos de alto relevo, para medida de ângulos especiais.

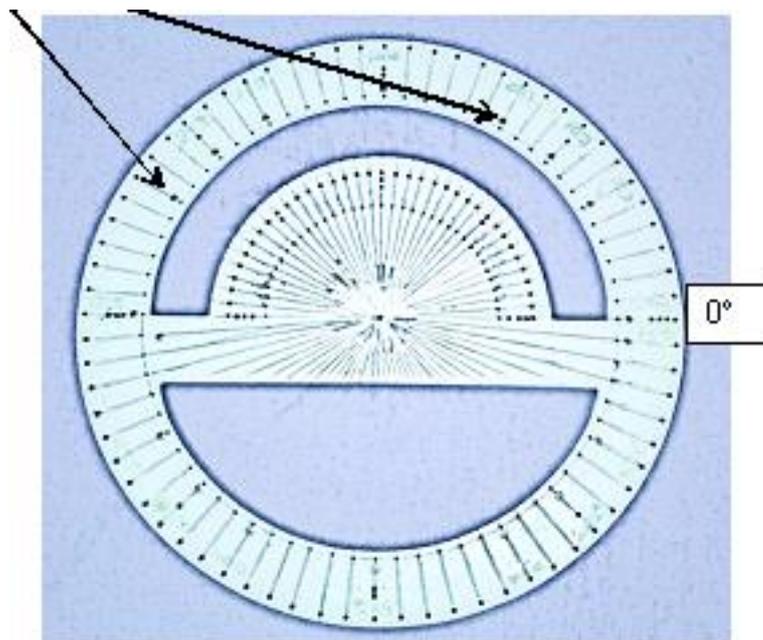


FIGURA 10 - Pontos de alto relevo de 30° em 30°,  
com 4 mm de diâmetro.  
FONTE: Autor

x. Pontos de alto relevo, para medida de bissetrizes de ângulos retos, nos quadrantes I, II, III e IV.

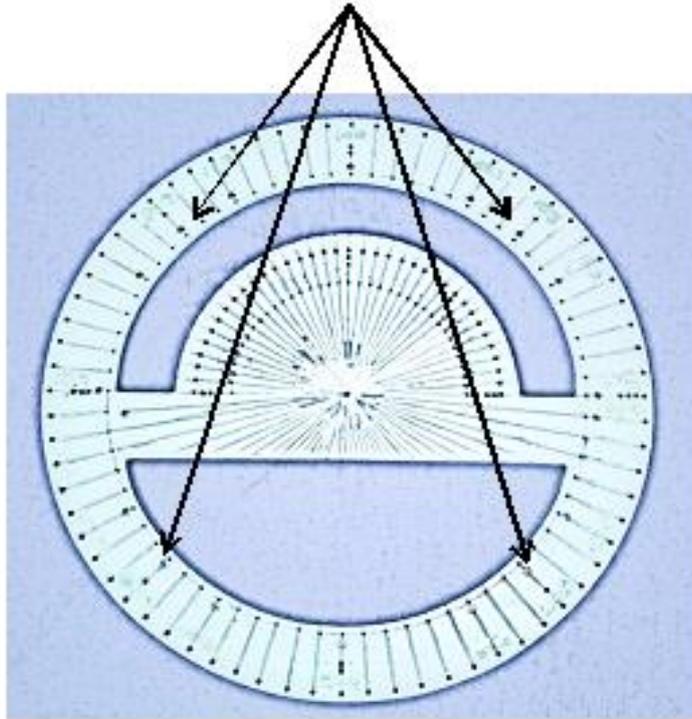


FIGURA 11 - Pontos de alto relevo para os ângulos de 45°, 135°, 225° e 315°, de 4 mm de diâmetro.

FONTE: Autor

xi. Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de 0° e 180°.

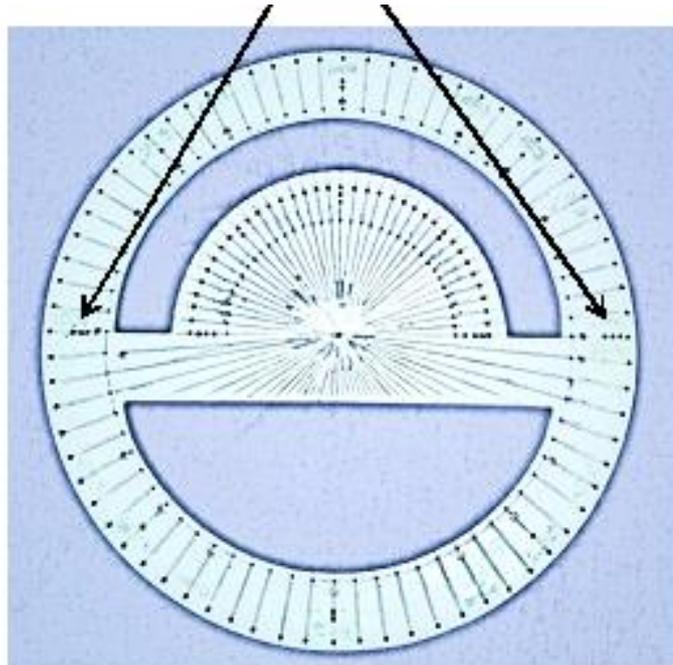


FIGURA 12 - Quatro pontos de alto relevo para os ângulos de 0° e 180°, com 2 mm de diâmetro

FONTE: Autor

xii. Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de  $90^\circ$  e  $270^\circ$ .

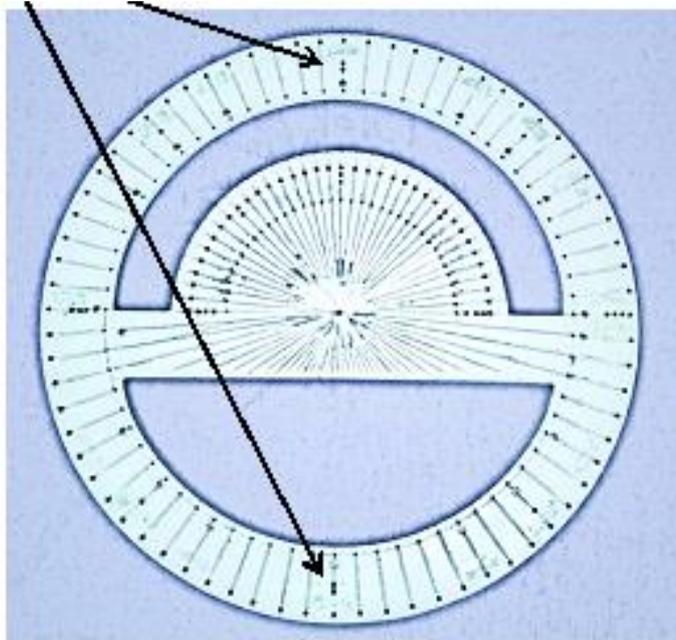


FIGURA 13 - Três pontos de alto relevo para os ângulos de  $90^\circ$  e  $270^\circ$  com 2 mm de diâmetro.  
FONTE: Autor

xiii. Pontos de alto relevo, para marcação dos ângulos de  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  e  $315^\circ$ .

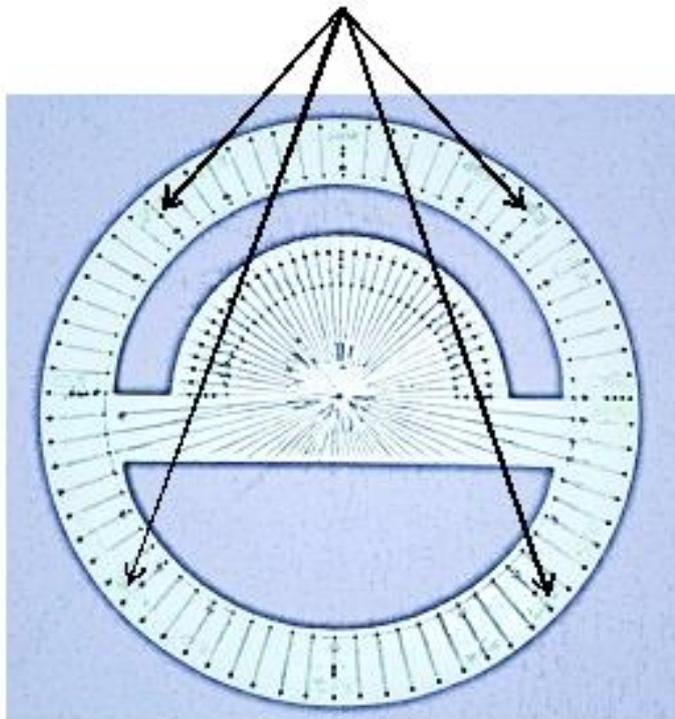


FIGURA 14 - Dois pontos de alto relevo, de 2 mm de diâmetro, para os ângulos de  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  e  $315^\circ$   
FONTE: Autor

xiv. Orifícios para inserção de punção no T360A.

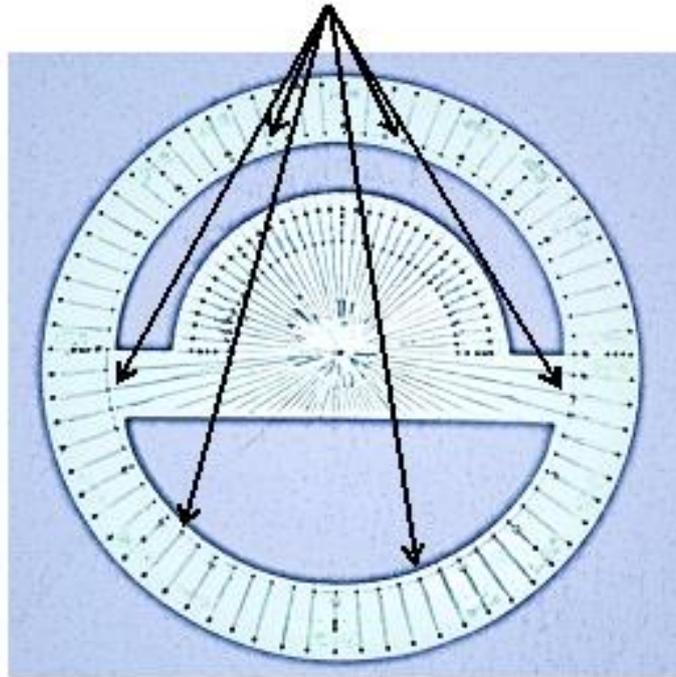


FIGURA 15 - Orifícios de 2 mm de diâmetro na parte interna da 'régua' circular, a cada 5°.  
FONTE: Autor

xv. Orifícios para inserção de punção no T180A.

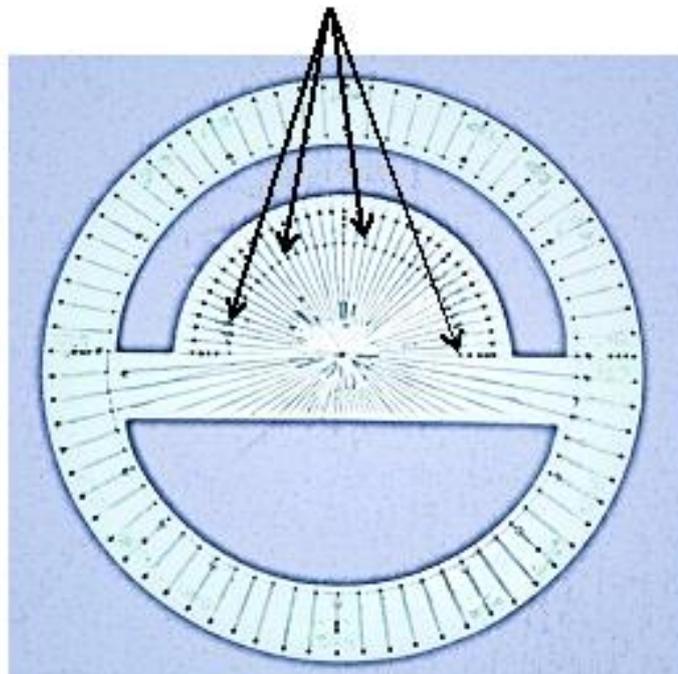


FIGURA 16 - Orifícios de 2 mm de diâmetro, na parte interna do T180A, a cada 5°.  
FONTE: Autor

xvi. Marcadores táteis com escrita em Código Braille.

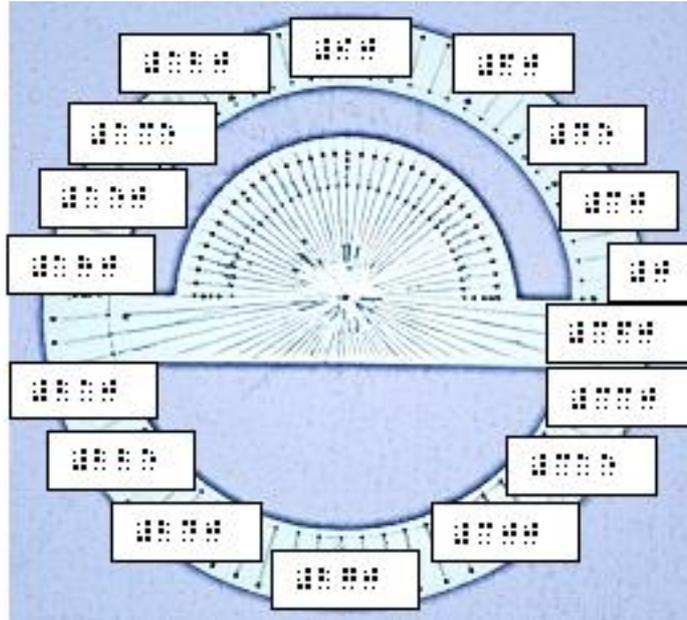


FIGURA 17 - Escrita em Braille em transparência de Policarbonato, (PPC), em filme de Poliéster, com espessura de 100 micra, para os ângulos de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 135°, 150°, 180°, 210°, 225°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330° e 360°

FONTE: Autor

xvii. Linha circular interna em baixo relevo, no T360A.

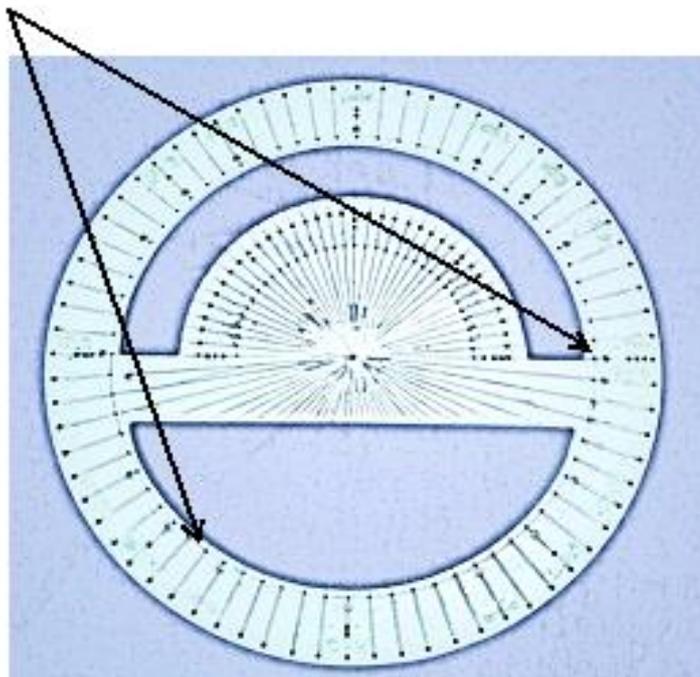


FIGURA 18 - Linha circular interna, em baixo relevo

FONTE: Autor

#### 2.3.1.1.1.A4 Funcionalidade

O Transferidor T360A foi desenhado para possibilitar a realização de leituras de ângulos a partir de pontos em alto relevo, mas também a construção dos principais ângulos múltiplos de 5, sem a utilização de compasso, a partir de pontos perfurados correspondentes a cada variação de cinco graus, identificáveis tanto a partir do próprio ponto vazado quanto dos pontos em alto relevo.

Essa breve apresentação do T360A se tornou necessária a fim de ilustrar a ambientação das atividades de Sophie, em função do contrato didático. Esse *milieu* material provocou em Sophie uma transgressão, por ela mesma, de uma fase do contrato para uma ruptura.

Em relação ao contrato didático, pode-se inferir, segundo Freitas (2008), que ele se manifesta “principalmente quando é transgredido por um dos parceiros da relação didática”. Nesse cenário fica caracterizada a quebra de contrato e essa ruptura traz em seu bojo, um impulso no sentido de necessidade de renegociação dele, a fim de reiniciá-lo.

Ao se quebrar um contrato, na acepção de Brousseau (1986), uma nova etapa do aprendizado se constrói e assim, um novo contrato é firmado. No caso particular de nosso estudo, essas estratégias podem e devem ser utilizadas, respeitando-se as proporções devidas em relação às adaptações necessárias, tanto do aluno para com o meio quanto do meio para com o aluno, a fim de que a tríade professor-aluno-meio atue robustamente no desenvolvimento do progresso do ensino e da aprendizagem.

O processo de ensino oferecido pelas escolas carece primar pela educação em contraponto à escolaridade. Ao aluno, nesse contexto cabe realizar, com autonomia, estratégias no sentido de convergências de soluções.

Em paralelo argumentativo, Freitas (2008, p. 88) sugere que o próprio aluno tenha condições de estabelecer “aproximações sobre determinados procedimentos e raciocínios que não são e nem deveriam ser explicitados pelo professor”.

Em relação às explicitações do professor, o antagonismo entre o que se pode e o que se deve fazer se apresenta como uma constante, além do questionamento a respeito sobre o modo ao qual, de fato, o professor opte por trabalhar no processo de ensino. Essas ponderações estão ligadas à intimidade do professor e sobre suas escolhas em relação ao que ele entende que deve ser trabalhado.

Entretanto, a explicitude e a implicitude também direcionam, antagonicamente, as ações do professor ante o aluno.

Segundo Freitas (2008, p. 91), a decisão de implicitude em relação ao professor possibilita mais autonomia ao aluno. De acordo com o autor, “não se trata de nenhuma forma de abandono ou desleixo, por parte do professor: pelo contrário, a estruturação didática de tais situações é antes de tudo um desafio não trivial”.

A questão vista por esse ângulo sugere que o aluno possa, em seu percurso, se defrontar com situações nas quais encontre obstáculos a novos conhecimentos.

### 2.3.1.2 Obstáculos

De acordo com Aumoloud (2007), Brousseau foi influenciado pelos estudos sobre epistemologia, desenvolvido por Bachelard em 1938. Segundo Brousseau (1983),

Bachelard estudia esos obstáculos en las ciencias físicas: la experiencia primera, el conocimiento general, el obstáculo verbal, la utilización abusiva de imágenes familiares, el conocimiento unitario y pragmático, el obstáculo substancialista, realista, animista, aquel del conocimiento cuantitativo. (BROUSSEAU, 1993, p. 69).

Tomando como bases as concepções de Bachelard, reconhecendo que esses obstáculos apresentados por Bachelard resistiram por muito tempo, Brousseau tece considerações a respeito de noções de obstáculos epistemológicos.

Segundo Aumoloud (2007, p. 129), Brousseau busca “compreender e explicitar o papel do erro no processo de aprendizagem, suas influências e consequências”. Sobre esse importante papel dos erros, Brousseau (1983)

El error no es solamente el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar que uno cree en las teorías empiristas o conductistas del aprendizaje, sino el efecto de un conocimiento anterior, que tenía su interés, su éxito, pero que, ahora, se revela falso, o simplemente inadaptado. Los errores de este tipo no son erráticos e imprevisibles, se han constituidos en obstáculos. Tanto en el funcionamiento del maestro como en el del alumno, el error es constitutivo del sentido del conocimiento adquirido. (BROUSSEAU, 1983, p. 67-68).

Tal abordagem a respeito de obstáculos enfrentados pelos alunos sugere que o erro não está somente relacionado com a falta de conhecimento.

Nesse sentido, o erro passa a ser percebido enquanto efeito, mas sem relação direta com o desconhecimento ou incertezas, porém como efeito de conhecimento já adquirido,

independentemente de seu êxito, pois uma dada situação posta revela-se falso ou então inadequado. Essa abordagem mostra o entendimento de Brousseau a respeito de obstáculos.

Podemos inferir que Brousseau refere-se à necessidade que o aluno tem de estar em consonância com os conhecimentos já adquiridos, em suas formas dialéticas. Sobre essa questão, segundo Brousseau (1983),

la constitución del sentido, tal como lo entendemos, implica una interacción constante del alumno con situaciones problemáticas, interacción dialéctica (porque el sujeto anticipa, finaliza sus acciones) donde él compromete conocimientos anteriores, los somete a revisión, los modifica, los completa o los rechaza para formar concepciones nuevas. (BROUSSEAU, 1983, p. 68).

Assim, sobre a questão de obstáculo epistemológico, o sentido ao qual Brousseau (1993) se refere deve ser visto como a necessidade que o estudante possui de ter uma interação constante com situações problemáticas, revisar conhecimentos anteriores, complementar, e se for o caso, rejeitar alguns que possua, em função de aquisição de novo conhecimento.

Sobre a natureza dos obstáculos, Brousseau (1983, p. 72) identifica, enquanto noção de obstáculo didático: “La noción de obstáculo epistemológico tiende a substituirse por la de error de enseñanza, de insuficiencia del sujeto o de dificultad intrínseca de los conocimientos”.

Para o presente estudo, nos deteremos na abordagem dos obstáculos epistemológicos e didáticos apontados por Brousseau (1983).

Segundo Brousseau (1983, p. 73), tem-se enquanto obstáculos didáticos: “Los obstáculos de origen didáctico son los que parecen no depender más que de una elección o de un proyecto de sistema educativo”. Essa concepção remete aos obstáculos enquanto dificuldades que aparecem no processo de ensino em função de uma escolha ou ainda, de um projeto de sistema educativo.

Em sua abordagem, um exemplo de obstáculo didático a partir do caso dos números decimais foi apresentado por Brousseau. Segundo o autor, (1983, p. 73), “los decimales son, para los alumnos “enteros naturales con un cambio de unidad”, por lo tanto “naturales” (con un punto) y medidas”.

A respeito dos obstáculos epistemológicos, segundo Brousseau (1983, p. 74): “Los obstáculos de origen propiamente epistemológico son aquellos a los cuales uno no puede, ni debe escapar, del hecho mismo de su rol constitutivo en el conocimiento a que se apunta”. Essa concepção nos mostra que o obstáculo epistemológico é constitutivo do próprio conhecimento e dele não há, nem se deve fugir ou escapar.

Segundo Iglori (2008, p. 129), como ilustração de obstáculo epistemológico, em pesquisa de Iglori e Silva (1998), alunos do terceiro grau apresentaram “a incapacidade de encontrar um número decimal entre 3,25 e 3,26. O estudante diz nessa pesquisa que o sucessor de 3,14 é 3,15 [...], conceito esse existente no contexto dos números naturais e transposto para os números decimais”.

Nesse sentido, Aumoloud (2007) ilustra alguns casos de obstáculos epistemológicos e dentre estes, “a não aceitação da irracionalidade de  $\sqrt{2}$  por Pitágoras”. Casos relacionados a dificuldades relativas a concepções de números, do número zero, do que seria o infinito, conceito de função e questões relativas aos estudos de probabilidade também são observadas pelo autor.

### 2.3.1.3 Sobre tipologia de situações didáticas

A teoria das situações didáticas de Brousseau (1986) pode ser entendida como aquela que veio atender necessidades de modelagem de processos de ensino. Para análise desse processo são apresentadas as situações de ação, de formulação, de validação e de institucionalização.

#### 2.3.1.3.1 A situação de ação

A respeito da teoria das situações didáticas de Brousseau (1986), Segundo Freitas (2008), “um determinado contexto de aprendizagem é uma situação de ação”. De acordo com este autor, a partir do momento em que o aluno busca uma determinada solução para certo problema, precisará realizar ações em busca dessa solução. Para Freitas (2008, p. 96), “o essencial dessa situação não é a explicitação de nenhum argumento de natureza teórica”. De fato essa responsabilidade não poderia ser vinculada ao aluno, nesses termos.

Nessa situação, ao aluno bastaria apresentar uma solução, sem necessidade de explicitação de quais mecanismos foram utilizados em sua elaboração. Porém, segundo Freitas (2008, p. 96), não há necessidade de que a explicitação de modelos teóricos sejam feitas pelo aluno.

Para Aumoloud (2007), essa situação dialética consiste em

Colocar o aprendiz numa situação, chamada situação de ação, tal que:

- coloca um problema para o aluno cuja melhor solução, nas condições propostas, é o conhecimento a ensinar.
- o aluno possa agir sobre essa situação e que ela lhe retorne informações sobre sua ação. (AUMOLOU, 2008, P. 37)

Para este autor, a situação de ação deve oferecer a possibilidade de julgar, por si, o resultado de sua ação e assim efetivar devidos ajustes, o mais autonomamente possível, em função de elementos do *milieu*.

#### 2.3.1.3.2 A situação de formulação

Na situação de formulação, segundo Freitas (2008, p. 96 -97), “o aluno já utiliza, na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos [...] podendo ainda utilizar uma linguagem mais apropriada para viabilizar esse uso da teoria”. Argumenta o autor que o aluno pode tentar justificar e explicitar sua conduta, sem que isso configurasse a essência dessa fase, enquanto que para Aumoloud (2007), na fase de formulação o aluno tem a oportunidade de realizar suas construções. Para essa empreita, a definição de uma linguagem bem dominada e definida se torna imprescindível. Segundo o autor, é nessa fase que “o aluno troca de informações com uma ou várias pessoas, que serão os emissores ou receptadores, trocando mensagens escritas ou orais”. Nessa situação, com linguagem adequada para explicitação das progressivas construções, o aluno consegue manifestar avanços no processo de ensino.

#### 2.3.1.3.3 A situação de validação

A situação de validação, segundo Aumoloud (2008), é aquela na qual o aluno deve apresentar “a validade do modelo por ele criado”. Esse modelo deve ser submetido ao processo de avaliação de um interlocutor. Para Freitas (2008), “as situações de validação são aquelas em que o aluno já utiliza mecanismos de prova e em que o saber é usado com essa finalidade”.

Essas abordagens estão em consonância com a teoria de Brousseau (1986), pois segundo este autor,

Las situaciones de validación van a poner en presencia dos jugadores, que se enfrentan a propósito de un objeto de estudio, compuesto de mensajes y descripciones que ha producido el alumno por una parte, y el medio adidáctico que sirve de referencia a estos mensajes por otra.(BROUSSEAU, 1986, p. 52).

As validações para Brousseau (1986), neste sentido, implicam em situações nas quais, entre dois interlocutores, há um confronto de um determinado objeto de estudo, e cabe a um dos contedores, as amostras de mecanismos que validem suas estratégias empregadas na resolução de questão proposta. A situação nestes termos poderá ser aceita pelo interlocutor ao qual se está tentando validar a questão, ou rejeitada por este.

Nessa Situação, segundo Freitas (2008), “o trabalho do aluno não se refere somente às informações em torno do conhecimento, mas a certas afirmações, elaborações, declarações a propósito desse conhecimento”.

Assim, o aluno, nessa fase, possui condições de argumentar em defesa de seu posicionamento a respeito de suas escolhas de estratégias sobre o enfrentamento de uma questão dada, de acordo com suas conclusões.

#### 2.3.1.3.4 A situação de institucionalização

De acordo com Aumoloud (2007, p.40, grifo nosso), “em sua primeira formulação a teoria **das situações didáticas** só apresentava as três primeiras etapas. A evolução nas discussões e utilizações dessa teoria foi enriquecida com as noções de contrato e institucionalização”. De acordo com o autor, as situações nas quais o professor reconhece o saber do aluno, consolidando e fazendo etender a este que o saber constituído está legitimado, caracteriza a fase de institucionalização. Para Aumoloud (2007, p. 40), “uma vez construído e validado, o novo conhecimento vai fazer parte do patrimônio da classe, embora não tenha ainda o estatuto de saber social”.

Já para Freitas (2008, p. 101), as situações de institucionalização visam estabelecer o caráter de objetividade e de universalidade do conhecimento”.

A institucionalização, tanto no entendimento de Aumoloud quanto de Freitas, deriva de Brousseau (1986, p. 39): “En la institucionalización, define las relaciones que pueden tener los comportamientos o las producciones “libres” del alumno, con el saber cultural o científico y con el proyecto didáctico: da una “lectura” de estas actividades y les da un estatuto”.

Assim, podemos inferir que nessa fase há um reconhecimento, um empoderamento em relação às produções “livres” do aluno, com um saber cultural ou científico e com o projeto de ensino.

Nesse sentido, de acordo com Freitas (2008, p. 101), “O saber tem, assim, uma função de referência cultural que extrapola o contexto pessoal e localizado”.

Nessa situação, o estatuto validado pela fase de institucionalização refere o momento de sucesso do empreendimento de ensino, tanto do aluno quanto do professor.

## 2.4 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA

O ensino de matemática, segundo Zuffi, Jacomelli e Palombo (2011) despertou o interesse de vários profissionais em relação ao que seria ofertado para alunos com deficiências<sup>28</sup>. Segundo os autores, contribuições significativas neste sentido foram desenvolvidas por pesquisadores como Borges (2006), Fernandes (2007) e Sales (2008) com estudos voltados para o universo de alunos com deficiência auditiva, enquanto que Andrezzo (2005), Morais (2008), Fernandes e Healy focalizaram estudos na área da deficiência visual, sendo que Fernandes e Healy, (2009) apresentaram dois trabalhos nessa área. Por outro lado, a tese de doutorado de Rossit (2003), em um curso de Educação Especial, aborda o uso da moeda com crianças deficientes mentais, enquanto que o texto de Gomes (2007) faz uso de tecnologias para o ensino de habilidades acadêmicas a pessoas com autismo, num levantamento bibliográfico que mostra que é possível fazer educação matemática com inclusão.

Em particular, sobre a deficiência visual, os autores afirmam ainda que

Em geral, para a educação dessas pessoas, é necessário o acesso ao sistema Braille e a escola deve proporcionar todo o material adaptado para promover seu desenvolvimento. É necessário incentivar o conhecimento do espaço escolar e possibilitar que se locomovam sem riscos. Tendo sido satisfeitas essas condições, o aluno cego não apresenta dificuldades significativas, do ponto de vista da aprendizagem dos conteúdos escolares. (ZUFFI; JACOMELLI; PALOMBO, 2011, p.3).

Uma visão um pouco mais detalhada sobre a questão do que seria de fato recomendável para o ensino de deficientes visuais implica em fazer um contraponto em

---

<sup>28</sup> Por ocasião da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, ocorrido no Brasil, (Recife), em 2011.

relação aos autores, pois este ensino não pode diferir, segundo o que preconiza os instrumentos legais, dos ofertados aos demais alunos em uma classe inclusiva.

Nesse sentido, considerando-se as limitações impostas pela natureza da cegueira e da baixa visão, os ambientes físicos, instrumentos pedagógicos e todos os meios de acessibilidade devem ser recompostos, reorganizados, adaptados e disponibilizados para que possam atender, o tanto quanto possível, as necessidades educacionais específicas desses estudantes.

Observamos também que as concepções dos profissionais acerca do que seja o atual momento do processo de inclusão no cenário nacional e internacional na perspectiva da inclusão social e conseqüentemente da educacional, devam ser reavaliadas.

Há ainda de se considerar que, de acordo com o desenho universal<sup>29</sup>, todos os profissionais de apoio, sejam do corpo discente, técnico ou administrativo, ou seja, toda comunidade (no sentido matemático), o conjunto inteiro da comunidade envolvida nesse movimento de oferecer condições, a fim de que estudantes que não sejam vistos como normais possam enfrentar e superar barreiras no momento da construção de seu percurso escolar em todos os níveis de ensino, da pré-escola ao ensino básico; deste ao ensino médio, deste ao ensino superior e deste, à pós-graduação.

Uma linha em paralelo a essas argumentações foi apresentada por Cerva Filho e Geller (2015), porém de modo a direcionar as responsabilidades relativas ao ensino de um aluno cego aos apontamentos da pesquisa, de modo técnico. Para os autores, que abordaram em sua pesquisa<sup>30</sup> aspectos relacionados à ação docente, em relação ao ensino:

Para o ensino de Matemática a um aluno cego, os dados da pesquisa apontam a necessidade de um preparo e, fundamentalmente, uma formação docente que contemple aspectos metodológicos focados nas particularidades presentes na deficiência visual, destacando-se recursos e estratégias pedagógicas que potencializem os sentidos remanescentes. (CERVA FILHO; GELLER, 2015, p.6 )

Embora a pesquisa tenha sido direcionada para a deficiência visual e em particular para a inclusão de um aluno cego, aspectos relacionados a deficiência visual foram

---

<sup>29</sup> De acordo com o Art. 3º da Lei Nº 13.146 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), de 6 de julho de 2015, considera-se: II - desenho universal: concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

<sup>30</sup> Por ocasião da XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática, ocorrido no México, (Chiapas), em 2015.

verificados, como é o caso do aproveitamento e potencialização de sentidos remanescentes, o que ocorre com alunos de baixa visão.

Uma explicitação nesse sentido decorre do fato de que, ao apontarmos todo o universo educacional, enquanto toda a trajetória estudantil, tem-se observado que instituições de ensino superior sintam-se confortáveis por não serem, na maioria dos estudos, citadas como componentes do grupo “escola” e sim como instituição de ensino superior e nesse sentido, como “se de um universo outro fizessem parte”, não seriam afetados pelos estudos destinadas aos alunos com deficiência. Destarte, o estudante tem apoio em seu percurso a partir do princípio, já que o fim depende única e exclusivamente dele. Essa linha argumentativa aplica-se a todas as disciplinas e em particular, a matemática. Em estudos apresentados no 15th Deafblind International World Conference on Deafblindness (2011)<sup>31</sup> voltados para o ensino de matemática para pessoas com surdocegueira, possibilidades matemáticas não eram descartadas. Percebemos pontos em comum para o ensino de matemática para pessoas deficientes, respeitando-se suas especificidades proporcionais às potencialidades dos estudantes.

As possibilidades de realizações de trabalhos com deficientes saíram da “raia” dos inexecutáveis para os executáveis, dos segregados para os não segregados, que ainda não são inclusivos, mas caminham nesta direção e os textos apresentados representam fragmentos dos esforços de profissionais de um país inteiro, que buscam efetivamente, consolidar essa construção coletiva.

Um olhar através de outro prisma, aplicado para a deficiência visual aponta outro enfoque, outro ângulo sob a questão ilustrada por D'Ambrósio a respeito do entendimento da vida e as acessibilidades; para isso, segundo Souza<sup>32</sup>, o tanto quanto for possível à escola realizar, em que pese “oportunar o desenvolvimento da percepção sensorial”. Nesse sentido,

O trabalho com os deficientes visuais em que se considere aplicação de tecnologias necessita de constante atualização e carece de um olhar redimensionado, observando não apenas a visão dos teóricos videntes, não apenas a visão daqueles que enxergam sobre a visão daqueles que não enxergam, mas de um trabalho feito conjuntamente, respeitando os entendimentos daqueles que não enxergam, assim como daqueles que

---

<sup>31</sup> Realizado em São Paulo no período de 27 de setembro a 01 de outubro de 2011.

<sup>32</sup> Informação do Professor José Francisco de Souza – Membro do Conselho Editorial da Revista Benjamin Constant. Entrevista concedida em outubro de 2010, não publicada, no âmbito do Instituto Benjamin Constant (IBC).

enxergam quase nada ou apenas que enxergam pouco (os de baixa visão), na perspectiva de que as mídias sejam planejadas a fim de atender deficiências, oportunizando e proporcionando cada vez mais acessibilidade. (SOUZA, 2010).

Assim, consideremos que esse “poder” sugerido está relacionado com a elevação, por conta da acolhida do processo inclusivo e a conseqüente elevação da autoestima do sujeito. Nessa perspectiva, a experiência a ser relatada apresenta uma proposta de interatividade do trabalho de Educação tanto da escola comum quanto da escola especializada, na perspectiva da educação inclusiva, em especial sobre situações oriundas de ofertas maiores ou menores de acessibilidade educativa, envolvendo aspectos relacionados com a transcrição de textos comuns em textos em Braille, ou a negação deles, assim como de elementos de ajudas tecnológicas, considerando-se, para o presente estudo, que tatilmente, é o sistema Braille quem oportuniza o acesso ao conhecimento propriamente significativo, em matemática ao cego, sendo a escrita necessária para o aprendizado.

No caso da matemática, esse aprendizado em função da escrita ocorre, para o aluno cego a partir do contato com a matemática em Braille, através de suas simbologias. Granger (1995), diz que

**“o símbolo é o único instrumento** de que dispomos para um conhecimento objetivo do mundo (...). Não se limita a representar uma situação ele a resolve” [e continua o autor]: Se o símbolo, em geral, é um instrumento, tem uma história e é suscetível de progresso. Por outro lado, não se poderia compreendê-lo apartando-o completamente das condições em que é utilizado. (GRANGER, 1995, p. 195, grifo nosso).

Segundo D'Ambrósio (1996, p. 31 e 59), “a matemática da escola básica é morta e desinteressante”, devendo esta se apresentar de forma mais atrativa, interessante, ao mesmo tempo em que instigue e que seja significativa para o aluno. Essas significações necessitam, na estrutura cognitiva do aluno, de um terreno previamente preparado, a fim de que possam refletir-se com algum sentido.

Particularmente remetida ao universo dos alunos com deficiência visual, concordamos com D'Ambrósio (1996) no sentido de ser a matemática por muitas vezes, desinteressante aos alunos, pois a matemática quase que nem existe para esses alunos; entretanto, tal consideração é passível de contraponto, já que conhecimentos mesmo que mínimos, não caracterizam conhecimento “morto” e nesse sentido, mesmo em escolas básicas, a matemática possui sobrevida.

Assim, percebemos que, em função da não atuação de elementos significativos, não podemos ter acesso a estruturas de entendimentos de contextos, em particular, da matemática pela matemática (embora em casos mais específicos seja necessário), o que nos remete a falta de contextualização pro-ativa e retroativa e para uma matemática que se pretenda para todos, essas questões não podem ser negligenciadas.

Concebemos ainda que a escola necessita de que o aluno, para aprender a calcular, aprender a ler, assim como os outros aprenderes, tenha acesso às informações. Em particular, para o aluno cego, o uso do canal sensorial auditivo é extremamente necessário, *a priori*<sup>33</sup>.

Segundo Diderot,

O conhecimento tem três portas para entrar em nossa alma e nós mantemos uma trancada por falta de sinais<sup>34</sup>. Se tivéssemos negligenciado as duas outras, estaríamos reduzidos à condição dos animais: do mesmo modo que só temos o apertar para nos fazermos entender pelo sentido do tato, não teríamos senão o grito para falar ao ouvido. Senhora, é preciso ter falta de um sentido para conhecer as vantagens dos símbolos destinados àqueles que restam; e pessoas que tivessem a infelicidade de ser surdas, cegas e mudas ou que viessem a perder esses três sentidos por algum acidente ficariam muito encantadas se houvesse uma língua nítida e precisa para o tato. (DIDEROT, 2006, p. 31.)

Nesse sentido, em que pese o canal sensorial de percepção tátil, há a necessidade de acesso ao objeto de estudo, que foi possível através de um código tátil surgido mais de meio século após os escritos de Diderot, por alguns, considerado um dos precursores do código de escrita de pontos em relevo, conhecido como Código Braille.

Entretanto, segundo Oliveira<sup>35</sup> (s/d), o Braille teve como precursores outros sistemas de leitura tátil; para ela, documentos do Séc XIV, relatam a existência de um professor árabe, Zain-Din, que fazia espirais de papel bem fino e assim permitindo-lhe a leitura, depois que eram engomadas e dobradas sobre caracteres. Ainda segundo Oliveira, em 1517, na Espanha,

<sup>33</sup> A priori não apenas, mas também sentido Kantiniano, a tal ponto que os cegos têm seus sentidos sensoriais auditivos mais aguçados que os videntes, já preconizados estes, por Diderot.

<sup>34</sup> Considere-se que ainda não havia a Linguagem em relevo, hoje conhecida como código Braille, pois a escrita de Diderot refere-se a 1749 enquanto Louis Braille nasceu em 1809 e o Código Braille foi reconhecido como linguagem para cegos a partir de 1825.

<sup>35</sup> Regina Fátima Caldeira de Oliveira é formada em Letras pelas Faculdades Metropolitanas Unidas, de São Paulo. Perdeu a visão aos 7 anos de idade, em consequência de um Glaucoma congênito. Desde 1987 atua como consultora braille na Fundação Dorina Nowill para Cegos. É membro da Comissão Brasileira do Braille, instituída pelo Ministério da Educação em 1999 e do Conselho Ibero-Americano do Braille, criado em 1997.). Disponível em <<http://www.diversidadeemcena.net/braille01.htm>>.

Francisco Lucas teria idealizado, em finas placas de madeira, um jogo de letras esculpidas. Essa ideia teria chegado à Itália em 1575, onde teria sido melhorada por Rampansetto, mas não vingou; Outra tentativa, desta vez em Nuremberg, Alemanha, Jorge Harsdorffer utilizava uma tábua recoberta por cera, que deveria ser escrita com uma espécie de estilete; mais adiante, já no séc. XVII, outros métodos teriam sido tentados, porém sem sucesso. Um deles seria a escrita em letras de metal, mas também não era prático; No século XVIII, Valentin Haüy se inspirou para iniciar um trabalho benemérito a partir da alfabetização, por meio de alfinetes, de Maria Teresa von Paradis; Em 1741, o livro “Carta aos Cegos”, de Denis Diderot fala de uma mulher que teria sido alfabetizada a partir de letras recortadas em papel.

Oliveira (s/d) encerra suas considerações a respeito dos precursores do Código Braille remetendo-se a Valentin Haüy no ano de 1784, já como fundador do Instituto Real dos Meninos Cegos. Nessa escola, as letras eram impressas fortemente em papel, possibilitava a leitura, mas não a escrita, pois as letras ainda tinha o caráter cursivo e se baseavam na escrita de videntes.

De acordo com Oliveira (s/d), um Capitão de artilharia da armada francesa foi quem criou um sistema de escrita noturna que era baseado em um tabuleiro de 36 quadrados, cada qual relacionado com um som. Cada som estava representado no tabuleiro por um paralelogramo de pontos. Charles Barbier era seu nome e foi ele quem deu origem ao que conhecemos como Sistema Braille.

Ao ter acesso ao sistema criado por Barbier, Braille dedicou-se a estudá-lo e aperfeiçoá-lo.

O Sistema Braille foi reconhecido a partir de 1825 e de lá para cá, como qualquer linguagem, evoluiu, atendeu e atende as necessidades educacionais de pessoas com deficiência visual, seja nas escritas e leituras de textos, seja nas leituras e escritas de conhecimentos que exijam alto grau de complexidade simbólica, como as matemáticas; e destas não apenas aos cegos, mas também àqueles que sendo videntes, optaram por trabalhar com deficientes visuais. Nessa perspectiva, considere-se que é possível incluir as pessoas todas na escola, tanto nas séries iniciais quanto em outras nas quais a pessoa com deficiência visual precise, questão já definida, na forma da lei, e que cabe à sociedade, sua aplicação. Essa inclusão necessita de passa pela possibilidade de acesso a informações a partir da informática. Segundo Brasil (2009a), o programa Braille fácil é um *software* distribuído gratuitamente pelo Governo Federal e que permite interações de pessoas videntes com o Braille.

Segundo Machado Junior (2008), o acesso à informática deve ser visto como parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acesso a tecnologias, a partir tanto da alfabetização tecnológica quanto do direito ao acesso digital. Acrescentaríamos que os efeitos oriundos de ajudas tecnológicas de *softwares* também o devem. Para transcrições em Braille, temos os *softwares* Braille Fácil e *Index Basic*, sendo nossas observações relativas ao primeiro e não ao segundo *software*, haja vista que este primeiro foi desenvolvido no Brasil para possibilitar maior correlação entre não videntes e videntes, no sentido de que se aproximasse o tanto quanto possível de editor de texto utilizado em larga escala; assim o *software* Braille Fácil em muito se assemelha com o editor de textos *Word*, o que facilita sobremaneira os trabalhos de equipes transcritoras e de Professores adaptadores de textos, da linguagem em tinta<sup>36</sup> para a escrita em código Braille, respeitando-se as devidas proporções, sendo, contudo, o *software* *Index Basic* reconhecido como mais universalizado, enquanto que o Braille Fácil atende a uma demanda nacional. Ambos os *softwares* atendem o que defende Oliveira (2009), que se posiciona contra os processos de desbrailização.

As possibilidades de acesso à informação através do Braille são incomensuráveis e seus usuários mais ávidos dispõem de um universo visto sob outro ângulo. Perceberemos que possuem humor próprio e que adentrar um pouco nesse universo nos trará outros entendimentos.

Nesse sentido, alguns aspectos a respeito da cegueira serão vistos de forma mais detalhada, como a sugerir um perfil geral, porém buscando enxergar como uma cegueira é caracterizada e o que podemos perceber a mais sobre a desbrailização.

---

<sup>36</sup> Essa linguagem em tinta é a mesma linguagem impressa e é conhecida no meio da deficiência visual como *escrita em negro*.

## CAPÍTULO 3

### DESCULPE, NÃO VI!

Neste capítulo abordaremos considerações sobre a pessoa com deficiência e em seguida adentraremos sobre a deficiência visual propriamente dita, enfatizando o caso de Sophie e ato contínuo, detalhamentos sobre a desbrailização.

#### 3.1 UMA VISÃO HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO DOS CEGOS

Em diversas ocasiões pude observar cenas inimagináveis antes de conviver no universo da cegueira. Uma delas diz respeito ao encontro não planejado de dois cegos, pelos corredores do Instituto José Álvares de Azevedo. Nesse encontro, um cego vindo da direita para a esquerda e o outro em sentido contrário, cada qual em deslocamento com suas técnicas de orientação e mobilidade (OM), para deslocamento com utilização de bengala, ao se aproximarem tanto e tanto que um iria cruzar e ocupar, ao mesmo tempo o espaço do outro, inevitavelmente chocaram-se as bengalas e ouvíamos o seguinte diálogo:

- Desculpe, não vi... disse o primeiro.
- Parece que é cego... respondeu imediatamente o segundo.

Esse diálogo é sempre seguido de risos, galhofas e motivos de alegria e os diálogos são os mais variados que se queira, mas preservando a liberdade de brincar ante as próprias adversidades. Verificamos então que essas pessoas sentem e percebem o universo de uma outra forma, com um outro olhar, e estando entre os seus, permitem-se, dizendo sempre: onde há cego, há barulho.

Essa realidade de hoje é muito distinta do início dos tempos, considerando os registros que pesquisamos. Segundo estes registros, a cegueira era vista como refutável e digna de repulsa, ojeriza, abandono e demais adjetivações nesse sentido, afora situações nas quais a espiritualidade era considerada como responsável pelo que à época era castigo dos Deuses. Uma disformação, um castigo, uma maldição, uma anomalia... Muitas foram as maneiras que se impuseram não apenas aos deficientes visuais, mas a toda sorte de condições consideradas não aceitáveis pelas sociedades nas quais uma pessoa pudesse representar um fardo ou uma improdutividade para o grupo, ou conjunto de grupos. Paradoxalmente, aquelas pessoas que eram vistas como *personas non gratas* hoje são vistas como especiais. Especiais, mas não a

ponto de, em pleno século XXI ainda precisarem não apenas no campo educacional, mas também no social, de mudança de paradigmas resistentes.

Em estudos de Silva (2004), os deficientes, em seu percurso na história da humanidade, sobreviveram a toda provação de atrocidades, desde castigos de tortura, em alguns casos até de morte. Também suportaram a segregação em instituições que deles cuidassem com propósitos clínicos, sendo que a partir da era Cristã já eram vistos com olhar de compadecimento. Ainda para Silva (2004), no período entre os séculos XVII e XIX, no Brasil, instituições foram criadas para que pudessem ter uma educação à parte e nessa perspectiva surgiram, o Instituto Benjamim Constant (IBC) e também o Instituto Nacional de Educação para surdos (INES), sendo que o primeiro nasceu com o nome de Imperial Instituto dos Meninos Cegos, enquanto que o segundo nasceu com o nome de Instituto dos Surdos-Mudos (ISM). Ambos de caráter excludente, se comparados com o atual período, porém aceitáveis e considerados avançados para a época.

De acordo com Silva (2004), o movimento de integração surgiu a partir do século XX, na perspectiva de aceitação de pessoas deficientes a fim de integrá-los à sociedade, sendo que neste século a sociedade passou a compreender ser possível que os deficientes aprendessem e ao final do século, o reconhecimento na diversidade e os avanços tecnológicos foram fatos bem marcantes, assim como construção de serviços sociais para a inclusão de pessoas com deficiência.

Essa situação de Sophie enquanto cega é confortável para a presente década, pois os cegos eram tratados de forma distinta em relação aos tratamentos que hoje recebem. Segundo Silva (2004), na antiguidade ser deficiente era possessão demoníaca, o que implicava em segregação, exclusão e eliminação através de exílio ou sacrifício, como se natural fosse. Para Januzzi (2006), o caminho percorrido pelos deficientes é de interesse não apenas para educadores, mas para profissionais de diferentes áreas do conhecimento, envolvidos em trabalhos cujos alvos são os deficientes; Neste trabalho, a autora fundamenta-se

No fato de que o modo de se pensar, de se agir com o diferente depende da organização social como um todo, na sua base material, isto é, na organização para a produção, em íntima relação com as descobertas das diferentes, ciências, das crenças, das ideologias, apreendidas pela complexidade da individualidade humana na sua constituição física e psíquica. Daí as diversas formas de o diferente ser percebido nos vários tempos e lugares, que repercutem na visão de si mesmo. (JANUZZI, 2006, p. 2)

Decorre que em diferentes épocas a sociedade tratava (e trata) dos deficientes como sendo um modo natural de condução de seus interesses e mais próximo daquilo que seria aceitável aos pares, sempre a partir da ótica dos não deficientes. Presentemente estamos vivenciando um momento no qual parte da sociedade, ou seja, alguns deficientes já começam efetivamente a tomar parte das discussões a respeito dos rumos que a sociedade deve traçar para o desenvolvimento da própria sociedade, na perspectiva de inclusão social dos deficientes.

Em que pese a educação, nosso interesse particular, interessante se faz destacar os relatos que dão conta da proximidade de grandes vultos a tratar da questão dos deficientes. De acordo com Januzzi,

Em relação a educação do deficiente, nota-se também a atuação de vultos próximos ao Imperador e, assim sendo, embora a obrigatoriedade e a gratuidade do ensino elementar para todos prescritas pela Reforma Couto Ferraz ou regulamento de 17 de Fevereiro de 1854 (Miranda, 1975, p. 52) não fossem cumpridas XAVIER et al, (1994, p. 84), é criado no município da Corte o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, pelo Decreto nº 1.428 de 12 de setembro de 1854 (Chaia, 1963, p. 148; Lemos, 1981, anexo 1), e alguns anos depois o Instituto dos Surdos-Mudos (ISM), ambos sob a manutenção e administração do poder central. (JANUZZI, 2006, p. 11)

Sobre este aspecto, a autora chama a atenção através de nota de rodapé, para o entendimento de Carlos Nelson Coutinho, que em 1976 salientava que os avanços de uma área dada a proximidade de grandes vultos do poder era intitulada “intimismo à sombra do poder” e respeitadas as devidas proporções, vestígios daquelas práticas provavelmente ainda estejam a acontecer. Podemos perceber que havia preocupação de promover a educação para todos, embora o entendimento do todos daquela época fosse distinto em relação ao todos do presente momento. Sobre os avanços do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, a autora relata

O Imperial Instituto dos Meninos Cegos, posteriormente chamado Instituto Benjamim Constant (IBC), (decreto nº 1.320 de 24 de janeiro de 1891 in Diário Oficial [D.O.] ) tem sua origem ligada ao cego brasileiro José Álvares de Azevedo, que estudara em Paris no Instituto dos Jovens Cegos, fundado no século XVIII por Valentin Haüy. Azevedo regressara ao Brasil em 1851 e, impressionado com o abandono do cego entre nós, traduziu e publicou o livro de J. Dondet, História do Instituto dos Meninos Cegos de Paris. O médico do Imperador, José Francisco Xavier Sigaud, francês, destacado vulto, pai de uma menina cega, Adèle Marie Louise, tomou conhecimento da obra e entrou em contato com o autor, que passou a alfabetizar Adèle. O doutor Sigaud despertou o interesse de Couto Ferraz, que encaminhou o projeto que resultou no Imperial Instituto dos Meninos Cegos. (JANUZZI, 2006, p. 12).

A proximidade do poder permitiu a José Álvares de Azevedo um fato ímpar: iniciar uma grande mudança no entendimento sobre a educação de deficientes, em particular, sobre a educação de cegos. A autora relata em nota de rodapé aspectos do doutor Sigaud. Embora interessantes enquanto destaque para a intenção da autora, o fato dele ser o médico do Imperador já mostra sua condição de membro influente da sociedade da época. Na continuação do texto há referência sobre os objetivos traçados para a educação de quais cegos se pretendiam alcançar. Assim, a autora esclarece um pouco mais sobre essa questão:

[...] Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Destinava-se ao ensino primário e a alguns ramos do secundário, ensino de educação moral e religiosa, de música, ofícios fabris e trabalhos manuais. O regime era de internato. Essa forma de recolhimento de crianças em lugares específicos já vinha sendo consagrada entre nós desde os tempos coloniais pelos jesuítas [...] Isso também foi feito nos colégios, nos asilos para expostos, órfãos, crianças abandonadas e em colégios para crianças e adolescentes de famílias abastadas (ver Ribeiro, 2000). Representava o modo de pensar da época, que buscava “[...] instaurar um universo pedagógico, e assinalado por dois traços essenciais: separação do mundo e, dentro desse recinto reservado, vigilância constante, ininterrupta, do aluno, vigilância de todos os instantes” (SNYDERS, 1977, p. 271). Daí o estabelecimento de regulamento que regia esse mundo pedagógico. (JANUZZI, 2006, p. 12).

Esse panorama já nos permite visualizar a ambientação que à época era considerado o mais próximo daquilo que a sociedade concebia, e podemos ainda considerar que o fato de José Álvares de Azevedo ter ido estudar em Paris permitiu com que, em seu regresso, trouxesse avanços para a época. Naturalmente não podemos afirmar que estava aquela sociedade equivocada, mas compreendemos que agiam de acordo com suas realidades e concepções espaço-temporais. Ainda assim, nos cabe dizer que havia uma preocupação em atender os deficientes de forma excludente, ainda que fosse com o propósito educacional.

O medo do desconhecido sempre foi recorrente ao homem, contudo, o lançar-se rumo a desbravar o que antes era desconhecido requer determinação e de que se assuma um papel a cumprir no cenário de produção de conhecimento. Os fatos históricos desse momento do cenário educacional brasileiro são descritos em revista especializada na área da deficiência visual, a revista Benjamim Constant, que por ocasião da comemoração de seus 160 anos de existência, elegeram alguns artigos que poderíamos chamar de pérolas, entretanto, na visão de seus editores, tratam-se de rastros, bem mais valiosos que pérolas, rastros que recortam e retratam a importância da Instituição Benjamim Constant para a educação brasileira.

De acordo com suas editoras,

Falar de rastros é falar dos legados que nos são deixados por aqueles que nos antecederam, como tesouros a serem preservados e passados adiante incansavelmente. Assim, um rastro revela a possibilidade da continuidade e da transformação. (PASCHOAL; RUST 2014, p. 5).

A visão e percepção de outro olhar para uma mesma questão histórica nos possibilita maior enriquecimento sobre o momento no qual nascia a educação inclusiva no Brasil, na área da deficiência visual. Assim, ressalte-se a questão anteriormente descrita sob outro prisma, a fim de que possamos vislumbrar um pouco mais aqueles momentos gestacionais de um caminho educacional que não permitia retrocessos. De acordo com Almeida (2014),

Desde as sociedades mais remotas, o homem conquistou posições e levou adiante ideias e procedimentos, tendo por conduta-padrão a força e o poder. [...]. Na crueza de confrontos desiguais, o vencedor deitava raízes, e o vencido seguia à margem do grupo social que se estabelecia e à margem de si próprio. (ALMEIDA, 2014, p. 7).

A essa época importava evitar a todo custo, fardos que sobrecarregassem um grupo ou mesmo uma sociedade. Qualquer destoamento social que implicasse em riscos para o grupo era entendido como ameaça e a pessoa deficiente precisava se situar nesse contexto. Mais que isso, precisava que o entendessem. Na ótica de Almeida (2014),

Como entender a pessoa com deficiência ou outros impedimentos em um quadro tão hostil e excludente? As desvalias eram punidas com rigor. [...]. Não havia lugar para aqueles que nada podiam, nada produziam. A negação e o amesquinhamento desses homens decretavam-lhes sua imunidade. Em algumas sociedades muito antigas, esses mesmos homens eram feitos escravos, e as mulheres, levadas a prostituição. Os cegos não escapavam à exclusão e ao banimento social. Os cegos não iam à caça, não pegavam em armas, não combatiam os inimigos usurpadores. Essas sociedades castigavam sumariamente com a morte os que nasciam sob o estigma da incapacidade, pessoas que logo se transformariam em fardo pesado para a comunidade que procurava ascensão. (ALMEIDA, 2014, p. 7).

Diferentemente dos demais deficientes, os cegos exerciam sobre as pessoas que enxergavam, um misto de curiosidade, de admiração e de respeito, ante suas percepções proprioceptivas que até então não eram muito bem esclarecidas, À época, a esta parcela de pessoas com deficiência havia alguns olhares diferenciados por parte da sociedade; alguns, como olhares de consagração, outros, como olhares de previsibilidade futurística com permeios místicos.

Sobre esses entendimentos, Almeida (2014), discorre:

[...] um fato curioso chama-nos a refletir. Ao correr dos tempos, a figura do cego passou a ter uma representação que saía do contexto consagrado às demais deficiências. Ele era percebido como alguém dotado de poderes extraordinários. Dons mágicos de premonição e profunda sabedoria. Era um ser mitificado no qual sua cegueira física abria-lhe uma via de luz que irradiava um conhecimento quase divinatório. [...] O cego não era um ser extraordinário, era um ser com capacidade de interpretar o mundo das ideias e penetrar no contexto que o rodeava. (ALMEIDA, 2014, p. 7-8).

Por certo que mudanças se anunciavam, dadas essas concepções acerca da cegueira. Mas eram lentas. De acordo com Almeida (2014), no século XVII, filósofos e escritores abordavam a cegueira com destaque, ante às demais deficiências, levantando hipóteses relativas a área do conhecimento. Para Almeida,

Escritores como Jean Locke, William Molinet, Etienne Condillac e os enciclopedistas Diderot e Voltaire, entre outros, produziram obras de efetiva valia. Consideramos essas iniciativas o prenúncio de uma postura aberta que haveria de concretizar-se no século XVIII, quando pela primeira vez falou-se necessidade de uma educação direcionada às especificidades da pessoa cega. Era Jean-Jacques Rousseau que levantava tal possibilidade, que, mais tarde, se converteria em direito irrefutável. (ALMEIDA, 2014, p.8).

Na segunda metade do século XVIII surgia em Paris o Real Instituto dos Jovens Cegos, ação do filantropo Valletín Haüy. Ao fim do primeiro quarto do século XIX, segundo Almeida (2014), Braille apresentava seu código de escrita e leitura. A figura de Louis Braille pode ser considerada como ponto pacífico e tomada como divisor de águas, ante a falta de acesso a informações em que os cegos eram submetidos e a partir da escrita e leitura de textos com a utilização do recém criado código com letras em relevo, que viria a se constituir no que se consolidaria mundialmente como código Braille; Entretanto convém um destaque especial a figura de um brasileiro que mudaria os rumos da educação para cegos no Brasil: José Álvares de Azevedo. Sobre este importante brasileiro, Almeida (2014) discorre:

Faz-se imprescindível retornarmos ao ano de 1844. Naquela ocasião, partia para a França um menino cego de apenas 10 anos de idade. Ele ia ao encontro de uma realidade que poucos conheciam, mas que sua família e amigos puderam oferecer-lhe. O menino iria estudar; era o reconhecimento cabal das reais possibilidades que tinha José Álvares de Azevedo, que se afastava do convívio familiar à procura de seu crescimento humano e intelectual. (ALMEIDA, 2014, p. 9).

No cenário explanado, nos fica a constatação de uma família influente, com bons relacionamentos nacionais e internacionais e bem abastada, que pode proporcionar acolhimento e crédito ao jovem José Álvares de Azevedo, confiando a este a administração de estruturas afetivo familiares de forma equilibrada, sem a qual muito provavelmente os rumos seriam bem diferentes dos que hoje vislumbramos. A autora relata ainda:

Em 14 de dezembro de 1850, voltava ao Brasil. [...] Álvares de Azevedo lançou-se ao trabalho e passou a dar aulas particulares e a escrever livros; [...]. O espírito idealista de Azevedo não esmorecia. A escola nos moldes do Instituto parisiense não era um mero sonho; era, antes, uma realização interna, o desejo de legar à sua cidade uma instituição educacional que desse à criança cega brasileira a rara oportunidade de instruir-se em um tempo em que a educação era privilégio de poucos. (ALMEIDA, 2014, p. 9).

Os movimentos bibliográficos não exaltam tanto quanto mereceria o jovem Álvares de Azevedo, pois sua tenacidade modificou a vida de uma sociedade-nação. Por certo que sua influência em muito o conduzia a lugares onde outros tantos não tinham acesso, mas soube utilizar-se dessa ferramenta com o propósito firme de deixar legado. Segundo Almeida,

Álvares de Azevedo brilhava com sua personalidade [...]. Conheceu a menina cega Adélia Maria Sigaud e veio a dar-lhe aulas. A menina era filha de Xavier Sigaud, médico do Império. O dr. Xavier Sigaud e outros eminentes membros do governo imperial entusiasmaram-se pelo jovem e conduziram-no à presença do imperador d. Pedro, com sua sensibilidade e largueza intelectual, adotou aquela proposta ousada cuja essência humanística só poderia emergir da consciência de homens livres das amarras do preconceito. (ALMEIDA, 2014, p. 9).

Neste sentido, o preconceito ao qual se refere Almeida (2014) já estava presente. Um paralelo entre aquele momento histórico e o atual nos permite inferir que o preconceito há de se esvaecer, mas ainda teremos que percorrer um caminho de superação de obstáculos que o revivem em todo momento, nos diferentes meios por onde nos deslocamos, mesmo no cenário educacional. Apesar de tão grande sonho, Álvares de Azevedo, segundo Almeida (2014), não pode assistir a inauguração daquilo que passou a ser a razão de seus esforços, que convergiam para tirar da obscuridade da falta de conhecimento, todos aqueles que eram privados do órgão sensorial da visão.

### 3.2 QUEM É O CEGO?

Para essa explanação verificaremos aspectos sobre a pessoa com deficiência e a partir desse entendimento, quem é a pessoa com deficiência visual e quem é o cego.

Segundo o Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência - (SNRIPD), (2005), a “Classificação Internacional das deficiências, Incapacidades e Desvantagens” publicada pela ONU em 2002, conhecida como ICIDH (sigla de *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps*) já carecia de revisão desde sua primeira versão em 1980 e constantes estudos eram realizados nesse sentido. Essa classificação era centrada nas ‘incapacidades’ das pessoas.

A partir de 2001, a versão final passou a ser conhecida como *Internacional Classification of functioning, Disabilities and Health*, conhecida como ICF.

Somente em 2003 surgiu a versão oficial para língua portuguesa – Classificação Internacional de funcionalidade, Incapacidade e Saúde, conhecida como CIF.

Segundo a SNRIPD (2005),

A CIF, quadro de referência da OMS para a saúde e incapacidade, introduz uma mudança radical de paradigma: “do modelo puramente médico para um modelo biopsicosocial e integrado da funcionalidade e incapacidade humana”. (SNRIPD, 2005, p. 2)

As concepções sobre pessoa com deficiência visual serão vistas no sentido de oferecer subsídios a respeito do entendimento de acordo com a classificação ICIDH, mas nossa postura está relacionada, nesse sentido, a CIF, embora ainda seja um processo em construção de um novo paradigma.

A constituição de abordagens mais efetivas sobre contrastes entre as classificações ICIDH e CIF não são objetos dessa pesquisa e nesse sentido, a visão apresentada a esse respeito pretende ambientar a questão da deficiência visual.

Assim, uma abordagem a respeito da classificação ICIDH será apresentada, entretanto contrapontos serão apresentados em ato contínuo.

#### 3.2.1 A pessoa com deficiência

Definir quem é o cego implica em mostrar nuances relativas ao entendimento educacional, mas também clínico.

Para melhor esclarecimento sobre a questão, Matos (s/d), argumenta que o sistema internacional de organização mundial de saúde, conhecido como OMS, utiliza a classificação de debilitação, deficiências e desvantagens (ICIDH - International Classification of Impairment Disabilities and Handicaps), para classificar os tipos de deficiência visual. De acordo com esse sistema, a deficiência é definida como “qualquer perda ou anormalidade de uma estrutura anatômica ou função fisiológica ou psicológica”.

De acordo com Matos (s/d), como a complementar essa definição e de acordo com a OMS, a deficiência assume o caráter de “qualquer restrição ou falta (resultante de uma deficiência) da capacidade de realizar uma atividade na forma ou dentro da faixa considerada normal para o ser humano.” Posta dessa forma, um indivíduo deficiente é visto como um sujeito em desvantagem, que seria a posição de desvantagem relativa a uma pessoa que não possui a deficiência. Essa visão sobre a deficiência trouxe discussões no sentido de que desvantagem não estivesse vinculada à pessoa com deficiência, pois induzia a preconceito legitimado.

A questão da deficiência e dos movimentos contra a discriminação ganhava corpo e a forma de entendimento a respeito dessa conceituação evoluía cada vez mais. Nesse sentido, de acordo com o decreto nº 3.298/99, ela era considerada nos seguintes termos:

Art. 3º Para os efeitos deste Decreto, considera-se:

I - deficiência – toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano;

II - deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos. (BRASIL, 1999).

O cego na condição de pessoa deficiente, assim como as pessoas com comprometimentos visuais na condição da deficiência conseguiram ser vistos não mais como pessoas em situação de desvantagem (tecnicamente), embora situações relativas aos atendimentos ainda carecessem de mais atenção.

A expressão anormalidade também não refletia a situação das pessoas na condição de deficiência e a evolução do entendimento sobre a questão passou por nova modificação.

Nesse sentido, segundo Brasil (2001a), através do Decreto nº 3.956 de 8/10/2001, promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Assim, sobre a deficiência:

Art. I: o termo “deficiência” como: “deficiência” significa uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais de vida diária, causada ou agravada pelo ambiente econômico e social”. (BRASIL, 2011a)

Esse artigo também trata de questão relativa a discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência.

Atualmente, o estatuto da Pessoa com deficiência traz em seu artigo 2º o seguinte texto:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 1989)

Observamos que a evolução do termo trouxe maior aproximação com a condição da pessoa com deficiência, evoluindo no sentido de não mais assumir conotação discriminatória a partir de seus próprios termos.

### 3.2.2 A pessoa com deficiência visual

Segundo preceitos da legislação vigente, a deficiência visual é definida como uma das categorias de deficiências, sendo o texto que trata sobre essa matéria:

Art. 4º É considerada pessoa portadora de deficiência a que se enquadra nas seguintes categorias: [...]

III - 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; (Redação dada pelo Decreto nº 5.296, de 2004). (BRASIL, 1999).

Em consonância com esses entendimentos e aspectos legais sobre o que seja a deficiência visual, de acordo com Brasil (2007), é pessoa com deficiência visual aquela que:

De acordo com o Decreto nº 3.298/99 e o Decreto nº 5.296/04, conceitua-se como deficiência visual:

- Cegueira – na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica;
- Baixa Visão – 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  $60^\circ$ ;
  - Ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.
- Ressaltamos a inclusão das pessoas com baixa visão a partir da edição do Decreto nº 5.296/04. As pessoas com baixa visão são aquelas que, mesmo usando óculos comuns, lentes de contato, ou implantes de lentes intra-oculares, não conseguem ter uma visão nítida. As pessoas com baixa visão podem ter sensibilidade ao contraste, percepção das cores e intolerância à luminosidade, dependendo da patologia causadora da perda visual. (BRASIL, 2007, p. 24).

De acordo com o Professor Antônio Conde<sup>37</sup>, uma explanação mais esclarecedora sobre a questão da deficiência visual é apresentada em texto do site do Instituto Benjamim Constant,

Uma pessoa é considerada cega se corresponde a um dos critérios seguintes: A visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos, isto é, se ela pode ver a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros), ou se o diâmetro mais largo do seu campo visual subentende um arco não maior de 20 graus, ainda que sua acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/200. Esse campo visual restrito é muitas vezes chamado "visão em túnel" ou "em ponta de alfinete", e a essas definições chamam alguns "cegueira legal" ou "cegueira econômica". Nesse contexto, caracteriza-se como portador de visão subnormal aquele que possui acuidade visual de 6/60 e 18/60 (escala métrica) e/ou um campo visual entre 20 e  $50^\circ$ . (BRASIL, Instituto Benjamim Constant – IBC. Definindo a Cegueira e a Visão Subnormal. Antônio Conde).

Essa condição nos permite visualizar, de forma ilustrativa, a situação de cegueira, em relação ao campo visual que está num arco igual ou menor que  $20^\circ$  como mostra a figura 19.

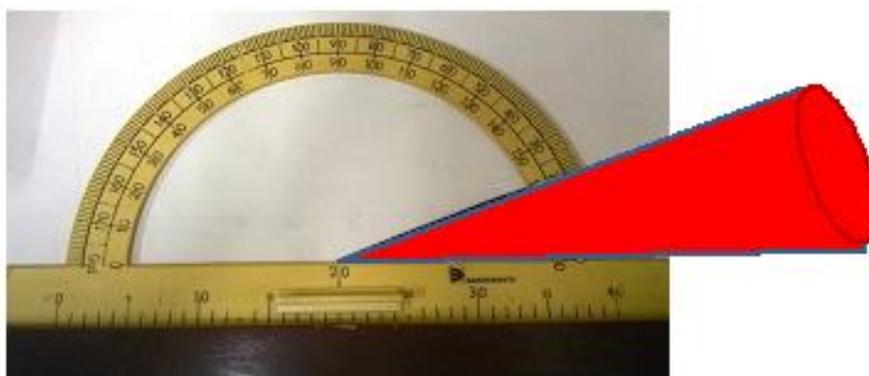


FIGURA 19 - Campo visual de  $20^\circ$  - cegueira, com  $x \leq 20^\circ$   
FONTE: Autor

<sup>37</sup> Antônio João Menescal Conde - Professor do Instituto Benjamin Constant.

Essa condição também nos permite visualizar, conforme figura 20, a situação de baixa visão comparada com a cegueira, sendo a primeira com campo visual compreendido entre  $30^\circ$  e  $50^\circ$ , enquanto que a segunda compreende um campo visual igual ou menor que  $20^\circ$ .

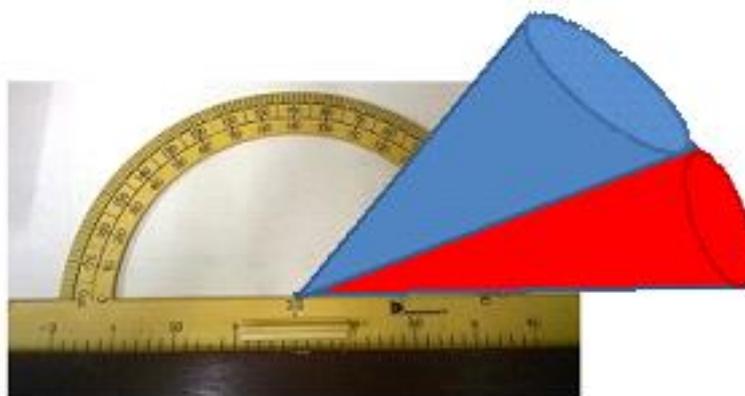


FIGURA 20 - Campo visual comparativo entre baixa visão ( $20^\circ \leq x \leq 50^\circ$ ) e cegueira ( $x \leq 20^\circ$ )  
FONTE Autor.

O cego não é cego do ponto de vista educacional. Primeiramente é clínico. Posteriormente ocorre inserção no campo educacional, mas inicialmente é clínico, apesar de nosso foco ser o educacional e suas vertentes, há aspectos históricos ante o tratamento clínico de questões relativas às incapacidades ou das deficiências, em detrimento das potencialidades e habilidades, mas nossa preocupação refere-se a aspectos mínimos de estruturas morfológicas, a fim de que se tenham referenciais sobre o aparelho visual humano.

### 3.2.3. Aspectos do olho humano

Uma das questões que incomoda matemáticos, é a definição do que seria número, se se poderia chegar a um consenso sobre qual seria esse ente que embala e sustenta a matemática, ou se seria mais conveniente admitir conceituação, sem que haja consenso até mesmo para quem lida diretamente com a matemática. Traçando-se um paralelo entre a definição de número para a matemática e a definição de cegueira e assim se definir o que seria um cidadão cego, respeitadas devidas proporções, interessante atentar para alguns aspectos que subjazem a questão. Assim, façamos uma breve incursão, sem aprofundamentos, sobre as adjacências da cegueira a fim de situar o ambiente sobre o qual estamos nos debruçando, pois uma das inquietações de profissionais da educação remete-se justamente ao fato de que, ao depararem-

se com alunos cegos, considerarem-se inaptos para atender o aluno em vista de falta de literatura que contemple aspectos não aprofundados, mas que apresente de forma clara, sem aprofundamentos, o ambiente sobre o qual terão que habituarem-se a trabalhar e com isso essa rápida abordagem se justifica, haja vista que estamos em outro momento educacional, tornando-se pertinentes abordagens que aparelhem o professor a desempenhar suas atribuições a contento.

Inicialmente, podemos considerar que sendo um dos órgãos sensoriais, a visão tem uma localização geográfica no corpo humano; podemos partir então da sua estrutura cerebelo-olho, sendo sua conexão feita a partir do nervo óptico. Partindo-se de fora para dentro, temos o olho como o sinônimo da visão, iconograficamente, que a partir desse ponto, podemos entendê-lo como globo ocular; segundo Vilela (2015), anatomicamente os globos oculares estão alojados dentro de cavidades ósseas denominadas órbitas, de acordo com a figura 3, compostas de partes dos ossos frontal, maxilar, zigomático, esfenóide, etmoide, lacrimal e palatino. Ao globo ocular encontram-se associadas estruturas acessórias: pálpebras, supercílios (sobrancelhas), conjuntiva, músculos e aparelho lacrimal, conforme figura 21.

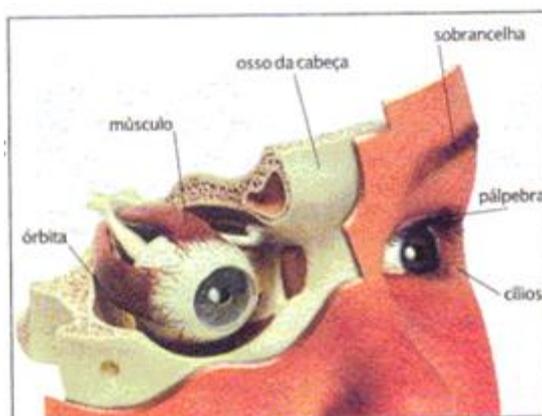


FIGURA 21 - O Corpo Humano – os olhos  
FONTE: Cruz, 2000.

Cada globo ocular compõe-se de três túnicas e de quatro meios transparentes, sendo as túnicas: a) túnica fibrosa externa: esclerótica (branco do olho); b) túnica intermédia vascular pigmentada: úvea e c) túnica interna nervosa: retina.



FIGURA 22 – Músculos do olho esquerdo  
 FONTE: Atlas de Anatomia Humana.

Demétrio Gowdak & Luis Henrique  
 Gowdak (1989)

Segundo Vilela (2015), a primeira túnica é resistente de tecido fibroso e elástico que envolve externamente o olho (globo ocular), na figura 22. A parte anterior da esclerótica chama-se córnea. É transparente e atua como uma lente convergente.

A segunda túnica é composta de coróide, o corpo ciliar e a íris. A coróide está situada abaixo da esclerótica e é intensamente pigmentada.

A terceira túnica é interna nervosa, constituída pela retina, que é a membrana mais interna e está debaixo da coróide.

Há duas regiões especiais na retina: a *fovea centralis* (ou fóvea ou mancha amarela) e o ponto cego. A fóvea está no eixo óptico do olho, em que se projeta a imagem do objeto focalizado, e a imagem que nela se forma tem grande nitidez. É a região da retina mais altamente especializada para a visão de alta resolução. A fóvea contém apenas cones e permite que a luz atinja os fotorreceptores sem passar pelas demais camadas da retina, maximizando a acuidade visual.

Possui uma estrutura muscular de cor variável – a íris, a qual é dotada de um orifício central cujo diâmetro varia de acordo com a iluminação do ambiente – a pupila.

Em ambientes mal iluminados, por ação do sistema nervoso simpático, o diâmetro da pupila aumenta e permite a entrada de maior quantidade de luz. Em locais muito claros, a ação do sistema nervoso parassimpático acarreta diminuição do diâmetro da pupila e da entrada de luz. Esse mecanismo evita o ofuscamento e impede que a luz em excesso lese as delicadas células fotossensíveis da retina, conforme figuras 23 e 24, respectivamente.



FIGURA 23 - Dilatação da pupila: Penumbra: se dilata

(Foto: Marcos Evandro Rossas Moraes, 2016)

FONTE: Autor



FIGURA 24 - Contração da pupila: Claridade: se contrai

(Foto: Marcos Evandro Rossas Moraes, 2016)

FONTE: Autor

### 3.2.3.1. Sophie<sup>38</sup> enquanto cega

Sophie nasceu já com deficiência visual, mas enxergava pouco e os pais não sabiam que poderia, o quadro clínico, conduzir à cegueira. Em seu caso particular, o que ocorreu foi a Retinopatia da prematuridade, segundo relato da mãe. Esse tipo de ocorrência acontece na retina do recém-nascido (RN) prematuro, na maioria dos casos em RN de muito baixo peso. Pode evoluir para o descolamento de retina por tração, com risco de cegueira, que foi o caso em pauta. Infelizmente no caso de Sophie não houve regressão espontânea, o que ocorre em alguns casos e assim a cegueira seria evitada. No presente caso, a título ilustrativo, temos as seguintes situações, a partir de estudos realizados em nível de ultrassom (US), pela Dra. Fernanda Gonçalves para casos similares aos de Sophie e não em particular ao caso dela, já que o acesso a essas informações específicas não foram possíveis. Contudo, a fim de que se conheça o objeto de estudo, e uma das recomendações que são sugeridas profissionalmente em casos de atendimentos a alunos com deficiência é o conhecimento do aluno não apenas em seu sentido subjetivo, mas também de sua realidade clínica. Assim, a Dra. F. Gonçalves

---

<sup>38</sup> Participante da pesquisa. Considerações mais detalhadas serão vistas na metodologia.

destaca, em sua apresentação realizada na Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, com objetivo de mostrar diagnósticos de doenças do globo ocular, alguns elementos relativos descolamento de retina, de acordo com as seguintes ilustrações:



FIGURA 25 - Descolamento de retina

FONTE: <http://pt.slideshare.net/FernandaHiebraGonalv/ultrassom-do-olho>

A mãe relata descolamento de retina, sendo a figura 25 relativa a região do globo ocular na qual ela ocorre.



FIGURA 26 - ROP - Descolamento de retina – completo

FONTE: <http://pt.slideshare.net/FernandaHiebraGonalv/ultrassom-do-olho>

Apesar do relato da mãe, não se pode afirmar, com as informações apresentadas se o caso de Sophie corresponde ao típico formato em V, de acordo com a figura 26 ou se ocorreu em uma forma diferente desta.



FIGURA 27 – Descolamento por tração

FONTE: <http://pt.slideshare.net/FernandaHiebraGonalv/ultrassom-do-olho>

Convém destacar esta última ilustração como a mais próxima do caso de Sophie, pois de acordo com o registro clínico, os casos de retinopatia da prematuridade estão associados a esse tipo de descolamento de retina: por tração. Essa seria condição mais próxima da cegueira de Sophie, que nunca enxergou significativamente nos primeiros anos de idade escolar e assim, não tem memória visual de aspectos relacionados com a matemática.

Em função do que foi observado até este ponto, o caso de Sophie se enquadra com o que está ilustrado nas figuras 25, 26 (p. 87) e 27 (p. 88). Entendemos que estes esclarecimentos são relevantes a partir do entendimento de que se deve, o tanto quanto possível, conhecer o histórico do aluno com o qual se está tratando, seja do ponto de vista educacional, com suas limitações e potencialidades, seja com suas condições clínicas, seja com suas estruturas afetivas e familiares.

### 3.3 COM LICENÇA, QUERO SENTIR!

A percepção tátil revela ao deficiente visual cego as impressões mais precisas acerca do universo ao seu redor e nesse contexto, qualquer ação no sentido contrário a essa necessidade depõe contra a natureza do cego.

Percepções relativas a demais entradas de informações são de natureza secundária, mas o toque vem como se fosse substituir a visão, essa importante via de aquisição de informações.

Comparativamente a uma criança vidente, segundo Felipe e Felipe (1997), a criança cega tem bem menos estímulos visuais. Para a criança vidente, a percepção de objetos a distâncias maiores possibilita com que os vejam em sua totalidade. Em relação às crianças cegas,

Devido ao fato de faltar à criança cega este meio de organização perceptiva, ela não é capaz de ver os objetos em sua totalidade, sendo obrigada a conhecê-los das partes para o todo. Ela faz isso através da manipulação desses objetos. É, todavia, limitada naquilo que pode apreender nessa exploração tátil e, nesse aspecto, a informação recebida não lhe permite perceber a profundidade, a complexidade ou totalidade que constituem a essência do objeto. Se o objeto estiver fora da apreensão da criança cega, ela não pode concretizar essa aquisição. (FELIPPE; FELIPPE 1997, p. 24).

Nesse sentido, constatamos que a criança cega utiliza de análise para poder perceber o universo ao seu redor, das partes para o todo. A utilização do Código Braille, enquanto instrumento de acesso tátil a informações a partir de leitura das partes de um texto, possibilitaram inferências em relação ao todo, permitindo um crescimento relacionado com o abstrato de forma mais segura que a não utilização dessa simbologia.

Segundo Masini 2011, (p. 339), o Braille manual refere-se a um “Sistema alfabético que utiliza o Sistema Braille de leitura e escrita usado pelo cego, adaptado tatilmente, escrevendo o conteúdo da mensagem, letra por letra, usando o correspondente a cada letra do código Braille”.

### 3.4 A DESBRAILIZAÇÃO

O termo desbrailização decorre de uma junção das palavras ‘des’ mais a palavra ‘brailização’.

Para este estudo, adotaremos o ato de ‘brailização’ como todos aqueles que proporcionam situações em Braille.

As situações em Braille estão relacionadas com o universo da deficiência visual no sentido de produção de textos em Braille, em primeiro plano, mas também considerando aspectos outros, tais como os acessos às produções de imagens, gráficos, mapas, tabelas em alto relevo, isoladas ou combinadas com informações em Braille, independentemente dos materiais nos quais sejam produzidos, podendo estes ser de madeira, papel, lâminas de policloreto de vinil, mais conhecido como PVC ou de alumínio, placas de metal ou estruturas de plástico, entre outros.

Os aspectos físicos da brailização não restringem essa abordagem. Consideramos ainda, aspectos de ordem social, no sentido de que a brailização implica em sinônimo de cegueira, sendo, portanto as pessoas que utilizam o Sistema Braille para leitura tátil e escrita como canal de acesso a informações, identificadas como cegas.

Sobre o prefixo, segundo Caldas (2011), o verbete ‘des’:

De grande vitalidade na língua, exprime, entre outras, as seguintes ideias:

- a) ‘ação contrária àquela expressa pelo termo primitivo’ (desfazer, [...] despentear) b) ‘oposição ou valor contrário ao oposto indicado pelo termo original’ (desafeto, desfavorável) c) ‘cessação de um estado ou uma situação anterior’ (desaparecido, desaparecer); d) ‘coisa ou ação mal feita’ (desgoverno) e) ‘negação’ (desleal, descortês) f) ‘ausência ou falta’ (desconforto, descontrole, destemor); g) separação ou afastamento (desmembrar, desterrar) (CALDAS, 2011, p. 451).

A prefixação des, adicionada ao ato de brailização forma a palavra desbrailização, que pode ser enquadrada à presente situação, de acordo com acepção ‘a’, no sentido de desbrailizar, como se fosse desfazer uma escrita em Braille, ato que seria possível considerando-se o desfazer dos pontos Braille em relevo, por ação mecânica de ‘apagar’<sup>39</sup> os pontos em Braille, por ação de desgaste devido à quantidade excessiva de leituras táteis realizadas por sobre os relevos, que, com o decorrer do tempo, devido ao toque das polpas dos dedos, mesmo se considerando a leveza do toque no ato da leitura, finda por diminuir a altura do relevo e com isso, começar a ficar muito rente ao papel, perdendo assim seu relevo e conseqüentemente, a possibilidade de prestar o serviço ao qual foi produzido; o acondicionamento de volumes feito de forma inadequada, na posição horizontal implica em sobrecarga de peso de um sobre o outro volume e até mesmo de uma sobre outra folha, o que provoca um achatamento dos pontos das celas Braille e conseqüentemente, uma diminuição da altura do relevo, dificultando ou até mesmo impossibilitando a leitura; ou ainda, sempre que, ao produzir um texto em Braille, este seja preparado em papel com gramatura inferior a 120 g/m<sup>2</sup>, (BRASIL, 2002, p. 23), que implica em diminuição do tempo de conservação<sup>40</sup> do relevo em Braille e sua conseqüente desbrailização.

<sup>39</sup> Apagador de pontos em Braille é um instrumento em madeira, anatomicamente similar a um punção Braille, menos pontiagudo que este, porém o suficiente para que a circunferência de sua ponta coincida com a circunferência do ponto Braille; a partir de uma determinada pressão em sentido contrário ao do relevo, por sobre este, acabe por reduzir sua altura para que não seja possível realizar a leitura em Braille.

<sup>40</sup> A Comissão Brasileira do Braille – responsável pela elaboração de Normas Técnicas para produção de textos em Braille definiu, para a gramatura do papel a ser utilizado, o intervalo (90 ≤ x ≤ 180) g/m<sup>2</sup>, recomendando em geral, produções em gramatura 120 g/m<sup>2</sup> o, e gramatura 90 g/m<sup>2</sup> para os trabalhos simples de revisão de textos.

Como efeito de valor de sentido contrário, podemos entender a desbrailização de acordo com a acepção ‘b’, no sentido de não aceitação da sinonímia com a cegueira, dessa relação direta, como é o caso de pessoas com deficiência visual na condição da cegueira, sem que a aceitem. Nessa situação, essa pessoa ao usar o Braille como canal de acesso a informações, estará dizendo a si que assumiu a cegueira, porém isto ainda se reflete como situação de superação não resolvida.

No sentido de cessação de um estado, na acepção ‘c’, podemos considerar os momentos em que a escola se faz ausente, como é o caso das férias escolares ou falta de prestação de serviços de transcrição de escrita em Braille (ou interrupção da prestação), ocasionando assim a interrupção tanto da leitura, quanto de escrita, que seriam geradas a partir dessa leitura, entendimentos e ações relativas aos mandos que a leitura em Braille proporcionaria, como atividades que deveriam ser executadas em forma de texto ou ainda, exercícios de matemática que deveriam ser resolvidos; Essa situação se aplica às escolas nas quais há alguma produção de textos em Braille.

No sentido de “ação malfeita”, de acordo com a acepção ‘d’, temos casos de escrita de código Braille sem qualificação de instituição especializada, sem normatização, sem qualificação, muito comum nos ‘avanços’ de escrita em Braille observada em produtos comerciais, com relevos quase que imperceptíveis ou ainda em escritas realizadas de modo não criterioso.

Em relação à negação apresentada na acepção ‘e’, a negação também pode ser entendida como o ato de não proporcionar condições. Nesse sentido uma escola pode, de forma sutil, argumentar que não possui recursos materiais e pessoal qualificado para negar (a título de sugerir que não tem condições, mas no sentido explícito de negar) vaga para aluno com deficiência visual, de forma a mais ‘diplomática’ possível. Não se trata de conjectura, mas estes fatos podem ser bem mais elucidados para pesquisadores que queiram adentrar nessa vertente, nesse questionamento. Um dos sinais neste sentido é que não notamos movimentos ou propagandas, ou ainda, simples referências de escolas particulares que apresentem matrículas de alunos cegos na perspectiva inclusiva.

A ‘ausência ou falta’ referida na acepção ‘f’ tem efeito complementar a anterior, pois a negação de que ela menciona não é exclusividade de escolas particulares. Ela ocorre quando verificamos ausência do poder público no sentido de não ofertar o serviço de acesso à informação a partir do Sistema Braille e de pessoal qualificado para atender às demandas.

Na acepção ‘g’ há a referência ao afastamento que pode se iniciar com uma fuga ao estudo do Sistema Braille com o conseqüente desestímulo em adentrar nos estudos, leituras e

escritas, o que provoca um recuo, um afastamento de todas as disciplinas ou situações nas quais o Braille esteja envolvido. Assim, retrata um ‘desmembramento’ entre as disciplinas, no sentido de que: essas disciplinas que não exigem muito do Braille, tanto na escrita quanto na leitura, possam ser estudadas sem que se precise dele e outras disciplinas nas quais o Braille é considerado necessário, como aquelas ligadas às ciências da natureza ou ainda, gramática de língua estrangeira, entre outras, ele seja imprescindível.

Em entrevista intitulada ‘O Braille revolucionou a vida da pessoa cega’, o professor Jonir Bechara Cerqueira<sup>41</sup> aborda questões relativas ao Sistema Braille e ao ser perguntado: O que pensa do movimento de desbrailização? Respondeu:

O termo surgiu em Portugal, na década de 1960. Um autor português o usou para definir o processo do indivíduo ou instituições que deixam de usar o Braille. Mas também existe um movimento a favor do braille. [...]. Às vezes se dá ênfase a esse processo de desbrailização como se o Sistema fosse uma causa perdida. Não é. Particularmente, não gosto desse termo, que virou um slogan, e reforça uma ideia equivocada, Não há um movimento de brailização, como não há um movimento de desbrailização. O que tem acontecido é a redução do uso do braille, que no Brasil coincidiu com a integração dos alunos com cegueira na escola regular. Na escola especial havia o uso intensivo do braille (CERQUEIRA, 2009, p. 25).

Discutir a desbrailização não pode ser visto como sinal de acordo com ela. Segundo Cerqueira (2009), não existe um movimento de desbrailização e nisso concordam também outros brailistas, como Raimondi (informação verbal)<sup>42</sup> e Luiz (informação verbal)<sup>43</sup>. As convergências entre estes especialistas em Braille apontam para a inexistência de um fenômeno de desbrailização.

Segundo estes especialistas, há situações que devem ser tratadas com mais atenção, como é o caso dos incentivos à leitura em Braille, principalmente em relação ao início dos processos de aprendizagem.

Apontam também a falta de aparelhamento de escolas e questões relacionadas com os incentivos prestados às crianças ou a falta deles.

---

<sup>41</sup> Professor aposentado do Instituto Benjamim Constant - IBC; Ex-Diretor do IBC (1992-1994); Ex-membro da Comissão para Estudo e Atualização do Sistema Braille (1991 - 1994); Ex-membro da Comissão Brasileira de Braille (1995-1999) e da Comissão Brasileira do Braille (Ministério da Educação, 1999 a 2008).

<sup>42</sup> Entrevista concedida por RAIMONDI, Volmir. Entrevista desbrailização IV. [set.2015]. Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes. São Paulo, 2014. 1 arquivo vídeo MP4 .mp4 (02:31 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice F desta dissertação

<sup>43</sup> Entrevista concedida por LUIZ, Moisés Bauer. Entrevista desbrailização II. [set.2015]. Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes. São Paulo, 2014. 1 arquivo vídeo MP4 .mp4 (04:33 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice F desta dissertação.

Nesse sentido, a desbrailização pode ser vista como:

O que está acontecendo, na minha opinião, é a falta de estímulo no uso do Braille na fase de alfabetização. Nas escolas, o material que está sendo fornecido realmente perdeu qualidade e isso faz com as pessoas imaginem o que está havendo um processo de desbrailização.

Eu acredito que o processo em relação às escolas ... é o nosso governo e os outros governos da região e também entendam que absolutamente tem que dar o material necessário de qualidade nas escolas para que os professores possam estimular o uso do Braille e conhecer melhor aplicação, a didática, esse sistema. Daí vem a utilização que está acontecendo muito hoje. Assim, as pessoas estão imaginando que a tecnologia substitui totalmente o Braille, e não é verdade. A gente vê que as pessoas que só usam tecnologias e leitores de tela e 'tal', estão sendo analfabetos funcionais, ou seja, elas lêem muito, mas não aprendem a escrever os contextos, ou seja, a impressão que tem, que está desbrailizando. (informação verbal)<sup>44</sup>.

O assunto mostrado sob a ótica de profissionais da área mostra que há consenso em relação a não associar a questão do desestímulo ao uso do Sistema Braille como se o negasse, como se fosse coisa do passado. Essa preocupação também é mostrada por Luiz (informação verbal)<sup>45</sup>, pois segundo este brailista,

Eu honestamente acredito que [há] algum fenômeno na questão de diminuição do interesse principalmente dos adolescentes, jovens. [...] Agora, o que não podemos, e aí é um papel do educador e de nós que trabalhamos com o interesse e o direito das pessoas com deficiência, é que política pública compre essa ideia e diga que o Braille é coisa do passado .. É claro que não; então nós precisamos que o educador exija e ofereça pra uma criança, pra um adolescente cego, informações em Braille porque esse educador tem que ensinar essa pessoa cega a ler e escrever. [...] E aqui me preocupa principalmente a escrita porque o acesso à leitura nesses formatos de áudio digital que me referi, ele fica muito facilitado pelas tecnologias hoje existentes, mas a escrita dessas pessoas fica muitíssimo prejudicada porque ouvem sempre a pronúncia ou os fonemas das palavras e não sabem como elas estão grafadas e o nosso idioma português, o que mais tem é: mesmo fonema escrito de formas muito distintas, então se berinjela é escrito com 'g' ou 'j', se senado é com 'c' ou 's', se Brasil é 's' ou 'z' pra pessoa que enxerga e que lê e tem contato visual com essa escrita, parece muito fácil na maioria das vezes de saber como é que é grafado; agora, o cego que só ouve esse som ou esses fonemas, não sabe ... e se ele não teve acesso bastante facilitado um padrão parece o Braille, ele vai ser um péssimo redator, e isso é preocupantíssimo pra nossa educação, pra nossa formação e pra inclusão das pessoas com deficiência visual. (informação verbal)<sup>46</sup>.

<sup>44</sup> Id., Entrevista sobre desbrailização IV, 2015, p. 245.

<sup>45</sup> Id., Entrevista sobre desbrailização II, 2015, p. 242.

<sup>46</sup> Ibid., p. 242.

As considerações assim explicitadas mostram que há interesse em que essa questão não atinja os jovens e que seja tratada como se não existisse no sentido de que o Braille fosse negado ou extinto. Este estudo trilha no sentido de contribuir com a elevação da qualidade da escrita e da leitura em Braille, porém reconhece que a questão deva ser trabalhada.

Enquanto leitura e escrita, segundo Guedes e Souza (2006, p. 137), “Ler é produzir sentido; ensinar a ler é contextualizar textos: o leitor atribui ao texto que tem diante de si o sentido que lhe é acessível”. Nesse sentido, segundo os autores, a leitura proporciona melhores condições de evolução no processo educacional.

Assim, a escrita em Braille contribui para elevação do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, pois segundo os autores, “É um direito de cidadania do aluno ter acesso aos meios expressivos construídos historicamente pelos falantes e escritores da língua portuguesa”, sendo, portanto fundamental, em nosso entendimento, o enfrentamento ante as adversidades que impeçam o acesso a informações. Sobre essa questão, o Braille cumpre um papel imprescindível para o acesso aos conteúdos matemáticos, sendo os processos de desbrailização um entrave a ser superado.

A desbrailização enquanto termo, segundo Cerqueira (2009), apareceu a mais de cinco décadas e entendemos que pode e deve ser discutida, embora não reconheça enquanto fenômeno. Mas há quem pense diferente, mas não necessariamente no sentido de fazer contraponto. Luiz (informação verbal)<sup>47</sup> imprime, embora com cautela, uma referência a um “fenômeno negativo”. Segundo ele,

a gente tem alcançado realmente boa didática nesse sistema [Braille] me parece que as pessoas muitas vezes digam “ah, o Braille é coisa do passado”, [...]. Não que não exista a desbrailização, mas ela não pode ser vista ... ela tem que ser vista como um fenômeno negativo na minha avaliação e não como algo natural e que agora acabou o Braille. (informação verbal)<sup>48</sup>.

Concordamos com o fato de não existir um movimento de desbrailização, pelo menos de forma explícita, assim como a inexistência de um fenômeno de desbrailização, porém um certo contraponto a essa questão deve ser considerado, a partir do momento em que as famílias de alunos e os próprios alunos passaram a reclamar mais ainda da falta de produção de textos em Braille, assim como perceberam outras questões relativas aos atendimentos às pessoas cegas.

Assim, nos parece mais apropriado tratar a questão a partir da existência explícita de

---

<sup>47</sup> LUIZ, op. Cit. p. 242.

<sup>48</sup> LUIZ, op. Cit. p. 242.

*episódios*<sup>49</sup> de desbrailização, em caráter acessório, ante a grandeza do Sistema Braille e não um fenômeno propriamente dito, ainda que nos remeta a existência de desbrailização.

O termo desbrailização deixou de significar apenas sua conotação inicial e passou a retratar situações mais abrangentes, nas quais a acessibilidade de informações era posta em questionamento. Dito de outro modo, a falta de acessibilidade a informações deixou bem evidente a grande lacuna que havia entre demanda por informações em Braille e a oferta de serviços de produção de textos em Braille. Apesar da produção de livros e textos em Braille, produzido pelos Centros de Apoio Pedagógico (CAPS), dos Núcleos de produção Braille, assim como do Instituto Benjamim Constant, ainda não foi possível atender a produção de textos em Braille em escala suficiente para que o aluno tenha o livro texto em Braille, assim como os alunos videntes o possuem, no início do período letivo.

As palavras de Cerqueira (2009) ecoam e encontram refúgio em todos aqueles que utilizam fluentemente o Braille, mas isso não significa dizer que a *episódios* de desbrailização não existam. Também não nos parece correto afirmar que o Sistema Braille seja ou esteja perdido. Entretanto há professores que tem argumentos favoráveis ao uso do Braille, mas ao mesmo tempo tecem considerações em sentido contrário, o que resulta em uma situação paradoxal. Segundo Nascimento (informação verbal)<sup>50</sup>, podemos perceber outras linhas de argumentação em relação à questão do uso do Sistema Braille. Em uma transcrição de um trecho de entrevista aqui reproduzido, falando a respeito de como percebe as contribuições do Braille para as pessoas cegas:

O sistema Braile... Ele foi que possibilitou a inclusão da pessoa cega no mundo da literatura, no mundo da informação... [...] ele se tornou, como diria, uma matriz... Que direcionou a educação das pessoas cegas. Se você pegar toda a organização da educação da pessoa cega, ela tá focalizada, ela tá centrada, na organização do Sistema Braile... Isso com sentidos remanescentes, com as instituições, as maneiras como elas se estruturam, as relações com as tecnologias, com a orientação e mobilidade... Então o Braile, ele tem sim, uma importância fundamental na vida da pessoa cega ((informação verbal)<sup>51</sup>.

<sup>49</sup> Segundo CALDAS, 2011, p. 572: Ação, fato acessório ou incidente relacionado com a ação principal (de poema, romance, peça teatral, filme, narrativa etc). Para este texto, tomamos o termo *episódios* como acessório da ação principal braillização, a qual entendemos representar o Sistema Braille.

<sup>50</sup> Entrevista concedida por NASCIMENTO, Lourival Ferreira do. Entrevista desbrailização I. [set.2014]. Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes. Belém, 2014. 1 arquivo de áudio/vídeo do Windows Media .wmv (11:45 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice E desta dissertação

<sup>51</sup> Id., 2014, p. 237.

Embora seu entendimento sobre o Sistema Braille apresente elementos favoráveis ao uso da leitura tátil, o Professor Lourival consegue distinguir o atual momento pelo qual passa o Sistema Braille quando confrontado com outras vias de acesso de informação para a educação de pessoas cegas. Ao mesmo tempo em que fala sobre os momentos nos quais o Braille contribui, aborda também considerações sobre situações nas quais há necessidade de criticar a forma de leitura tátil. Assim, segundo ele,

Sou um dos que anda criticando muito né? o sistema Braile, ... Criticando não, fazendo esse tipo de reflexão, não no sentido de criticar pra denegrir, não. Não acho que a crítica...ela pressupõe a síntese, a análise e depois uma nova compreensão do fenômeno e é assim que entendo por crítica, então, por exemplo, o que eu acho é que o sistema Braile... Ele precisa ser redefinido hoje na educação, mas enquanto a gente não conseguir resolver o problema da língua estrangeira e das ciências exatas e naturais no que tange a reprodução de material de textos, de enfim, de acesso à informação, a gente não vai avançar nessa discussão e vai continuar vivendo esse sistema paralelo de Braille e tecnologia digital (informação verbal)<sup>52</sup>.

Nesse sentido, percebemos que usuários do Braille sentem a necessidade do Sistema e ao mesmo tempo, atuar em conjunto com aquilo que oferecem as novas tecnologias da informação.

De acordo com Cerqueira (2009, p. 25), os recursos de acessibilidade de áudio não são concorrentes do Sistema Braille, assim como os de áudio-descrição também não o são. Antes, podem ser vistos como recursos complementares.

### 3.5 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS CEGAS

Os estudos realizados sobre deficiência visual ainda são em números pequenos, números estes que ainda não provocaram a sociedade o suficiente a fim de que ações efetivas, por parte das autoridades da sociedade civil e do Estado, tenham surtido efeitos mais contundentes, mais próximos das necessidades não apenas educacionais, mas sociais e realmente práticas, no sentido mais estrito. Em particular, menos estudos são computados em relação a matemática para deficiência visual, sendo apontados alguns estudos, tais como os realizados por Fernandes e Healy (2007), com quatro alunos cegos congênitos, em São Paulo.

---

<sup>52</sup> Ibid., p. 237.

A perspectiva de educação inclusiva surgiu a partir da inquietação gerada pelos estudantes, que já não se viam contemplados com a educação especial que acabara de tentar se desvincular da educação integradora, na qual o aluno era integrado a um espaço segregativo, com seus pares.

Nesse sentido, Fernandes e Healy (2007) com este trabalho propõem o termo "inclusão integradora" a fim contrapor-se aos termos em voga, com a justa preocupação semântica, haja vista a força que o sentido integrador possui, em seus avanços não imediatistas, mas de integralização pouco a pouco, em função do ritmo qualitativo de cada indivíduo, contrapondo-se ao entendimento quantitativo do Estado e neste sentido, a *inclusão integradora* viria na perspectiva da inclusão, mais próxima daquela oferecida aos *videntes*, que se não é plena, caminha em busca dessa direção e meta.

Este último estudo também foi apontado por Souza (2010, p. 45) que, entre outros, discorreu (p. 46 a 48) sobre estudos realizados em Malta, por Mariella Tanti, com trabalhos desenvolvidos para *um aluno cego*, no qual a autora Tanti (2007) apresentava reflexões de sua própria prática, com uso de materiais adaptados, a fim de lapidar-se e melhorar suas aulas, que eram praticadas em escola vinculadas a uma Igreja.

Calore (2007) segundo Souza (2010), intentava fazer justaposição entre duas realidades, confrontando-as: uma de escolarização e outra de não escolarização, ou seja, uma escola regular de ensino e outra de ensino especializado para alunos cegos, com sentido etnográfico; destacou ainda Souza (2010), a preocupação de Vieira e Silva (2007) em relação ao fato de que os professores não teriam sido preparados pelos cursos de graduação a fim de atender as necessidades educacionais específicas dos alunos que requeiram por parte destes profissionais, conhecimentos de acessibilidades de comunicação, fazendo com que estes, ao se depararem com situações de atendimento a um aluno cego, optassem por descaminhos, não integralizando o conteúdo que deveria ter sido trabalhado e conseqüentemente legitimando uma falta de conhecimento, neste foco de estudo, nesta parte previamente estabelecida pelo currículo, com conseqüências futuras, considerando que tal problemática não estaria afeta apenas ao professor, mas a outros componentes do cenário educativo; destaca ainda estudos de Vianna et al (2007), os trabalhos sobre ensino de geometria para alunos com deficiência visual (estudos de simetria) e de Souza (2007) sobre a utilização do soroban para deficientes visuais, para realização de cálculos, mas também para videntes.

Em participação de encontros de profissionais na área da educação especial, tais como Seminário Nacional de gestores e representantes de Caps (2008), Conferência Internacional sobre a surdocegueira (2010), entre outros, se percebe, por parte dos profissionais

participantes, grande preocupação sobre o tema educação inclusiva e estes, em função de gradativos amadurecimentos, naturalmente estão promovendo e avançando em direção à educação inclusiva, apesar de percalços e dificuldades relativas às políticas públicas, profissionais de diferentes áreas de conhecimento e não necessariamente apenas os de educação, também investigam os avanços e produções nessa área;

Maria Lucia Amiralian é Psicóloga de formação e discute as questões relativas a inclusão. Presidiu o Congresso Internacionnal sobre a Inclusão de pessoas com Deficiência Visual: comunicação e Participação ativa e organizou artigos relacionados ao tema com a preocupação dos rumos que tais estudos poderiam suscitar. Apesar de muitos trabalhos inscritos, dos 94 estudos apresentados no Congresso, de acordo com membros do Laboratório Interunidades de Estudos sobre Deficiências, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo e da Fundação Dorina Nowill para Cegos - LIDE/IP/USP/FDNC em Julho de 2007, nenhum era estrangeiro, assim como quase nenhum versava sobre matemática.

Segundo Becker, Felipe e Kretzer (2009, p. 240), os trabalhos eram todos de produções brasileiras, entre produção acadêmica, instituições governamentais e organizações não governamentais - ONGs, dos quais, 60 de produção acadêmica, 6 de instituições governamentais e 28 de organizações não governamentais. Destes, 6,38% eram relacionados diretamente com a educação; no caso primeiro, não houve menção a estudos direcionados ao ensino de matemática, assim como no terceiro, enquanto que no segundo, 16,6% estavam ligados a matemática em função de estudos voltados para o ensino de física.

Os pesquisadores Costa e Cozendey (2014,p. 40, 41) realizaram uma pesquisa bibliográfica na qual tecem aspectos sobre “o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual no Brasil” a partir de periódicos nacionais nas áreas de educação, educação especial, educação matemática e deficiência visual, com Qualis Capes A1, A2, B1, B2, B3 e B4 a partir da especificação do tema: “ensino de matemática para alunos com deficiência visual”, sendo estudadas as produções de 61 revistas, de acordo com o quadro 1 (vide apêndice), para melhor visualização:

Foram então selecionados 10 artigos, com indicações de práticas que podem ser reproduzidas em ambientes inclusivos, para o ensino de matemática, mas no estudo não fica claro a utilização necessária e suficiente do código Braille, merecendo destaque também o fato de apenas um dos trabalhos ter sido realizado em ambiente inclusivo, embora em todos os trabalhos selecionados sejam mostradas condições de reproduções de aula em ambientes inclusivos. Chamou a atenção dos pesquisadores as conceituações de ponto, reta, ângulo, figuras planas e outros entes básicos de geometria, como figuras planas, mas também sólidos

geométricos, figuras geométricas, perímetro, área, volume, reflexão e simetria de uma figura geométrica.

Em outro estudo, desta vez com interação com computadores, os autores comentam o trabalho de Borges e Jensen (2002) e, resumidamente, comentam a animação destes últimos, ante os avanços nos resultados da pesquisa; também relatam aspectos dos demais trabalhos e das sugestões apresentadas por estes para reproduções em sala de aula inclusiva, merecendo destaque também, segundo os autores, os estudos de Brandão (2004, 2009), a partir da interação entre aspectos de orientação e mobilidade inseridos nas aulas de matemática, assim como também os estudos de Turella e Conti (2012), com a discussão do uso do material dourado. Embora os autores apontem na direção de aplicar vários dos estudos em sala de aula inclusiva, estes só poderiam ser realizados com resultados satisfatórios se de fato em ambiente inclusivo fossem desenvolvidos inicialmente, e isso é reconhecido, ao final do artigo, sendo recomendação de última linha do texto. Interessante perceber que neste levantamento bibliográfico os autores colaboram no sentido de apresentar uma visão panorâmica sobre as produções nacionais, ficando patente a ausência de textos originados na região norte do país.

Entendemos que há necessidade de inserir uma terceira categoria para a deficiência sensorial visual: a de pessoas que, em condição de baixa visão progressiva, tendam a cegueira. Ainda de acordo com Costa e Cozendey (2014, p. 40) “a deficiência visual é uma deficiência sensorial que abrange duas categorias: a de pessoas com baixa visão e a de pessoas cegas, estas últimas incluindo pessoas com cegueira congênita e as com cegueira adquirida”, referindo-se ao documento Políticas Nacionais de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2007).

Destaca ainda, após concordar com Ormelezi (2006) sobre a consideração da OMS sobre cegueira e baixa visão, respectivamente, capacidade visual no melhor olho de 0 a 6/60 ou inferior e acuidade visual no melhor olho, após correção máxima, entre 6/60 e 20/60. Entende o autor, sobre aspectos educacionais:

Já do ponto de vista educacional, por causa da limitação visual, a pessoa com baixa visão pode apresentar dificuldade para realizar tarefas escolares, como: copiar da lousa, ler o livro didático, fazer provas, entre outras; a pessoa cega precisará utilizar o Sistema Braille em suas tarefas em sala de aula (BARRAGA,1985). A carência da visão, ou seja, a não disponibilidade desse sentido, pode limitar as experiências da pessoa. (COSTA; COZENDEY, 2014, p. 40).

Entendemos que, no âmbito educacional, as pessoas com limitação visual que estão entre estas duas categorias, no limiar da baixa visão, com regressão cada vez maior dos

resíduos visuais, progredindo, para cegueira, acreditam ou querem acreditar, ou ainda, são induzidas, por familiares ou profissionais, a acreditar que a cegueira não será consequência da evolução patológica, e com isso, resistem a iniciar estudos do código Braille.

Assim, a relação com a escrita em Braille seria um sinal de plena aceitação da cegueira, sendo também visto como sinônimo dela. Essas pessoas constituem uma terceira categoria: a dos que tendem à cegueira.

Para alunos que se encontrem nessa categoria, há alguns profissionais que acreditam que a máxima “explorar ao máximo os “resíduos” visuais remanescentes” devam ser levadas às últimas instâncias, e ignoram, assim, a necessidade de que a pessoa com baixa visão deva se apropriar da ferramenta “código Braille, enquanto escrita e leitura”.

Esse é um momento de grande aflição para o aluno com baixa visão porque não gostaria de ser reconhecido como cego ao mesmo tempo em que percebe a necessidade de se apropriar do Braille, mas não encontra estímulos suficientes para fazê-lo, principalmente se tem como professores, adeptos do pensamento de que o Braille só deva ser trabalhado por pessoas cegas e sobre essa questão, não há consenso, na prática.

Ao assumir a postura de protelar os estudos do Código Braille, esses profissionais que exploram ao máximo o resíduo visual da pessoa com baixa visão e que não trabalham no sentido de fazer com que a pessoa com deficiência dedique-se à escrita e leituras tátil, desconsideram que tal apropriação remete-se a um processo de alfabetização tátil, e, por conseguinte, necessita de tempo de maturação tátil. Tanto quanto maior for o tempo para início dessa alfabetização, mais dificuldade essa pessoa terá para a escrita e para a leitura, sendo que esta última impõe um processo mais demorado para a língua portuguesa, requerendo ainda mais tempo para apropriação do código Braille matemático. Após a apropriação do código Braille matemático o aluno estaria apto a estudar matemática, entretanto este argumento tem sua consistência invalidada, pois o trabalho de apropriação do código Braille é feito em concomitância com o desenvolvimento das aulas, de acordo com o ritmo do aluno.

## CAPÍTULO 4

### **BRAILLE PRA CÁ, BRAILLE PRA LÁ... O BRAILLE E A MATEMÁTICA EM BRAILLE**

Peculiaridades são peças chaves para o registro do pensamento matemático sobre as questões que cercam as necessidades do homem, sejam necessidades que exijam conhecimentos matemáticos para resolver problemas cotidianos, sejam para resolver as necessidades próprias das matemáticas. Mais ainda, que se trata de exprimir números ou equações de forma a imprimir, em papel, relevos para percepção tátil. Esse avanço de acessibilidade à informação só foi possível graças a genialidade de Louis Braille, que percebeu uma possibilidade de também escrever e ler, apesar da cegueira adquirida ainda criança.

O Braille<sup>53</sup> pode ser visto na literatura como código ou como sistema, para diversos autores e instituições.

De acordo com o Professor Jarbas Silva<sup>54</sup> pode ser entendido como uma leitura cega pelo toque, ao deslizar os dedos sobre um alfabeto especialmente desenvolvido para eles. Segundo ele, o espanhol Francisco Lucas teve a ideia, no início do século XVI, de escrever letras em madeira. Um século mais tarde, um francês por nome Pierre Moreau fundou tipos móveis de chumbo também com o intuito de escrever letras.

Louis Braille, jovem que tinha ficado cego em função de um acidente, percebeu que poderia avançar mais e inventou o que hoje conhecemos como código Braille.

Ao cego cabe fazer a leitura do Braille ao ler, movendo a mão, da esquerda para a direita, passando por cima de cada linha e neste sentido o Braille é considerado um código linear.

Segundo o Professor Jarbas Silva, leitores fluentes em Braille podem atingir uma média de 104 a 125 palavras por minuto, embora alguns possam chegar a 250 palavras por minuto, com a utilização de ambas mãos.

Segundo Brasil (2001b), o Sistema Braille é utilizado por pessoas com deficiência visual para a leitura em relevo. Enquanto código possui uma unidade com disposição

---

<sup>53</sup> Embora exista quem escreva Braille na grafia Braille, entendemos que, dada a grandeza do feito de Louis Braille e de sua importância para o cenário educacional no mundo inteiro para as pessoas privadas da visão, é necessária a manutenção da grafia original Braille como grafia do código Braille.

<sup>54</sup> Professor do Instituto José Álvares de Azevedo.

retangular, com três linhas e duas colunas, como referencial para todas as demais celas Braille.

O adotaremos enquanto um código e nesse sentido é representado a partir de pontos em relevo. Cada ponto em relevo ocupa um espaço circular de aproximadamente 2 mm, distribuídos matricialmente em três linhas por duas colunas, em um espaço retangular de aproximadamente 6x4 mm, possuindo seis pontos em relevo. A maioria dos autores sugere 63 combinações a constituir simbologias diferentes para o código, entretanto, por analogia, como na matemática o vazio é representado pelo zero, a cela vazia pode ser entendida como parte dessas combinações e nesse sentido, as combinações passam a ser 64. De fato, algumas estruturas requerem a utilização de uma cela em vazio, para que o estudante cego possa realizar com sua leitura proprioceptiva, as diferenciações entre esta ou aquela situação matemática.

As clareza e simplicidade do código Braille conquistaram usuários em todo o mundo. Por sua praticidade, facilitou a compreensão do que era, antes de sua invenção, obscuro para as pessoas cegas. A fim de ilustrar didaticamente o significado da cela Braille, a figura 28 ilustra o que os cegos percebem em relevo.

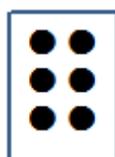


FIGURA 28 - Representação didática em tinta para a cela Braille  
FONTE: Autor

O mérito de Louis Braille foi perceber que era possível adotar os tamanhos dos pontos de tal modo que pudesse escrevê-los em moldes vazados a fim de percebê-los, a um toque, na polpa do dedo, em suas diferentes posições. Para isso, era necessário que tivessem uma lógica posicional e escolheu fazer uma numeração, em coluna, de cima para baixo. Assim, a primeira coluna tem os pontos 1, 2, e 3 e a segunda coluna os pontos 4, 5 e 6, representados esquematicamente na figura 29.

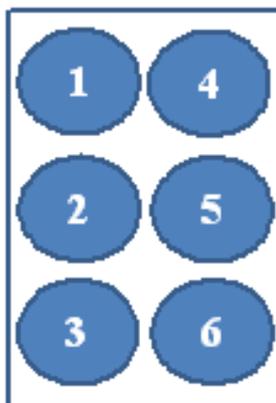


FIGURA 29 - Representação didática numerada da cela Braille  
 FONTE: Autor

A partir desse entendimento, ao adotar na cela Braille as dez primeiras letras do alfabeto, Louis Braille as configurou como números, estabelecendo uma diferenciação entre elas.

A partir deste ponto, para efeitos didáticos, usaremos a estratégia de escrever em forma de tabela o código Braille, linearmente.

Serão escritas primeiramente as letras do alfabeto, na segunda linha os pontos relativos à transposição das posições numéricas dos mesmos para a cela Braille e na terceira linha a cela Braille para leitura em tinta, o que não corresponde a cela Braille original, haja vista que a cela Braille não apresenta cor e assume a cor do papel na qual está escrita. Naturalmente aparecerão letras Braille em branco se o papel utilizado para a escrita for branco; aparecerá verde se o papel a ser utilizado for verde e por analogia para as demais situações que envolvam cores, o que não traz diferenciação para o cego, já que a cor não interfere na leitura.

Segundo Brasil (2006a), a escrita em Braille requer atenção fundamentalmente na produção das letras em relevo, que deve ser preservado em mesmas alturas e preferencialmente com alinhamentos bem definidos e ajustados. Assim, letras em relevo Braille que estejam desalinhadas podem trazer prejuízo a leitura enquanto velocidade e também por entendimento de significado. Por outro lado, letras escritas em relevo Braille geradas a partir de escrita manual em reglete, segundo figura 30, ou mecânica em máquina de datilografia, como mostra a figura 31, requerem, do escritor, habilidade para imprimir mesmas tensões nos momentos de pressionamento do papel, pois diferentes forças de pressão gerarão celas com alturas diferenciadas de relevo e por vezes, de ausência de determinados pontos, o que dificultará a leitura e conseqüentemente o entendimento.



FIGURA 30 – Reglete para escrita em Braille  
FONTE: Autor

A escrita em Braille inicialmente é feita a partir de utilização da reglete, que é um instrumento próprio para a escrita do código Braille.

Na figura 30, notamos uma prancheta e reglete (régua-guia). A régua-guia é composta de duas régua em paralelo, interligadas. Para a escrita, um papel 40 kg em formato A4 deve ser posicionado entre as duas régua da reglete. A escrita deve ser feita por um instrumento chamado punção e em relação aos pontos da cela Braille, devem ser premidos de modo invertido, com efeito utilizado por Leonardo da Vinci para suas escritas, de modo espelhado.

A precisão de escrita manual deve ser observada na escrita manual em reglete de código Braille, a fim de que haja, por parte do leitor, condições de acessar, tatilmente, a mensagem do escritor. Esta consideração deve ser bem observada sempre que um escritor estiver a corrigir uma determinada palavra, ou por excesso de pontos, por falta deles ou por escrita de pontos de forma errada. Neste caso, a falta de habilidade em retirada e recolocação precisa da reglete e do papel pode comprometer a leitura, no sentido de diminuir a velocidade e em alguns casos, até do entendimento da mesma.



FIGURA 31 - Máquina de datilografia  
FONTE: Autor

A escrita mecânica é realizada a partir da máquina de datilografia Braille, mais conhecida como máquina Perkins, por ser a máquina mais comumente utilizada. Consiste de seis teclas correspondendo cada tecla a um ponto da cela Braille. Assim ao lado esquerdo da máquina, na parte frontal, estão localizadas as teclas correspondentes aos pontos 3, 2 e 1, no sentido da esquerda para a direita; ao lado direito, após tecla de espaçamento, estão localizadas as teclas correspondentes aos pontos 4, 5 e 6, no sentido da esquerda para a direita, de acordo com a figura 31.

Para escrita em Braille, as teclas podem ser premidas<sup>55</sup> individual ou simultaneamente com outras teclas, a fim de gerar combinações de pontos; basicamente possui um espaçador, localizado ao meio, na parte frontal, uma tecla para retrocesso de ponto, localizada ao lado direito e outra separadora de linhas, localizada ao lado esquerdo da máquina. Essa última tecla pode ter sua função substituída por botões circulares localizados tanto no lado direito quanto no lado esquerdo da máquina.

Para a escrita em código Braille, ilustrativamente, o alfabeto se apresenta segundo uma determinada estrutura, baseada no posicionamento dos pontos da cela Braille.

---

<sup>55</sup> Premidas no sentido de pressionamento por sobre as teclas da máquina de datilografia Braille.

Assim, as dez primeiras letras do alfabeto Braille da tabela 1 correspondem aos pontos em Braille, com respectiva correspondência da cela Braille.

Tabela 1 - Relação entre letras, de a até j, pontos em Braille e celas Braille, com escrita Braille em tinta.

a	b	c	D	e	f	g	h	i	j
1	12	14	145	15	124	1245	125	24	245
⠁	⠃	⠉	⠑	⠅	⠋	⠎	⠏	⠊	⠗

FONTE: Autor

Refinadamente, Louis Braille decidiu associar seu código de escrita ao pensamento matemático de numeração de base 10 e com isso assumiu uma postura de desencadeamento lógico, no sentido de diminuir o esforço de memorização das demais letras. Assim, para a continuidade do código Braille em relação às demais letras do alfabeto, basta acrescentar às primeiras dez letras, o ponto 3, de acordo com a figura 32, em cada cela Braille já existente, respeitando-se a ordem em que aparecem. Assim temos na tabela 2:

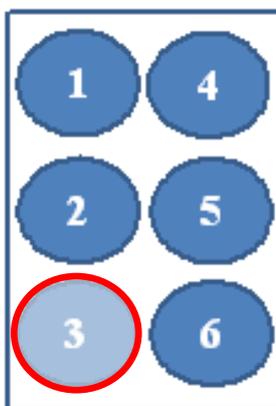


FIGURA 32 - Representação didática numerada da cela Braille, com acréscimo do ponto 3 para a escrita das letras da segunda linha, a partir dos pontos da primeira

FONTE: Autor

Tabela 2 – 2ª linha do alfabeto Braille e relação entre letras, de k até t, pontos em Braille e celas Braille, com escrita Braille em tinta

k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
13	123	134	1345	135	1234	12345	1235	234	2345
⠅	⠇	⠓	⠏	⠕	⠋	⠎	⠏	⠊	⠗

FONTE: Autor

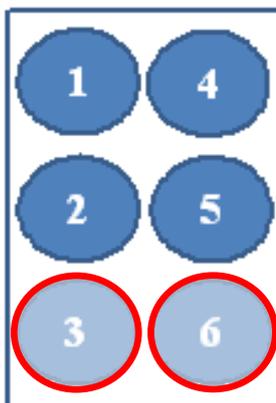


FIGURA 33 - Representação didática numerada da cela Braille, com acréscimo dos pontos 3 e 6 para a escrita das letras da terceira linha, a partir dos pontos da primeira.

FONTE: Autor

A estratégia adotada por Louis Braille foi também aplicada à terceira linha. Para a continuidade do código Braille em relação às demais letras do alfabeto, basta acrescentar às primeiras dez letras, os pontos 3 e 6, conforme figura 33, em cada cela Braille, de acordo com a ordem em que aparecem. Assim temos na tabela 3:

Tabela 3 – 3ª linha do alfabeto Braille e relação entre letras, de u até ú, pontos em Braille e celas Braille, com escrita Braille em tinta

u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
136	1236	1346	13456	1356	12346	123456	12356	2346	23456
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠

FONTE: Autor

A partir da quinta coluna do terceiro grupo de letras do código Braille, os caracteres assumem formas e funções especiais, a partir do c cedilha, referentes às acentuações.

Para a escrita de letras acentuadas não foi definido um sinal de acentuação e sim celas próprias, com suas próprias características, desvinculadas da ideia original da cela em Braille correspondente a uma determinada vogal. Assim, para a letra ‘a’ utilizamos o ponto 1 da cela Braille correspondente a letra ⠠ em Braille, que perde sua característica do ponto 1 ao escrevermos a letra ‘a’ com acento agudo, que será representada pelos pontos 12356, correspondente a letra ⠠ em Braille. Nestes termos, convém ilustrarmos, por agrupamentos de acentos, as vogais a partir dos seguintes quadros:

## Vogais acentuadas em agudo.

Tabela 4 - Relação entre vogais acentuadas agudas de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta.

á	é	í	ó	ú
12356	123456	34	346	23456
⠁	⠑	⠇	⠕	⠥

FONTE: Autor

A ideia de adoção de uma estrutura lógica matemática, inicialmente adotado por Louis Braille para definição de pontuação e acentuação parece obscuro e provavelmente tenha decidido atribuir, arbitrariamente, relações entre pontos e letras acentuadas, mas isso não podemos afirmar.

## Vogais acentuadas em crase.

Tabela 5 - Relação entre vogais acentuadas em crase de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta

à	è	i	o	u
1246	2346			
⠁	⠑			

FONTE: Autor

O critério adotado para apresentação destas vogais difere do pensamento original de apresentação do código Braille, que não trás formação por vogais, mas por linhas. Essa formação nos pareceu mais apropriada por mostrar essa relação: vogais com acento em crase. As demais tabelas seguem o mesmo critério, o que constatamos nas tabelas 6, 7 e 8.

## Vogais acentuadas em til.

Tabela 6 - Relação entre vogais acentuadas em til de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta

ã	e	i	õ	u
345			246	
⠁			⠕	

FONTE: Autor

## Vogais acentuadas em trema.

Tabela 7 - Relação entre vogais acentuadas em trema de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta

a	e	ï	o	ü
		12456		1256
		⠠		⠠

FONTE: Autor

## Vogais acentuadas em circunflexo.

Tabela 8 - Relação entre vogais acentuadas em circunflexo de a até u, pontos em Braille e celas com letras acentuadas em Braille, com escrita Braille em tinta

â	ê	î	ô	û
16	126		1456	156
⠠	⠠		⠠	⠠

FONTE: Autor

A partir desse entendimento, ao adotar na cela Braille as dez primeiras letras do alfabeto, Louis Braille as configurou como números, estabelecendo uma diferenciação entre letras e números com a definição de uma cela especial chamada sinal de número, com o uso dos pontos 3, 4, 5, e 6. Para referenciar os números dos pontos de cada cela Braille, para efeitos didáticos, usaremos a estratégia de escrever os pontos Braille relativos a uma cela, sem separação de vírgulas. Assim, ao escrever a cela anterior, escreveremos apenas 3456, que não dever ser confundida com o milhar 3.456.

A simplicidade com a qual Louis Braille organizou seu sistema nos sugere que ele possuía grande facilidade de síntese, o que podemos observar, com a aplicação dos pontos 3456 antes de cada uma das dez primeiras letras do alfabeto, de acordo com a tabela 9. De acordo com Brasil (2006b), os números são:

Tabela 9 - Relação entre números de 1 a 5 e pontos em Braille, com escrita Braille em tinta

1	2	3	4	5
3456/1	3456/12	3456/14	3456/145	3456/15
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠

FONTE: Autor

Didaticamente separamos as escritas numéricas das celas Braille por uma barra, como pode ser observado nas tabelas 9 e 10.

Tabela 10 - Relação entre números de 6 a 0, pontos em Braille, com escrita Braille em tinta.

6	7	8	9	0
3456/124	3456/1245	3456/125	3456/24	3456/245
⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠

FONTE: Autor

Tabela 11 - Relação entre sinais operatórios básicos de adição, subtração, multiplicação e divisão, pontos em Braille com escrita Braille em tinta

+	-	X	/	=
235	36	236	256	2356
⠠⠠	⠠⠠	⠠⠠	⠠⠠	⠠⠠

FONTE: Autor

Esses referenciais em Braille nos permitem simular uma problematização textual de uma situação-problema, com a resolução escrita em Braille de tinta. Vale ressaltar que essa dinâmica permite escrever os números diversos, atendendo a todos os princípios lógico-matemáticos, devendo ser obedecida a mesma estrutura de escrita de números em função do Sistema de Numeração Decimal (SND).

Assim, a título ilustrativo, entendemos a necessidade de, ao se falar de matemática em Braille, apresentar uma tipificação de aula, o que nos parece recomendável.

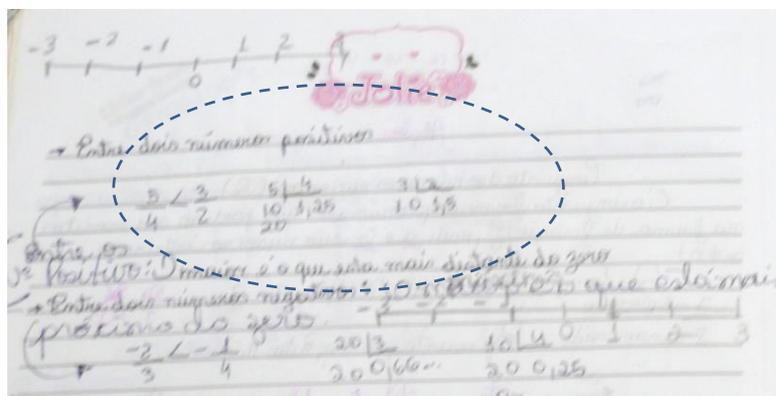


FIGURA 34 – Aula da escola regular de 26/06/2014. No destaque: comparação entre  $5/4$  e  $3/2$ , seguida da divisão euclidiana de 5 por 4 ( $q = 1,25$ ) e de 3 por 2 ( $q = 1,5$ ). O resto zero não aparece.

FONTE: Autor

Nesse sentido, para essa ilustração, trabalhamos como uma aula que foi apresentada na escola regular no dia 26/06/2014, de acordo com a figura 34.

Para esta aula havia a necessidade de mostrarmos a comparação entre racionais. Então foi elaborada a seguinte estratégia. Verificar se a aluna sabia o que eram os números racionais, e foi observado que não sabia, a partir da indagação a respeito dos conjuntos numéricos: se sabia o que eram os números racionais e se poderia apresentar um exemplo. Como a resposta apresentada não atendeu à pergunta, passamos a trabalhar a fim de que Sophie fosse ‘apresentada’ aos números racionais.

Assim, foi escrito em Braille uma reta numerada de acordo com o que foi visto em sala de aula, mas anteriormente foi trabalhada a noção intuitiva espacial da localização dos números inteiros na reta numerada a partir da analogia entre uma reta numerada e uma régua de 30 cm, adaptada em alto relevo, para o entendimento dos números positivos.

Pelo fato de não possuímos duas régua adaptadas, uma segunda régua, desta vez, de 50 cm, foi utilizada para a continuidade da reta em sentido oposto ao primeiro. Feito esse posicionamento das régua, optou-se por substituir a não adaptada pela adaptada, a fim de que se fizessem as leituras táteis também do lado oposto, portanto, o lado negativo da reta numerada. Assim, foi explicado que para o entendimento de números racionais, havia a necessidade de que se percebesse que sempre que se fizesse a divisão de um número qualquer por outro, diferente ou não entre eles, o resultado necessariamente deveria ser escrito na forma de fração.

Para a compreensão do que seria fração foi necessária a utilização de material didático em etileno acetato de vinila (EVA) disco de frações, de 1/1 a 1/12 e a partir dele, as comparações táteis, a fim de que se imprimisse na memória de Sophie, as percepções necessárias para registros mentais das frações e posteriores abstrações.

Naturalmente que essa manipulação requer uma demanda temporal implícita na atividade, pois as comparações passam a ser tátil-exploratórias, o que foi produtivo. Posteriormente, era momento de se fazer registros em Braille, pois a apreensão de sinais matemáticos em Braille requer escrita e leitura.

Contextualizações requerem um texto no qual haja explicitação de um determinado ambiente, uma determinada situação social e uma relação entre coisas ou pessoas com entes matemáticos e transcrever situação-problema escrito em tinta para o código Braille requer uma determinada quantidade de tempo.

Assim, o tempo que seria utilizado para explicar a situação-problema e escrever em Braille consumiria quase toda a aula. Destarte, optamos por dialogar a respeito da situação-



Na abordagem, algumas analogias foram utilizadas com o material dourado para trabalho com noção intuitiva de ponto. Através de diálogo, no qual Sophie foi representada pela inicial de seu nome (S), e o pesquisador representado pela inicial (P), simulamos a existência do ponto como se fosse a unidade representada pelo menor cubo do material dourado. Assim, a aluna dispunha por sobre a mesa, vários cubinhos como se pontos fossem.

Essa dinâmica traria a representação tátil de que, em uma superfície limitada, se poderia ter muitos cubinhos e, portanto muitos pontos, ao manipular os cubinhos, Sophie perguntava quantos poderiam caber naquela mesa e obtinha como resposta:

(P) - Quantas você imagina que possam ter?

(S) - Muitas

(P) - Muitas quantas?

(S) - Muitas

Diante desse contexto, uma sugestão de mudança de situação contextual foi apresentada, na qual Sophie foi perguntada:

(P) - E se aumentássemos o tamanho da mesa, para este lado, este, este e este?<sup>57</sup> Quantos pontos caberiam?

(S) - Muitos ‘muitos’, foi a resposta.

(P) - E se aumentássemos este lado tanto e tanto que seria preciso quebrar as paredes para que a mesa crescesse infinitamente?

(S) - Só para este lado?

(P) - Para todos os lados.

(S) - Então seriam muitos ‘muitos’ sei lá, até encher<sup>58</sup> tudo.

(P) - Isso, até “encher” tudo. Usamos uma palavra para isso, você sabe qual é?

(S) - Qual é?

(P) - Me diga você.

(S) - Não sei.

(P) - Como dizemos para uma “coisa” que não tem fim?

(S) - Infinita

(P) - É isso. Podemos concluir que poderíamos colocar quantos cubinhos em cima de uma mesa sem fim?

(S) - Infinitos

---

<sup>57</sup> Neste momento, através do toque em suas mãos, o professor conduz a mão da aluna para cada uma das laterais da mesa.

<sup>58</sup> Embora a palavra “encher” esteja relacionada com volumes, para este contexto, está aplicada no sentido de “preenchimento” da superfície plana, como método de varredura do espaço plano.

Esse contexto permitiu a expansão do sentido conceitual do muitos, muitos ‘muitos’ para o infinito, o que nos permitiu avançar na analogia, dessa vez a fim de substituir os cubinhos por pontos Braille, mantendo-se, a partir dessa nova “visualização mental”, a concepção de “infinitos”.

Essa outra visualização permitiu que abstraíssemos a situação, no sentido de que fosse compreendido que em uma superfície há infinitos pontos. Esse entendimento possibilitou avanços para a conceituação da reta, pois, naturalmente Sophie tendia a enfileirar os cubinhos, percebendo que iam ficando “retos”.

Para ilustrar também “concretamente” a concepção de reta, duas régua de 50 cm foram utilizadas para que um caminho parecido com o anterior fosse percorrido. Assim, para Sophie, juntar os cubinhos significava formar os pedacinhos<sup>59</sup> que poderiam ser juntados novamente.

A utilização das régua abreviava o entendimento, na medida em que manipulava as régua. Foi então questionado.

(P) - Quantas régua deveríamos ter para formar uma reta?

(S) - O que é uma reta?

(P) - Uma junção, um enfileiramento infinito de pontos.

(S) - Como?

(P) - Um enfileiramento infinito de pontos.

(S) – Ah, então sei lá. Do mesmo jeito que o outro? Infinito?

(P) - Isso.

Avançamos na abstração em relação à reta para dar conta da conceituação de que a reta sugere um enfileiramento infinito de pontos alinhados, sendo as repostas apresentadas por Sophie como apontando nessa direção. Foi necessário desconstruir a ideia de que a reta era um “pedaço” de reta, como se fosse numa régua a “representante” de uma reta. Essa concepção constituía um obstáculo\* didático para o entendimento da noção intuitiva de ângulo.

Para o estudo de ângulos foi feita a analogia de que o “pedaço” que antes era visto como uma reta agora poderia ser visto como um das “partes” do ângulo.

Conceitualmente, a semirreta, com seu início no vértice e prolongamento infinito era visto aqui em função desse “pedaço” que Sophia conseguia tatear e perceber fisicamente e nesse sentido, poderíamos exemplificar os ângulos a partir de partes do próprio corpo de

---

<sup>59</sup> Cada pedacinho era uma dezena do material dourado, em haste sólida agrupada de dez cubinhos, inseparáveis.

Sophie. Necessário considerar que a mãe de Sophie estava acompanhando a aula; foi pedido para que Sophie respondesse a seguinte pergunta:

(P) - A qual parte do corpo poderíamos entender como um ângulo, de acordo com o que foi representado em sala de aula?

(S) - Não sei, foi uma resposta quase que imediata.

(P) - Certo. E se fizermos assim com o seu cotovelo e o braço. O que você acha?

(S) - Fica um “bico”.

(P) - Vamos supor que essa parte do seu braço (apontando para o braço) fosse um “pedaço” da reta, essa outra parte do seu braço (tocando no antebraço) fosse outro “pedaço” da reta, o seu cotovelo faria parte do primeiro “pedaço” ou do segundo “pedaço”?

(S) - Acho que dos dois.

(P) - Pois é, iria fazer parte do primeiro, mas também do segundo.

Esse contexto possibilitou a seguinte exploração:

(P) - Esse “bico” que você falou, mais essas partes do seu braço é o que nós entendemos como região angular ou simplesmente ângulo.

Como exemplo, nós podemos ter esse “bico” da régua<sup>60</sup>, o canto da mesa. Veja<sup>61</sup> isso:

(P) - Esse tipo de régua nós chamamos de esquadro. Quantos “bicos” possui?

(S) - Três

(P) - A cada “bico” desses podemos chamar de ângulo?

(S) - Acho que sim.

(P) - Então, mostrando um esquadro de 30°, 60° e 90°. Esses ângulos são iguais ou diferentes?

[tempo para exploração tátil]

(S) - Diferentes.

(P) - E agora? São iguais ou diferentes? Mostrando um esquadro de 45°, 45° e 90°.

(S) - São iguais.

(P) - Veja bem.

(S) - São iguais esses aqui: esse e esse<sup>62</sup> mas esse é “de canto”; é diferente.

(P) - Certo

Neste ponto da pesquisa, interessa-nos descrever a interrelação entre a percepção tátil e o registro tátil através do código Braille, a fim de que a apropriação seja mais efetiva a partir dessa estratégia: concepção conceitual, registro escrito e leitura em Braille. Nesse sentido,

<sup>60</sup> Referência utilizada para designar um ângulo de 90°

<sup>61</sup> Usualmente a expressão “veja” é utilizada no sentido de chamar a atenção. É concebida como perceba, entenda.

<sup>62</sup> Referindo-se aos ângulos de 45°.

Sophie assume postura de escrita frente à máquina de datilografia Braille e vai, num ritmo próprio, pouco a pouco transformando os registros em tinta para registros em relevo. À medida que escreve, por vezes interrompe a escrita e pergunta sobre este ou aquele ponto Braille que representa determinada grafia Braille.

A dificuldade de escrita em Braille está relacionada aos longos períodos de falta de leitura e de escrita no sistema Braille e quando estas ocorrem, são por períodos de curta duração, com menos tempo dedicado à escrita de código matemático Braille quando comparado às outras disciplinas.

Ressalte-se que um dos fatores fundamentais para que o atendimento individualizado oferecido pela escola especializada é que o aluno deve levar o registro do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula, a fim de que o professor especializado tenha condições de trabalhar em consonância com os objetivos do professor da escola regular, em se tratando do conteúdo.

Nesse sentido, na medida em que Sophie estivesse na escola especializada mas não tivesse levado o assunto de sala de aula, o professor trabalharia mais em função de que a aluna já estaria ali no ambiente, mas poderia incidir em um trabalho contrário às orientações do professor de classe regular. Esse fato por vezes implicava em que a própria mãe optasse por não assistir à aula, pois sem o assunto, preferia usar o tempo que seria destinado a aula para exercer outra atividade. Presumivelmente este fato tenha contribuído para a ausência em duas aulas que já estavam agendadas.

Essa condição de ausência de contato com o código Braille por vezes implicava ruptura do processo de continuidade de aprendizagem e necessitava de uma retomada em uma retomada de ritmo.

Ressalte-se que preferencialmente as aulas de matemática deveriam ocorrer com o texto escrito em Braille já adaptado e preparado em relevo tátil, mas na maioria dos casos isso não era verificado, sendo a escrita realizada no momento em que a aula acontecia.

#### 4.1. MATEMÁTICA A PARTIR DE SOFTWARES

Naturalmente a dinâmica da educação pressupõe avanços e afinal, o novo sempre deve vir. Traçando um paralelo entre a não aceitação do novo sistema Braille por ocasião da antiga Escola Real dos Meninos Cegos de Paris, aquela resistência de não aceitação do novo devia-se, entre outros motivos, em função do tanto quanto havia sido gasto de recursos financeiros

a fim de que se produzissem livros com letras cursivas em relevo e nesse sentido, todo o acervo seria perdido caso o sistema Braille fosse adotado.

O sistema Braille mostrou ser mais acessível mais interessante e mais eficiente que a escrita cursiva em relevo e se impôs, independentemente dos esforços de Valentin Haiüy e dos recursos financeiros investidos por amigos colaboradores e beneméritos. Ocorre que àquela altura, a conciliação entre a escrita em relevo e a escrita em Braille não poderia ser mantida, já que os cegos perceberam o tanto quanto o Braille representaria um grande avanço e assim, implicou no domínio da segunda escrita, que relegou a primeira a um espaço destinado ao exercício de aprendizado de escrita do próprio nome, para efeito de assinaturas de documentos, o que é feito até hoje, naturalmente respeitadas as devidas proporções.

O momento atual imprime uma mudança de comportamento, tal qual foi percebida à época de Valentin Haiüy, entretanto, a supervalorização dos softwares que possibilitam acesso a informações a partir de canal auditivo, apesar de necessários e oportunos, não conseguem avançar em termos de acesso a informações no campo da matemática que justifiquem o alijamento do sistema Braille.

Ambientes operacionais como o respeitado Sistema Dosvox, que permite ao cego uma maior interação com a máquina, conduzindo-o a maior autonomia, deste a escrita e impressão de textos, de forma autônoma, assim como a escuta e compartilhamento de informações via rede mundial de computadores, ainda não conseguem proporcionar autonomia nos estudos em matemática como o código Braille proporciona.

O ambiente virtual, mesmo a partir do dosvox ou ainda a partir de *softwares* mais avançados que possibilitam leitura de tela além do ambiente operacional, como é o caso do software gratuito *non visual display access* (NVDA) ou *softwares* leitores de tela, de uso comercial, também não possibilitam acesso a todas as informações de matemática com a mesma propriedade que o código Braille possibilita.

Nesse sentido, até mesmo avanços na área tecnológica como é o caso do acervo digital acessível ainda não conseguem atender plenamente a demanda que a matemática necessita.

## CAPÍTULO 5

### METODOLOGIA

A pesquisa nos remete a enxergar de outra forma uma mesma realidade educacional: a de uma aluna que necessita de um canal de entrada de informação que lhe seja mais substantivo, mais encorpado, mais robusto e que proporcione a ela mais segurança sobre o objeto de estudo. Na apresentação da metodologia, acreditamos ser válida uma retomada sobre a proposta inicial da pesquisa, que é analisar os efeitos da desbrailização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular.

Ao optar pelo presente tema, a investigação trará características relativas ao nicho<sup>63</sup> da pesquisa, a fim que pudessem propiciar tanto indagações quanto possibilidades de apresentar sugestões no intuito de contribuir com as interações cada vez mais necessárias entre alunos com deficiência visual e o mundo.

Neste capítulo descreveremos a opção metodológica, com ambientação, apresentação das personagens do presente estudo e de aspectos relacionados a contrato didático e de sequência didática, assim como suas interações, enfatizando os momentos em que ocorriam as aulas de complementação pedagógica de matemática em Braille.

#### 5.1 A OPÇÃO METODOLÓGICA

A pesquisa é um estudo de caso com abordagem qualitativa que nos pareceu mais apropriado a fim de explicitar tanto o ambiente de estudo quanto sua multiplicidade de sentidos.

Para Merriam (1988 apud André 1995), após revisão de diferentes autores, chegou a conclusão de que “quatro características são essenciais num estudo de caso qualitativo: particularidade, descrição, heurística e indução”.

Nestes termos, a autora considera que:

Particularidade significa que o estudo de caso focaliza uma situação, um programa, um fenômeno particular. O caso em si tem importância, seja pelo que revela sobre o fenômeno, seja pelo que representa. É, pois, um tipo de estudo adequado para investigar problemas práticos que emergem do dia-a-dia.

---

<sup>63</sup> Em seu sentido lato.

Descrição significa que o produto final de um estudo de caso é uma descrição "densa" do fenômeno em estudo. Por descrição densa entende-se uma descrição completa e literal da situação investigada. Também significa, segundo Guba e Lincoln (1985, p. 119) "interpretar o sentido de dados demográficos e descritivos em termos de normas e costumes culturais, valores da comunidade, atitudes e noções profundamente estabelecidas e assim por diante". O estudo de caso engloba um grande número de variáveis e retrata suas interações ao longo do tempo. Os dados são expressos em palavras, imagens, citações literais, figuras literárias.

Heurística significa que os estudos de caso iluminam a compreensão do leitor sobre o fenômeno estudado. Podem revelar a descoberta de novos significados, estender a experiência do leitor ou confirmar o já conhecido. "Espera-se que relações e variáveis desconhecidas emergem dos estudos de caso, levando a repensar o fenômeno investigado", como afirma Stake (apud Merriam, 1988).

Indução significa que em grande parte, os estudos de caso se baseiam na lógica indutiva. "Descoberta de novas relações, conceitos, compreensão, mais do que verificação ou hipótese pré-definida caracteriza o estudo de caso qualitativo" (MERRIAM apud ANDRÉ, 1995, p. 18).

O trabalho desenvolvido com essa proposta de abordagem qualitativa oportuniza situações de ensino e aprendizagem, tanto para professor quanto para aluno e nessa situação recíproca, os produtos dessa interação serão as percepções de que dificuldades impostas pelo processo de ausência de contato com a matemática em Braille serão enfrentadas no sentido de perceber a matemática sob um novo olhar da aluna.

Segundo Fiorentini, o estudo de caso não é relativo a um caso em si, senão

O caso não significa apenas uma pessoa, grupo de pessoas ou uma escola. Pode ser "qualquer sistema" que apresente algumas características singulares e que faça por merecer um investimento investigativo especial por parte do pesquisador. [...] Por exemplo, se uma classe regular possui um aluno cego este pode ser tomado como foco especial de estudo caso o pesquisador esteja interessado em saber como um aluno, nessa condição, estuda e aprende junto aos demais (FIORENTINI, 2012, p. 110).

A pesquisa versa sobre uma aluna cega que estuda em dois ambientes complementares e nesse sentido o estudo de caso descritivo de caráter qualitativo contempla essa proposta de estudo, a fim de possibilitar condições para entendimentos mais significativos sobre os estudos de matemática escolar para pessoas na condição de cegueira.

Para Alves (1991),

Se para o positivismo existe uma realidade exterior ao sujeito que pode ser conhecida objetivamente, e cujos fenômenos podem ser fragmentados e explicitados através de relações de causa e efeito amplamente generalizáveis, para os “qualitativos”, a realidade é uma construção social da qual o investigador participa e, portanto, os fenômenos só podem ser compreendidos dentro de uma perspectiva holística, que leve em consideração os componentes de uma dada situação em suas interações e influências recíprocas, o que exclui a possibilidade de se identificar relações lineares de causa e efeito e de se fazer generalizações de tipo estatístico. E mais, enquanto os positivistas buscam independência entre sujeito e objeto, e neutralidade no processo de investigação, para os “qualitativos”, conhecedor e conhecido estão sempre em interação e a influência dos valores é inerente ao processo de investigação. (ALVES, 1991, p.55).

A escolha do método implica em melhores possibilidades de acompanhamento do desenvolvimento da pesquisa, tanto em seu caráter evolutivo quanto em seu caráter crítico a respeito de adversidades emergentes.

Sobre essa questão, Sales (2013) argumenta:

A proposta de se trabalhar com a abordagem qualitativa pode proporcionar situações de ensino e aprendizagem, e nesse processo as produções dos alunos serão os produtos das interações ocorridas em sala de aula. Isso contribui para a constituição de um ambiente que pode levar a superação de alguns obstáculos que podem surgir nesta, por exemplo, a dificuldade em acompanhar a produção dos alunos. (SALES, 2013, p.74).

Naturalmente outras formas de estudo poderiam ser utilizadas, mas em particular, na educação, essa outra forma de olhar, e não sem tempo, a todos nós possivelmente há de atingir, na medida em que, em paralelo a André (1995) incluímos e somos incluídos nas necessidades relativas ao nosso exercício profissional. Assim, essa estratégia pode fornecer elementos a fim de que a aluna tivesse um melhor entendimento da matemática, tanto por meio de envolvimento com o pesquisador quanto como a forma como pode conceber a importância do Braille para percorrer esse caminho.

## 5.2 O CAMPO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual de ensino fundamental e médio<sup>64</sup>, em bairro central, na cidade de Belém/PA, tendo a aluna atendimento educacional especializado em unidade educacional especializada<sup>65</sup>, no mesmo bairro, no período entre agosto de 2014 a dezembro de 2015. A escola regular atendia a uma demanda média de 1200 alunos dentre as quais, uma aluna com deficiência visual, no 8º ano (2014). A escola não dispunha de sala de recursos<sup>66</sup>, funciona há mais de duas décadas e atualmente seus alunos estão distribuídos em Educação Infantil, Ensino Fundamental nas séries iniciais e Educação de Jovens e Adultos. Não possui um programa de inclusão bem definido e ajustado conforme a Legislação prescreve, porém, efetivou sua matrícula no período vespertino, sendo a primeira aluna cega da escola. Segundo lei vigente<sup>67</sup>, esta foi considerada sua primeira matrícula, já que nessa situação, a aluna tinha direito à segunda matrícula na rede estadual.

A fim de que se atendessem às necessidades educacionais da aluna, esta teve sua segunda matrícula em escola especializada na intenção de que fosse atendida em horário contrário àquele da primeira matrícula, sendo esta escola destinada ao atendimento de alunos com deficiência visual em dois turnos. Esta escola atendeu no ano inicial da pesquisa, 240 alunos, destacando-se por ser referência na área da deficiência visual e conta com professores de disciplina lotados em sala de recursos com atendimento educacional especializado nos moldes do Atendimento Educacional Especializado (AEE) para atender as necessidades dos alunos em cada disciplina ofertada pela escola e em particular, em matemática. No caso dessa aluna, o atendimento pedagógico especializado estava sob a responsabilidade de um professor de matemática.

## 5.3 A CONSTITUIÇÃO DO AMBIENTE

O trabalho que se desenvolve em aulas de complementação pedagógica aponta diversas possibilidades investigativas frente ao atendimento para alunos deficientes visuais.

---

<sup>64</sup> Esta escola a partir deste ponto será chamada de escola regular, a fim de preservar sua identidade.

<sup>65</sup> Utilizaremos um nome fictício para designar a unidade educacional especializada, chamando-a de escola especializada.

<sup>66</sup> Segundo o MEC, as salas de recursos multifuncionais são equipadas com materiais pedagógicos e de acessibilidade, para realização do atendimento educacional especializado, complementar ou suplementar a escolarização. Os alunos devem ter matrículas regulares (Brasil, 2010).

<sup>67</sup> Artigos 9º-A e 14, do Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011 (Brasil, 2011).

Uma dessas possíveis e exequíveis pesquisas, trata de processos de inclusão desses alunos em salas de aulas de escolas regulares e em particular os aspectos relacionados à acessibilidade de informações para o estudo de matemática.

Nesse sentido, explanamos, de modo informal, uma intenção de pesquisa para a escola especializada, o que foi bem acolhida, em 20 de Agosto de 2014, pois uma aula acabara de ser agendada para o dia 28 daquele mês, para Sophie<sup>68</sup>, aluna do 8º ano de uma escola regular.

Na escola regular, ainda num tom de conversa informal, também tivemos uma boa receptividade intenção de pesquisa, a fim de que se iniciassem os primeiros contatos e as primeiras observações relativas à pesquisa.

Nesse contexto, por estar inserido no *lócus* de pesquisa devido a condição profissional de vínculo à escola especializada, não houve necessidade de um período de carência a fim de que houvesse familiarização com o ambiente da escola especializada. A primeira acolhida da escola regular foi importante, pois permitiu um clima de confiança frente ao trabalho a ser desenvolvido. Assim, o contato com a escola se personificou a partir de acolhimento por parte de equipe de professores e da diretora da escola, que propiciou um clima de descontração e colocou-nos a vontade a fim de ter contato com a professora de matemática que era responsável por ministrar a disciplina e acompanhar a aluna, tanto em seu dia a dia quanto da escolarização, voltadas para avaliações, validações de notas e aprovação para séries subsequentes.

O contato com a aluna foi muito tranquilo, sem sobressaltos ou inquietações, pois por tratar-se de aluna que já conhecia o ambiente da escola especializada e também já conhecia o professor, período de familiarização que normalmente são dispensados para este tipo de metodologia, para este caso não foi necessário, ressaltando-se que, no primeiro contato em sala de atendimento de complementação, um acolhimento mais atencioso foi dispensado à Sophie no sentido que se sentisse mais a vontade.

### **5.3.1 As personagens**

O pesquisador necessita de opiniões de atores envolvidos na constituição do ambiente e no processo a fim de que possa compreender outros pontos de vista sob uma mesma questão, nesse caso, processos de desbrailização e matemática. Segundo André (2005) argumenta sobre o pesquisador em estudos de caso, que

---

<sup>68</sup> Nome fictício a fim de preservar a identidade da participante da pesquisa.

Ele precisa também, tentar ouvir, com atenção, as opiniões, os argumentos, os pontos de vista que divergem dos seus próprios, já que o estudo de caso deve procurar representar as diferentes perspectivas dos diferentes grupos que têm algum envolvimento com o caso analisado. (ANDRÉ, 2005 p.43).

Nesse sentido, apresentaremos os personagens participantes que compõem o cenário dessa investigação.

#### 5.3.1.1. A professora da turma

A professora Atlanta<sup>69</sup> é Licenciada em Matemática, tendo concluído o curso pela Universidade Federal do Pará (UFPA), em Belém/Pará em 1996, com Pós-graduação em 2003; não possui ainda formação específica para o trabalho voltado para alunos com deficiência, porém possuía experiência de 18 anos como professora em escola pública, mas também algumas vezes em escola particular. Desenvolvia suas atividades diariamente na Escola regular no período da tarde e a noite em outra escola com educação de adultos. Em sua formação acadêmica não houve suporte para desenvolver trabalhos com alunos deficientes. Quanto à formação continuada, a professora relata que é Especialista em Educação Matemática, entretanto, neste período não fez curso de capacitação na área de deficiência visual.

#### 5.3.1.2. O Professor pesquisador

Meu nome é Marcos Evandro Lisboa de Moraes e em 1986 ingressei no Centro de Estudos Superiores do Estado do Pará (CESEP)<sup>70</sup>, no curso de Licenciatura Plena em Matemática, tendo concluído em 1989. Minha atividade como docente teve início no ano de 1990, em um projeto da Secretaria de Estado de Educação chamado Sistema Modular de Ensino (à época conhecido apenas como Módulo), que atendia demandas do interior do Estado e que deslocava seus professores para cerca de 80 municípios e algumas localidades do interior do Pará.

---

<sup>69</sup> Nome fictício a fim de preservar a identidade da participante da pesquisa.

<sup>70</sup> Localizado em Belém, esta instituição fundiu-se as Faculdades Integradas do Colégio Moderno – FICOM e passou a se chamar União das Escolas superiores do Estado do Pará – UNESPA, que um ano depois redefiniu-se passando a se chamar Universidade da Amazônia – UNAMA.

Esse trabalho me proporcionou uma interação e socialização de conhecimentos em diferentes realidades geográficas, culturais e educacionais. Em determinado ponto dessa trajetória, percebi que havia necessidade de complementar minha formação acadêmica no sentido de ter condições de trabalhar a educação para pessoas com deficiências visual, pois na cidade de Goianésia do Pará me deparei com aluno na condição de baixa visão e então percebi que faltavam complementos em minha formação acadêmica. Reflexões nesse sentido me conduziram a busca de conhecimentos e então passei a investigar essa área de conhecimento que não havia sido ofertada em nenhum momento de minha formação acadêmica.

No ano de 2003 já trabalhava somente em Belém e então me dediquei a essa complementação; inicialmente realizei estudos na área, entre eles: Projeto Conhecer para Acolher, da Secretaria Estadual de Educação, que trazia em sua formação de mais de 200 horas de estudos sobre as diferentes deficiências e de como o Estado as atendia em suas instituições Especializadas. Não havia ainda esse caráter inclusivo que hoje se verifica. Percebi que ainda faltava mais, faltava uma definição minha para o estudo de uma das deficiências, mas antes mesmo de começar, eu já sabia que iria direcionar meus esforços para estudos na área da deficiência visual. Por ser desportista, em um jogo de futebol de peladão, um de meus colegas professores fez comentário sobre uma escola de cegos que trabalhava e então manifestei interesse de conhecer a escola. Essa coincidência aliada à minha inquietação sobre a deficiência visual me conduziu a Escola Especializada para que a conhecesse. Trabalho nela desde então.

Os conhecimentos necessários para a prática da atividade de trabalhar aulas de matemática para pessoas deficientes visuais foram se incorporando com a prática educacional do dia-a-dia, mas foram, sem dúvida nenhuma, acelerados principalmente devido a cobrança dos alunos que percebiam que eu não conhecia o Braille, logo no início. E cobravam muito. Percebi então de forma líquida e clara, que nesse universo, quem não conhece o Braille, em matemática, não avança.

Para o desenvolvimento continuado de minha formação, participei de alguns projetos dos quais destaco: Projeto intitulado Estágio em Serviço (nos moldes do americano *Professor in service*) no ano de 2004; Programa Nacional de Apoio à educação de Deficientes Visuais, na área temática do Sistema Braille Integral e Código Matemático<sup>71</sup>; Programa Nacional de

---

<sup>71</sup> Programa promovido e executado pelo Ministério da Educação e Cultura /Secretaria de Educação Especial / União Brasileira de Cegos - MEC/SEESP/UBC, em parceria com Secretaria de Estado de Educação do Pará – SEDUC /PA;

Apoio à educação de Deficientes Visuais, na área temática de Orientação e Mobilidade<sup>72</sup>; Como Coordenador do Núcleo de Produção Braille, participei do Seminário Nacional de formação para os Centros de Referência nas Áreas de Deficiência Sensorial, em Brasília/DF, no ano de 2008; Curso de Formação para professores em Serviço de Informática na Educação Especial, em 2009, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), na modalidade Curso à Distância; Curso de Extensão Deficiência Múltipla e Surdocegueira na perspectiva da Educação Inclusiva, no período de 2009 a 2011, promovido pela Associação para Deficientes da Áudio visão (ADEFVAV) / Secretaria de Estado de Educação do Estado do Pará (SEDUC / PA) e Universidade do Estado do Pará (UEPA); Curso de Extensão: O Ensino e Aprendizagem de Matemática para Estudantes com Necessidades Educativas Especiais, no Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), na modalidade a distância, no ano de 2012.

No momento atuo como professor de escola especializada na área da deficiência visual, com vínculo na Coordenação de Educação Especial da Secretaria de Estado de Educação (COEES), SEDUC/PA e desenvolvo atividades discentes no curso de Especialização em Atendimento Educacional Especializado, da Faculdade da Amazônia; Produção de textos adaptados em Braille para matemática superior do curso de Licenciatura em Matemática e palestrante do Núcleo de Inclusão Social da UFPA, com atuações no Campus Universitário de Bragança, no Instituto de Educação Matemática e Científica, Instituto de Ciências da Educação/Faculdade de Educação e sou mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

Ante esse percurso, minha pesquisa nessa dissertação possui um caráter de continuidade de um caminho investigativo na área da educação matemática, tanto na educação especial quanto na educação inclusiva.

---

<sup>72</sup> Programa Nacional de Apoio à educação de Deficientes Visuais, na área temática de Orientação e Mobilidade, programa promovido e executado pelo Ministério da Educação e Cultura – MEC / Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade - SECAD / Secretaria de Educação Especial - SEESP / União Brasileira de Cegos - UBC / Secretaria de Estado da Educação do Rio Grande do Sul - SEDUC/RS / Secretarias Municipais de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEMED/RS) - MEC/SEESP/UBC, em parceria com Secretaria de Estado de Educação do Pará – SEDUC /PA;

### 5.3.1.3. Sobre os alunos

Embora o estudo de caso seja direcionado para Sophie, interessante tecer considerações sobre descrição de outra aluna, vidente, especial por ser irmã de Sophie e estudar na mesma classe. Assim, essa descrição retratará impressões a partir de entrevistas semiestruturadas tanto com alunas quanto com sua genitora responsável a fim de que possamos vislumbrar uma ambientação dos atores.

#### A aluna Sophie.

Sophie tinha 12 anos de idade quando da produção e registros dos dados dessa pesquisa, no Instituto José Álvares de Azevedo. Apresenta retinopatia da prematuridade (ROP), o que significa que já nasceu na condição da cegueira, que foi se acentuando até que não percebesse mais nada. Sua mãe relatou não saber a causa da condição de cegueira, mas relacionou com complicações da recém-nascida. A mãe relatou que Sophie sempre estudou em escola pública, atualmente reside no bairro do Jurunas mais ao centro da capital, mas morou por bastante tempo em bairros mais periféricos. Sophie não ficou retida em seu percurso escolar e dizia que aprenderia mais se as professoras soubessem ensinar melhor. Essa afirmação se dava por enfrentar dificuldades em matemática, mas sempre contou com o apoio de sua mãe, que era sua “professora particular”. Quanto às outras matérias, achava normal, mas sempre enfrentou dificuldades com a falta de adaptação de materiais.

Sophie relatou que, quando entendia o assunto, então passava a gostar, mas às vezes ficava um pouco cansada. Relatou que gosta de contas, mas gosta mais de geometria, quando sente, experimenta e entende. Contou também que sua mãe também lhe ajudava nisso assim como sua irmã e durante as atividades na escola especializada, ficava bem atenta para entender um pouco do assunto.

Sophie vista sob a ótica da psicologia, de acordo com informações prestadas em entrevista ao pesquisador,

Sophie introjecta uma “visão” de que a cegueira não é bem vista na sociedade. Ao sair de casa, anda sempre ao lado da irmã, a fim de não caracterizar sua condição de cegueira. Isto induz ao fato de que deveria estudar Orientação e Mobilidade – O. M., no Instituto José Álvares de Azevedo, mas oferece resistência e por vezes, “apoiada” pela mãe, esta que ainda se ressentida do resiliente “luto em vida”, situação na qual não há aceitação da condição da deficiência e há uma espécie de letargia, um

momento de anestesia que pode durar um certo tempo, sendo este variável de caso a caso. (informação verbal)<sup>73</sup>.

Assim como Sophie, sua mãe também se ressentia da questão do ‘luto em vida’, juntamente com a família como um todo e isso tem um efeito de ordem psicológica, segundo Queiroz (informação verbal)<sup>74</sup>, que precisa ser superado por todos.

Esse quadro não representa situação nova, já que desde 2011, segundo informações obtidas a partir da instituição, dois psicólogos A e B atenderam Sophie e sua genitora. Nesse ano, a aluna não aceitava a cegueira e apresentava um quadro depressivo, com alterações de humor e observava-se, por vezes, desmotivação e desinteresse em relação a questões relativas a escola. Essa dificuldade também perdurou no ano de 2012, mas os psicólogos que atuavam naquele ano eram B e C. Queiroz era o psicólogo B.

Interessante observar que a trajetória de Sophie remete a uma constante busca de reverter uma situação visual que se iniciou antes mesmos de ela nascer. Segundo relato da genitora, um problema de tireóide no período de gestação pode ter sido decisivo para que o nascimento de Sophie ocorresse aos seis e não aos nove meses de idade. Ainda segundo a genitora, Sophie foi submetida a uma cirurgia na retina (descolamento) com apenas seis meses de idade.

Essa incansável busca por uma recuperação implicou em desilusões e com elas, mudanças de humor constantes faziam com que, segundo a genitora, Sophie não apresentasse muito interesse pelas coisas da escola e do aprendizado. Essa situação afetava a ambas. E podemos dizer que ainda afeta, mas a busca por superação é crescente, dia-após-dia, em um ritmo próprio.

A aluna Alice<sup>75</sup>.

Alice possui um ano a menos que Sophie e sempre está disposta a ajudar a irmã. Por ser vidente e estudar na mesma classe que Sophie, auxilia sua irmã em todas as tarefas escolares. Relatou gostar de matemática, mas não muito. Também não esteve retida em nenhum ano escolar, o que implicou em ter condições de estar lado a lado com sua irmã. Em geral não sente dificuldades na escola, só quando não consegue explicar algum assunto a Sophie.

---

<sup>73</sup> Entrevista concedida por QUEIROZ, Anibal de Jesus Santos. Entrevista desbrailização III. [nov. 2015]. Entrevistador Marcos Evandro Lisboa de Moraes. Belém/PARÁ, 2015. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice F desta dissertação.

<sup>74</sup> Id., p. 244.

<sup>75</sup> Nome fictício a fim de preservar a identidade da participante da pesquisa

## 5.4 A PRODUÇÃO E O REGISTRO DOS DADOS

A fim de que se fizessem análises por meio de atividades relativas aos assuntos vistos em sala de aula da escola regular, nossos referenciais nos trabalhos desenvolvidos foram o diálogo, assim como as escritas em Braille a partir dos assuntos que a aluna trazia enquanto temas a serem estudados. Assim, como registros, utilizamos caderno de registro de atividades, fotografias e entrevistas e documentos escritos.

### 5.4.1 Caderno de campo

Este recurso foi necessário com o objetivo de registrar impressões e observações sobre as aulas na escola especializada, juntamente com as impressões fornecidas pela professora de classe regular por possuir uma aluna cega, com desenvolvimentos de atividades em função das necessidades do desenvolvimento dos assuntos estudados na escola regular.

No desenvolvimento da pesquisa foi possível recorrer a alguns diálogos entre Sophie e o pesquisador a respeito de primeiras impressões sobre aspectos relativos à aplicação de recursos materiais manipuláveis, frutos de anotações de aula.

### 5.4.2 Documentos

Os documentos utilizados referem-se a uma pasta do dossiê, com informações a respeito da aluna Sophie, na escola especializada, por conter informações relevantes e que poderiam ser confrontadas com informações apresentadas pela responsável e pela própria Sophie.

### 5.4.3 Entrevistas

Por se tratar de um instrumento dinâmico, a entrevista é amplamente utilizada em estudos nos quais se pretende considerar posicionamentos de outrem. Nesse sentido, Segundo Aulete (2011, p. 567), a entrevista trata de um encontro formal para avaliar uma pessoa profissionalmente ou obter informações, esclarecimentos [...]; conversa entre duas ou mais pessoas geralmente em lugar, dia e hora pré-determinados. Nessa situação, a entrevista traz,

em seu desenvolvimento, o tanto quanto for possível de fidedignidade do entrevistado, mas não podemos negar a impregnação da subjetividade do entrevistador e nesse sentido, sua interação. Segundo André (1995, p. 28), “é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado”.

A pesquisa recebeu contribuições a partir de entrevistas qualitativas com representantes de instituições nacional e internacional, assim como de profissionais que não apresentaram dificuldades de exposição de suas entrevistas, e neste particular, nos apêndices E, F, G e H são apresentadas transcritas em sua íntegra.

A pesquisa também contou com entrevistas do tipo semiestruturadas, com a professora da escola regular, com a responsável pelas alunas, com as alunas sendo abordadas questões relativas ao universo escolar a partir de fragmentos desse contexto. Os atores da pesquisa responderam aos questionamentos de forma esclarecida, sem restrições. Foram aplicados os instrumentos apêndice E1, E2, E3 e E4 em ambientes escolares, cujos frutos colheremos a seguir.

Foram feitos acompanhamentos junto à aluna, tanto em sala de aula quanto em outros ambientes componentes do universo escolar, mas não todos e não durante todo o tempo. Uma rotina de encontros e atendimentos seria recomendável, assim como programações com agendamentos antecipados para atendimentos especializados e seus respectivos olhares acadêmicos, entretanto, a fim de que se preservasse a rotina da família em função de suas necessidades específicas, fossem de ordem de acompanhamentos médicos, fossem para atender interesses quaisquer intrínsecos a sua família, optamos por não interferir em nenhum momento nestes ritos e assim, preferimos trabalhar em função da escolha dos dias que eram mais convenientes para a família. Essa estratégia permitiu à família ficar a vontade para atender suas necessidades e não as do pesquisador, pois do contrário, essa interferência poderia significar transtornos ou dificuldades, pois produziria informações à margem da realidade vivida por Sophie e sua família.

Assim, o cronograma de atividades obedeceu a dinâmica dos movimentos da família, sendo, portanto flexível neste aspecto, porém foi levado a efeito na perspectiva de que a coleta de dados fosse minimizada em relação ao compartilhamento de ambientes de estudo.

Embora a adoção de alguns cuidados fossem necessários, segundo Fiorentini (2012, p. 100) “é preciso lembrar que em toda investigação existem os imprevistos, que podem mudar o rumo, o ritmo, os prazos e até o ânimo do pesquisador”.

Esse acordo entre pesquisador e pesquisados, permitiu, apesar de contratempos se não comuns, mas decorrentes de processos de imprevisibilidades, o desenvolvimento de atividades em uma contextualização mais próxima do que de fato ocorria cotidianamente.

Nesse sentido o tempo necessário a fim de que as respostas que a aluna poderia apresentar, foi diferente do que antes se supunha. Acrescente-se a esse fato, uma possível ‘reforma’ de ordem física no prédio da escola especializada, que ora aconteceria, ora não acontecia e nesse sentido, saltos de atendimentos foram verificados, sendo a aluna atendida em menos vezes do que prevíamos dada a estratégia inicialmente pensada. Contudo, conseguimos captar informações importantes para o desenvolvimento do estudo.

## 5.5 ATIVIDADES

No desenvolvimento da pesquisa, algumas atividades relacionadas a operações com números racionais foram trabalhadas, em uma tentativa de que a aluna se permitisse o ‘querer estudar matemática’ e nesse sentido, gradativamente isso foi ocorrendo.

As atividades que possibilitaram inferências mais precisas em relação aos aspectos da desbrailização foram adiante a partir de dois componentes preponderantes: o contrato didático e aplicação de uma sequência de ensino, entremeados por uma fase de consonância de temas diretamente relacionados aos estudos de sala de aula, mas que estavam concomitantemente ligados à pesquisa. Essa fase pode ser entendida como ‘ambientação primeira’, servindo de estímulo para que a aluna participasse da pesquisa ao mesmo tempo em que estudava assuntos relativos à escolarização.

### 5.5.1. O Contrato didático.

A implicitude do contrato didático da TSD pode ser trabalhada com propósito de melhor atender às necessidades dos alunos, sem, contudo, que o contrato não possa ser explicitado. Em função de escolha de estratégia, se pode optar pela explicitação do mesmo, para fins elucidatórios.

Nesse sentido, este contrato contou com os elementos: objetivos, intervenções, estratégias, recursos, interlocução (pesquisador e a professora de Sophie) e avaliação.

#### 5.5.1.1 Objetivos:

- a. Promover e estimular a aquisição de saberes da aluna, tanto em matemática quanto da escrita e leitura de matemática pelo Sistema Braille.
- b. Compreender momento de condição da deficiência;
- c. Estudar matemática com utilização de Sistema Braille e recursos adaptados.
- d. Escrever e ler em Sistema Braille, aulas de geometria relativas a ângulos;
- e. Estimular interesse por utilização de Sistema Braille.
- f. Escrever e ler em Sistema Braille com autonomia.

#### 5.5.1.2 Intervenções:

- a. Atendimento individualizado: até dois dias na semana, pelo período matutino.
- b. Aulas de 45 minutos com limites de até três aulas / dia.
- c. Priorizar estudo de matemática com escrita em Braille.
- d. Utilizar o Sistema Braille (Sistema de Escrita Tátil) a fim de que a aluna possa refletir sobre o objeto do conhecimento, ou seja, refletir sobre a sua escrita.
- e. Utilizar o Sistema Braille (Sistema de Escrita Tátil) a fim de que a aluna possa refletir sobre o objeto do conhecimento, ou seja, refletir sobre a sua leitura tátil.

#### 5.5.1.3 Estratégias

- a. Ambiente adequado, com mesa em tamanho compatível para acomodação de máquina Perkins, papéis 40 kg em formato A4 e A3, livro em tinta e materiais adaptados.
- b. Ventilação adequada, sem desconforto de calor ou de frio.
- c. Ambiente sem excesso de produção de ruídos.
- d. Ambiente sem interferência de terceiros, para maior concentração.
- e. Atividade individual, porém acompanhada de genitora.
- f. Leitura de textos na condição de Professor Ledor de Escrita em tinta.
- g. Dramatizações e analogias.
- h. Sequência de ensino.

#### 5.5.1.4 Recursos

- a. Utilização de instrumentos adaptados para aula de geometria: réguas adaptadas em alto relevo; transferidor de 180° adaptado em baixo relevo para leitura de graus.
- b. Utilização de instrumento adaptado para aula de geometria: transferidor de 360° (T360A) adaptado em alto e baixo relevo, com estrias de raio, para leitura de graus e construção de ângulos.
- c. Computador.
- d. Papel 40 kg, 120 g/m<sup>2</sup>, nos formatos A4 e A3.

#### 5.5.1.5 Interlocução entre pesquisador e a professora da Sala de aula regular.

- a. Conversas iniciais com a professora de classe para relato sobre o desempenho da aluna e o desenvolvimento de sua aprendizagem.

#### 5.5.1.6 Avaliação

Avaliação formativa: No final de cada dia de atendimento, através de diálogos e de acompanhamento sobre o desenvolvimento da aula, sem caráter quantitativo para efeito de escolaridade, embora a melhoria de seu entendimento tivesse essa implicação.

### **5.5.2. Consonância de atividades de sala de aula regular para efeito de acompanhamento escolar especializado, com utilização de registros em Braille: a questão da ambientação primeira.**

No desenvolvimento do estudo, o traçado de um plano de ação foi preparado a partir das próprias atividades, que estavam a ser desenvolvidas em consonância com os assuntos apresentados pela professora da escola regular. Assim, os anexos A, B, C e D mostram dois temas principais sendo abordados, que foram tratados em função do que era mostrado no caderno de Sophie e em anotações ou exercícios apresentados pela mãe, como operações de complementação e suplementação de ângulos.

As atividades desenvolvidas neste período podem ser resumidas na seguinte tabela, com respectivas codificações.

Tabela 12 - Atividades da ambientação primeira

Atividades	Localização	Código
Operação com números racionais	Cap 5, sub 5.5.2	ONR-01
Operação com números racionais	Cap 5, sub 5.5.2	ONR-02
Ângulos	Cap 5, sub 5.5.2	ANG-01

FONTE: Autor

Em alguns casos a própria Sophie fazia questão de preparar seus recursos e pedia que fosse orientada em como fazê-lo. As atividades foram codificadas de acordo com assunto que estava sendo trabalhado. Assim para as aulas de operações com números racionais (comparação), o código é ONR-01 para o primeiro encontro ONR-02, para um segundo encontro, com 90 minutos cada, enquanto que para o assunto ângulos, o código é ANG-01, que ocorreu uma vez apenas, com duração de 45 minutos.

Na figura 35 captamos um ilustrativo de situação a-didática de Brousseau.



FIGURA 35 - Trabalho com construção de quadrado em relevo e ângulos.

FONTE: Autor

A construção de figuras geométricas eram possibilidades a ser exploradas, porém ficavam em função do interesse de Sophie, sem constituir, necessariamente, objeto de investigação planejado pelo pesquisador.

### 5.5.3. Sequência de ensino para Sophie

A Sequência de ensino envolveu as seguintes noções matemáticas: Ângulos: conceituação de ângulo; medidas de ângulos, utilização de transferidor de  $360^\circ$  adaptado, bissetriz de um ângulo, reconhecimento de ângulos consecutivos e ângulos adjacentes, reconhecimento de ângulos opostos pelo vértice, congruência de ângulos, relação entre ângulos e paralelismo de retas, ângulos correspondentes, ângulos alternos e ângulos colaterais.

Nessa sequência foram considerados os seguintes aspectos: desenvolvimento de competências e de habilidades, os objetivos, duração das atividades, recursos, cronograma de aulas e estratégias.

#### 5.5.3.1 Desenvolvimento de Competências

A sequência foi aplicada no sentido de que a aluna desenvolvesse competências com utilização de conhecimento geométrico para realização de leitura e representação da realidade, a fim de que tivesse elementos para agir sobre ela, a partir da identificação de características de ângulos assim como leituras e registros em código Braille unificado para Língua Portuguesa.

#### 5.5.3.2 Desenvolvimento de Habilidades

As atividades foram planejadas com o propósito de que a aluna tivesse condições de:

- . Constituir a noção de ângulos para o uso adequado na realização de atividades diversas;
- . Estabelecer as relações entre ângulos em seus aspectos de identificação tátil e noção conceitual região angular.
- . Estabelecer as relações entre ângulos em seus aspectos de identificação tátil, escrita e leitura Braille.
- . Estabelecer as relações entre ângulos entre si e de relações entre ângulos e paralelismo de retas, em seus ângulos correspondentes, ângulos alternos e ângulos colaterais.

### 5.5.3.3 Objetivos:

A sequência foi trabalhada a fim de que pudéssemos  
Levar a aluna a compreender a importância dos ângulos para o entendimento de determinadas tarefas.  
Apresentar à aluna a conceituação de ângulo.  
Levar a aluna a descobrir a leitura de medidas de ângulos e registros em Braille.  
Levar a aluna a construir ângulos.  
Levar a aluna a reconhecer ângulos opostos pelo vértice.  
Levar a aluna à determinação de ângulos desconhecidos, utilizando a soma dos ângulos internos e externos de um polígono, com respectivos registros em Braille.

### 5.5.3.4 Duração das atividades

As atividades foram trabalhadas um tempo de 45 minutos por aula e variaram entre duas até três aulas, das 9:00 às 11:30, com 15 minutos de intervalo.

### 5.5.3.5 Conhecimentos que foram mobilizados para a resolução de atividades propostas.

Noções básicas de ponto, reta e plano; segmentos de retas; diagonal de um polígono; Escrita e leituras em Código Braille.

### 5.5.3.6 Recursos

Foram utilizados os seguintes recursos: Máquina de datilografia Braille, papel de gramatura 120 g/m<sup>2</sup>, 11 pol, para escrita Braille e registros em relevo tamanho A3 e A4; instrumentos adaptados em alto relevo, baixo relevo ou alto e baixo relevo para produção de figuras em relevo: punção, fundo emborrachado de (E x L x C) (7 x 210 x 297) mm para produção de alto relevo em papel 120g/m<sup>2</sup>, régua adaptada, mesa com espaço recomendável (L x C) de 60 x 75 cm.

A sequência também contou com uso do transferidor adaptado T360A, mostrado na figura 36, que foi desenvolvido especialmente para dar conta de demanda observada durante o processo de qualificação da pesquisa. Surgiu como desafio para que fosse trabalhada, de forma mais autônoma possível, por Sophie, as noções relativas ao giro completo da

circunferência. Apresenta-se ainda em estudos de aplicação e Sophie é a primeira aluna a utilizar o instrumento e apresentar considerações sobre ele.



FIGURA 36 - Transferidor de 360° adaptado (T360A), em alto e baixo relevo, em fase de construção.

FONTE: Autor

A tabela a seguir demonstra uma cronologia dos momentos aos quais foi aplicada a sequência de ensino.

#### 5.5.3.7 Cronograma de aulas

TABELA 13 - Cronograma de aulas

Ordem	Momentos	Data	Assunto	Estratégia
1	M1	8/10/15	Ângulos Préâmbulos	Escrita em Braille, aula dialogada; utilização de recursos: maquina Perkins, papel 40 kg, régua adaptadas, transferidor adaptado T360A e auxílio tátil.
2	M2	22/10/15	Ângulos	
3	M3	29/10/15	Ângulos	
4	M3	9/11/15	Ângulos	
5	M3	16/11/15	Ângulos	
6	M4	19/11/15	Ângulos	
7	M5	25/11/15	Ângulos: 1ª Aula com transferidor T360A para ângulos e quadrantes. (vídeo)	
8	M6	11/12/15	Construção de ângulos transferidor T360A	

			para ângulos e quadrantes. (vídeo). 2 <sup>a</sup> Aula T360A
9	M6	14/12/16	Construção de ângulos transferidor T360A para ângulos e quadrantes. (vídeo). 3 <sup>a</sup> Aula

FONTE: Autor

#### 5.5.3.8 Estratégias e recursos da aula

No desenvolvimento da sequência, algumas atividades foram desenvolvidas e estão descritas em forma de códigos para fins de análise, de acordo com a tabela 14.

TABELA 14 - Tabela de Códigos de atividades e correlação com figuras.

Atividades	Momentos	Localização	Código
Assuntos de Classe	M1	Cap 5, sub 5.6.1	AC
Soma de ângulos internos de polígono	M2	Cap 5, sub 5.6.1	SA
Ângulos definidos por retas paralelas cortadas por transversal	M2	Cap 5, sub 5.6.1	ARCT
Ângulos e quadrantes	M3	Cap 5, sub 5.6.1	AQ
Manipulação de Transferidor	M4	Cap 5, sub 5.6.1	MT
Geometria tátil e escrita Braille	M5	Cap 5, sub 5.6.1	GTEB
Construção de ângulos	M6	Apêndice ou 5.1 / 5.2	CA

FONTE: Autor

#### 5.5.4 Momentos de aplicação de atividades

As atividades das aulas foram agrupadas em ‘momentos de aplicação de atividades’(M1 a M6), que não correspondem necessariamente à cronologia das aulas da tabela 13.

Assim, o momento M1 corresponde às aulas de 8/10; o M2 corresponde às aulas de 22/10; o M3 corresponde às aulas de 29/10, 9/11 e 16/11; o M4 corresponde às aulas de 19/11; o M5 corresponde às aulas de 25/11 e o M6 corresponde às aulas de 11/12 e 14/12/15.

Os seis momentos relativos ao desenvolvimento da sequência serão descritos sequencialmente e as figuras referentes a cada momento serão oportunamente apresentadas por ocasião do próximo capítulo, de análises dos dados.

##### 5.5.4.1 Primeiro momento

As aulas de Sophie contavam com diálogo acerca dos assuntos vistos em sala de aula da escola regular e neste sentido, alguns exercícios preparatórios eram praticados. Tratava-se de posicionamentos de retas, se verticais, se paralelas, se ortogonais. Essa aula, enquanto objetivo pretendia conciliar as conceituações vistas em escola regular com aquelas que trabalharíamos em nossa pesquisa. Assim, algumas atividades propostas em Giovanni e Parente (1999) foram executadas e estão apresentadas, a título ilustrativo, com esse propósito.

As aulas foram trabalhadas em tempos de 45 minutos, inicialmente planejadas para três tempos de aula, findando por algumas vezes 15 minutos antes ou 15 minutos depois do horário previsto. O início tinha como previsão 9:00 h.

Uma atenção especial foi dedicada a assuntos relativos à escolaridade, de acordo com a figura 37. Essas atividades estavam relacionadas com aspectos da pesquisa, em relação ao estudo de ângulos.



FIGURA 37 - Aula pontual sobre assuntos relacionados à escola regular  
FONTE: Autor

O professor atuando enquanto mediador orientava Sophie sobre os caminhos a percorrer, inicialmente. Esse recorte da aula retrata uma aula individualizada, em ambiente confortável e sem murmurinhos habituais de uma classe, o que favoreceu sobremaneira para que Sophie se concentrasse na atividade.

#### 5.5.4.2 Segundo momento

O professor em trabalho individual entregou à aluna os recursos: papel 40 kg em formatos 11 pol., A3 e A4, máquina Perkins, punção, régua adaptada. Orientou a aluna a respeito de exercícios a serem resolvidos, com o objetivo de trabalhar a soma dos ângulos internos de um polígono, com respectivos registros em Braille. Notar que o tempo fixo para desenvolvimento da aula aqui não é objeto de rigidez, mas de flexibilidade em razão de observar o desempenho de Sophie.

#### 5.5.4.3 Terceiro momento

O professor em trabalho individual entregou à aluna os seguintes recursos: transferidor 360° adaptado, papel 40 kg em formatos 11 pol., A3 e A2, máquina Perkins, punção, régua adaptada e prancha emborrachada de suporte para escrita em relevo espelhado. Orientou a aluna a respeito da técnica de construção e solicitar que construa os ângulos, subdivididos nos seguintes grupos: de 0°, 30°, 45° e 60° encerrando com ângulo de 90°; ângulos de 120°, 135°,

150° e 180°; ângulos de 210°, 225°, 240° e 270°; ângulos de 300°, 315°, 330° e 360° e identificar, de acordo com tabela 15, os quadrantes dos ângulos.

TABELA 15 - Ângulos e quadrantes

Ângulos	Quadrante
20°	
140°	
250°	
335°	

FONTE: Autor

#### 5.5.4.4 Quarto momento

A aula primeira com o transferidor T360A ocorreu após as fases de planejamento e execução do transferidor e preparação do material.

Esta aula objetivava fazer aplicação do mesmo a fim de atender a necessidade educacional da aluna, de acordo com o que foi apresentado pelos professores de banca de qualificação: a conceituação de ângulos a partir de giro completo na circunferência e o trabalho com ângulos no intervalo 0° a 360°.

A aplicação do aparelho estava planejada para a primeira aula e embora já tivesse sido anunciada previamente, havia a expectativa ante a receptividade de Sophie e de como seriam suas respostas ao manipular o transferidor.

A proposta dessa aula, enquanto objetivo era ambientar instrumentalmente o espaço da aula e a partir desse ponto, apresentar o transferidor adaptado como material especializado, pensado a partir de uma necessidade de Sophie. As aulas foram divididas em tempos de 45 minutos, inicialmente planejadas para três tempos de aula, findando por algumas vezes 15 minutos antes ou 15 minutos depois do horário previsto. O início tinha como previsão 9:00 h.

Especialmente para essa aula foram utilizados os seguintes recursos: Máquina de datilografia Braille, papel de gramatura 120 g/m<sup>2</sup>, 11', para escrita Braille e registros em relevo tamanho A3, A4; instrumentos adaptados em alto relevo, baixo relevo ou alto e baixo relevo para produção de figuras em relevo: punção, fundo emborrachado de (E x L x C) (7 x 210 x 297) mm para produção de alto relevo em papel 120g/m<sup>2</sup>, transferidor adaptado T360 (alto e baixo relevo), régua adaptada, mesa com espaço recomendável (L x C) de 60 x 75 cm.

O transferidor adaptado T360A para exploração tátil foi apresentado à Sophie, como mostra a figura 38.



FIGURA 38 – 4º Momento: Primeira aula com transferidor T360A  
FONTE: Autor

#### 5.5.4.5 Quinto momento

Para este momento havia necessidade de apresentar um caráter mais exploratório tátil, com respectivos registros em Braille. Assim, um conjunto de três aulas foi aplicado, cada aula com tempo de 45 minutos, em média.

O professor em trabalho individual entregou à aluna a máquina de datilografia e esperou o tempo de preparação para registros em Braille. Apresentou algumas folhas de papel 40 kg com figuras em relevo. Nas figuras, elementos relativos aos pontos das figuras, escritas em Braille. As folhas foram apresentadas com figuras em relevo. Nestas, haviam regiões angulares, ângulos definidos por paralelas cortadas por reta transversal e polígonos (triângulo, quadrilátero, pentágono, hexágono, octógono e decágono).

Entregou algumas folhas separadas, nas quais solicita à aluna que, a partir do uso de materiais adaptados, identifique e escreva em Braille: o nome das figuras geométricas em

relevo, número de ângulos internos, número de lados das figuras em relevo, valores em graus dos ângulos internos de cada figura em relevo apresentadas, na tabela 16.

TABELA 16 - Identificação de lados e tipos de figuras

Figuras	Número de Lados	Nome das figuras	Ângulos internos por vértice
Figuras 1			
Figuras 2			
Figuras 3			
Figuras 4			
Figuras 5			
Figuras 6			
Figuras 7			
Figuras 8			

FONTE: Autor

Ao professor coube o acompanhamento pleno, apoiando e assessorando a construção das propostas. Durante o acompanhamento questionamentos a respeito das relações entre ângulos internos aos segmentos considerados foram ser explorados, para que se familiarizassem as percepções de relações entre ângulos e retas paralelas cortadas por uma transversal, incentivando a escrita em Braille.

#### 5.5.4.6 Sexto momento

Este tinha enquanto objetivo possibilitar a construção de ângulos com utilização do transferidor T360A de modo a promover a maior autonomia possível de Sophie, durante o processo de construção e assim imprimir um caráter com o mínimo de interferência do pesquisador. Nesse sentido, um conjunto de três aulas foi aplicado, cada aula com tempo de 45 minutos, em média.

O professor em trabalho individual entregou algumas folhas de papel 40 kg para escrita em relevo de figuras de ângulos.

Foram disponibilizados para utilização os seguintes recursos: Máquina de datilografia Braille, papel de gramatura 120 g/m<sup>2</sup>, 11 pol., para escrita Braille e registros em relevo tamanho A3 e A4; instrumentos adaptados em alto relevo, baixo relevo ou alto e baixo relevo

para produção de figuras em relevo: punção, fundo emborrachado de (E x L x C) (7 x 210 x 297) mm para produção de alto relevo em papel 120g/m<sup>2</sup>, transferidor adaptado T360 (alto e baixo relevo) após correções sugeridas por Sophie, régua adaptada, mesa com espaço recomendável (L x C) de 60 x 75 cm.

## 5.6 A QUESTÃO LEGAL

Em agosto de 2014, embora estivesse acordada a ação de pesquisa, esta carecia de que as aulas se reiniciassem, o que só ocorreu após a segunda semana do referido mês e então os pesquisados após início da pesquisa permitiram textualmente através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (TCLE, no apêndice D), preparado previamente no semestre imediatamente anterior.

Sobre as imagens, o tratamento que foi dispensado evitou exposição direta e frontal, a fim de que não se identificassem os atores, exceto do próprio pesquisador, com o objetivo de preservar sua identificação, pois o pseudônimo utilizado já infere a essa conduta e servirão para utilizações de interesse acadêmico, no sentido de atendimento aos preceitos legais envolvidos nessa ambientação.

Nesse nicho há necessidade de sustentabilidade em relação aos instrumentos da legalidade que subsidiam a educação inclusiva. Assim, na busca de elementos sustentáveis de legalidade, ocorre uma primeira preocupação: quais ações e dispositivos legais sustentam e garantem direitos para as pessoas com deficiência e entre estas, quais para os deficientes visuais? Alguns desses instrumentos podem ser aqui apresentados, tais como: leis, portarias, decretos, assim como declarações.

Esses dispositivos, vistos conjuntamente, garantem às pessoas com deficiência um tratamento o mais próximo possível de um tratamento dispensado a uma pessoa sem deficiência. Dentre alguns dos textos legais, citamos, entre os mais importantes, a Constituição Federal de 1988, Título VIII, DA ORDEM SOCIAL, Art.208 e 227; Lei de Apoio às Pessoas com Deficiência – Lei nº 7.853 / 89; Lei nº 8.069 / 90 (Estatuto da criança e do Adolescente); Lei nº 9.394 (LDBEN), incluindo em seu texto, a partir de 2013, alunos TGD – transtorno global do desenvolvimento – como alunos com necessidades educacionais especiais (atualmente alunos com necessidades educacionais específicas); Decreto nº 3.298 / 99, que regulamenta a Lei nº 7.853 / 89 (Política Nacional Para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência); Portaria MEC nº 1.679 / 99 (Requisitos de Acessibilidade); Lei nº 10.098 / 00 (Acessibilidade); Declaração Mundial de Educação para Todos e Declaração de

Salamanca (Cidade de Salamanca) – Brasil, 1994; Portaria nº 3.284 (Requisitos de Acessibilidade) e mais especificamente a Resolução CNE / CEB nº 02 / 01 (Diretrizes Nacionais para a Educação especial na Educação Básica), segundo Brasil (2001c), em seu artigo 8º, que garante a educação em rede regular de ensino para pessoas com necessidades especiais.

Particularmente a respeito da deficiência visual, para efeitos legais, consideramos o Decreto nº 3.298/99 e o Decreto nº 5.296/04, que considera como deficiência visual, ente caso, a cegueira, acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica, de acordo com o Ministério de Trabalho e Emprego - MTE. Em particular, considerando-se a deficiência Visual, objeto deste estudo, segundo Fernandes e Leitão , o IBGE estima entre 800 e 1,6 milhão de pessoas com deficiência visual, o que corresponderia a quase 10% da população de uma determinada cidade ou região, contrastando-se com a estimativa da Organização Mundial de Saúde (OMS), para a qual o índice sobre uma cidade ou região seria em torno de 0,05%.

## 5.7 A ANÁLISE DOS DADOS

Os registros obtidos a partir de entrevistas, observações, anotações, verificação de documentações e registros fotográficos nos permitiram perceber situações que retratam momentos de ensino e como eram esses momentos em relação ao desempenho de Sophie no desenvolvimento de atividades em função de determinada situação na qual se encontrava. Sobre a questão da situação, Aumouloud (2007, p. 31) discorre sobre a TSD de Brousseau, para o qual o objetivo da teoria “é caracterizar um processo de aprendizagem por uma série de situações reprodutíveis conduzindo frequentemente à modificação de um conjunto de comportamentos dos alunos”.

Ante ao contexto em que Sophie se encontrava, há de se ressaltar a sua condição de cegueira e a situação didática que lhe era posta. Ao se embrenhar em estudos sobre a situação didática, Aumouloud (2007, p. 33) chama atenção para o fato de que o objeto central das situações é a situação didática definida como:

O conjunto de relações estabelecidas explicitamente e/ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um certo milieu (contendo eventualmente instrumentos ou objetos) e um sistema educativo (o professor) para que esses alunos adquiram um saber constituído ou em constituição (BROSSEAU,1978, tradução nossa apud ALMOULOU, 2007, p. 33).

Convém observar que a situação didática na qual Sophie estava inserida carecia de um olhar a mais: tornava-se necessário que a aluna se adaptasse ao meio, segundo preconiza uma das três hipóteses da teoria das situações, mas ressalte-se que nesse caso em particular, havia a necessidade de estabelecer uma dialética do *milieu* com a discente, ou seja, nessa situação, o meio foi adaptado à aluna que se adaptou ao meio.

Assim, nos pareceu adequada à estratégia de aplicação da TSD em matemática, estabelecendo um contrato didático, segundo Brousseau (1986 apud AUMOLOUD 2007, p.89), no qual de forma explícita ou ainda que explicitamente, se determinam pela repartição, responsabilidades entre professor e aluno.

Vale ressaltar que objetivo da pesquisa foi analisar os efeitos da desbrailização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular. A condição do ambiente da escola regular não se encontrar adequado ao nível da necessidade pedagógica de Sophie, na escola regular, nos induziu a concentrar atenções para os atendimentos que eram realizados no Instituto Especializado, no horário contrário àquele da primeira matrícula, portanto, no período matutino, sempre acompanhada de sua irmã e de sua genitora.

Esses momentos de interação em que Sophie e sua irmã Alice se dedicavam aos estudos em escolas especializadas representavam, principalmente para Sophie, o momento de aprendizado de matemática, em que pese as relações entre os assuntos vistos em sala de aula da escola regular e os acessos de informações que ocorriam de forma verbalizada com registros em relevo comum e também em relevo em código Braille.

Assim, nos atendimentos especializados foram trabalhados recortes de aulas que a professora da escola regular aplicava, a fim de que a aluna acompanhasse as aulas e principalmente com o objetivo, para a família, de que a aluna tivesse um rendimento satisfatório nas avaliações intervalares. Nas sessões de aulas/atividades que a família permitiu-se acompanhar Sophie, foram estudados os assuntos: Operações com números decimais, estudos de ângulos com reconhecimento de estruturas geométricas e estudos de frações.

## CAPÍTULO 6

### ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS DADOS

#### 6.1 ANÁLISES INICIAIS

Neste capítulo descreveremos análises dos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula de escola regular e em sala de aula não regular, caracterizada como sala de recursos em escola especializada e assim investigar os caminhos percorridos por aluna cega no sentido de ver-se em sala de aula, em condições de acompanhar os procedimentos metodológicos apresentados pela professora em contraste com os desenvolvimentos disponíveis em escola especializada e as escolhas de estratégias de ensino que pudessem atender às suas necessidades educacionais especiais e nesse ínterim, analisar os efeitos de *episódios de desbrailização* em aulas de matemática escolar.

Nesse sentido, essas primeiras impressões são relativas ao momento primeiro de ambientação em relação à iniciação de um estudo posterior mais sistemático.

No desenvolvimento da atividade proposta em ONR01, a aluna mostrou desestímulo ao perceber que não conseguia compreender a dimensão entre  $5/4$  comparado a  $3/2$ . Mesmo com o trabalho desenvolvido na escola especializada, a aluna relutava em se permitir adentrar naquele universo de números que, para existirem, teriam que ser representados a partir de uma divisão. Isso trazia algum desconforto, então, a opção de sair dessa dificuldade de compreensão e partir para a manipulação de recurso pedagógico tátil revelou-se mais interessante. Com essa estratégia houve condições de continuarmos o trabalho.

O acesso de Sophie ao Braille, relativo aos sinais matemáticos somente ocorriam a partir de que se explicasse a necessidade do tateamento do Braille. Segundo a mãe de Sophie, ao iniciar os estudos de Braille, ainda criança, Sophie machucou a mão com o esforço que fazia para manipular o punção da reglete, o que provavelmente tenha contribuído para que ela não gostasse do Braille, já que lhe era desconfortável ter que fazer, e que percebemos de acordo com nossas observações, que de fato, havia uma relutância em aceitar e gostar do Braille. Apesar desse desconforto, cedia pouco a pouco e ia escrevendo letra por letra, sinal por sinal, em movimentos ainda relutantes.

Assim, após um relato sobre a situação hipotética do aniversário citado no capítulo quatro, foram feitos os devidos registros dos elementos matemáticos que nos interessavam, eliminando outros que poderiam ser descartados. A situação foi escrita como:

- Ao comparar os números racionais  $5/4$  e  $3/2$ , podemos afirmar que:

a)  $5/4 > 3/2$ ,    b)  $5/4 < 3/2$  ou c)  $5/4 = 3/2$ ?

Esse breve texto foi escrito em Braille por Sophie, relativo à atividade ONR01, porém, em função dos desenvolvimentos dos diálogos preparatórios para a contextualização que envolvesse  $5/4$  e também  $3/2$ , a continuidade da aula em relação a divisão clássica a fim de que se percebesse que a fração  $5/4$  equivaleria ao decimal 1,25 e que  $3/2$  equivaleria ao decimal 1,5, para efeitos comparativos mais próximos de seu cotidiano, não ocorreu, pois já não havia mais tempo de trabalho.

O recorte do momento em que esse episódio tomou corpo remete à realidade de uma aluna que, segundo relato da mãe, não aceita a cegueira e que de acordo com nossas observações, entende o contato com o Braille como uma maneira de transpor obstáculos de acesso a informações em matemática, assim como um elo, a fim de se permitir uma proximidade maior consigo mesma.

### Sobre ÂNGULOS

Por tratar-se de assunto em que a própria constituição do ambiente permitiria trabalhar de modo prático, esse estudo revelou-se mais produtivo que o anterior, haja vista a colaboração mais efetiva de Sophie para o desenvolvimento da aula. Também podemos dizer que foi mais produtivo ante uma maior receptividade da aluna e por ter demonstrado maior interesse em aprender o assunto de forma mais efetiva, querendo descobrir o assunto além das obrigações restritas à sala de aula da escola regular.

A percepção tátil foi fundamental para que gradativamente, avanços fossem obtidos.

Um recorte sobre a aula de geometria se faz necessário a fim de que pudéssemos tecer algumas considerações a respeito do desenvolvimento do trabalho, a partir do trecho:

(P) - Como dizemos para uma “coisa” que não tem fim?

(S) - Infinita.

(P) - É isso. Podemos concluir que poderíamos colocar quantos cubinhos em cima de uma mesa sem fim?

(S) - Infinitos.

Esse contexto permitiu a expansão do sentido conceitual do ‘muitos’, ‘muitos muitos’ para o infinito, o que nos permitiu avançar na analogia, dessa vez a fim de substituir os cubinhos por pontos Braille, mantendo-se, a partir dessa nova “visualização”, a concepção de “infinitos”.

Podemos inferir ainda que o estudo foi mais produtivo por ter conseguido extrair de analogias utilizadas, os elementos necessários para atingir o foco que, no momento discorria sobre ângulos.

Aumouloud (2007, p. 93) reporta-se a um termo designado como “efeito de contrato”, da teoria das situações didática de Brousseau. Nela, Brousseau se refere ao uso de estratégias realizadas pelo administrador do contrato didático, o professor, no sentido de aplicar estratégias de facilitação do processo, tirando do aluno a oportunidade de se desenvolver de acordo com seu próprio ritmo. De acordo com Brousseau, a respeito de um desses efeitos:

El efecto < topaze > y el control de la incertidumbre  
La primera escena del célebre < Topaze > de Marcel Pagnol ilustra uno de los procedimientos fundamentales: Topaze hace un dictado a un mal alumno. No pudiendo aceptar muchos errores demasiado aberrantes y no pudiendo tampoco decir directamente al alumno que ha omitido el plural de una palabra, < sugiere > la respuesta disimulándola dentro de códigos cada vez más transparentes. [...] .El fracaso completo del acto de enseñanza está representado por una simple orden: por una < s > a < cordero > el profesor ha terminado por tomar a su cargo lo esencial del trabajo. (BROUSSEAU, 1986, p. 6).

Assim, o professor, ao tentar apresentar um mesmo problema de forma mais tênue para o aluno a fim de que este obtenha sucesso, incorre uma situação de conduzir o contrato ao efeito Topaze.

Segundo Silva (2008), referindo a esse tipo de efeito didático preconizado por Brousseau (1986), esse efeito se estabelece à medida que há deterioração do objetivo primeiro estabelecido pelo professor no processo de ensino, relegando este a um plano diferente daquele que havia sido planejado inicialmente. Sobre a natureza do nome topázio referente ao texto de Brousseau (1986), temos o seguinte entendimento de Silva (2008),

Esse nome provém da peça de teatro homônima<sup>76</sup>, cuja primeira cena se passa em uma sala de um colégio interno. Seu protagonista, Topázio, faz um ditado a um aluno, que demonstra muita dificuldade para executar a tarefa. Ele não pode aceitar um excesso de erros grosseiros, mas também não deve dizer abertamente ao aluno qual é a ortografia correta. Começa, então, a sugerir-lhe a resposta, dissimulando-a sob códigos cada vez mais transparentes. (SILVA, 2008, p. 64)

---

<sup>76</sup> Referência 2, em nota de rodapé, do texto de Silva (2008): “homonima<sup>2</sup>: Essa obra, lançada em 1928, tornou-se célebre em poucas semanas e com ela Marcel Pagnol começou sua verdadeira carreira de autor dramático.”

Embora não tenhamos obtido, como aborda Aumoloud (2007, p. 95), um efetivo “engajamento pessoal do discente”, não podemos caracterizar essa situação como um efeito do contrato didático, tanto no sentido de demasia do uso de analogia, quanto de efeito “topaze”. Esses efeitos de contrato podem ser entendidos como não aplicáveis a essa situação, haja vista que os avanços obtidos por Sophie não possuíam caráter de progressão de escolaridade<sup>77</sup>, mesmo considerando que nos estudos relacionados à ambientação primeira, alguma relação pudesse ser estabelecida nesse sentido. Por outro lado, num contraponto em relação à abordagem dos pesquisadores se apresenta em função de que, para Vigotsky,

Librado a su propia suerte, incluso privado de toda enseñanza, el niño emprende el camino del desarrollo cultural; dicho de otro modo, en el desarrollo psicológico natural del niño y en el ambiente que lo rodea, em la necesidad de comunicación com esse ambiente, están insertos todos los datos necesarios para que se realice algo así como una autoignición del desarrollo cultural, del paso espontáneo del niño del desarrollo natural al cultural. (VIGOTSKY, 1997, p. 187).

Essa abordagem mostra que, apesar de privada de ensino, a criança caminha em direção ao desenvolvimento cultural, por si mesma. Nesse sentido, para Sophie, o caminhar, dada sua condição psicológica de deficiente e, além disso, de não aceitação da cegueira, estudar matemática em Braille representou um contraponto ao efeito do contrato didático, se se considerar o primeiro ponto do contrato firmado entre Sophie e o pesquisador.

Segundo Vigotsky (1977), podemos dizer ainda que no desenvolvimento psicológico natural de Sophie e no ambiente envolvido, assim como na necessidade de comunicação com esse ambiente, estavam inseridas todas as informações necessárias para que se realizasse algo assim como uma autoignição, um despertar de um interesse próprio em querer aquela superação, a partir do desenvolvimento natural e cultural.

As interações entre o ambiente de trabalhos com participações eventuais da genitora, do acompanhamento do pesquisador e da interação da irmã Alice, trouxe à Sophie estímulos que ela assumiu como passíveis de serem trabalhados, acatando-os e se deixando conduzir pelas atividades propostas e nesse sentido podemos entender como uma ilustração do caráter de um contrato didático estabelecido.

A condição de irmandade entre Sophie e Alice permitia com que uma extensão da sala de aula fosse observada nos demais espaços e essa potencialização do espaço social escola trazia conforto a Sophie, proporcionando uma segurança que desprotegia, no sentido de ficar

---

<sup>77</sup> Escolaridade no sentido de promoção de ano escolar, de um para outro ano imediatamente posterior.

dependente da irmã e não buscar meios próprios de desenvolvimento, que também caracteriza outra forma de contrato, sem que se configure uma classificação diferente para contrato, mas os atores envolvidos no processo contribuem para um redimensionamento do contrato primeiro.

Nessa situação, o aspecto social vivenciado em sala de aula da escola regular permitia a Sophie o apoio para que pudesse chegar com mais desenvoltura ante as atividades propostas em sala de aula de escola especializada. Naturalmente as atividades aqui mencionadas não se referem às atividades de matemática desenvolvidas em escola especializada, apenas, mas as atividades diversas que estavam relacionadas às atividades matemáticas, como por exemplo, as tentativas da mãe em explicar os assuntos, o que já constituía um início do processo de ensino.

Segundo a genitora de Sophie, certo despreparo ou intenção de mostrar isso de forma bem clara ficava bem evidente na escola; e mais ainda, uma ‘atmosfera’ de descrédito por parte dos profissionais da escola sobre quais avanços Sophie poderia ter e de que forma iria a escola atender às necessidades educacionais daquela criança era um questionamento que ficava no ‘ar’.

Essa situação não deixava de ser percebida por Sophie, que a certa altura de uma das aulas, queixou-se de que “ninguém queria fazer trabalhos com ela”.

Sobre essa questão, Vigotsky já dizia que tanto os aspectos natural e cultural nos remetem a uma profunda reavaliação do critério moderno da educação de crianças com deficiência. Segundo o autor,

Ambos aspectos, tomados en su conjunto, nos llevan a una profunda revaloración del criterio moderno de la educación del niño anormal. El criterio tradicional partía de que el defecto significa una carencia, un daño, una insuficiencia, que limita y restringe el desarrollo del niño, el qual se caracterizaba ante todo desde el ángulo de la pérdida de tales o cuales funciones. Toda la psicología del niño anormal se há construído, por lo general, según el método de restar las funciones perdidas a la psicología del niño normal. (VIGOTSKY, 1997, p. 187).

Assim, Sophie por vezes era isolada, pois não se via Sophie; se via, em consonância com Vigotsky, a deficiência de Sophie, por ser esta, uma espécie de critério primeiro. Nesse sentido, Sophie era de imediato confrontada com sua falta, com sua limitação, como a legitimar impossibilidade de desenvolvimento.

Nessa perspectiva, Vigotsky considera que a criança deficiente estaria à sombra da criança normal, haja vista que entendia que a psicologia da criança deficiente se há construída

em função das perdas verificadas em crianças não deficientes, e não em uma psicologia de crianças deficientes.

Em sua teoria de interação social, Vigotsky percebeu que os elementos de interação proporcionam condições de desenvolvimento, nos sentidos de desenvolvimento natural e cultural.

A relatividade de como se percebe a deficiência era uma das abordagens de Vigotsky, mas a necessidade de reavaliar os caminhos da educação era entendida como uma necessidade mais contundente.

A contemporaneidade do texto de Vigotsky também chama a atenção por passar a impressão de que houve uma espécie de estagnação, uma espécie de inércia e que o avanço na educação de crianças deficientes ainda urge.

Sophie enquanto cega se ressentia até mesmo da forma como algumas pessoas a ela se dirigiam, como se essas pessoas estivessem com receio de pronunciar palavras fora de ordem. Sobre essa questão de fala, expressões como apalpar, ver, são compreensíveis ante a aplicação do sentido de entendimento e não do significado literal que apresentam.

Embora Sophie não consiga lidar com a questão da cegueira ainda e nesse sentido apresente dificuldades em ser ver enquanto pessoa cega, consegue se reconhecer enquanto pessoa que necessita estudar o Braille para que possa se desenvolver, mesmo que para isso utilize a matemática como ferramenta.

Essa postura de reconhecimento de inconclusibilidade vem ao encontro da preconização de Freire (1996), que poderíamos estender esse sentido de inconclusão tanto para quem aprende quanto para quem ensina, com o incremento de necessidade de evolução dos elementos constituintes do meio necessário para elevar o grau de educabilidade.

Sophie então, mesmo aparentemente dispersa por algumas vezes, percebia que precisava avançar a fim de que sua educação progredisse. A fim de que pudesse lapidar sua conclusibilidade, com os meios que dispunha.

Na continuidade da atividade sobre os pontos que estariam por sobre um plano, o recorte utilizado a partir da exemplificação física dos cubos do material dourado, como se pontos fossem, por sobre a mesa de trabalho, possibilitaram uma ‘visualização’ sobre a questão do infinito ‘quantificável’.

Assim, o infinito então se apresentava de forma “palpável” a partir dessa ação manipulativa e nesse sentido, avançamos na abstração em relação à reta para dar conta da conceituação de que a reta sugere um enfileiramento infinito de pontos alinhados, sendo as repostas apresentadas por Sophie como apontando nessa direção.

Foi necessário desconstruir a ideia de que a reta era um “pedaço” de reta, como se fosse numa régua a “representante” de uma reta. Essa concepção errônea de reta constituía uma dificuldade para o entendimento da noção intuitiva de ângulo. Visto de forma isolada, esse fato poderia ser visto como um erro de Sophie. Porém reconheceríamos como erro caso soubesse como seria a forma correta e a partir desse ponto tivesse se referido à questão de forma errada, então teríamos um erro.

Sobre o fato do papel do erro na aprendizagem, ao responder que não sabia o que era uma reta, podemos entender que Sophie estava em processo de construção do que seria reta. Segundo Aumouloud (2007),

Uma das preocupações dos pesquisadores em ciências humanas [...] é compreender em que condições as crianças adquirem conhecimentos e o processo que facilita a construção desses conhecimentos. [...] os pesquisadores em didática da matemática fundamentam-se em algumas hipóteses das pesquisas psicogenéticas e da psicologia social, mais especificamente na ideia de que “aprende-se em situação de ação”, além da noção de desequilíbrio de Piaget. De acordo com essa visão, os conhecimentos saem de um estado de equilíbrio e passam por fases transitórias, nas quais os conhecimentos anteriores não funcionam bem. A superação desse momento de desequilíbrio, para um novo estágio de equilíbrio, significa que houve uma reorganização dos conhecimentos em que as novas aquisições foram integradas ao saber antigo. (AUMOULOU 2007, p.129)

Sobre o universo de ensino e aprendizagem podemos inferir que, naturalmente a relação dual entre erros e acertos implica em uma necessidade do processo. No processo, interessante considerar o papel dos entraves ou obstáculos que interferem no aprendizado. Segundo Aumoloud (2007), Brousseau, inspirado pela teoria da equilíbrio de Piaget e pela noção de obstáculos desenvolvida por Bachelard, entende o erro como a expressão ou manifestação explícita de um conjunto de concepções espontâneas ou reconstruídas, que, a partir da integração de uma rede coerente de representações cognitivas, constituem-se em obstáculos a aquisição e o domínio de novos conceitos. Para Aumoloud (2007), para a superação de obstáculos, o erro é uma passagem obrigatória e refere-se à Brousseau em

O erro não é somente o efeito da ignorância, da incerteza, do acaso [...], mas o efeito de um conhecimento anterior que, por um tempo, era interessante e conduzia ao sucesso, mas agora se mostra falso, ou simplesmente inadaptável. Os erros desse tipo não são erráticos e imprevisíveis, mas se constituem em obstáculos. (BROUSSEAU, 1983, p. 171, tradução nossa apud AUMOLOUD, 2007, P.132).

Sophie mostrava-se errando e avançando, em seu ritmo, a partir das experimentações dialogadas e das manipulações de objetos tateáveis. As superações dos obstáculos não ficavam tão evidentes a princípio, pois ocorriam em função de seu próprio tempo de maturação e equilíbrio de seus pensamentos.

Assim, podemos inferir que as respostas apresentadas, explicitadas a partir do diálogo a respeito de analogia feita por ocasião da sugestão de exploração de regiões angulares em seu próprio corpo (p. 115) configuram construções de Sophie, em detrimento ao erros.

Em um dos poucos momentos em que se permitiu adentrar no universo matemático, Sophie teve curiosidade de saber se poderia ela mesma construir uma figura e então uma estratégia foi apresentada para que fizesse a da construção de uma figura quadrada, o que foi possível a partir do uso de uma folha de papel 40 kg em tamanho de reglete, uma peça quadrada de um jogo de blocos lógicos, um lápis simples e uma peça retangular do tamanho de uma folha de emborrachada de 21,2 x 30,5 cm, com 0,8 de espessura, que tinha a função de absorver os impactos que Sophie fazia ao pressionar o lápis contra o papel 40kg, tendo como suporte o retângulo emborrachado.

Essa postura de Sophie remete a uma quebra de contrato, na qual assumiu um problema para si. Esse gesto representou que a devolutiva sugerida pelo professor foi trabalhada e além dela, um interesse próprio em assumir uma tarefa estava posta.

Portanto, para o caso em particular, pode ser entendido como uma ‘devolutiva’ a partir do que foi assumido por Sophie.

Nesse sentido, segundo Freitas (2008),

A devolução, aqui, tem o significado de transferência de responsabilidade, uma atividade na qual o professor, além de comunicar o enunciado, procura agir de tal forma que o aluno aceite o desafio de resolvê-lo, como se o problema fosse seu e não somente porque o professor quer. Se o aluno toma para si a convicção de sua necessidade de resolução do problema, ou seja, se ele aceita participar desse desafio intelectual e se consegue sucesso nesse seu empreendimento. (FREITAS, 2008, p. 82,83).

A decisão de Sophie, de acordo com sua subjetividade, fez com que, a partir de sua curiosidade, uma tarefa que poderia ser considerada simples para outros alunos, para ela constituiu-se em um problema, a questão de ter construído de acordo com a figura 35 (p.133), seu próprio problema, que nasceu de seu interesse próprio em querer mostrar para si que era capaz de construir seu próprio quadrado.

Segundo Pólya, (1995, p. V), “O problema pode ser modesto. mas se desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas. quem o resolver pelos seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta”. Essa experiência vivenciada por Sophie ilustrou a assertiva de Pólya.

A dificuldade de escrita em Braille estava, entre outros motivos, relacionada aos longos períodos de falta de contato com o Braille e quando estes ocorriam, eram por períodos de curta duração, com menos tempo dedicado à escrita de código matemático Braille quando comparado às outras disciplinas.

Ressalte-se que um dos fatores fundamentais para o atendimento individualizado oferecido pela escola especializada é que o aluno deve levar o registro do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula, a fim de que o professor especializado tenha condições de trabalhar em consonância com os objetivos do professor da escola regular, em se tratando do conteúdo.

Nesse sentido, à medida que Sophie estivesse na escola especializada, mas não tivesse levado o assunto de sala de aula, o professor trabalharia considerando o fato de que a aluna já estaria ali no ambiente, mas poderia incidir em um trabalho contrário às orientações do professor de classe regular. Esse fato por vezes implicava em que a própria mãe optasse por não assistir à aula, pois sem o registro do assunto de sala de aula, preferia usar o tempo que seria destinado a aula para exercer outra atividade. Presumivelmente este fato tenha contribuído para a ausência em duas aulas que já estavam agendadas.

Tal situação refere a episódios de desbrailização à medida que falta o Braille.

Essa condição de ausência de contato com o código Braille por vezes implicava em uma desaceleração de aprendizado em Braille, o que exigia uma retomada de ritmo.

Ressalte-se que preferencialmente as aulas de matemática devam ocorrer com o texto em Braille já adaptado e preparado em relevo Braille, mas na maioria dos casos isso não era verificado, sendo a escrita necessária para a formação de conceitos, realizada no momento em que a aula acontecia.

## 6.2 ANÁLISES RELATIVAS À SEQUÊNCIA DE ENSINO PARA SOPHIE

As atividades desenvolvidas nessa etapa da pesquisa requerem a utilização de tabelas demonstrativas de aspectos mais pontuais, assim como figuras das atividades mais expressivas. As codificações da tabela 14 (p. 137) serão aqui referenciadas.

O desenvolvimento destas atividades implicou, em sua maioria, em leituras de folhas escritas em Braille.

Os registros relativos ao M1, AC mostrados nas figuras 39 a 42, embora tenham sido originalmente trabalhados com figuras em relevo e escritas em Braille, são aqui mostrados enquanto figuras comuns, a título ilustrativo.

Para a presente pesquisa, os registros de escrita em Braille, assim como adaptação de figuras em relevo, foram feitos totalmente em folhas brancas, e nessa condição, não há contraste de cores. A altura do ponto em Braille é suficiente para a leitura com a ponta dos dedos, porém não reflete sombra suficiente para que as câmeras fotográficas disponíveis para o registro dessas imagens conseguissem captar imagem nítida.

Nessa situação de limitação técnica, uma estratégia utilizada para que as imagens se tornassem mais visíveis em folha impressa foi utilizar um pincel marcador para retroprojetores, de 2 mm, no verso da folha, em cada ponto Braille produzido. Essa técnica demandou tempo e seu efeito de contraste em lado inverso da folha não garantiu a totalidade da nitidez que seria necessária para uma visualização de melhor qualidade, porém permitiu uma impressão que sugere percepção melhor que a dos pontos Braille.

Assim, descrevemos os resultados dos momentos M1 a M6.

## M1

Assuntos de Classe	M1	Cap 5, sub 5.6.1	Código AC
--------------------	----	------------------	-----------

Para este momento as atividades desenvolvidas foram;

- 1) Sendo as retas  $r$  e  $s$  paralelas, o que se pode afirmar em relação ao ângulo  $x$ ?

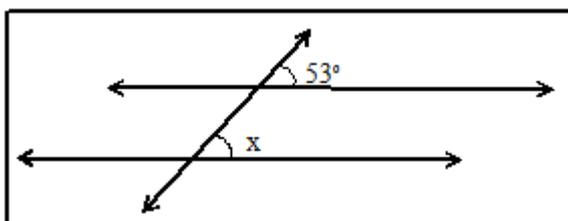


FIGURA 39 – Duas retas paralelas ‘cortadas’ por uma transversal determinam ângulo  $x$ , correspondente ao ângulo de  $53^\circ$

FONTE: Autor

Para estes momentos de aula, buscava-se a conciliação entre os assuntos estudados em sala de aula de escola regular e assuntos relacionados à evolução da pesquisa.

Nesse sentido, a aluna apresentava pouca desenvoltura para responder de imediato às questões, mas respondia corretamente em relação aos posicionamentos de retas e correlação de ângulos.

As dificuldades em matemática surgiam quando Sophie tinha de caminhar sozinha e com isso faltava-lhe a certeza sobre o que deveria fazer.

Os registros foram pontuais e a aula serviu também para que a aluna tivesse um contato a mais com o código Braille.

Para a atividade AC da figura 39, a aluna não apresentou dificuldade em estabelecer a correspondência entre a congruência dos ângulos e as retas paralelas, respondendo corretamente à questão. (2ª questão, item 'a' da atividade).

2) Sendo as retas  $r$  e  $s$  paralelas, nas figuras abaixo, determine o valor de  $x$ .

a)

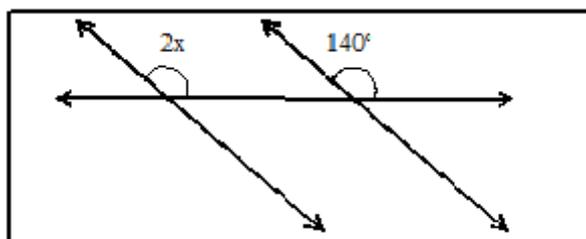


FIGURA 40 – Ângulo formado por  $2x$  é igual a  $140^\circ$   
 FONTE: (Giovanni e Parente, 1999, p.179)

A atividade AC da figura 40 apresentou uma dificuldade a mais, pois a aluna deveria perceber que o dobro de um valor  $x$  deveria fazer com que o ângulo em questão fosse correspondente a outro ângulo, alterno. Para isso, a manipulação de  $2x = 140$  se fazia necessária. Esse procedimento de resolução de problema a partir de inversão de operação não consistia em conhecimento já firmado por Sophie. Apresentava dificuldade em operações com divisão. Após algum tempo e a partir de algumas 'pistas verbais'<sup>78</sup>, conseguiu o resultado correto.

Neste ponto podemos inferir que parte da dificuldade enfrentada por Sophie estava relacionada às dúvidas relativas às demonstrações de linguagem escrita em Braille,

<sup>78</sup> As chamadas 'pistas verbais' são usualmente utilizadas no universo da deficiência visual no sentido de auxiliar visualizações. No presente caso, mudança de operador, na inversão de operação por ocasião de deslocamento de um operador, de um primeiro membro da equação, à esquerda desta, para o segundo membro, à direita desta.

configurando episódios de desbrailização, entretanto, aspectos relacionados diretamente a obstáculos didáticos foram observados.

A dificuldade em estabelecer segurança na translineação de  $2x$  enquanto operador multiplicativo

A escrita em Braille era pontual, apenas para tatear um pouco e com isso ‘ganhar’ tempo para organizar seu pensamento em busca da resposta.

b)

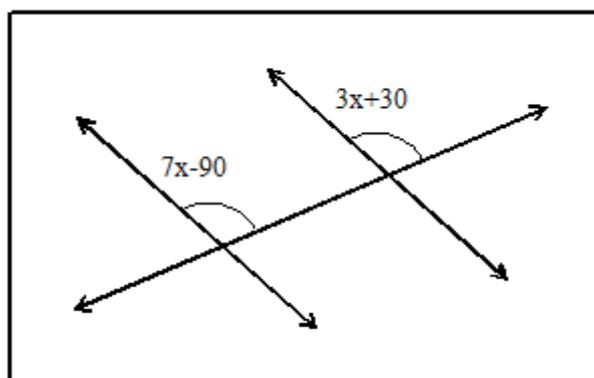


FIGURA 41 – Ângulo formado por  $7x-90$  é igual a  
ângulo formado por  $3x-30$   
FONTE: (Giovanni e Parente, 1999, p.179)

Para a atividade da figura 41, houve necessidade de escrita em Braille a fim de que uma visualização mais ampla da questão fosse observada. A necessidade de manipulação algébrica após o entendimento de que sendo ângulos correspondentes seriam cômputos, fez com que Sophie tivesse que ler e reler a questão. Apesar de releituras, a iniciativa de fazer sozinha bloqueava ações e então, a partir de alguns comentários a respeito do desenvolvimento possível do problema fez com que, paulatina e gradativamente, a aluna fosse construindo um resultado.

Essa situação pode remeter à fase de formulação da teoria das situações didáticas de Brousseau (1986). Segundo Freitas (2008), nessa fase o aluno já utiliza na solução de problemas uma linguagem mais apropriada, a fim de explicitar as aplicações da teoria.

Entretanto, se se considerar que, no universo escolar de Sophie a comunicação escrita era o Braille, a utilização desse sistema para expressar seu desempenho ficou, por vezes, comprometida. Esse fato se reproduziu ao tentar descrever, em Braille, o caminho percorrido para encontrar a resposta adequada.

A apresentação do resultado não poderia ser considerada como argumento para dizer que Sophie havia aprendido a resolver problemas daquela natureza, mas mostrava a ela que haveria uma possibilidade de fazê-lo, caso utilizasse o código Braille. (2ª questão, item 'b' da atividade).

c)

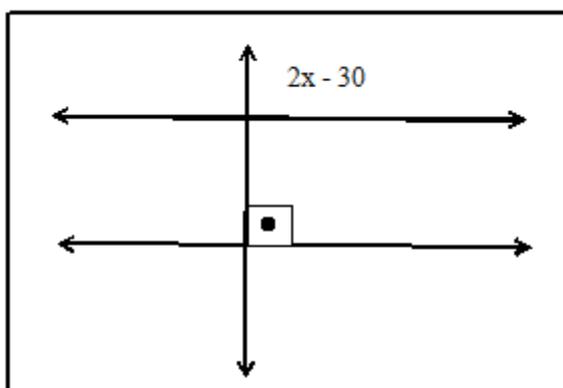


FIGURA 42 - Ângulo formado por  $7x-90$  é igual ao ângulo reto  
 FONTE: (Giovanni e Parente, 1999, p.179)

A atividade AC da figura 42 foi resolvida de modo análogo à AC da figura 41, no sentido de que havia ainda insegurança nos processos de manipulação algébrica. (2ª questão, item 'c' da atividade).

Essa insegurança pode ser entendida como uma ilustração de obstáculo epistemológico em relação à manipulação de números relativos e seu jogo de sinais. Segundo Aumoloud (2007),

“o sinal é assimilado como um estado que simboliza um adjetivo. Assim, apareceu indícios de uma confusão (+ ou -) os sinais *operatórios* e os sinais *predicativos*, em que os primeiros designam uma ação (acrescentar, diminuir) e os segundos qualificam um estado (positivo ou negativo). (AUMOLOUD, 2007, p. 160-161).

A necessidade de fazer o desenvolvimento de expressão comparativa entre a equação proposta na figura 42 com um ângulo reto não representou obstáculo, entretanto ao fazer a substituição do ângulo reto por seu valor relativo, percebemos uma caracterização de obstáculos a respeito da decisão qual Sophie deveria decidir em qual momento os valores seriam tratados como operatórios e em quais seriam tratados enquanto predicativos.

## M2

Soma de ângulos internos de polígono	M2	Cap 5, sub 5.6.1	SA
--------------------------------------	----	------------------	----

Para este momento duas atividades foram desenvolvidas. As figuras 43 e 45 são originalmente as figuras em relevo manipuladas por Sophie, enquanto que as figuras 44 e 46 são representações dos croquis de preparação para a adaptação dos relevos. Assim, A figura 43 traz o enunciado em Braille, que transcrito para a linguagem em tinta significa:

P) Na figura,  $a = 110$  e  $b = 120^\circ$ .  $x = ?$

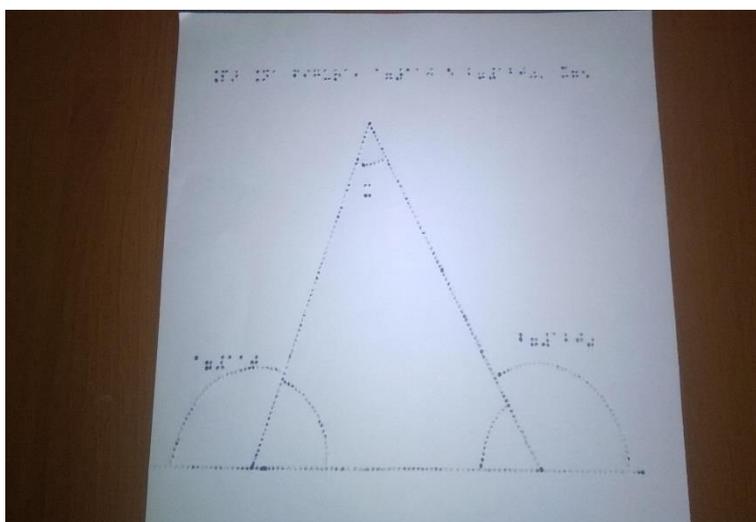


FIGURA 43 - Determinação de ângulos internos de um polígono, em alto relevo: Elementos em Braille  
FONTE: Autor

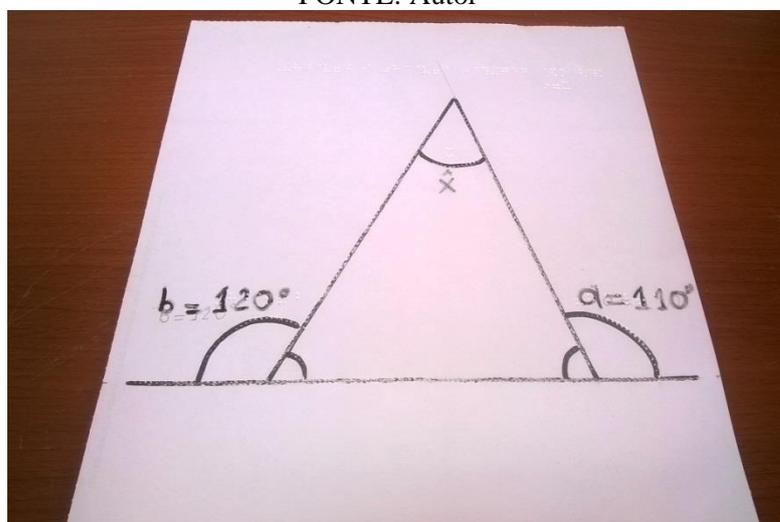


FIGURA 44 – Croqui: adaptação de polígono para determinação de ângulos internos de um polígono  
FONTE: Autor

Na atividade SA da figura 43 Sophie utilizou os conceitos de soma de ângulos internos de um triângulo e após um tempo de análise sobre a questão, relacionou o ângulo externo ao triângulo, do lado esquerdo da base com o ângulo interno do mesmo lado do triângulo (correspondente ao lado direito da figura 44). Em sua análise, percebeu que no interior do triângulo, o ângulo esquerdo poderia ser somado com o ângulo externo esquerdo e que sua soma seria igual a  $180^\circ$ . Nessa operação preferiu não escrever, mas comentar que o que “faltava” para  $180^\circ$  era o valor de  $70^\circ$ . Com raciocínio análogo, inferiu que o valor relativo ao ângulo interno direito deveria ser  $60^\circ$ .

Por ter a conceituação de soma dos ângulos internos de um triângulo, deduziu que deveria somar os ângulos de  $60^\circ + 70^\circ$ , o que resultou 130 graus. Para isso, preferiu escrever em Braille porque teria que mostrar à professora quanto seria o valor de  $x$ , e escreveu  $180 - 130 = 50$ , que era o valor procurado.

Por se tratar de estratégia de resolução que havia possibilidade de fazer a análise por partes, para que ela evitasse embaraço e não se atrapalhasse em ter que escrever e depois ter que ler e fazer a análise preferiu escrever apenas o que julgava necessário, que seria aquilo que a professora iria ler, depois de transcrito.

Para a próxima atividade, ainda de M2, tivemos:

Ângulos definidos por retas paralelas cortadas por transversal	M2	Cap 5, sub 5.6.1	ARCT
----------------------------------------------------------------	----	------------------	------

O enunciado em Braille da atividade mostrada na figura 45, transcrito para a linguagem em tinta significa:

P) Qual o valor do ângulo x na figura:

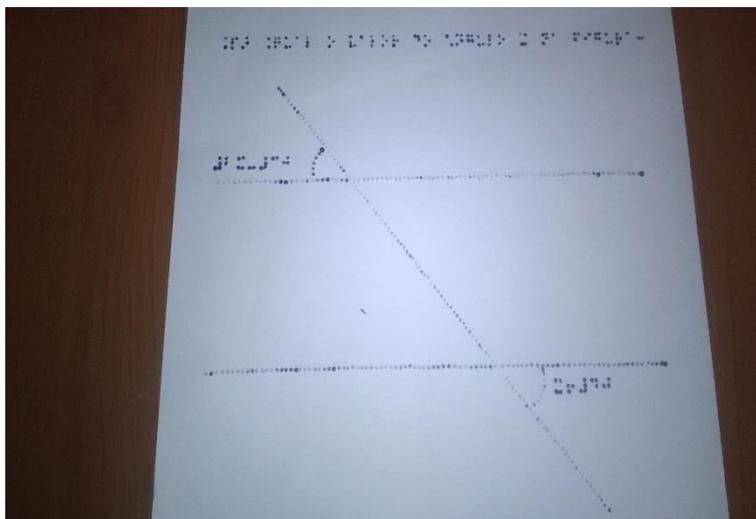


FIGURA 45 - Determinação de ângulos com relação entre ângulos e paralelismo de retas, ângulos correspondentes, com respectivos registros em Braille  
FONTE: Autor

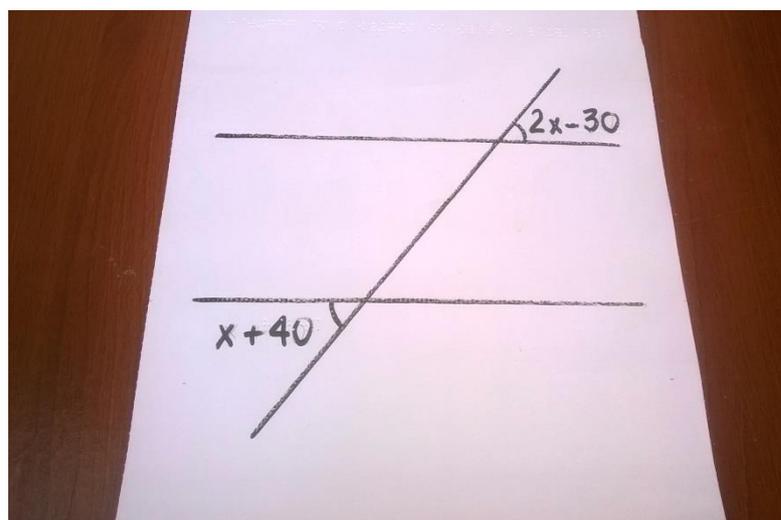


FIGURA 46 - Croqui: Determinação de ângulos internos e externos de um polígono, com relação entre ângulos e paralelismo de retas, ângulos correspondentes, ângulos alternos e ângulos colaterais  
FONTE: Autor

Para a atividade ARCT da figura 45, Sophie não adotou a mesma estratégia da atividade anterior. Preferiu ler cuidadosamente a questão e analisar sobre a conceituação de posicionamentos relativos às retas paralelas e correspondentes congruências de ângulos.



FIGURA 47 - Instantâneo da aula: leitura em Braille, da expressão  $2x - 30 = x + 40$ , para determinação de ângulos internos e externos de um polígono, com relação entre ângulos e paralelismo de retas, ângulos correspondentes, ângulos alternos e ângulos colaterais  
FONTE: Autor

A necessidade de manipulação algébrica fez com que fosse necessário escrever em Braille para que, pouco a pouco, a resposta fosse construída. A construção da resposta contou com o apoio do pesquisador, relativa à figura 46, em apresentar comentários que possibilitassem a evolução da questão rumo à resposta correta.

O desenvolvimento das atividades referentes às figuras 39 a 46 possibilitaram a percepção de que Sophie, apesar de conseguir alguns avanços parciais, carecia de mais consistência às conceituações que possuía a respeito de ângulos.

Percebemos também que a fim de que pudesse adquirir mais confiança e autonomia, a escrita e leitura em Braille no decorrer dos trabalhos seriam fundamentais.

Nesse sentido, a inserção de um *milieu* adequado, que para o presente caso seria realizado com um *milieu* material, proporcionaria mais sustentação para um melhor entendimento a respeito de ângulos.

### M3

Ângulos e quadrantes	M3	Cap 5, sub 5.6.1	AQ
----------------------	----	------------------	----

A manipulação de recursos auxiliares para o desenvolvimento da atividade AQ foi especialmente diferente, devido a um novo contrato, implícito.

A necessidade de um instrumento que possibilitasse avanços com ‘impressões táteis de estudo de ângulos’ foi posta em curso a partir de um *milieu* material, a fim de melhorar a compreensão a respeito de regiões angulares.

Neste novo contrato, a utilização de um instrumento com desvio de função foi o que fez a diferença. Para a definição de quadrantes foi utilizado o transferidor T360A em sua função de instrumento de graus juntamente com a régua da reglete, porém esta última fora de sua função, funcionando então com uma régua em “L”, executando a função de esquadrate<sup>79</sup>.

Assim, fixava-se uma das partes da reglete no eixo positivo de OX e a outra parte no eixo positivo de OY, o que conduziu Sophie, ao I quadrante.



FIGURA 48 – 1º quadrante - localização de centro do aparelho T360A  
FONTE: Autor

Na localização do centro do transferidor, de acordo com a figura 48, Sophie localizava com a mão esquerda o centro do transferidor e com a direita realizava o posicionamento da reglete em relação ao centro do aparelho.

No prosseguimento da atividade, a figura 49 ilustra posicionamento de reglete.

---

<sup>79</sup> A palavra ‘esquadrate’ aqui assume a condição estrita de instrumentação de esquadrar cada quadrante, a partir do movimento de rotação de uma reglete aberta e disposta em ‘L’, por sobre os eixos ortogonais.



FIGURA 49 - 1º quadrante – localização do ângulo zero, com reglete  
FONTE: Autor

Esse procedimento contou com intervenção do pesquisador no sentido de apoiar, no centro do transferidor T360A, a reglete, a fim de que Sophie se dedicasse à leitura de Braille no próprio aparelho e ao posicionamento da reglete junto aos pontos em relevo do ângulo.



FIGURA 50- 1º quadrante – localização do ângulo zero, com reglete  
1º quadrante – localização do ângulo zero, com reglete  
FONTE: Autor

Para a determinação do 1º quadrante, Sophie precisava deslocar a reglete para a posição relativa ao ângulo de 90º, o que pode ser observado de acordo com a figura 50.

Nesse sentido, as fases relativas à TSD de Brousseau (1986), estavam em curso. Sophie respondia de forma positiva à situação de devolução, de ação, de formulação e

encontrava-se em fase de situação de validação, e restava a situação de institucionalização, como sugere a figura 51.



FIGURA 51 - 1º quadrante – Finalização de Sophie  
FONTE: Autor

O processo de construção não carecia de movimentos estanques e por sua própria natureza, constituía-se em processo dinâmico. A institucionalização da situação ficava caracterizada a partir da concordância pelo professor e a partir desse ponto, de acordo com a atividade, um novo trabalho se reiniciava, desta vez para mostrar o 2º quadrante.

Essa manipulação não ocorria de forma imediata, porém, ao seu tempo de exploração tátil e com intervenções para fixação da reglete em um dos eixos.

Para os demais quadrantes o procedimento foi análogo. Embora não tenha apresentado dificuldades em identificar e mostrar os quadrantes, esse procedimento mostrou ainda alguma insegurança no manuseio dos recursos; primeiro, por ser novidade, segundo, por estar fora de sua função original, a reglete e por ser dobrável. Também alguma dificuldade em ajustar de forma adequada, a linha da reglete por sobre o ponto dos ângulos  $0^\circ$  no eixo positivo de OX e  $90^\circ$  no eixo positivo de OY, para o primeiro quadrante; Esta dificuldade surgia no momento em que precisava fazer uma rotação no eixo da reglete ao fazer o transporte de eixos.

Para o 2º quadrante, a linha da reglete que servia como direcionador do eixo positivo de OX deveria assumir o eixo positivo de OY por sobre o ponto relativo à  $90^\circ$ , enquanto que a linha que antes apontava o eixo positivo de OY deveria ser deslocada para coincidir com o ponto relativo à  $180^\circ$ , no eixo negativo de OX.

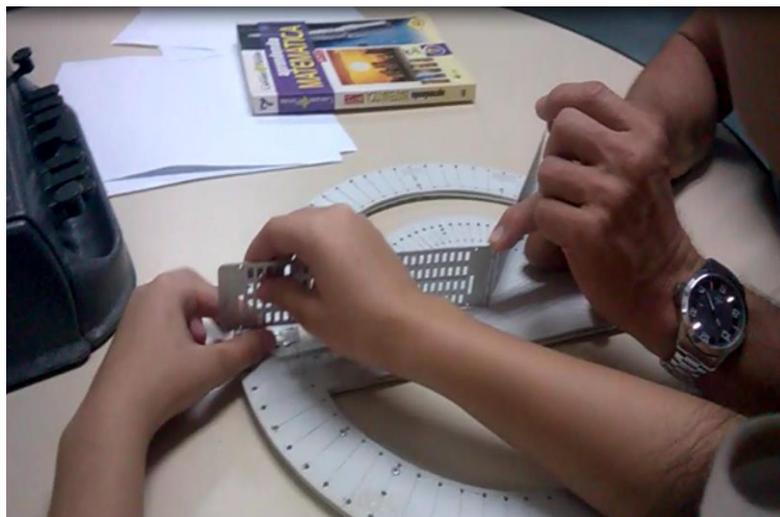


FIGURA 52 - 2º Quadrante – Posicionamento da reglete para o ângulo de  $180^\circ$

FONTE: Autor

Sophie acompanhou a mudança, do primeiro para o segundo quadrante bem atentamente e, livre, optou pelo posicionamento inicial do ângulo de  $180^\circ$ , como mostra a figura 52.



Figura 53 – 2º quadrante – leitura e localização dos pontos em relevo do ângulo de  $90^\circ$

FONTE: Autor

A escolha de localização do ângulo, ora por leitura do ângulo através da escrita do número em Braille, ora pela identificação dos pontos em relevo era restrita à Sophie e de forma autônoma, definia seus procedimentos, como percebemos na figura 53.

Nesse sentido, Sophie posiciona a reglete por sobre o eixo OY, de acordo com a figura 54.



Figura 54 - 2º quadrante – posicionamento da reglete junto ao ângulo de 90º  
FONTE: Autor

A definição apresentada de forma segura por Sophie pode ser observada de acordo com a figura 55.

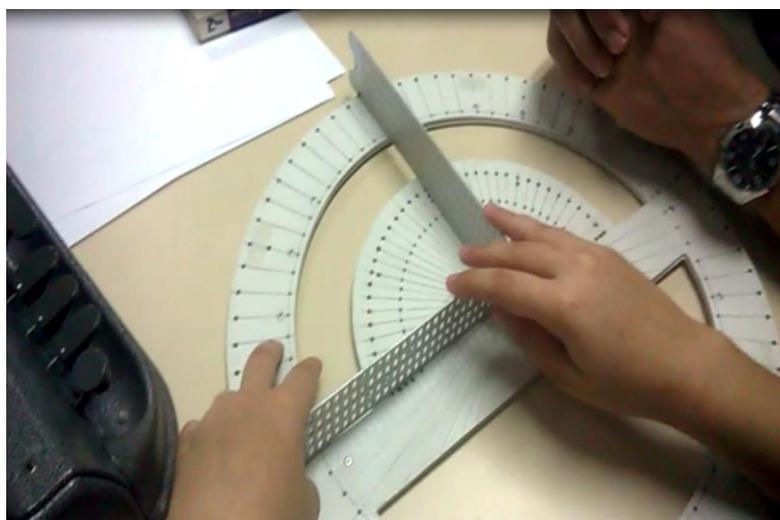


FIGURA 55 – 2º quadrante – apresentação de Sophie  
FONTE: Autor

Esta apresentação de Sophie pode ser vista como a situação que antecede a fase da situação de institucionalização da teoria de Brousseau (1986). A passagem para a próxima etapa da atividade mostra que Sophie superou a fase de situação de institucionalização.

Para o 3º quadrante, a linha da reglete que servia como direcionador do eixo positivo de OY deveria assumir o eixo negativo de OX por sobre o ponto relativo à 180º, enquanto que

a linha que antes apontava o eixo negativo de OX deveria ser deslocada para coincidir com o ponto relativo à  $270^\circ$ , no eixo negativo de OY.

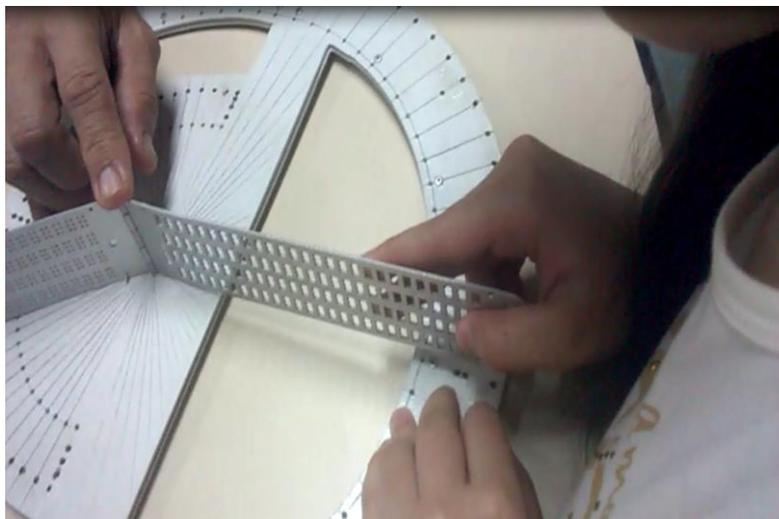


FIGURA 56 – 3º quadrante – posicionamento da reglete junto ao ângulo de  $270^\circ$   
FONTE: Autor

A adoção de um procedimento uniforme para o início da determinação de quadrantes foi bem incorporado por Sophie, de acordo com seu procedimento particular. Observamos que novamente Sophie inicia pelo que seria o fim do 3º quadrante, relativo ao ângulo de  $270^\circ$ , como mostra a figura 56.

Como procedimento propriamente normatizado, Sophie busca a localização do ângulo inicial do terceiro quadrante no momento de finalização, invertendo a ação, partindo do maior para o menor ângulo, no sentido decrescente. Neste tipo de atividade aplicada para alunos videntes, espera-se, na maioria dos casos, que os alunos iniciem pela ordem crescente, mesmo que isso não seja definido inicialmente.



FIGURA 57 – 3º quadrante – posicionamento da reglete junto ao ângulo de 180°  
FONTE: Autor

De acordo com a figura 57, a localização que Sophie realiza no aparelho, ora se apoia nas raias, ora se apoia nos pontos em relevo, ora se apoia na escrita em Braille, localizada junto à posição que o ângulo ocupa no transferidor.



FIGURA 58 – 3º quadrante – apresentação  
FONTE: Autor

O início do processo de manipulação do aparelho impõe a necessidade de intervenção do pesquisador, em alguns momentos, a fim de que a precisão do posicionamento da reglete seja mantido, como mostra a figura 58.

Para o 4º quadrante, a linha da reglete que servia como direcionador do eixo negativo de OX deveria assumir o eixo negativo de OY por sobre o ponto relativo à 270°, enquanto que

a linha que antes apontava o eixo negativo de OY deveria ser deslocada para coincidir com o ponto relativo à  $360^\circ$ , no eixo positivo de OX.

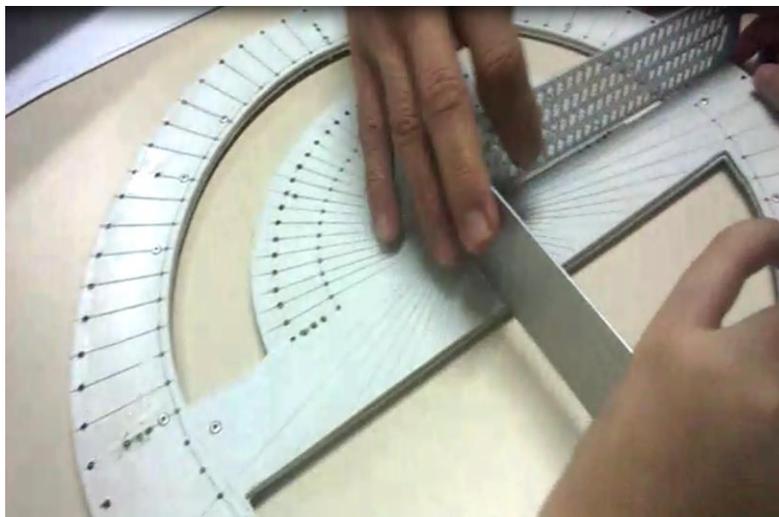


FIGURA 59 – 4º Quadrante  
FONTE: Autor

Na figura 59 observamos a finalização da atividade de um novo contrato, desta vez com o objetivo de atender a necessidade da atividade AQ (ângulos e quadrantes).

No desenvolvimento das atividades, algumas dificuldades relativas à leitura do sistema Braille foram observadas por Sophie, devendo o aparelho ser submetido à mudança do posicionamento das escritas em Braille, localizadas no intervalo  $180^\circ \leq x \leq 330$ .

Quanto às relações entre ângulos e quadrantes, a aluna não apresentou dificuldade em identifica-los de forma adequada.

Sobre a questão verificada relativa às validações, chama a atenção o fato de que a linguagem possa ser usada de forma ampla, a fim de consolidar as explicitudes de um aluno para validar suas respostas a um dado problema. De acordo com Freitas (2008, p. 100), “a produção de provas necessita que seja constituído um sistema comum de validação através de uma linguagem oral ou escrita, no seio de um grupo social, mesmo se restrito a apenas dois indivíduos”.

A questão posta dessa forma pressupõe generalização, entretanto, no caso particular de Sophie, carece de pontuação, no sentido de que a produção de provas para validação requer validações constantes assessoradas pela figura do professor, haja vista a natureza do empreendimento de Sophie, sem que esteja relacionada com questões relativas à escolarização.

As assessorias não podem e nem devem significar, para o presente caso, questões relativas a efeitos, entretanto, podem ser vistos como meios de manutenção do interesse de alunos com deficiência visual sob os efeitos de *episódios* de desbrailização em querer estudar matemática, diferentemente do interesse do aluno em estudar matemática devido à necessidade de escolarização.

A estrutura matemática explicitada em código Braille pode ser compartilhada com interlocutores que possuam esse conhecimento, do contrário ocorrerá uma validação em caráter unilateral, sem que o interlocutor possa acompanhar os detalhes da construção do processo de escrita em Braille, a menos que possa contar com a intermediação de um profissional de área da deficiência visual, a fim de que este possa realizar a transcrição do texto em Braille para a linguagem em tinta, e com isso consolidar a fase de validação.

#### M4

Manipulação de Transferidor	M4	Cap 5, sub 5.6.1	MT
-----------------------------	----	------------------	----

A aluna teve contato com o transferidor T360A e após algum tempo de manipulação e exploração tátil, fez perguntas a respeito. Falou que o ‘aparelho’ era grande e que sua irmã possuía um destes, só que bem pequeno.

Virou o transferidor, e sempre passando as mãos por sobre o aparelho, perguntou se era da escola e por que ela ainda não tinha ‘visto’ ele. Foi respondido então que o transferidor não pertencia à escola.

Continuou a explorar o transferidor e quis saber onde eu havia comprado. Respondi então que não havia comprado, mas que tinha desenvolvido, desde o planejamento até a construção, especialmente para que ela tivesse acesso a informações sobre medidas de graus, desde 0 até 360°, de acordo com observações apresentadas durante o processo de avaliação de pesquisa.

Foi explicado o porquê da construção do aparelho, mostrando a ela que a utilização de um transferidor de 360° seria necessária a fim de que um estudante tivesse referenciais mais precisos em relação a todo o ciclo de graduação de 0° a 360°, por se tratar de um giro completo na circunferência, enquanto que o outro aparelho, o transferidor de 0° a 180°, representava apenas a metade do giro. A figura 60 mostra essa situação.



FIGURA 60 - Exploração tátil do transferidor T360A  
FONTE: Autor

Enquanto escutava essas considerações, a aluna parava um pouco mais e a partir de alguns toques repetidos e por investidas mais demoradas em determinados pontos do aparelho, dizia que não estava entendendo como funcionava a manipulação.

Após a explicação clássica e breve sobre o funcionamento de um transferidor graduado para videntes, foi explicado que, para aquele transferidor adaptado, a partir de  $0^\circ$ , havia pontos especiais para marcação<sup>80</sup> de ângulos e dentre estes, uma marcação com um ponto em relevo, de cinco em cinco graus, até  $360^\circ$ .

A aluna chamou a atenção para o fato de alguns pontos do aparelho estar apagados e com isso dificultava a identificação correta dos ângulos. Também disse que as linhas demarcatórias dos trajetos dos ângulos estavam imperceptíveis e não dava para sentir direito o baixo relevo, fato que deveria ser corrigido com acentuação de sulcos para melhor definição de linhas demarcatórias de trajeto de semirretas, em cima do aparelho, no próprio aparelho.

Relata que tem facilidade nas demais disciplinas, menos em matemática.

## M5

Geometria tátil e escrita Braille	M5	Cap 5, sub 5.6.1	GTEB
-----------------------------------	----	------------------	------

No desenvolvimento da atividade, a terceira coluna da tabela 16 deveria ser preenchida a partir da exploração tátil e medição de ângulos com o transferidor T360A, para todas as figuras em relevo.

<sup>80</sup> Sobre os elementos do transferidor T360A, ver apêndice E.

Embora tenha sido inicialmente planejada a realização de leitura dos ângulos, isto não foi possível devido a limitações, que inicialmente identificamos como sendo o tamanho da figura em relevo, que era menor que o tamanho do transferidor. Provavelmente devido a estrutura do aparelho, que ainda está em fase de estudos.

No desenvolvimento da atividade ocorreu a seguinte situação: A figura adaptada em relevo e escrita em Braille apresentava um tamanho menor que o tamanho do transferidor, como na figura 61, o que fez com que a leitura do ângulo não pudesse ser realizada, pois o transferidor, figura 62, se sobrepunha ao tamanho da figura. Isso ocorreu devido à inobservância da correspondência das dimensões do papel, já que a adaptação em relevo foi feita em papel 40 kg de 11 pol e o transferidor deveria ser trabalhado em papel com formato mínimo do tipo A3, portanto, maior que 11 pol. Assim, houve uma desproporcionalidade entre o instrumento e o tamanho do papel, de acordo com esquema abaixo.

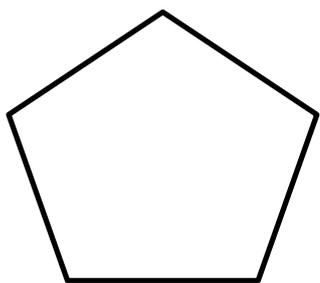


FIGURA 61 - Tamanho da figura em relevo  
FONTE: Autor



FIGURA 62 - Tamanho do transferidor T360A  
FONTE: Autor

Nesse sentido, a última coluna da tabela 16 não pode ser preenchida de acordo com o objetivo inicial de exploração tátil do transferidor T360A, porém há possibilidades de realização de estudos futuros nessa direção.

As respostas foram feitas em folhas separadas, e, por vezes, erros de escrita em Braille tinham que ser corrigidos. Para isso, a aluna dispunha de um apagador de letras em Braille, que permite apagar apenas os pontos errados e assim imprimir maior velocidade na escrita.

Apesar dessa conduta, não seria interessante corrigir a todo o momento os erros relativos à escrita em Braille, a fim de que a aula não ficasse morosa e desinteressante, além de ser interrompida de vez em quando. Assim, Sophie percebeu alguns erros e fez correções; outros erros foram apontados pelo pesquisador e também foram corrigidos. Porém, outros erros permaneceram na folha, com devidos registros.

Os registros de atividades em Braille e respectivas respostas constituíram um capítulo à parte, pois tanto quanto mais fiel se pudessem ser os registros, mais próximos estariam da normatização que pressupõe essa fidelidade, de acordo com Brasil (2002, p. 15).

Nesse sentido, retratar uma escrita em relevo, com fundo em branco e relevos em branco pode parecer tarefa infrutífera, porém, a fim de que se tivesse uma visão mais próxima possível do que foi mostrado por Sophie, as análises das respostas apresentadas por ela estão entre as figuras 63 a 89, inicialmente mostrada em folha inteira na figura 63 e a seguir, em forma fragmentada, linha por linha, com respectivas transcrições, do Braille para a tinta.

Após exploração tátil, de acordo com seu próprio ritmo e seu próprio tempo, Sophie apresentou suas respostas escritas em Braille, de acordo com a figura 63.

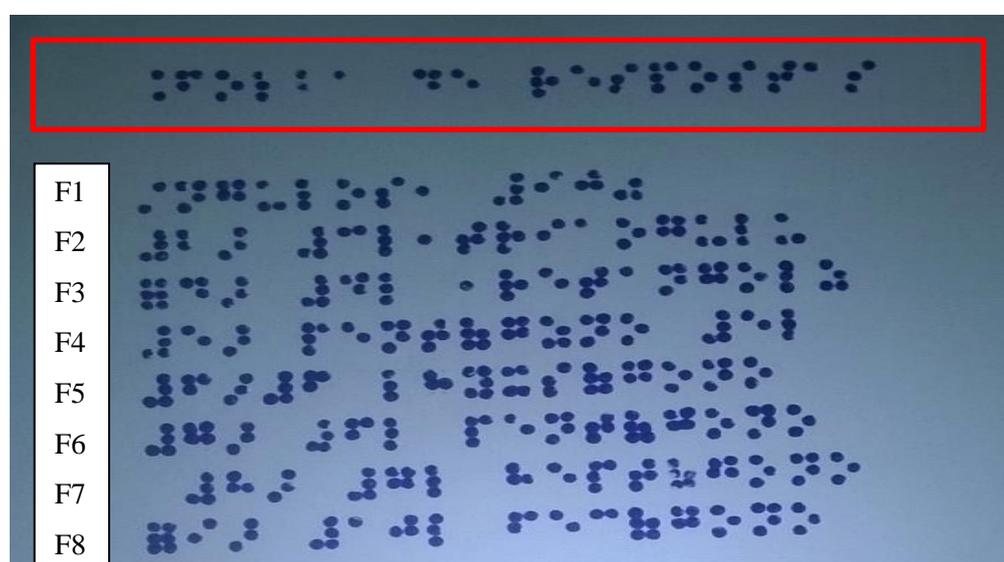


FIGURA 63 - Folha de respostas de atividades M5. Transcrição da primeira linha, em destaque: Folha de respostas  
FONTE: Autor

As visualizações fragmentadas para formar um todo constituem procedimentos usuais no universo da cegueira. Uma amostra pode ser experimentada juntando-se os resultados das transcrições apresentados anteriormente em uma única tabela. Assim, na tabela 17 temos um demonstrativo das transcrições em tinta, das respostas de Sophie, em Braille, apresentadas na figura 63, a fim de orientar as análises.

TABELA 17 - Respostas escritas em Braille

<b>Figuras em relevo representadas em folha Braille</b>	<b>Número de lados</b>	<b>Nome das figuras</b>
F1	ângulos, 90°	
F2	2) 3l	triaogulu
F3	é 4) 4 l ,	retangolz
F4	5) pentágzno	5l
F5	6) 6 l	hexságonu
F6	7) 6 l	pentágonu
F7	8) 7l	heptágonu
F8	é 9) 10l	fecágonu

FONTE: Autor

As primeiras figuras apresentadas a Sophie não constituíam figuras fechadas e por se tratar de estudos iniciais de ângulos, pretendia-se que conceituasse ângulos. Nesse sentido, a percepção tátil equivale, respeitadas as devidas proporções, as percepções visuais para alunos videntes a fim de que construam conceituações de ângulos. Assim, foram apresentadas atividades com diferentes tipos de ângulos, mas sem a preocupação de classificar ângulos.

Inicialmente foram apresentadas figuras em relevo de acordo com a figura 64.

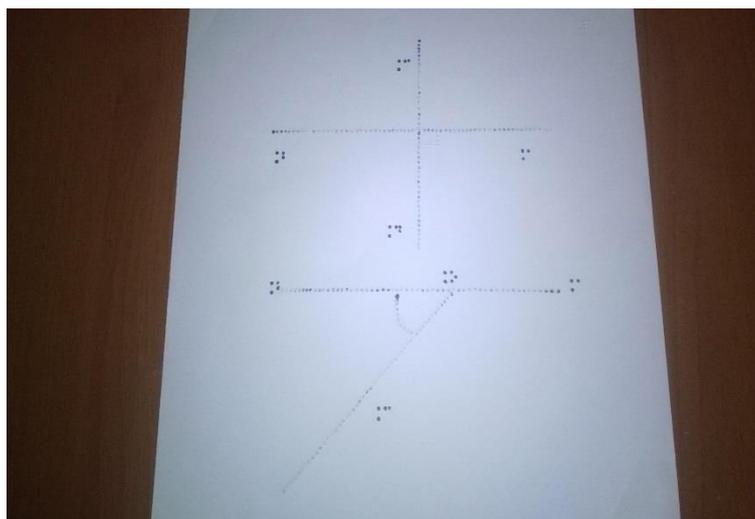


FIGURA 64 – Regiões angulares em alto relevo com escrita Braille

FONTE: Autor

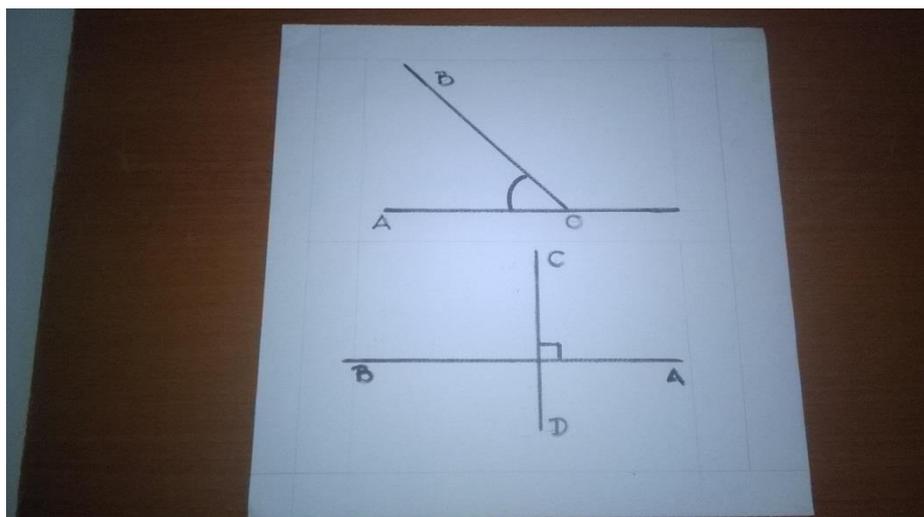


FIGURA 65 - Regiões angulares: croqui de adaptação em Braille. Devido a inversão da posição de figuras em relevo, o eixo ortogonal, embora apareça em tinta como segunda figura em relevo, foi apresentada para Sophie como primeira figura a ser manipulada.

FONTE: Autor

Sophie foi escrevendo pouco a pouco suas impressões e assim, leu com segurança, que as figuras em relevo da atividade GTEB da figura 64 não apresentavam lados e respondeu que seriam ângulos, com ângulo de  $90^\circ$  para a primeira figura em relevo, da folha que lhe foi apresentada (relativa à segunda figura em croqui da figura 65). No destaque da figura 66, a resposta em Braille de Sophie com devida transcrição para escrita em tinta, na legenda.

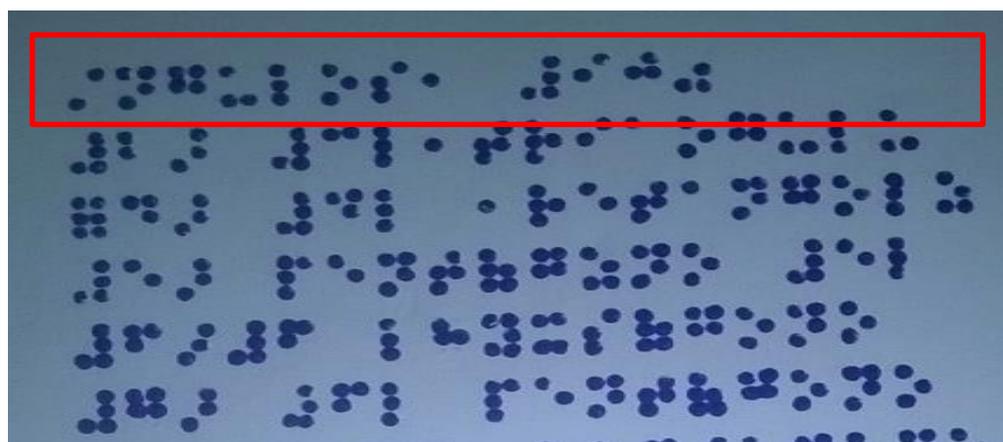


FIGURA 66 – Transcrição da segunda linha, em destaque: ângulos,  $90^\circ$

FONTE: Autor

Para a segunda figura em relevo, verbalizou que era ângulo, mas não registrou nada a respeito.

Embora tenha registrado em Braille apenas o ângulo de  $90^\circ$ , Sophie deteve-se também na leitura tátil da segunda figura em relevo, porém, dentre as duas figuras em relevo que lhe foi apresentada, a que mais lhe chamou a atenção foi o ângulo de  $90^\circ$ , e não houve referência ao outro ângulo. Argumentou que, como não tinham lados, não constituíam figuras geométricas. Esta argumentação foi referenciada a partir do entendimento de figuras geométricas como figuras geométricas fechadas.

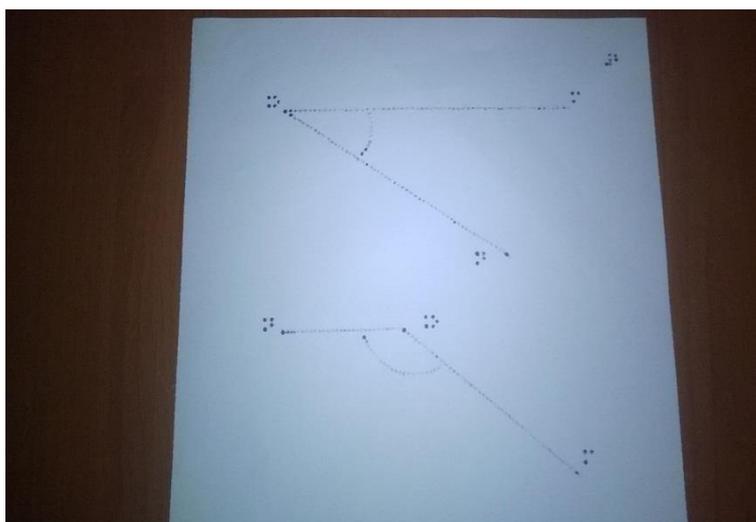


FIGURA 67 - Figuras planas, em alto relevo e escritas em Braille  
FONTE: Autor

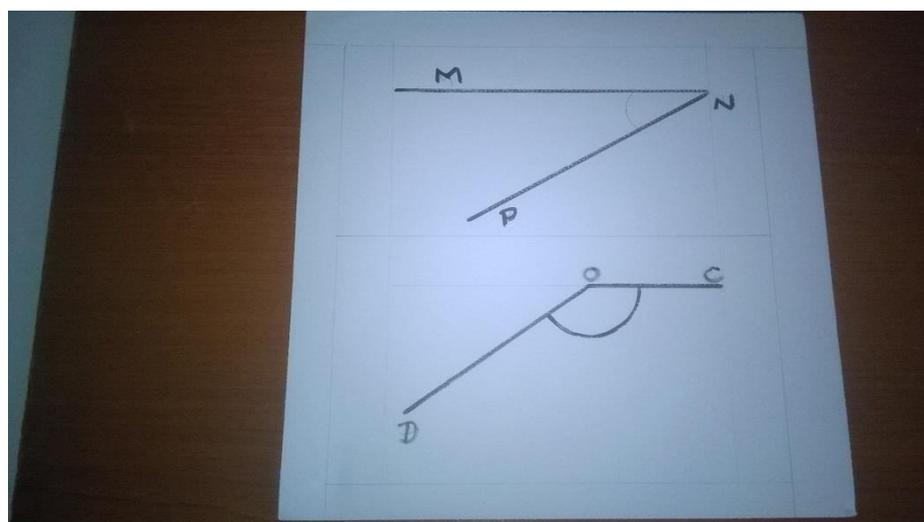


FIGURA 68 - Duas figuras planas: croqui de adaptação em Braille.  
FONTE: Autor

Para a atividade GTEB da figura 67 não houve registro em Braille, mas Sophie falou que se tratavam de ângulos, conforme figura 68. Para essa atividade não havia, como objetivo,

a necessidade de classificação de ângulos e assim, não teceu mais comentários e passou para a próxima atividade.

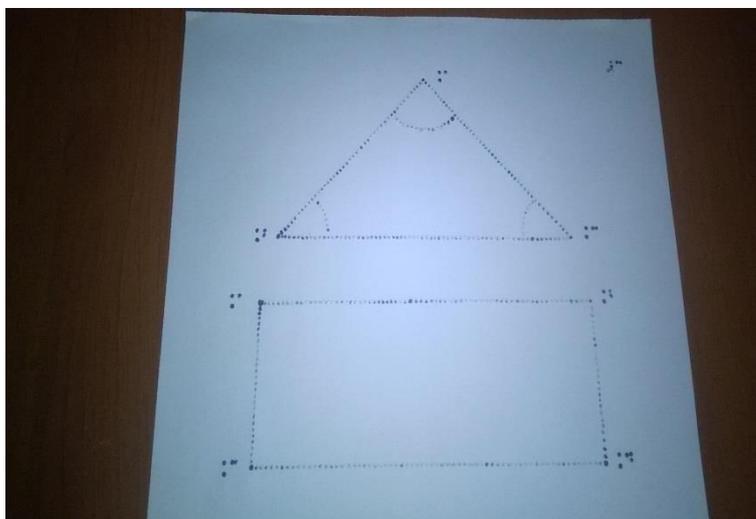


FIGURA 69 - Triângulo e retângulo, em alto relevo: e escritas em Braille  
FONTE: Autor

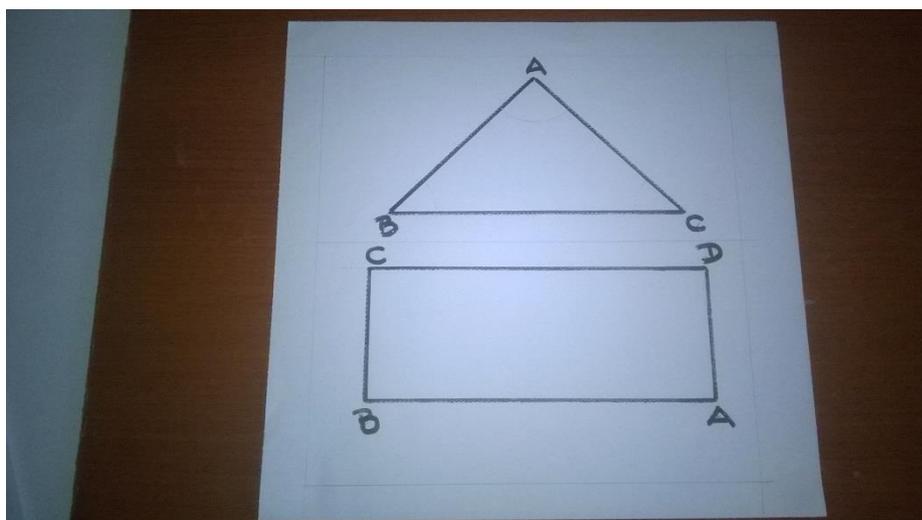


FIGURA 70 - Triângulo e retângulo: croqui de adaptação em Braille.  
FONTE: Autor

Para a atividade GTEB da figura 69, relativa à figura 70, foi feita corretamente a identificação das figuras, porém a escrita apresentou erros relativos à escrita em Braille.

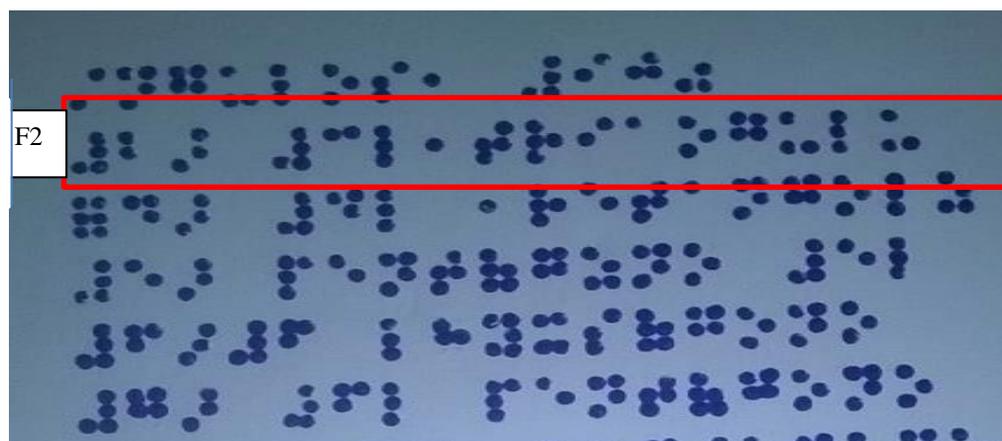


FIGURA 71 - Transcrição da terceira linha, em destaque: 2) 3/, triângulo  
FONTE: Autor

Essa escrita de Sophie, de acordo com a figura 71, sugere uma atenção mais cuidadosa e como estratégia didática visualizaremos sua resposta a partir das tabelas 18 e 19.

TABELA 18 – Resposta de Sophie, na F2, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 2) 3/, tr

⠠	⠠	⠠		⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
SN <sup>81</sup>	2	) <sup>82</sup>		SN	3	1	,	t	r
3456	12	345		3456	14	123	2	2345	1235

FONTE: Autor

TABELA 19 – Resposta de Sophie, na F2, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: iaogulu

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
i	a	o	g	u	l	u
2456	1	135	1245	136	123	136

FONTE: Autor

Tentando organizar sua escrita na atividade, no espaço destinado a escrita do número de lados, Sophie buscou um tipo de organização e identificou esta linha como 2). Nela, escreveu apenas os números de lados relativos à primeira figura da folha em alto relevo e identificou a segunda de forma verbalizada. Ao escrever em Braille a palavra triângulo, usou

<sup>81</sup> SN é o indicativo de Sinal de Número, corresponde aos pontos 3456 (Tab. 9 e 10), que deve preceder a escrita, em Braille, de todos os números e não constitui sinal Braille a ser descrito em transcrições profissionais. Para este estudo optou-se a transcrições por carácter didático.

<sup>82</sup> O símbolo de parênteses utilizado é referente ao parêntese do Código matemático unificado com os pontos 345.

o “a” sem acento, “o” ao invés de ‘n’ e ao invés de “o” ao final da palavra, escreveu a letra “u”, tal qual como se pronuncia.

Uma razão provável para o erro de escrita para a letra ‘o’ ao invés de ‘n’ seria a semelhança dos pontos em Braille, entre essas letras. Para a escrita da letra ‘o’ são utilizados os pontos 135 e para a letra ‘n’ são os pontos 135 com acréscimo do ponto 4, de acordo com a tabela 2.

Uma visualização sobre essa situação pode ser observada na figura 72, de acordo com o recorte de relação entre letras, pontos em Braille e celsa Braille, da Tabela 2.

o	n
135	135 4
	

FIGURA 72 - Comparativo entre letras 'o' e 'n', em Braille.

FONTE : Autor

Essa situação vai além de um esquecimento da escrita do ponto 4, e sugere uma confusão relativa à decisão de Sophie sobre qual momento deveria imprimir força para premir ou não o ponto 4. Essa situação seria evitada com intensificação de escrita em Braille, já que o automatismo da escrita denunciaria o erro no momento de ocorrência dele.

Quanto a última sílabas da palavra ângulo, verificamos que a escrita se baseou no fonema /lu/ de ‘engulo’ no lugar de /lu/ de ângulo. Considerando-se o esforço de Sophie para a escrita em Braille, podemos considerar avanço, este efeito de desbrailização.

A superação de Sophie ante as adversidades aumenta a medida em que escreve e treina mais a escrita ortográfica. Segundo Guedes e Souza (2006, p. 141), há necessidade de oportunizar aos alunos, o acesso ao ensino ortográfico, pois,

Dar a conhecer aos alunos a verdadeira natureza e a verdadeira função da ortografia pode fazer com que deixem de temê-la e odiá-la como um inacessível e torturante modelo para que corrijam a sua pronúncia (historicamente estigmatizada como errada) e passem a valorizá-la como meio de acesso ao patrimônio cultural expresso na língua escrita. (GUEDES; SOUZA, 2006, P. 141)

Nesse sentido, o Sistema Braille possibilita a familiaridade dos textos com notações utilizadas em matemática e assim a inconstância e a insegurança no estudo da disciplina pode ser diminuída.

De acordo com a figura 73, ao escrever a identificação da terceira linha da tabela 17 (p. 175), onde deveria ser escrito o número de lados, novamente seguiu sua própria organização, mas antes escreveu um “é” minúsculo. Apesar de identificado verbalmente o número de lados do quadrilátero, escreveu 4 l para identificar o número de lados da primeira figura de GTEB, conforme figura 69 (p. 178), mas ao escrever em Braille, as seis primeiras letras não apresentaram problema de escrita, porém, ao invés de escrever “u”, escreveu “o” e terminou a palavra escrevendo “z” ao invés de “o”.

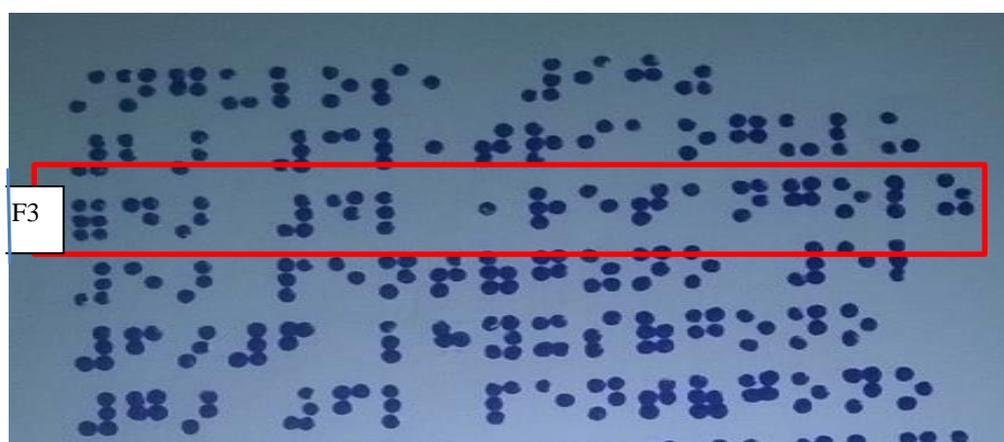


FIGURA 73 - Transcrição da quarta linha, em destaque: é 4) 4l , retangolz  
FONTE: Autor

A escrita de Sophie pareceu apresentar um padrão de erro em relação às letras ‘o’ e ‘z’, pois observamos que o erro persistiu, como veremos nas tabelas 20 e 21.

TABELA 20 – Resposta de Sophie, na F3, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: é 4) 4l,

⠠	⠠	⠠	⠠		⠠	⠠	⠠		⠠
é	SN	4	)		SN	4	1		,
123456	3456	145	345		3456	145	123		2

FONTE: Autor

TABELA 21 – Resposta de Sophie, na F3, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: retangolz

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
r	e	t	a	n	g	o	l	z
1235	15	2345	1	1345	1245	135	123	1356

FONTE: Autor

Observando-se as formas de escrita em Braille das letras envolvidas no processo, considerando que Sophie confunde escritas envolvendo a letra ‘o’, vamos fazer a comparação a partir de ‘o’, em relação a ‘z’. Assim, na figura 74, temos:

o	z
135	135 6
⠠	⠠

FIGURA 74 - Comparativo entre letras 'o' e 'z', em Braille

FONTE: Autor

Essa situação de escrita mostra um dos efeitos de pouco uso do Sistema Braille, remetendo a efeito de desbrailização.

Sobre a letra ‘é’, antecipada, em alguns casos, segundo Brasil (2002, p. 18), recomenda-se a escrita da cela cheia (letra ‘é’) em Braille com os pontos 123456 a fim de que se possa referenciar os pontos nos processos tanto de escrita quanto de leitura, mas não seria aplicável antes da escrita do número 4, neste caso. Assim, a escrita de ‘é’, em Braille, remete a uma escolha pessoal de Sophie, como se estivesse exercitando a escrita dos pontos Braille.

A execução de atividades sem auxílio trazia insegurança à Sophie, mas continuou a leitura e análise dos relevos, desta vez com duas figuras não usuais de seu cotidiano, um pentágono e um hexágono, salvo as classificações de figuras geométricas relacionando número de lados. Assim, percorria cuidadosamente as linhas dos relevos.

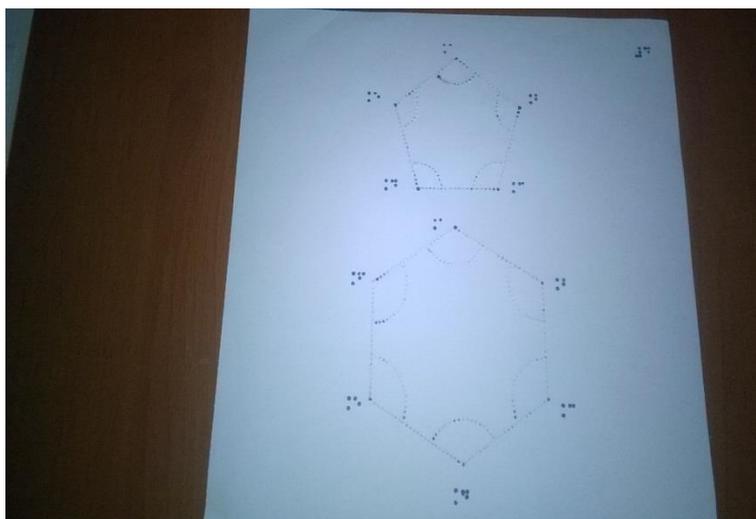


FIGURA 75 – Pentágono e hexágono em alto relevo e escritas em Braille  
 FONTE: Autor

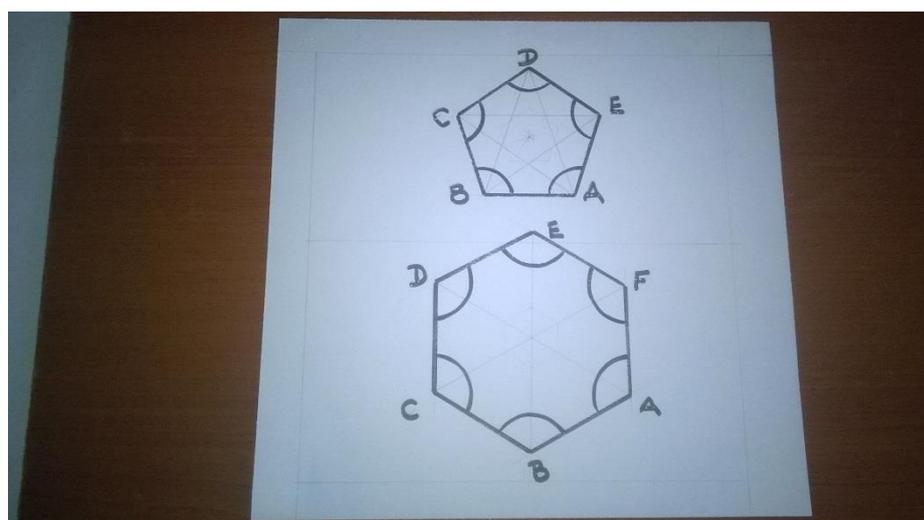


FIGURA 76 - Pentágono e hexágono: croqui de adaptação em Braille  
 FONTE: Autor

Para a atividade GTEB da figura 75, relativa à figura 76, a identificação das figuras foi correta, porém a escrita apresentou erros relativos à escrita em Braille. A troca de escrita entre as letras ‘z’ e ‘o’ foi a mesma da atividade anterior, mas invertendo-se a ordem do erro.

De acordo com F4, a resposta de Sophie na figura 77, foi:

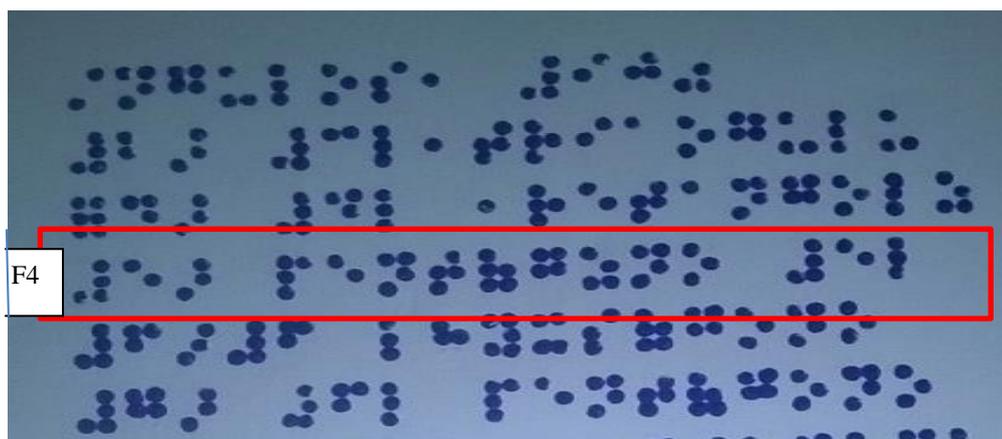


FIGURA 77 - Transcrição da quinta linha, em destaque: 5) pentágono 5/  
 FONTE: Autor

Embora Sophie registre grafia diferente daquela que seria correta, o que depreendemos, mesmo considerando erros, são avanços representativos ante a uma estudante que não se identificava com o Braille. Observamos a continuidade do problema de troca de ‘z’ por ‘o’, como mostrado nas tabelas 22 e 23.

TABELA 22 – Resposta de Sophie, na F4, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 5) pentág

⠠	⠨	⠨		⠠	⠨	⠨	⠨	⠨	⠨
SN	5	)		p	e	n	t	á	g
3456	15	345		1234	15	1345	2345	12356	1245

FONTE: Autor

TABELA 23 – Resposta de Sophie, na F4, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: zno

⠠	⠨	⠨
z	n	o
1356	1345	135

FONTE: Autor

Para a escrita da palavra ‘pentágono’, Sophie escreveu ‘pentágzno’ e ao escrever a letra ‘z’ ao invés de ‘o’, recaiu na mesma situação que a anterior, devido a semelhança dos pontos em Braille, entre essas letras. Para a escrita da letra ‘z’ são utilizados os pontos 15 com acréscimo dos pontos 3 e 6 e para a letra ‘o’, os pontos 135 e portanto, praticamente a mesma escrita da letra ‘z’, menos o ponto 6, o que já foi mostrado na figura 74, (p. 182).

Essa situação em muito se parece com as trocas das escritas das letras ‘o’ e ‘n’, por falta de um ponto no primeiro caso (4) e por excesso de um ponto (6) no caso das trocas das letras ‘z’ e ‘o’. Também nessa situação, a intensificação de escrita e leitura em muito contribuiria para melhoria da qualidade do Braille.

Observamos que, onde deveria ser escrito o número de lados, Sophie inverteu a ordem de escrita e escreveu primeiramente o nome do polígono e finalizou com o número de lados, identificando, dentre as duas figuras e relevo, apenas a primeira.

A identificação da segunda figura em relevo pode ser mostrada na figura 78.

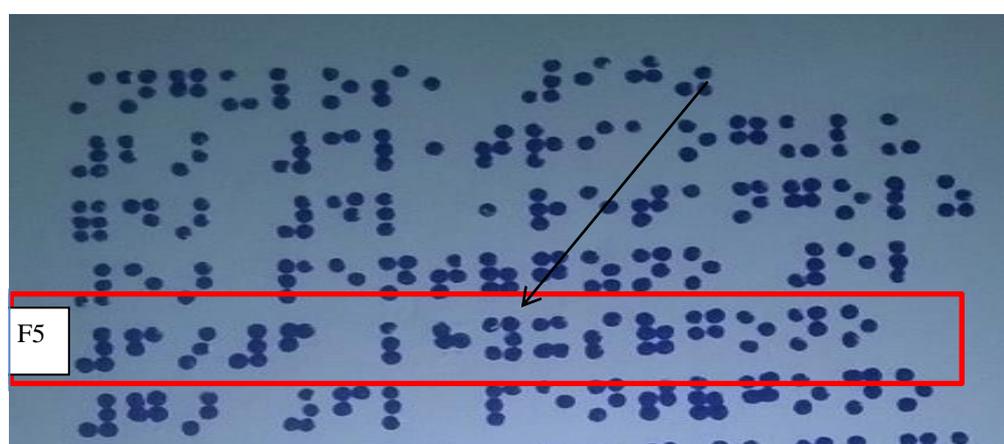


FIGURA 78 - Transcrição da sexta linha, em destaque: 6) 6 l hexságono. Embora esteja escrito hyxságono, o ‘y’ que é mostrado na figura constitui um erro de transcrição, na colocação dos pontos pelo marcador de retroprojeter em verso de folha e não da escrita de Sophie, que escreveu ‘e’ e acrescentou um ‘x’ à palavra

FONTE: Autor

Ao escrever a identificação da sexta linha da tabela 17 (p. 175), Sophie seguiu em seu ordenamento de linhas e escreveu 6) juntamente com o número de lados 6 l, porém, ao escrever o nome do polígono, acrescentou um “s” após a letra “x”, na análise da segunda figura em relevo de GTEB da figura 75, (p. 183), relativa a figura 76. Observamos aqui um erro de escrita, na relação de escrita em função de fonema. A escrita de Sophie pode ser observada, de forma transcrita didaticamente a partir das tabelas 24 e 25.

TABELA 24 – Resposta de Sophie, na F5, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 6) hex

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠		⠠	⠠	⠠	⠠
SN	6	)	SN	6		l	h	e	x
3456	15	345	3456	15		123	125	15	1346

FONTE: Autor

TABELA 25 – Resposta de Sophie, na F5, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: ságon

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
s	á	g	o	n	o
234	12356	1245	135	1345	135

FONTE: Autor

Esta escrita de Sophie para se referir a um hexágono mostra uma confusão entre escrita e fonema, porém não interfere no entendimento matemático de identificação de um hexágono. Ao observarmos a nona coluna da tabela 24 (p. 185), encontraremos a letra ‘e’, que foi escrita originalmente por Sophie, porém o que está visualizado na figura 66, na seta, representa um erro ocasionado não por Sophie, mas pelo transcritor, no instante em que, ao pintar o verso da folha com caneta com tinta para retroprojeter, provavelmente por fadiga e desconcentração causada por enbaralhamento visual do exaustivo trabalho de visualização inversa de pontos em baixo relevo, escreveu ‘y’ ao invés de transcrever a letra ‘e’.

Consideremos ainda que não há relação de semelhança entre as duas grafias Braille, que são muito distintas, tanto em pontos quanto em representação gráfica, de acordo com o comparativo mostrado na figura 79.

e	y
15	13456
⠠	⠠

FIGURA 79 - Comparativo entre 'e' e 'y'  
FONTE: Autor

Assim, o que está representado na figura 78 como hyxságon, deve ser lido como **hexságon**.

A atividade de exploração tátil de figuras em relevo assumia outra dimensão de mensuração a fim de ampliação do espaço de exploração tátil e nesse sentido, a mesma figura de um hexágono era apresentada em tamanho ampliado, como mostra a figura 80.

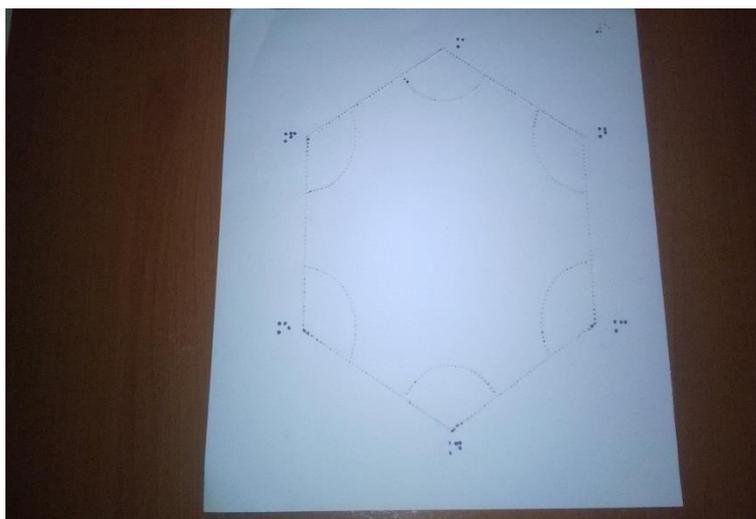


FIGURA 80 - Hexágono ampliado, em alto relevo  
FONTE: Autor

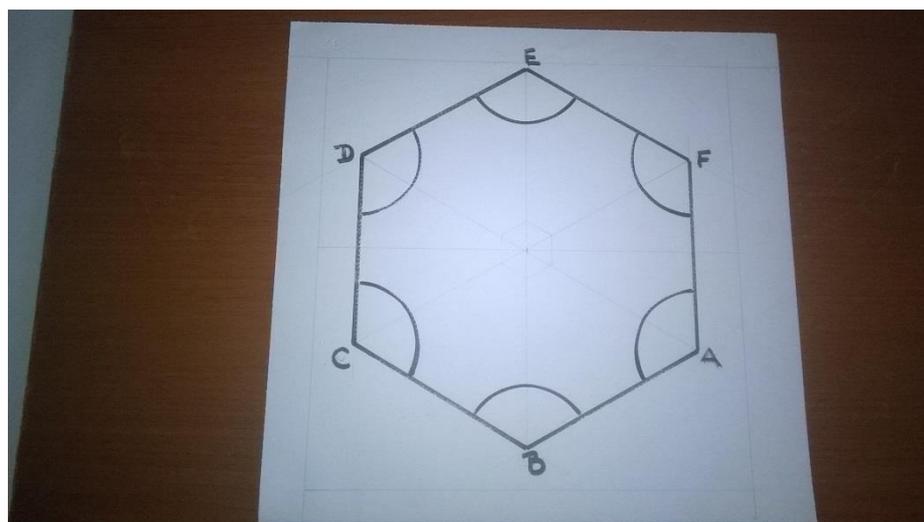


FIGURA 81 - Hexágono ampliado: croqui de adaptação em Braille  
FONTE: Autor

Para a atividade GTEB da figura 80, relativa à figura 81, a identificação da figura em relação ao número de lados foi correta, porém a escrita do nome, não, pois Sophie escreveu a palavra “pentágono” para identificar um hexágono. Entendemos como uma desconcentração a provocar este erro, pois na figura em relevo explorada anteriormente houve acerto, embora com erro em sua escrita.

Na figura 82 podemos visualizar a relação feita por Sophie entre um hexágono escrito como se fosse um pentágono.

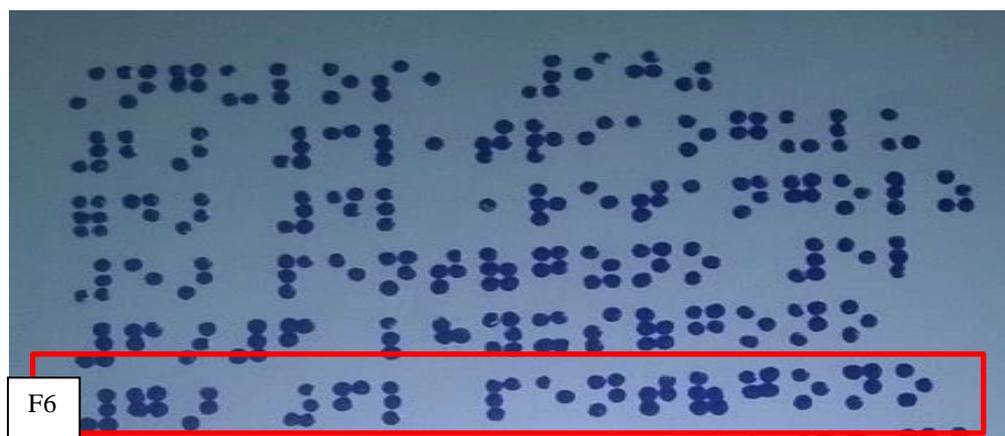


FIGURA 82 - Transcrição da sétima linha, em destaque: 7) 6l pentágono  
 FONTE: Autor

A mudança de referência de exploração de duas, para apenas uma figura em relevo, pode ter influenciado para o erro de relacionamento entre número de lados e nome correta da figura em relevo. Podemos ver a resposta de Sophie de acordo com as tabelas 26 e 27.

TABELA 26 – Resposta de Sophie, na F6, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 7) 6l pen

⠠	⠠	⠠		⠠	⠠		⠠	⠠	⠠
SN	7	)		SN	6		p	e	n
3456	1245	345		3456	124		1234	15	1345

FONTE: Autor

TABELA 27 – Resposta de Sophie, na F6, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: tágono

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
t	á	g	o	n	o
2345	12356	1245	135	1345	135

FONTE: Autor

Sophie estabeleceu uma linha de exploração tátil que fazia com que conferisse um segmento a menos, em relação ao número de lados. Embora fosse possível ao pesquisador intermediar e apontar o erro no momento em que estava acontecendo, esse procedimento interferiria em sua autonomia e poder de decisão. Considere-se ainda que não demonstrava interesse em pedir auxílio, nem mesmo de dicas que pudessem conduzir a uma resposta.

A próxima atividade também estava relacionada com exploração de figuras de maior tamanho, como mostra a figura 83.

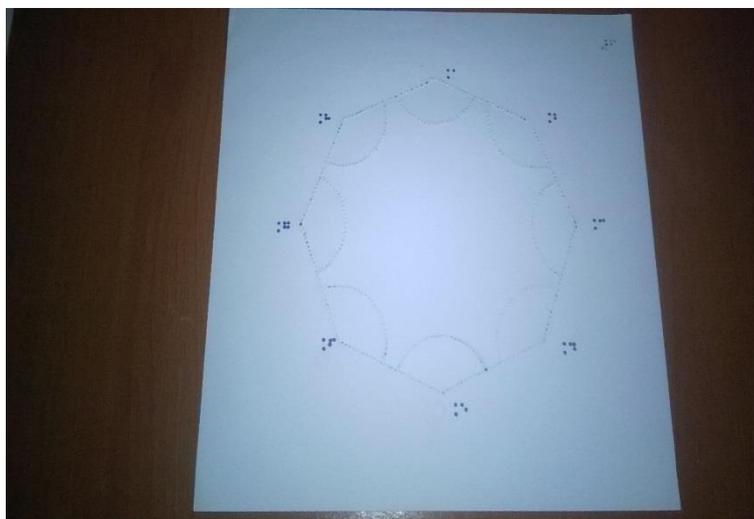


FIGURA 83 - Octógono, em alto relevo, com pontos em Braille  
FONTE: Autor

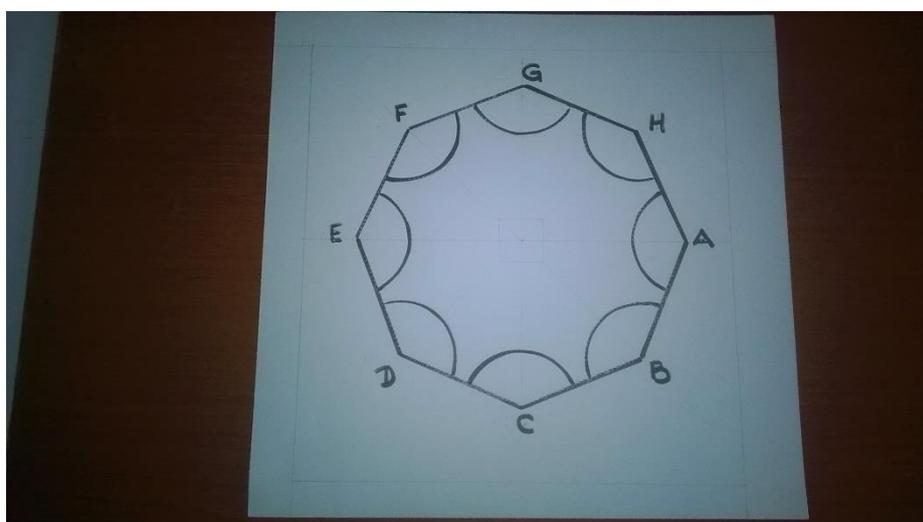


FIGURA 84 - Octógono: croqui de adaptação em Braille  
FONTE: Autor

Para a atividade GTEB da figura 83, relativa à figura 84, a identificação da figura em função do número de lados não foi correta no desenvolvimento da atividade, porém foi correta em relação ao seu próprio erro. Sophie identificou a figura como sendo de 7 lados e escreveu em Braille, corretamente, a palavra “heptágono”, como podemos perceber na figura 85.

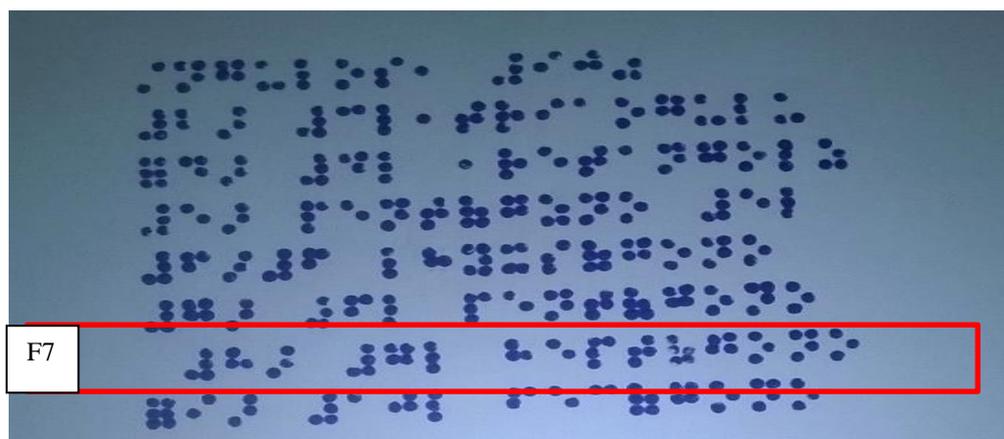


FIGURA 85 - Transcrição da oitava linha, em destaque: 8) 7l heptágono  
 FONTE: Autor

Percebemos que para esta atividade, Sophie relacionou o que estava escrevendo com o nome da figura geométrica, ao invés de estabelecer a relação sobre a figura que estava explorando tátilmente e seu nome. Essa confusão entre escrita tátil, exploração tátil e nomeação provavelmente possa ser explicada se considerarmos que estávamos a explorar a penúltima figura de uma atividade que, segundo seus padrões de exploração tátil em matemática, pode ser visto como longo e ter causado cansaço tátil e confusão para responder. Podemos observar, nas tabelas 28 e 29, a transcrição da resposta de Sophie,

TABELA 28 – Resposta de Sophie, na F7, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: 8) 7l hep

⠠	⠠	⠠		⠠	⠠	⠠		⠠	⠠
SN	8	)		SN	7	l		h	e
3456	125	345		3456	1245	123		125	15

FONTE: Autor

TABELA 29 – Resposta de Sophie, na F7, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: ptágono

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
p	t	á	g	o	n	o
1234	2345	12356	1245	135	1345	135

FONTE: Autor

As figuras em tamanhos maiores mostraram que Sophie necessita de mais tempo para mudança de referenciais táteis, nos estudos de figuras em relevo. No desenvolvimento de exploração tátil de um decágono (Fig. 56) isso foi verificado. Como dissemos, o uso do

transferidor para essa figura em relevo não fez com que Sophie trabalhasse de forma autônoma e nesse sentido, não atingiu o objetivo de promoção de autonomia.

Por se tratar de instrumento em fase de aperfeiçoamento, possíveis alterações devem ser realizadas, a fim de que haja maior facilidade para a realização de leitura de ângulos e com isso resolver esse problema. O decágono em relevo fechou este grupo de atividade de exploração tátil de figuras geométricas em relevo com inscrições e identificações de elementos em Braille.

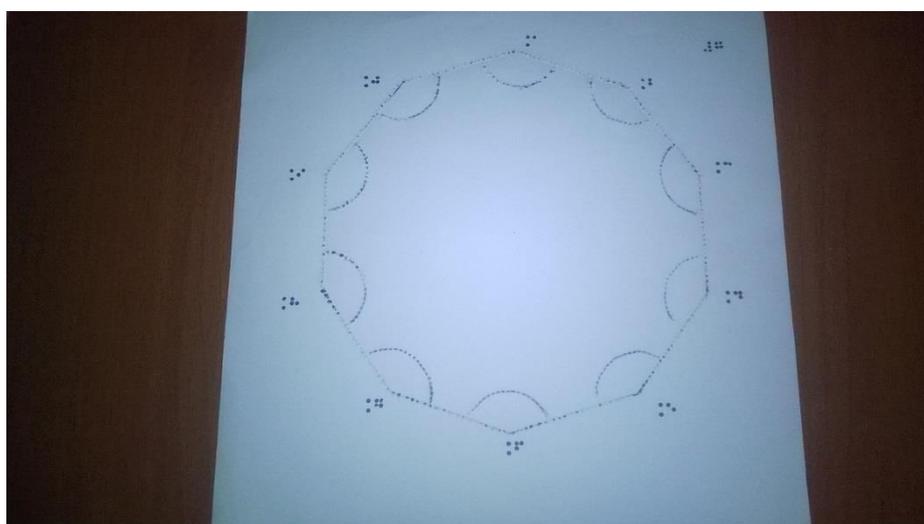


FIGURA 86 - Decágono em alto relevo: Elementos em Braille  
FONTE: Autor

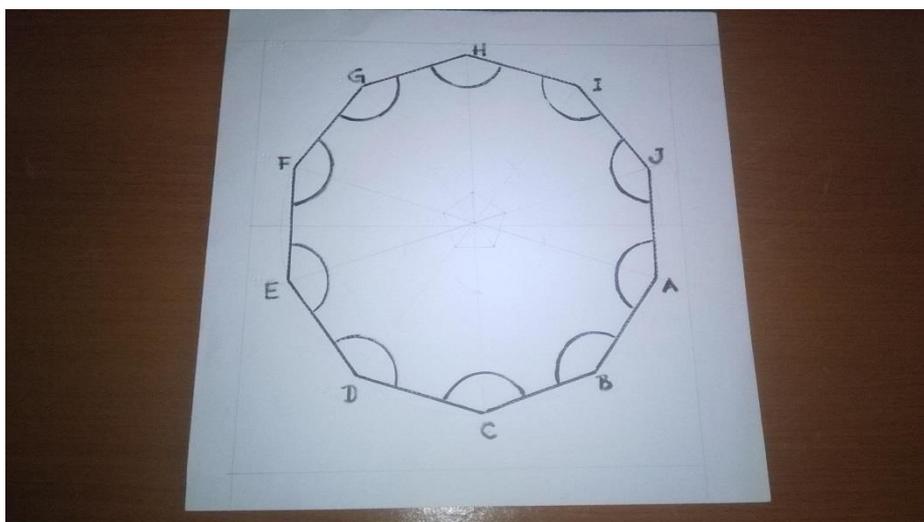


FIGURA 87 - Decágono em croqui para adaptação de relevo  
FONTE: Autor

A leitura feita tatilmente para a atividade GTEB da figura 86, relativa à figura 87, apresentou dificuldades de identificação e teve que ser repetida várias vezes, sem obter sucesso. Após a orientação de que poderia ser feita a partir do encadeamento dos segmentos AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IJ, JA, a aluna fez novas leituras táteis e ainda apresentou dificuldades. Após outra orientação de que o final da circunferência determinava uma primeira volta e a partir daí, coincidia com o início, após a primeira volta e que começava com o ponto A e terminava com o ponto J, a aluna ainda não obtinha sucesso. Partimos então para a contagem a partir da abstração e então ela definiu a quantidade correta de lados.

O registro em Braille feito por Sophie seria perfeito se não fosse um pequeno detalhe de escrita, como mostra a figura 88.

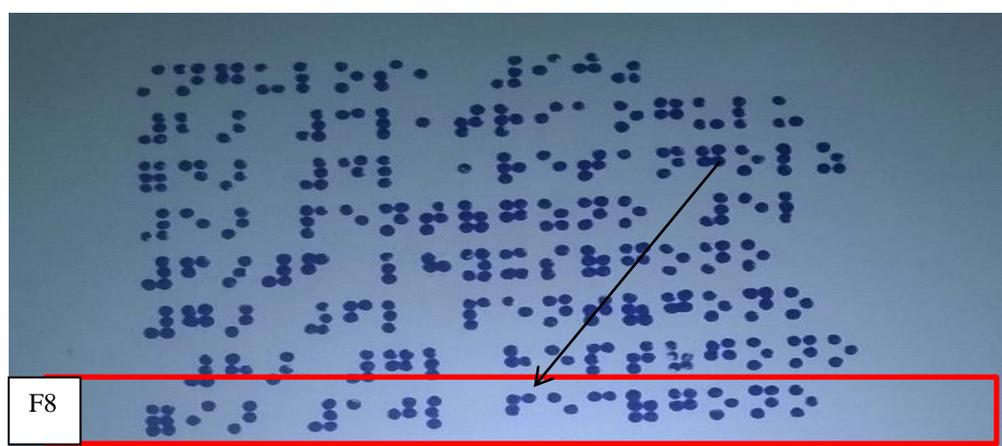


FIGURA 88 - Transcrição da nona linha, em destaque: 9) 10/ fecágono  
 FONTE: Autor

Após exploração cuidadosa e de ter demandado um tempo considerável para definição de qual seria sua resposta, Sophie respondeu de forma correta, tanto em relação ao número de lados quanto em relação a identificação da figura, entretanto trocando as letras ‘d’ por ‘f’, de acordo com a transcrição mostrada nas tabelas 30 e 31.

TABELA 30 – Resposta de Sophie, na F8, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille. Lemos: é9) 10/ fecág

⠠	⠠	⠠	⠠		⠠	⠠	⠠	⠠	
é	SN	9	)		SN	1	0	1	
123456	3456	24	345		3456	1	2445	123	

FONTE: Autor

TABELA 31 – Resposta de Sophie, na F8, com relação entre celas Braille, sinais específicos e letras em tinta e pontos em Braille: Lemos a continuação: ono

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
f	e	c	á	g	o	n	o
124	15	14	12356	1245	135	1345	135

FONTE: Autor

No desenvolvimento desta atividade notamos que algumas escritas constituíam em erro em função de semelhança entre pontos, com acréscimo de um ponto a mais ou por falta dele. Este caso mostra a questão do espelhamento de imagem, de acordo com a figura 89.

d	f
145	124
⠠	⠠

FIGURA 89 - comparativo entre 'd' e 'f'

FONTE: Autor

No desenvolvimento e acompanhamento das atividades o pesquisador observou o desempenho de Sophie, na perspectiva de crescimento da mesma, a fim de que superasse os entraves de quem não se identifica com o Braille e conseqüentemente está sujeitos a diversos *episódios* de desbrailização, apresentando vários efeitos destes. Um deles é a escrita de forma espelhada e não está afeta a quem pouco usa o Braille, mas também a que escreve um pouco mais, estando fora dessa categoria leitores e escritores usuais em Braille.

A escrita espelhada em Braille ocorre, como podemos observar na figura 89, a inversão de colunas da cela Braille, na qual a 1ª coluna assume o papel da segunda e a segunda coluna assume o lugar da primeira.

Para profissionais da área não constitui, necessariamente um erro de escrita quando um aluno que, tendo estudado a escrita Braille em reglete passa a escrever em máquina Perkins, mas um processo de adaptação ante a essa escrita sem inversão, pois para a escrita em reglete, há uma comutação entre as colunas da cela Braille. Assim, para a escrita em reglete, o ponto 1 passa a ocupar o espaço do ponto 4; o ponto 2 passa a ocupar o espaço do ponto 5 e o ponto 3 passa a ocupar o espaço do ponto 6, de acordo com as figuras 90 e 91.

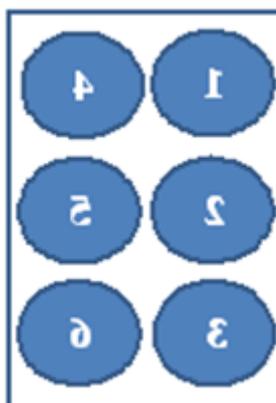


FIGURA 90 - Cella Braille na posição de escrita em reglete  
FONTE: AUTOR

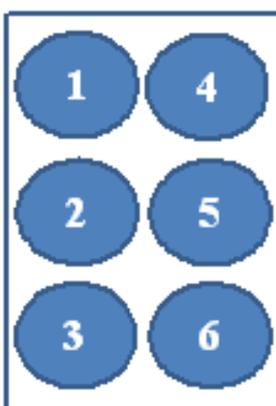


FIGURA 91- Cella Braille em posição de leitura ou escrita em máquina Perkins  
FONTE: AUTOR

Essa situação não possui paralelo em relação aos alunos videntes e em face desse processo específico de aprendizagem de escrita por qual Sophie ainda se encontra, um ‘erro’ dessa natureza é compreensível, porém a persistência desse tipo de escrita pode ser considerada como um efeito de desbrailização.

Sobre a questão da ortografia, Segundo Guedes e Souza (2006), o ensino da escrita não pode ser visto como problemas para o aluno em início de aprendizagem, mas para resolver problemas que o aluno começa a perceber em suas leituras. Segundo os autores, a escrita possibilita

Sistematizar passo a passo a ortografia, distinguindo os níveis de dificuldade, desde a relação entre fonema, som e letra, para fixar diferenças entre f e v entre p e b; passando por regras de aplicação universal como m antes do p e do b; por regras explicáveis pela morfologia como o o final dos substantivos, como em navio, em

contraste com o u final das formas verbais como em caiu, por exemplo, ou o “am” do pretérito em contraste como o “ão” do futuro; chegando àquelas regras baseadas na etimologia que prescrevem s ou z, g ou j, s, z ou x ou ch, etc. (GUEDES; SOUZA, 2006, P. 142)

Observamos que as considerações feitas pelos autores não contemplam as especificidades relativas à escrita Braille, pois tomam como referência a escrita para videntes. Essa especificidade não impede que as ponderações apresentadas pelos autores sejam pertinentes em toda sua extensão, pois contempla as dificuldades apresentadas por Sophie.

Considere-se que não há registros de que, no processo de alfabetização de alunos videntes, há a necessidade, para se fazer escrita, de uso de palavra espelhadas. Após alguns anos de estudo, alunos terão noções de simetria geométrica de figuras, porém sem interferir no processo de alfabetização.

Sobre o desenvolvimento dessa atividade, foi observado que as conceituações de ângulo e formação de figuras geométricas estavam em processo de construção, porém os registros das respostas, mostradas em Braille careciam de aperfeiçoamentos e mais escritas, e isso mostra bem os efeitos de *episódios* de desbrailização para os alunos que entendem os assuntos, mas não conseguem escrever com clareza aquilo que pensam ou que necessitam mostrar.

As transcrições feitas a partir das respostas de Sophie atenderam aos dispostos em normas técnicas.

De acordo com m Brasil (2002), as normas técnicas para produção de textos ou transcrições em Braille definem diferentes etapas dessa produção. Assim,

A adaptação do texto, preferentemente, deve ser feita por profissional que domine a matéria em apreço, sob risco de serem alteradas ou omitidas informações essenciais ao conteúdo. Recomendamos a este profissional atender as seguintes orientações: a) Manter fidelidade ao texto original, de modo que qualquer alteração gráfica não modifique o conteúdo da obra. (BRASIL, 2002, p. 15).

Esse processo de escrita em Braille ocorreu com interferência mínima do pesquisador, porém com orientações relativas à escrita em Braille sempre que solicitado.

**M6**

Construção de ângulos	M6	Cap 5, sub 5.6.1	CA
-----------------------	----	------------------	----

O transferidor T360A, após passar por revisão e correções de acordo com o que foi sugerido por Sophie, foi a ela reapresentado. O instrumento foi corrigido em suas linhas condutoras, com quatro canais de informação: pontos para ângulos, segmentos para ângulos, escrita em Braille com pontos mais altos.

Esta atividade se desenvolveu com o propósito de que a aluna tivesse condições de construir, sozinha, os ângulos sugeridos. O que se observou foi que, ao tentar aplicar a técnica de construção de ângulos, uma limitação relativa ao acompanhamento das marcações do ponto de origem se fez presente. Ao aplicar a técnica de construção, a aluna apresentou dificuldades iniciais, em função de não familiaridade com o procedimento, porém mostrou ser capaz de construir os ângulos, mesmo com vagar e dificuldades peculiares a esse momento. Ao terminar a construção do ângulo, havia a necessidade de confirmar a leitura do ângulo, porém o aparelho ainda não permite condições de fazer essa confirmação a partir da construção feita.

Apesar dessa dificuldade de leitura, alguns ângulos foram construídos, como os ângulos de 30°, 45°, como mostram as representações das atividades CA de acordo com as figuras 92 e 93, mas sem as referidas leituras de confirmação de ângulos a partir da utilização do aparelho T360A, conferidas com o uso de um transferidor comum.

Essa limitação faz supor que há necessidade de alteração de estrutura do ponto de origem, no aparelho. Como o aparelho está em desenvolvimento, novos estudos e atividades deverão ser executados a fim de aperfeiçoamentos e com isso resolver esse problema.

A construção de figura geométrica em relevo chamou a atenção de Sophie e nesse sentido, a possibilidade de realizar construções próprias se revelaram como elementos instigadores e desafiadores, a atender uma questão de foro íntimo de Sophie. Uma ilustração nesse sentido pode ser observada na figura 92.

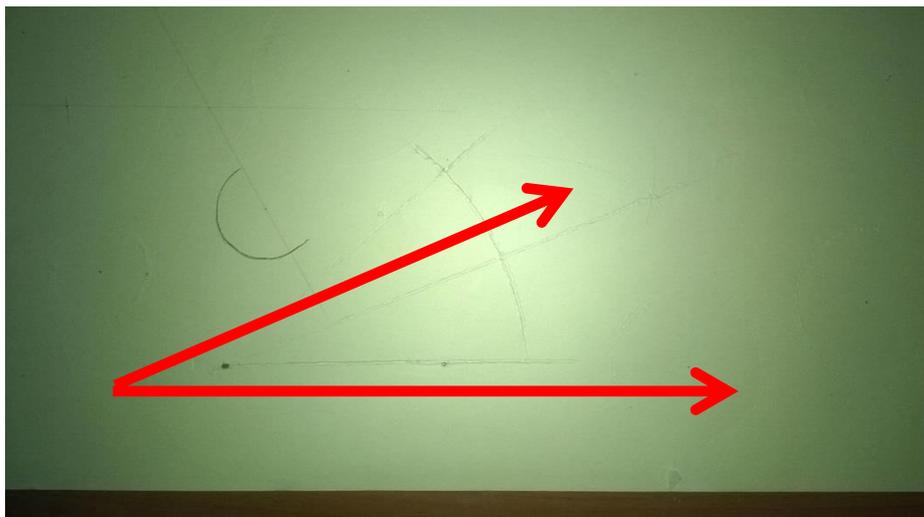


FIGURA 92 - Ângulo construído por Sophie, de  $30^\circ$  com semi-retas ilustrativas  
FONTE: Autor

Sobre essa atividade, podemos inferir que uma vez mais Sophie se permitiu ante ao desafio de construir uma figura ‘sua’.

As percepções de Boavida (1993), assim como de Freitas (2008) não inferem ao que seria um bom problema do ponto de vista do olhar de uma pessoa cega e nesse sentido, para o presente caso, Sophie elegeu o ato de fazer seu próprio problema e resolvê-lo de acordo com os meios que lhe estavam ao alcance, com um *milieu* material, como um bom problema.

Essa situação está ilustrada na figura 93.

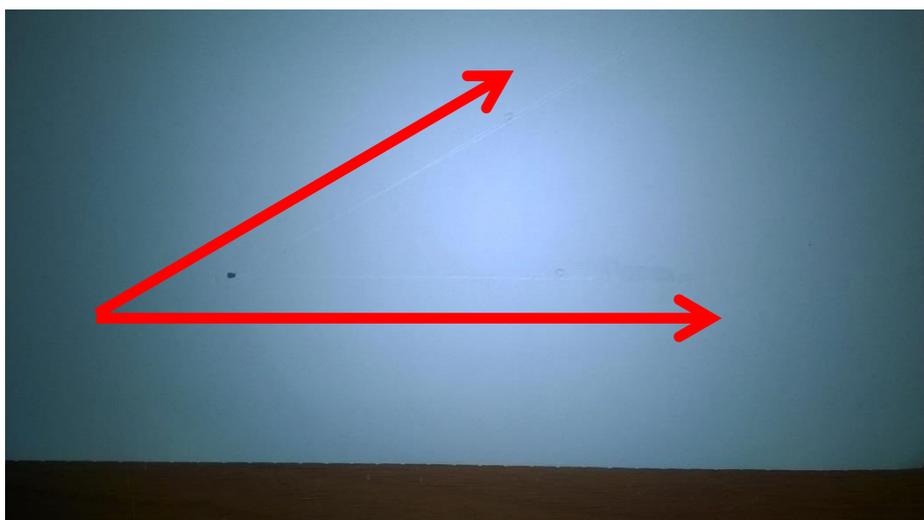


FIGURA 93 - Ângulo construído por Sophie, de  $45^\circ$  com semi-retas ilustrativas  
FONTE: Autor

Ao final das atividades, Sophie era orientada em relação aos erros, assim como em relação aos resultados positivos obtidos, focalizando as respostas diferentes (erradas),

daquelas que se pretendiam alcançar (corretas) e como se poderia avançar em relação a essas respostas.

Algumas atividades desenvolvidas mostraram erros que Sophie produziu, mas não foram provocados previamente. Aconteceram em função de sua evolução na escrita em Braille e dos avanços dos entendimentos em matemática. Um avanço significativo foi o fato de se permitir estudar matemática, sem gostar dela.

Embora as análises estejam apoiadas nas respostas de Sophie, os fragmentos dos momentos em que as escritas foram registradas não possibilitaram, para Sophie, revisão ou instantes de reflexão mais aprofundadas sobre as respostas, de modo que o olhar isolado sobre as respostas conduzem à estática técnica.

Assim, estabelecer grifos de ‘erro’, em nosso entendimento carece de zêlo, na medida em que Sophie, após escrever e entregar seus registros em Braille não teve oportunidade de fazer revisão sobre a forma como havia escrito. Também no curto espaço de pouco mais de duas horas, não podemos dizer que houve tempo suficiente para maturar o que estava escrevendo e como estava escrevendo, se suas codificações estavam corretas e adequadas ou se necessitariam de ajustes.

Nesse sentido, as pontuações de ‘erros’ conferidos a Sophie merecem um olhar comparativo com outra escrita em Braille, a fim de que possamos nos posicionar ante seus registros. De acordo com Marcelly (2010, p. 35) em apresentação de caracteres iniciais do código Braille para a escrita em matemática, sugere, para abertura e fechamento de parênteses, a utilização dos símbolos em Braille (⠠ ⠠), pontos 126 para abrir parênteses e pontos 345 para fechar parênteses. De fato, os referidos símbolos representam parênteses, porém, vejamos: de acordo com Brasil (2002, p. 22), os símbolos (⠠ ⠠) representam parênteses assim como (⠠ ⠠) também representam. A diferença entre eles está no uso de um ponto Braille a mais para a abertura de parênteses (⠠⠠), no caso os pontos 126 são acrescentados do ponto 3 em cela subsequente, utilizando portanto duas celas Braille ao invés de uma. Por analogia, o sinal de fechamento de parênteses (⠠⠠), no caso os pontos 345 são acrescentados do ponto 6 em cela antecedente, utilizando portanto duas celas Braille ao invés de uma.

Observamos então que uma das duas formas está inapropriada enquanto apresentação inicial de parênteses, senão vejamos: se considerarmos que a autora quisesse mostrar caracteres iniciais para utilização em registros Braille de língua portuguesa então a grafia sugerida deve ser considerada um erro; se considerarmos que a grafia fosse sugerida para o

Sistema Braille integral e código matemático unificado, então estaria correta. Da forma como foi apresentado, nos parece que a intenção era registrar enquanto sugestão de uso para a língua portuguesa e, portanto recaímos no primeiro caso, o que constituiria um erro. Embora Marcelly (2010, p. 33) tenha escrito em seu item 3.3: “3.3 O código braille e a escrita Matemática”, a escrita do parênteses são consoantes ao título enquanto escrita matemática, porém, de acordo com Brasil (2006) as apresentações dos símbolos a serem utilizados em matemática não trazem, em sua escrita, os pontos Braille enquanto letras acentuadas, como sugere a autora Marcelly.

Segundo o que observamos em Marcelly (2010, p. 13) no início do parágrafo há referencia para a escrita como se fosse para a língua portuguesa e na continuidade aborda as simbologias matemáticas em Braille com indicações de escritas em língua portuguesa, e isto constitui indicativo para um erro. Embora no desenvolvimento do texto a autora tenha utilizado de forma adequada a simbologia matemática, mas passou a impressão de que a normatização traria essa forma de entendimento e isso de fato não acontece.

Essa análise comparativa entre uma circunstância de apresentação de escrita em Braille mesmo com processos de revisão, dependendo do prisma sob o qual é observado, poderia levar a uma condição sujeita a contrapontos enquanto o que poderíamos chamar de ‘erro’ para uma aluna que não fez revisão acerca de como estava escrevendo, nos leva a inferir que as formas escritas por Sophie constituem reflexos de construção de escrita em Braille, com grafias oriundas de efeitos de desbrailização.

O estabelecimento de análises a fim de detectar obstáculos nos parece mais apropriado para estudantes que querem estudar determinado assunto em matemática e que não apresentam situações de não aceitação de sua condição, o que não se aplica a Sophie. Entretanto não se pode deixar de considerar que essa situação implica em entrave no processo educacional, haja vista estar submetida aos *episódios de desbrailização*.

Embora Oliveira e Cerqueira (2007) tenha se referido a fenômenos de desbrailização no sentido do desuso, e quando em uso, com qualidade duvidosa, percebemos que Cerqueira (2009) não assume a desbrailização enquanto fenômeno, afirmando ‘não gostar’ do termo desbrailização, porém reconhecendo que existe sim, uma espécie de afastamento, do Sistema Braille, por parte dos mais jovens em idade escolar,

Sophie está na escola regular, é jovem e enfrenta adversidades em relação aos acessos de informações na disciplina matemática.

Assim, Sophie apresenta características de uma estudante que acata as responsabilidades estudantis em função da orientação de sua genitora e que atua nas

atividades propostas em consonância entre o que estava estudando na escola regular apenas com o objetivo de ter condições de fazer provas. Aliada a essa condição, pode-se afirmar que escrevia em Braille sem interesse de relacionar o Braille com sua imagem pessoal, já que o estudante que escreve em Braille remete ao fato de assumir a cegueira, e isso Sophie não assumia, apesar de ter que viver nessa condição.

Essa visão sobre Sophie foi observada pelo pesquisador enquanto profissional da educação especial e referenciada por um dos psicólogos que a acompanhavam por mais de dois anos. Embora o compromisso de psicólogo implicasse em proteger informações profissionais a respeito da estudante que acompanhava, Queiroz (2015) entende que não há prejuízo nesse sentido para o presente caso, e que sua contribuição poderia ser de grande valia para entender, de forma mais nítida, determinadas posturas de Sophie, ante a alguns ‘erros’, que poderiam ser interpretados como respostas, segundo ele, de contrariedade à sua condição de cegueira.

Segundo Queiroz (2015), o contraditório entre ser ou não uma escolha de Sophie, ainda se encontra em desenvolvimento.

Assim, a escolha de Sophie na impressão de sua identidade ainda está em construção, como em pessoas na adolescência. Entretanto, essa definição privada carece de amadurecimento a mais em função de sua aceitação de condição de pessoa cega.

Nessa situação, os estudos em Braille implicam em aceitação plena da cegueira, então esse fato constituía uma desmotivação para os estudos em classe. A aceitação da professora Atlanta de se assumir como professora que não possuía conhecimentos necessários para lidar com alunos na condição de cegueira, assim como a falta de estrutura no próprio ambiente escolar contribuiu em muito para que Sophie não conseguisse firmar algum possível estímulo. Por vezes a carência da professora era suprida pela própria genitora, no sentido de sentar-se lado a lado e dedicar atenção mais pormenorizada.

A escola regular, por conta de não conseguir imprimir em seus alunos não deficientes a conscientização necessária a fim de que apoiassem Sophie em tarefas escolares, fez com que surgissem comentários de Sophie como “quando tem que formar um grupo, normalmente eu não sou escolhida e vou ficando com os grupos que restam e então normalmente faço trabalhos com Alice”.

Esses fatores não justificam no todo o desestímulo na trajetória de Sophie em sala de aula, porém certamente contribuem significativamente para essa ocorrência. Segundo Nunes (2007),

É de natureza do ensino escolar, motivar os discentes com elogios, notas, prêmios etc., ou seja, o primeiro processo que observamos em sala de aula, é o envolvimento em tarefas que provocam motivação *extrínseca*. Como as diversas atividades do indivíduo em seu cotidiano são movidas por razões externas, a recompensa geralmente guia as motivações. Nosso problema na escola, então, é como carrear a motivação *extrínseca* para *intrínseca* provocando no aluno a necessidade de realizar determinada tarefa. (NUNES, 2007, p. 64)

Por ocasião de realização de curso sobre surdocegueria, no Estado de São Paulo em 2015, o pesquisador obteve a título de doação pela Associação Educacional para Múltipla Deficiência (AHIMSA), uma máquina Perkins, nova, para escrita em Braille. Essa máquina foi entregue a Sophie, em Agosto/2015, como ferramenta de motivação, no sentido de ter mais oportunidades de escrita em Braille.

Embora providência pontual, serviu de grande estímulo contra a situação dos *episódios* de desbrailização, sem, contudo, ter a pretensão de solucionar a questão. Assim, esse “carrear” motivação, carece, entre outras ações, de criação de problemas criativos e desafiadores, mas como fazê-lo, se o desafio maior era a resistência ao estudo por meio de estruturas adaptadas em relevo combinadas com leitura e escrita em Braille? Esse querer espontâneo de Sophie não ficava explícito e as atividades propostas eram realizadas em função de atender as necessidades curriculares de escolaridade. Essa situação vivida por Sophie retrata, enquanto seu *eu*, sua própria realidade. Segundo Viana,

Na realidade ninguém é capaz de fazer o sujeito ter motivação intrínseca, pois ela é idiossincrática, o que podemos fazer é propor metodologias que possam provocar uma motivação por necessidade, caso contrário, ficaremos em um nível muito elementar, no qual o aluno aprende por obrigação. (NUNES, 2007, p. 64)

Sophie então cumpria suas obrigações como se estivesse o tempo todo, a se proteger de suas próprias ações, sabendo que, ao gostar de escrever em Braille e começar e ficar dependente dele para o processo de aprendizagem em matemática estaria aceitando a cegueira.

O estabelecimento de uma prática pedagógica que atendesse a essa necessidade de superação certamente resolveria em muito contribuiria para o desenvolvimento de pessoas que, como Sophie, não aceitam a deficiência. Nosso olhar de uma episteme que atenda os ditames da ciência talvez necessite de leituras em Braille, a fim de que possamos enxergar por outros prismas.

A questão relativa aos *episódios* de desbrailização perpassa também por questões de ordem de autonomia, do querer ser autônomo e do querer estudar e ao estudar, como estudar e em qual ponto ter que chegar. Skovsmose (2013, p. 58) questiona, ao discutir democracia, a operação de um único tipo de conhecimento, o científico, sustentado, segundo ele, pelo positivismo lógico. Esta pesquisa não tem pretensão de discutir essa questão, mas ficam questionamentos relacionados ao por que se tenha que impor a um estudante, a subjugação e submissão ao estudo de um assunto e um tema do qual não gosta se para quem gosta já traz dificuldade. Mais ainda, considerando-se os *episódios* de desbrailização apontados, o que legitima uma democracia que não enxerga tais adversidades e exige, das muitas Sophies do cenário educacional, um rendimento que não conseguem desenvolver? Sophie conseguiu superar este *episódio* de desbrailização, porém nos questionamos a respeito dos rumos que serão apresentados a estudantes cegos que estão porvir e de que forma conseguirão superar esses enfrentamentos de forma autônoma.

## CAPÍTULO 7

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao optarmos por investigar, em um estudo de caso, os efeitos da desbrailização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular, nos juntamos àqueles profissionais que estão preocupados com esse momento de diminuição do interesse pela escrita e pela leitura do código Braille. Segundo Sousa (2014), a utilização de um Braille com qualidade é imprescindível por se tratar de um meio natural de leitura e escrita.

No início do desenvolvimento desse estudo, em função do objetivo, constatamos que na escola regular na qual Sophie estudava não se utilizava o Sistema Braille, ficando assim o estudo restrito ao universo brailista, representado por outra escola, a escola especializada; todo acesso ao Braille se consolidava no espaço dessa instituição. E na maioria dos casos, em poucas quantidades de aulas, bem menos que o mínimo recomendável.

Parafraseando Diderot (2006), endereçando àqueles que enxergam, embora não tenha feito a fala com esse propósito, segundo o Professor Jarbas Silva<sup>83</sup>, a ‘visão de mundo de quem não enxerga obedece outra lógica’.

Assim, a lógica da necessidade de se estudar matemática com a utilização do código Braille não foi percebida pela escola regular enquanto escola que poderia estabelecer esforços no sentido de preparação de equipe de professores. Nessa situação, verificamos que a falta de pessoal qualificado para o atendimento de pessoas na condição de Sophie, constitui um dos fatores preponderantes a fim de contribuir com os *episódios* de desbrailização.

Em relação aos conhecimentos, depreendemos que Sophie avançava, mas em um ritmo aquém do que produziria se os estímulos relativos à escrita e a leitura em Braille fossem mais intensos, mais rotineiros, sem grandes espaçamentos de ausência do Braille.

A situação de Sophie em relação ao enfrentamento de estudar matemática com as ferramentas simbólicas do sistema Braille conduziu a alguns avanços. À medida que novas simbologias matemáticas em Braille eram incorporadas ao seu repertório, de modo mais claro, os entendimentos lhe pareciam.

Nesse sentido, as atividades desenvolvidas proporcionaram a Sophie mais desembaraço ao escrever em Braille, algumas respostas em matemática.

---

<sup>83</sup> Professor Jarbas Marcelino da Silva, por ocasião de participação em aula de Especialização em Educação Inclusiva, em maio de 2014, no âmbito do Instituto José Álvares de Azevedo, em Belém/Pará.

Essa situação não infere ao aprendizado pleno somente em função da simbologia, mas implicava em possibilidade de novos entendimentos dentro dos assuntos que estavam sendo estudados.

As atividades desenvolvidas oportunizaram a Sophie, que pudesse trabalhar sem a pressão de ter que apresentar respostas dentro da determinação de um tempo que não correspondia ao tempo que necessitava.

Em relação à teoria das situações didáticas, o estudo contou com a implicitude do contrato didático, porém a forma explícita trouxe mais empenho a fim de que, principalmente fosse respeitado o componente tempo de aplicação de atividade. Esse tempo não implicava em aceleração de atividades.

Consistia, antes, em adequar o tempo de Sophie à aplicação de atividades de escrita em Braille, leitura e interpretação do texto em Braille e resolução de atividades propostas e esse fator contribuiu para que Sophie experimentasse mais confiança e autonomia.

No desenvolvimento de atividades, ocorreu surgimento de dificuldades que por vezes travavam o processo.

Ao observar essas travas por outro prisma, verificamos que se se constituíam em obstáculos ao processo de ensino. Alguns dos obstáculos enquanto obstáculos epistemológicos, dos quais não há como evitar, como as atividades desenvolvidas por Sophie com números racionais, a partir de referenciais que possuía, intimamente relacionados ao conjunto dos números naturais.

Podemos entender a questão relativa aos *episódios* de desbrailização enquanto obstáculos didáticos, relativos aos processos de utilização adequada de sistema de comunicação escrita. Percebemos que em função dos meios disponíveis, esses *episódios* foram se revelando, para Sophie, mais esporádicos e menos recorrentes.

Nesse sentido, inferimos que a cada atividade, ocorria um crescimento, tanto educacional quanto pessoal. Esse crescimento ficou bem evidente quando Sophie percebeu que, com auxílio adequado, poderia traçar tanto retas quanto figuras. Esse de fato retratou um momento ímpar, mostrado a partir da curiosidade que teve, fora da atividade prevista. Era uma dessas vezes em que, quase sem querer o aluno se permite e percebe a maravilha do universo da matemática, mas rapidamente se recompõe, se retrai e então volta ao estado em que antes se encontrava. Naturalmente tratava-se do conflito entre estar ou não inserido em um ambiente propício para o aprendizado.

No desenvolvimento da pesquisa, concluímos que um fator que, de forma decisiva funciona como produtor de *episódios* de desbrailização, é a supervalorização, pelos cegos, de

*softwares*, que dão rápido acesso a informações pelo canal auditivo, o que é inconteste, dada a velocidade com a qual um cego pode ouvir, por exemplo, um texto completo, de dez páginas, através de recursos como os leitores de tela, que são *softwares* específicos para esse fim. Assim, têm acesso com aumento de quantidade de informações em um mínimo de uso de tempo, se considerada a mesma leitura realizada em Braille.

Podemos inferir ser esse um dos principais conflitos entre quem quer dedicar-se ao Braille, mas não quer deixar de utilizar os *softwares* leitores de tela. Entendemos que há condições de trabalhar com os dois recursos, cada um a seu modo, considerando-se que, em certos aspectos e para determinadas disciplinas, há necessidade de uso de Braille, dadas especificidades de usos de notações próprias, como é o caso da matemática.

A situação enfrentada por Sophie nos mostrou que há bem mais de uma Sophie no cenário educacional do jovem estudante cego. Este recorte da situação do ensino de matemática ora apresentado pode ser visto como retrato do que ocorre na capital, em um dos bairros mais importantes da cidade na qual o estudo foi desenvolvido. Nesse contexto, questionamentos nos vêm de forma bem mais forte dos que havia antes da pesquisa, já que essa forma de aprender não representa uma naturalidade em relação a uma sala de aula e a professora de uma escola regular não teria tempo nem condições de prestar os mesmos serviços educacionais que à Sophie foram dispensados. Então nos caberia investigar o tanto quanto isso acontece nas periferias e também no interior do Estado do Pará. Em se tratando de avanços de estudos, nesse sentido, pelos demais Estados da Federação, poderíamos até chegar a um estágio tal que nos permitisse falar em fenômeno, mas ainda estamos no início dessa vertente investigativa.

Devemos ainda considerar que a quantidade de tempo oferecida para que os professores possam realizar seus estudos, a fim de se preparar para atender a alunos em condições especiais de aprendizados são por vezes escassas, ante a demanda e a urgência que a educação impõe.

A situação vivenciada por Sophie possibilitou, no decorrer dessa investigação, como efeitos, que recebesse uma máquina em Braille, fato muito positivo para ela e muito difícil de acontecer para outros estudantes que estejam em sua mesma condição de cegueira. Embora pontual, serviu de parâmetro para nossas análises e percepções a respeito do objeto investigado.

Podemos ainda dizer que a construção de um instrumento adaptado feito em função de sua necessidade representou, tanto para Sophie quanto para este pesquisador, um grande passo para avanços no estudo de geometria a partir de ângulos, com possibilidades de que seja

explorado para áreas mais densas da matemática. Esse instrumento remeteu ao *milieu* preconizado na teoria das situações didáticas enquanto um *milieu* material.

Nesse sentido, este pode ser considerado um efeito de desbrailização de forma favorável, a fim de que o aluno deficiente visual tenha mais autonomia no estudo de geometria, mas como dissemos, ainda estamos no início dos estudos de aplicação do transferidor T360A.

As possibilidades de exploração desse instrumento ainda estão em fase iniciais, assim, acreditamos que possam ser vistas como expansíveis para futuras investigações, seja para alunos cegos, sejam para alunos surdocegos e por que não dizer, para alunos videntes?

A reação de Sophie, ao manipular o instrumento, sabendo que para ela havia sido criado, é algo que o pesquisador não consegue exprimir em palavras, pois sendo ela uma aluna tímida, não se permitia expor emoções para terceiros. E o pesquisador era um terceiro, mas conseguiu perceber a importância que representava, para ela, ter um instrumento com escritos em Braille, mesmo que fossem com tão poucos ângulos.

Assim, as atividades desenvolvidas propiciaram a Sophie experimentações de situações diversas, dentre as quais situações de aflição por não entender a matemática como gostaria, situações relativas a toda ordem de dificuldades que uma jovem estudante cega enfrenta a fim de que o processo de escolarização seja vencido e em relação a esse particular, contou com as situações relativas a teoria das situações didáticas, que contribuíram no sentido de que pudesse, Sophie, se envolver nas situações de devolução e ação inicialmente e ao final ter a constatação nítida de que seu desempenho implicava em êxitos, mesmo que não correspondessem plenamente às suas expectativas.

As institucionalizações das questões apresentadas por Sophie implicaram em desenvolvimento de mais confiança, pois em vários deles havia a participação substancial da escrita e da leitura em Braille. Devido aos poucos escritos em Braille, e nesse período de pesquisa se pode dizer que foram muitos, quando comparados àqueles que haviam sido escrito antes da pesquisa, entendemos que Sophie necessita escrever mais, ler mais, assim como as diversas ‘Sophies’ que estudam nas condições de deficiência visual.

No desenvolvimento das aulas escrevemos em Braille por várias ocasiões e inicialmente havia bem mais resistência que na fase final da pesquisa.

Algumas escritas em Braille eram naturalmente desconhecidas por Sophie, dadas sua falta de vivência com o mesmo. Contudo, podemos inferir avanços aquém da atual necessidade da estudante do 8º ano do ensino fundamental.

Estamos no início de um processo de conquistas na área da educação de pessoas com deficiência visual e a interação entre a escrita em Braille e a acessibilidade digital, mais que uma sugestão, é uma necessidade. Os trabalhos e acessos a tecnologias como Acervo Digital Acessível (ADA), do Ministério da Educação, assim como *web sites* acessíveis que possam acelerar o acesso à informação podem e devem ser estimulados ao uso.

Longe de encerrar a questão ora levantada dos *episódios* de desbrailização e seus efeitos, por mais que tentemos tecer considerações em contrário, observamos que a falta de fluência em escrita do Sistema Braille constituiu em entrave para o que a aluna pretendia exprimir e em se tratando de matemática, concluímos que esse entrave fica mais evidente.

Verificamos que mesmo que Sophie não se tenha dado conta de seus progressos, avançou neste período e o entrave existente, reconhecidamente em função de sua deficiência, serviu de estímulo ao seu próprio desenvolvimento e isso revelou um lado mais forte seu, que está, pouco a pouco, tomando corpo, como a compensar sua dificuldade em direção a superações.

Nesse sentido, faz-se necessário incentivar alunos e profissionais a intensificar estudos do Sistema Braille e colocá-lo em prática, tanto para a escrita quanto para a leitura, o mais celeremente possível.

Como este não representa um ponto de chegada, mas de partida, a proposta deste estudo não pode ser entendida como intenção de listar efeitos de desbrailização, mas de discutir quais os rumos que os *episódios* de desbrailização podem conduzir, sem, contudo fechar a questão. Acreditamos que a discussão a respeito desse assunto possa permitir novas abordagens e outros enfoques a serem investigados.

Enquanto contribuição nesse sentido, observamos que, a respeito do desenvolvimento e acompanhamento de Sophie, os estudantes podem apresentar, enquanto efeitos de desbrailização, dificuldades para estudar matemática, assim como demonstrações de alta baixa-estima, pois sem ter acesso a informações de desenvolvimento de resolução de questões e de registros relativos às notações, têm a impressão de que a responsabilidade total de falta de entendimento seria sua, somente.

Nessa linha de argumento, outro efeito de desbrailização observado refere-se à falta de confiança do próprio aluno, pois, em função desse tipo de *episódio*, passa a esquivar-se da disciplina matemática, em seus diversos enfoques.

Observamos tais situações em conjunto com outros fatores que, somados, conduzem à visualização da questão a partir dos professores. No presente caso, observamos que um dos efeitos da desbrailização enquanto objeto de negação foi a falta de interesse dos professores

da escola regular no sentido de falta de empenho em busca de informações e de formação adequada a fim de atender de forma minimamente condizente, a aluna Sophie. Em particular, a falta de iniciativa da professora Atlanta a fim de que se apropriasse de escrita e leitura Braille também foi um desses efeitos em aulas de matemática. E um efeito muito significativo, à medida que, provavelmente, exista a possibilidade de muitas professoras ‘Atlantas’ espelhadas e trabalhando de forma oculta e quase invisível, no ensino fundamental, no ensino básico e no ensino superior também, pois não deixa de ser escola.

Sobre essa questão, os apontamentos aqui registrados referem-se a um dos bairros mais centrais de Belém do Pará, em escola muito bem localizada. Considerando-se a ocorrência desses efeitos de desbrailização em larga escala, respeitadas devidas proporções desses episódios na região metropolitana e mais ainda, no interior do Estado, podemos inferir que há muito por fazer, a fim de que possamos atender as demandas emergentes e enfrentar tais limitações de acesso à informação.

Por outro lado, neste caso, constitui efeito de desbrailização, no sentido da negação de espaço para formação continuada, a falta de uma política de escola regular, a fim de que pudesse oferecer a seus professores estudos aprofundados na área das deficiências e em particular, na área da deficiência visual.

O presente caso da aluna Sophie trouxe à tona efeitos inesperados e impensados antes de realização desta pesquisa. Um fato muito favorável para Sophie, enquanto efeito de desbrailização foi a questão do enfrentamento, mesmo que por necessidade de escolaridade, resolveu se submeter a estudos e enfrentar, com determinação, um assunto do qual não se sentia atraída através de uma linguagem que não gostava pois remeteria a uma condição que não aceitava. Então esse ‘primeiro passo’ pode ser considerado como um efeito na medida em que as dificuldades impostas pela adversidade de falta de canais de acesso a impulsionaram rumo à matemática, suas codificações e decodificações.

Esse enfrentamento torna-se mais interessante se considerarmos que Sophie tinha acesso ao Braille apenas no ambiente da escola, pois como foi visto na pesquisa, não tinha habilidade de escrever o Braille com a reglete. Apesar de não ter boas referências da escrita em Braille devido a um machucado na mão, enfrentou a escrita por ter percebido que sua escolaridade dependia daquela superação. Esse enfrentamento ante a escrita também foi um efeito benéfico.

As questões relacionadas às dificuldades de acesso de informações em matemática foram determinantes para decisão de pesquisa nesta direção e neste sentido, podemos

considerar a própria pesquisa como um efeito da desbrailização em aulas de matemática, no sentido em que vem possibilitar outras linhas investigativas e aprofundamentos da questão.

No desenvolvimento da pesquisa, em particular, para Sophie, o recebimento de uma máquina Perkins para uso exclusivo foi um ponto muito benéfico e um efeito de desbrailização que, embora pontual, somente ocorreu em função de que Sophie não possuía meios para aquisição de tal monta. Podemos entender a questão sob esse prisma, na medida em que, caso Sophie não enfrentasse tais dificuldades, não teria sido contemplada com o equipamento.

As considerações e apontamentos poderiam se estender, contudo seríamos contraditórios ante às enumerações de efeitos de desbrailização, e não trata essa pesquisa, de listagem da questão posta, mas de mostrar alguns desses efeitos em aulas de matemática, porém compreendemos que alguns dos efeitos são aplicáveis a outras disciplinas e circunstâncias diversificadas que nos possibilitaram entender a questão enquanto episódios de desbrailização, passíveis de superação.

Nesse sentido, entendemos que esses efeitos mostrados, somados a outros que por certo haverão de surgir, constituem, na vida de jovens cegos, episódios de desbrailização, que podem e devem ser capitulados, lidos, investigados, postos ao enfrentamento com o propósito de que o Braille tenha vida longa e possa atender aos alunos que queiram estudar as ciências da natureza, pois requerem informações mais codificadas, assim como alunos em iniciação de alfabetização e processos de escrita, a fim de que consigam construir um vernáculo para escritas com mínimo de erros ortográficos.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. Tradução da 1ª edição: Bosi, Alfredo. Tradução de novos textos: Beneditti, Ivone Castilho-6ª edição. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.
- ALMEIDA, Rejane C. Medeiros de; ALMEIDA, Dulce Barros de. Reflexões sobre a política Nacional de Educação Especial 1994-2008: limites, contradições e possibilidades. 2011. *In*: ANJOS, Hildete Pereira (Org.). **Pesquisando a inclusão nas escolas públicas: um trajeto**. Curitiba: CRV, 2011, p. 69 -79.
- ALMEIDA, Maria da Glória de Souza Almeida. Instituto Benjamim Constant: 160 anos de inclusão. *In* **Revista Benjamim Constant**. Edição especial. Rio de Janeiro: v.1, n.1, p. 6-10, 2014.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Líber Livro, 2005.
- \_\_\_\_\_, M. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.
- ANJOS, Hildete Pereira dos. ANDRADE, Emmanuele Pereira de. PEREIRA, Mirian Rosa. A inclusão escolar do ponto de vista dos professores. *In* ANJOS, Hildete Pereira (Org.). **Pesquisando a inclusão nas escolas públicas: um trajeto**. Curitiba: CRV, 2011. p. 23 -31.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: 2002.
- AUMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- ALVES, A. J. **O planejamento de pesquisas qualitativas em educação**. Cadernos de Pesquisa. São Paulo: nº 77, p. 53-61, maio/1991.
- BECKER, Elisabeth. FELIPPE, Maria Cristina Godoy Cruz. KRETZER, Márcia Regina. O que se viu e o que precisa ser visto: Perspectivas da produção intelectual do Congresso. *In* AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo (Org.). **Deficiência Visual: perspectivas na contemporaneidade**. São Paulo: Vetor, 2009.
- BLOCH, Isabelle. **L'ARTICULATION DU TRAVAIL MATHÉMATIQUE DU PROFESSEUR ET DE L'ÉLÈVE DANS L'ENSEIGNEMENT DE L'ANALYSE EN PREMIÈRE SCIENTIFIQUE - Détermination d'un milieu - Connaissances et savoirs**. IUFM d'Aquitaine. DAEST (Laboratoire de Didactique et Anthropologie des Enseignements Scientifiques et Techniques). Université Victor Segalen – Bordeaux, 1999. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/267864382\\_L'ARTICULATION\\_DU\\_TRAVAIL\\_MATHEMATIQUE\\_DU\\_PROFESSEUR\\_ET\\_DE\\_L'ELEVE\\_DANS\\_L'ENSEIGNEMENT\\_DE\\_L'ANALYSE\\_EN\\_PREMIERE\\_SCIENTIFIQUE\\_Determination\\_d'un\\_milieu\\_-\\_Connaissances\\_et\\_savoirs](https://www.researchgate.net/publication/267864382_L'ARTICULATION_DU_TRAVAIL_MATHEMATIQUE_DU_PROFESSEUR_ET_DE_L'ELEVE_DANS_L'ENSEIGNEMENT_DE_L'ANALYSE_EN_PREMIERE_SCIENTIFIQUE_Determination_d'un_milieu_-_Connaissances_et_savoirs)>. Acesso em 7/5/16.

BIOTTO FILHO, D. **O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2008.

BOAVIDA, A. M. **Resolução de problemas em educação matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores**, Tese de Mestrado - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 1993.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. 49ª reimpressão da 1ª ed. São Paulo: Brasiliense, 2007. Coleção primeiros passos, 20.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. 1988.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal. 1996.

\_\_\_\_\_, Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Federal nº 3.298. **Integração da Pessoa portadora de Deficiência**, de 20.12.1999. Brasília. Casa Civil. Subchefia para assuntos Jurídicos. 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Legislação. **Declaração de Salamanca**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-continuada-alfabetizacao-diversidade-e-inclusao/legislacao>>. Acesso em 22.01.2016

\_\_\_\_\_, Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. **Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as pessoas portadoras de Deficiência**. Brasília. 2001a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Especial. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. vol 2. Fascículo IV. Bruno, Marilda Moraes Garcia; Mota, Maria Glória Batista da (Coord.), colaboração Instituto Benjamin Constant. Brasília, 2001b.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Nacionais para a educação especial na educação básica**/ Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 2001c. 79p.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Normas técnicas para a produção de textos em Braille**. Brasília: MEC; SEESP, 2002.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**. 2ª edição. Brasília, 2006a.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa**. elaboração Cerqueira, Jonir Bechara...[et al.]. Brasília: MEC; SEESP, 2006b.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho – SIT. **A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho**. 2. ed. – Brasília: MTE, SIT, 2007. Disponível em <[http://acesso.mte.gov.br/fisca\\_trab/inclusao-das-pessoas-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho.htm](http://acesso.mte.gov.br/fisca_trab/inclusao-das-pessoas-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho.htm)>. Acesso em 11/2/2016.

\_\_\_\_\_. Instituto Benjamim Constant - IBC. **Programa Braille Fácil**. Manual do Braille Fácil 3.1. 2009. Disponível em < <http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/>>. Acesso em 13.11.2013.

\_\_\_\_\_. Portal Brasil. **Declaração Universal dos Direitos Humanos garante igualdade social**. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2009/11/declaracao-universal-dos-direitos-humanos-garante-igualdade-social>>. Acesso em 30/03/2015.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Especial. **Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais**. 2010, Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12295&Itemid=595](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12295&Itemid=595), acesso em 28 de fevereiro de 2011.

\_\_\_\_\_. Instituto Benjamim Constant - IBC. **Definindo a cegueira e a visão subnormal**. Disponível em < <http://www.ibc.gov.br>>. Acesso em 21.1.2016.

\_\_\_\_\_, Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 7.611**, de 17 de novembro de 2011. **Sobre a educação especial, o atendimento especializado e outras providências**. Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. Portal do Professor. Leonardo Donizete de Deus e outros. **Uma sequência didática para a compreensão da soma dos ângulos internos e externos de um polígono**. Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=53219>>. Acesso em 2016.

\_\_\_\_\_, CARTILHA DO CENSO 2010 – **Pessoas com Deficiência** / Luiza Maria Borges Oliveira / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012. 32 p.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP **Pesquisa aponta queda do analfabetismo**. Disponível em <[http://portal.inep.gov.br/visualizar/-/asset\\_publisher/6AhJ/content/pesquisa-aponta-queda-do-analfabetismo](http://portal.inep.gov.br/visualizar/-/asset_publisher/6AhJ/content/pesquisa-aponta-queda-do-analfabetismo)>. Acesso em 21/04/2015.

BROUSSEAU, G. Los obstáculos epistemológicos y los problemas em matemáticas. In **Recherches em Didactique des Mathématiques**. México: DIE - Cirwestav. v 4.2, p. 165-198, 1983.

\_\_\_\_\_. **Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques em mathématiques**. 1998. Disponível em < [guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/.../Glossaire\\_V5.pdf](http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/.../Glossaire_V5.pdf)>. Acesso em 14.5.2016.

\_\_\_\_\_. **Theory of Didactical Situations in Mathematics**. Didactique des Mathématiques, 1970 – 1990. Edited and translated by Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamund Suherland, Virgínia Warfield. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2002.

\_\_\_\_\_, Guy. **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques**. Recherches en Didactique de Mathématiques. Editado: Marta C. Villalba Gtz. Y Víctor M. Hernández. Universidad de Burdeos I. Vol 7 No2, pp 33-115, 1986. Disponível em [www. educa.educ.uy](http://www.educa.educ.uy). Acesso em 09/01/16.

CALDAS, Aulete. **Novíssimo Aulete dicionário contemporâneo da Língua portuguesa**. In: GEIGER, Paulo (Org.). Rio de Janeiro: Lexikon, 2011.

CARVALHO, Rosita Edler. A escola inclusiva como a que remove barreiras para a aprendizagem e para a participação de todos. In: GOMES, Márcio. (Org.). **Construindo as trilhas para a inclusão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

CERQUEIRA, Jonir Bechara. O Braille revolucionou a vida da pessoa cega. In **Contato** – Revista da Laramara. São Paulo, v. ?. n. 8, p. 22-25, nov. 2009.

CERVA FILHO, Osmar Antônio; GELLER, Marlise. Ação Docente frente à inclusão de um aluno cego. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática, **Anais Eletrônicos...** Chiapas, México: XIV CIAEM-IACME, 2015. Disponível em <[http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem/paper/view/1455/589](http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/view/1455/589)>. Acesso em 24/01/2016.

COSTA, Ailton Barcelos da. COZENDEY, Sabrina Gomes. O ensino de matemática para pessoas com deficiência visual: um estudo bibliográfico. In Revista **Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, v. 1, nº 57, Ano 20. 38-51. Janeiro-Junho de 2014.

CRUZ, Daniel. Ciências e Educação Ambiental - **O corpo humano**. Editora Ática. São Paulo: 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática da teoria à prática**. 22ª Ed. Campinas: Papirus, 1996.

\_\_\_\_\_, Ubiratan. **Entrevista para Programa Vida de Cientista**. São Paulo: Univesp Tv. 2013. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=A4WRwftHXeo>. Acesso em 29/03/2015.

D'AMORE, Bruno. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. Edição em língua inglesa. Tradução: Giovanni Giuseppe Nicosia, Jeanine Soares. **BOLEMA**, 2007. Vol. 20, nº 28, 1179-205.

DI PAOLO, Darcy Flexa. **Elaborando trabalhos acadêmicos e científicos: TCC, dissertação e tese**. Belém: Paka-Tatu, 2009.

DIDEROT, Denis. **Carta sobre os cegos endereçada àqueles que enxergam**. Editora Escala. São Paulo: 2006.

ERNEST, P. Empowerment in mathematics education. In **Philosophy of Mathematics Education Journal** 15. United Kingdom, University of Exeter. 2002. Disponível em <<http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome15/empowerment.htm>>. Acesso em 07/06/2015.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FELIPPE, Vera Lucia Leme Rhein; FELIPPE, João Álvaro de Moraes. **Orientação e Mobilidade**. Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual. São Paulo: 1997.

FERNANDES, Cleonice Terezinha; LEITÃO, José Carlos. **Inclusão escolar de sujeitos com deficiência visual na rede regular de ensino brasileira**. Linhas Críticas, Brasília, DF, v. 17, n. 33, p. 273-289, maio/ago. 2011.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. **Revista Iberoamericana de Educação Matemática**. 2007. Número 10. P.59-76. Linhas Críticas, Brasília, DF, v. 17, n. 33, p. 273-289, maio/ago. 2011.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In Revista **Zetetiké**. Campinas, ano 3 – nº 4, p. 1-38, 1995.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ª ed. rev. Campinas: SP. Autores Associados, 2012.

FONSECA, Ermerino Guimarães. **Visão da vereda**. Imprensa Oficial do Estado. 192 p. Belém: 2015.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3ª edição revista. São Paulo: EDUC, 2008, p. 77-111.

FREIRE, Paulo. Entrevista concedida a Ubiratan D'Ambrósio para **8º Congresso Internacional de Educação Matemática**, Sevilha, Espanha: [entre 1985 e 1990]. 2011. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=245kJbsO4tE>>. Acesso em 29/03/2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1992.

GUEDES, Paulo Coimbra; SOUZA, Jane Mari de. Não apenas o texto mas o diálogo em língua escrita é o conteúdo da aula de português. In NEVES, Iara Conceição Bitencourt et. Al. **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. 7. Ed. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2006.

GIL, Rita Sidmar Alencar. **Educação Matemática dos Surdos: um estudo das necessidades formativa dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém do Pará**. 189f. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2008.

GIOVANNI, José Ruy; PARENTE, Eduardo Afonso de Medeiros. **Aprendendo matemática**. Editora FTD. São Paulo. 1999. 4 v. (Coleção aprendendo matemática: novo).

GOWDAK, Demétrio. GOWDAK, Luis Henrique. **Atlas de Anatomia Humana**. Editora FTD. São Paulo, 1989.

GONÇALVES, Fernanda Hiebra. **Ultrassom do olho**. [entre 2000 e 2015]. Disponível em < <http://pt.slideshare.net/FernandaHiebraGonalv/ultrassom-do-olho> >. Acesso em 17/05/2015.

GRANGER, Gilles-Gaston. O pensamento simbólico. **Lógica e filosofia das ciências**. São Paulo: Melhoramentos. 1995.

IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. A noção de “obstáculo epistemológico” e a educação matemática. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. (Org.) **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3ª edição revista. São Paulo, EDUC, 2008, p. 113-142

INDEX BRAILLE. **Embosser Manual Basic-D/S**. Gammelstad.[s.n.], 2007.

\_\_\_\_\_. **WinBraille4 User’s Manual**. Gammelstad. [s.n.], 2007.

JANUZZI, Gilberta S. de M. **A educação do deficiente no Brasil** – dos primórdios ao início do século XXI. 2ª Edição. Campinas, SP. Autores Associados, 2006.

JÚNIOR, Edgard. **OMS afirma que existem 39 milhões de cegos no mundo**. Nova York, Rádio ONU, 2013. Disponível em <http://nacoesunidas.org/oms-afirma-que-existem-39-milhoes-de-cegos-no-mundo/>, acesso em 17/03/2015.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LUIZ, Moisés Bauer. **Entrevista sobre desbrailização II**. [set. 2015]. Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes. São Paulo, 2015. 1 arquivo vídeo MP4 .mp4 (04:33 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice F desta dissertação.

MAGALHÃES, Luzia Reis. **O trabalho Científico: da pesquisa à monografia**. Curitiba: Fesp, 2007.

MACHADO JÚNIOR, Arthur Gonçalves. SOARES, Narciso das Neves. GONÇALVES, Tadeu Oliver. **Introdução à pesquisa no/do Ensino de Matemática**. Obras Completas Educimat. V.39. Belém: Ed. UFPA, 2008.

MARCELLY, Lessandra. PENTEADO, Mirian Godoy. A escrita matemática em Braille. **XIII conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife, Junho, 2011.

\_\_\_\_\_. **As histórias em quadrinhos adaptadas como recursos para ensinar Matemática para alunos cegos e videntes**. 141f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: [s,n], 2010.

MARGOLINA, C. Situations, milieux, connaissances. Analyse de l’activité du professeur. In: J. L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.). **Actes de la 11ème Ecole d’Été de Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage. 2002, p.141-156.

MASINI, Elcie F. Salzano. **Educação e alteridade: deficiências sensoriais, surdocegueira, deficiências múltiplas**. São Paulo. Vetor, 2011.

MATOS, Fernando. **Tipos de deficiência visual**. Londres: News medical, 2012. Disponível em <[http://www.news-medical.net/health/Types-of-visual-impairment-\(Portuguese\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Types-of-visual-impairment-(Portuguese).aspx)>. Acesso em 25/1/16.

MENDES, E. G. Discutindo propostas de formação de professores para inclusão e atendimento especializado – In: ANJOS, Hildete Pereira (Org.). **Pesquisando a inclusão nas escolas públicas**: um trajeto. Curitiba, Paraná. CRV, 2011. 169-186.

MICHAELIS: **dicionário escolar língua portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2002.

MONTESORI, Maria. **Para educar o potencial humano**. 2ª Ed. Trad. Mirian Santini. Campinas: Papirus, 2004.

NASCIMENTO, Lourival Ferreira do. **Entrevista sobre desbrailização I**. [set. 2014] . Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes. Belém, 2014. 1 arquivo de áudio/vídeo do Windows Media .wmv (11:45 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice E desta dissertação.

OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de. Desbrailização: realidade e perspectivas. In **Deficiência Visual: Perspectivas na contemporaneidade**. Maria Lúcia Toledo Moraes Amiralian (Org.). São Paulo: Vetor, 2009.

\_\_\_\_\_. **BRILLE: Vamos ressaltar esses pontos**. Site Diversidade em Cena. Disponível em <<http://www.diversidadeemcena.net/braille01.htm>>. Acesso em 24/1/2016.

ONU. **Declaração Universal os Direitos Humanos**. Disponível em <http://www.humanrights.com/pt/what-are-human-rights/universal-declaration-of-human-rights/articles-21-30.html>. Acesso em 30/03/2015.

PACHECO, José. Berços da desigualdade. In: GOMES, Márcio (Org.) **Construindo as trilhas para a inclusão**. Petrópolis, RJ. Vozes, 2009.

PAOLO, Darcy Flex Di. **Elaborando trabalhos acadêmicos e científicos - TCC**, dissertação e tese. Belém: Paka-Tatu, 2009.

PAPERT, S. **A família em rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações**. Lisboa: Relógio D'Água, 1997. em: <http://www.webartigos.com/artigos/as-tecnologias-como-mediadoras-do-processo-educativo/27659/#ixzz2gz8GOk57>. acesso em 20.10.2013.

PASCHOAL, Claudia Lucia Lessa. RUST, Naiara Miranda. Benjamim Constant. Instituto Benjamim Constant: 160 anos de inclusão. In Revista **Benjamim Constant**. Edição especial. Rio de Janeiro. Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação – V1, n.1. 2014.

POLYA, G. **A arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpr. Rio de Janeiro, Interciências, 1995

QUEIROZ, Anibal de Jesus Santos. **Entrevista sobre desbrailização III**. [nov. 2015]. Entrevistador Marcos Evandro Lisboa de Moraes. Belém/PARÁ, 2015. A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice G desta dissertação.

RAIMONDI, Volmir. **Entrevista sobre desbrailização IV**. [set. 2015] . Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes. São Paulo, 2015. 1 arquivo vídeo MP4 .mp4 (02:31 min.). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice F desta dissertação.

SALES, Elielson Ribeiro de. **Refletir no silêncio**: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes. 162f. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2008.

\_\_\_\_\_. **A visualização no ensino de matemática**: uma experiência com alunos surdos. 235f. Tese (Doutorado em Educação matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPD). **GUIA DO PRINCIPIANTE Para uma Linguagem Comum de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde CIF Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. Cadernos SNR nº 19, p. 1-23. Lisboa, 2005.

SILVA, Benedito Antonio da. Contrato Didático. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. (Org.) **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3ª edição revista. São Paulo: EDUC, 2008, p. 49-75.

SILVA, M.F.M.C. A inclusão através do tempo. In: **Diversidade na aprendizagem de pessoas com Necessidades Especiais**. Curitiba: IESDE Brasil. 2004.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: Incerteza, Matemática, Responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_, O. **Educação Matemática Crítica**: A questão da democracia. trad. Abgail Lins, Jussara de Loiola Araújo. 6ª ed. Campinas: Papyrus, 2013.

SOUSA, Joana Belarmino. O Sistema Braille 200 anos depois: apontamentos sobre sua longevidade na cultura. in Revista **Benjamim Constant**. Edição especial. Rio de Janeiro. Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação – V1, n.1. 2014.

SOUZA, Renato Marcone J. **Educação Matemática Inclusiva no Ensino Superior** – aprendendo a partilhar experiências. 127f. (mestrado em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2010.

TANTI, Mariella. **Teaching Mathematics to a Blind Student - a case study**. Philosophy of Mathematics Education Journal, Exeter, v.1, n.20, jun, 2007. Disponível em: <http://people.exeter.ac.uk/PERnest/pome20/index.htm>. Acessado em: 20 de set. de 2010. in SOUZA, Renato Marcone J.(2010).

TEIXEIRA, Beneilde de Fátima Chagas. **Geometria perceptiva, arte e informática na educação de surdos nas séries iniciais**. 100f. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2008.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educacionais especiais.** Procedimentos-padrões das Nações Unidas para a equalização de oportunidades para pessoas portadoras de deficiências, A/RES/48/96, Resolução das Nações Unidas adotadas em assembleia geral. Salamanca, Espanha, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf> Acesso em: 20 out.2009.

UNICEF. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos** (Conferência de Jomtien – 1990). Disponível em < [http://www.unicef.org/brazil/pt/resources\\_10230.htm](http://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10230.htm)>. Acesso em 30/03/2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Escola de Administração. **Como citar no texto acadêmico as entrevistas oriundas de pesquisas qualitativas?** Porto Alegre, [entre 2006 e 2016]. Disponível em <[https:// www.ufrgs.br/escola de administracao /referencias-2/](https://www.ufrgs.br/escola_de_administracao/referencias-2/)>. Acesso em 22.5.2016

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento.**(Org.).156p. Campinas, SP. Unicamp/Nied, 1999. Disponível em: <[http://www.fe.unb.br/catedraunescoead /areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento](http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento)>. Acesso em 16.02.2015.

NUNES, José Messildo Viana. **História da Matemática e aprendizagem significativa da área do círculo:** uma experiência de ensino-aprendizagem. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará. Belém, 2007.

VIEIRA, S. S. & SILVA, F. H. S. **Flexibilizando a Geometria na Educação Inclusiva dos Deficientes Visuais: uma proposta de atividades.** In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2007, Belo Horizonte, MG. Anais..., Belo Horizonte, MG. in SOUZA, Renato Marcone J. (2010).

VILELA, Ana Luisa Miranda. **Anatomia e Fsiologia Humanas.** [entre 2000 e 2015] Disponível em<<http://www.afh.bio.br/sentidos/sentidos1.asp>>. Acesso em 23/05/2015.

VYGOTSKY, Liev Semiónovic. **Obras Escogidas V. Fundamentos de defectología.** Edicion em lengua castellana. Traducción Julio Guillermo Blank. Madrid: Machado Grupo de Distribución, 1997.

ZUFFI, Edna Maura; JACOMELLI, Cristiane Vinholes; PALOMBO, Renato Dias. Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, **Anais Eletrônicos...** Recife, Brasil. XIII CIAEM-IACME. 2011. Disponível em< [http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/view/1336/545](http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1336/545)>. Acesso em 24/01/2016.

## APÊNDICES

### A. Quadros

**QUADRO 1.** Revistas com artigos publicados a respeito de “ensino de matemática para alunos com deficiência visual”

Nº	Revistas	Universidade	UF	Região
1	Acta Scientiae: revista de ensino de ciências e matemática	Ulbra		
2	Atos de pesquisa em educação	Furb		
3	Avaliação	Unicamp	SP	
4	Bolema - boletim de educação matemática.	Unesp – Rio Claro	SP	
5	Cadernos Cedes	Unicamp	SP	
6	Cadernos de educação	UFPEL	RS	
7	Revista Educação Especial	UFSM	RS	
8	Ciência e Educação	Unesp	SP	
9	Caderno de Pedagogia	USP – Ribeirão Preto	SP	
10	Cadernos de Pesquisa em Educação	PPGE – UFES	ES	
11	Ciência e Cultura	Unifeb		
12	Conjectura: filosofia e educação	UCS		
13	Contexto & Educação	Unijuí		
14	Educação	PUC	RS	
15	Educação	Rio claro	SP	
16	Educação	UFSM	RS	
17	Educação e pesquisa	USP	SP	
18	Educação e Cultura Contemporânea	Universidade Estácio de Sá	RJ?	

19	Educação & Linguagem	Universidade Metodista de São Paulo	SP	
20	Educação e Realidade	UFRGS	RS	
21	Educação & Sociedade	Unicamp	SP	
22	Educação em Debate	UFC		
23	Educação em Foco	Belo Horizonte		
24	Educação em Foco	UFJF		
25	Educação em Perspectiva	UFV		
26	Educação em Revista	UFMG		
27	Educação, formação & Tecnologias	Associação Portuguesa de Telemática Educativa	PORTUGAL	
28	Educação Matemática em Revista		SP	
29	Educação Matemática Pesquisa	PUC/SP	SP	
30	Educação, Sociedade & Culturas	Universidade do Porto	PORTUGAL	
31	Educação Unisinos	Unisinos		
32	Educar em Revista	UFPR	PR	
33	Educativa	UCG		
34	Ensaio: pesquisa em educação em ciências	UFMG	MG	
35	Investigar em Educação	UFRGS	RS	
36	Paideia	USP/Ribeirão Preto	SP	
37	Perspectiva da Educação Matemática	UFSM		
38	Psicologia, Educação		PORTUGAL	

	e Cultura			
39	Política e Gestão Educacional	Unesp/Araraquara	SP	
40	Políticas Educativas	UFRGS	RS	
41	Práxis Educacional	UESB		
42	Presença Pedagógica		BELO HORIZONTE	
43	Quaestio: revista de estudos de educação	Universidade de Sorocaba	SP	
44	Benjamin Constant	Instituto Benjamin Constant	RJ	
45	Revista Brasileira de Educação	ANPED		
46	Revista Brasileira de Educação Especial	Unesp/Marília	SP	
47	Revista de Educação	Associação Nacional de Educação Católica		
48	Revista de Educação Especial	UFSM		
49	Revista de Educação Matemática	SBEM	SP	
50	Revista de Educação Popular	UFU		
51	Revista de Educação Pública	UFMT	MT	
52	Revista Diálogo Educacional	PUC	PR	
53	Revista Educação em Questão	UFRN	RN	
54	Revista de Estudos Curriculares	Associação Portuguesa de Estudos	PORTUGAL	

		Curriculares		
55	Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação	Unesp/Araraquara	SP	
56	Revista Sul-americana de Filosofia e Educação	UNB	DF	
57	Sísifo: Revista de ciências da educação	Universidade de Lisboa	PORTUGAL	
58	Tecnologia Educacional	Associação Brasileira de Tecnologia Educacional		
59	Teoria e Prática da Educação	Unesp/Rio Claro	SP	
60	Trabalho & educação	Unesp/Rio claro	SP	
61	Zetetiké	Unicamp	SP	

## A. Entrevistas

### a. Professora responsável pela turma.

#### **INSTRUMENTOS DE COLETA: ENTREVISTAS**

#### **ENTREVISTA 1: PROFESSORA RESPONSÁVEL PELA TURMA**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
E MATEMÁTICAS

#### **Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas**

**Aluno Marcos Evandro Lisboa de Moraes**

**Título: A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRILIZAÇÃO EM AULAS DE  
MATEMÁTICA**

**Orientador Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales**

#### **ENTREVISTA COM A PROFESSORA RESPONSÁVEL PELA TURMA (E1)**

Alguns aspectos a respeito da pesquisa que julgo interessantes e necessários compartilhar com você. A fim de preservar identidades, na pesquisa você será a Professora Atlanta.

#### **1. Identificação Pessoal**

Nome completo, idade (opcional).

#### **2. Informações profissionais**

- a. Há quanto tempo você trabalha como professora? Sempre em Escolas Públicas?
- b. Qual o seu horário de trabalho nesta escola?
- c. Além de professora você tem outra atividade profissional na escola? Qual?
- d. Além desta escola você trabalha em outra? E lá você também tem estudantes com necessidades educativas especiais (NEE)?
- e. Já havia trabalhado com estudantes com NEE?

### **3. Sobre sua formação**

- a. Qual a sua formação?
- b. Considera que sua formação acadêmica lhe capacitou para o trabalho com estudantes com NEE?
- c. Já fez cursos de capacitação oferecidos pela prefeitura e/ou governo do estado? Quais?
- d. Esses cursos são frequentes? Como se dá o acesso? Como você avalia esse processo?
- e. Em algum desses cursos você recebeu formação específica para trabalhar com estudantes com NEE?

### **4. Sobre a turma**

- a. Como você caracterizaria a sua turma na qual “Sophie” está inserida?
- b. Considerando a estudantes cega, existe algum caso, de outra deficiência além da cegueira? Quantos? E qual a deficiência?
- c. Como você avalia a condição de aprendizagem e o desempenho dos estudantes com NEE sob sua responsabilidade?
- d. Os pais de Sophie e Alice são frequentes, participam de reuniões, vem à escola quando chamados? E os pais dos outros estudantes de sua classe?
- e. As tarefas que são propostas para serem feitas em casa, são realizadas pelos estudantes?
- f. Como se dá a interação entre colegas de classe? Os estudantes com NEE se preocupam em auxiliar os colegas ditos normais e vice-versa?
- g. Os estudantes videntes se interessam em aprender Braille?
- h. Quais os benefícios que os estudantes com NEE têm por estarem numa escola regular ao invés de uma escola especial? E para os outros estudantes?

### **5. Forma(s) de entrada de informações e comunicação.**

- a. Você é conhecedora do Código Braille em sua escrita e leitura?
- b. Utiliza Braille em suas aulas?
- c. Utiliza Braille fora do contexto escolar?

**6. Dinâmica de trabalho na escola**

- a. Já teve necessidade de requisitar material específico para trabalhar algum conteúdo com Sophie? E as solicitações foram prontamente atendidas? Quanto tempo demora em média?
- b. A escola tem sala de recursos multifuncionais? Você costuma usá-la para trabalhar com os estudantes? Que tipo de trabalho?
- c. Já adaptou algum tipo de material para trabalhar com estudantes com NEE?
- d. Faz atendimento individual para os estudantes?
- e. Como a presença da professora itinerante influencia sua prática?
- f. Como é feita a integração com a itinerante?
- g. Você acredita que o trabalho que é feito na escola é realmente um trabalho de inclusão? Se não, o que você acredita que é preciso para chegar lá?
- h. O que você destaca como "maiores dificuldades" no seu trabalho? E como "mais gratificante"?

**7. Conversa sobre a matemática**

- a. Como é e como foi sua formação para ensinar matemática para as séries iniciais?
- b. Gosta de ensinar matemática?
- c. Quais as dificuldades para ensinar matemática em geral? E em particular para estudante cega?
- d. Como você vê a condição de aprendizagem matemática de seus estudantes?

**8. Colocações que você julgue importante e que não foram contempladas em nossa conversa.**

**b. Genitora de Sophie.**

**ENTREVISTA 2: RESPONSÁVEL PELA ALUNA SOPHIE (E2)**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas**

**Aluno Marcos Evandro Lisboa de Moraes**

**Título: A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRILIZAÇÃO EM AULAS DE  
MATEMÁTICA**

**Orientador Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales**

**ENTREVISTA COM A MÃE RESPONSÁVEL POR SOPHIE (E2)**

**Alguns aspectos a respeito da pesquisa que julgo interessantes e necessários  
compartilhar com você. A fim de preservar identidades, na pesquisa você será a Mãe de  
Sophie.**

**1. Identificação Pessoal**

Mãe, idade (opcional)

Profissão/Escolaridade

Pai

Profissão/Escolaridade

Responsável por Sophie:

Estado Civil: Casada ( )      Solteira ( )      Viúva ( )      Outros ( )

Bairro que reside:

Renda Familiar: Até 2 ( )      Entre 3 e 5 ( )

Entre 6 e 8 ( )      Acima de 9 ( )      Outros ( )

Dentro do orçamento familiar, quantas pessoas contribuem para a renda da família?

1 ( )      2 ( )      3 ( )      acima de 4 ( )

## **2. Informações profissionais**

- a. Há quanto tempo você acompanha a educação de Sophie na escola, e de que forma? Sempre em Escolas Públicas?
- b. Qual o seu horário de acompanhamento com Sophie?
- c. Possui outra atividade profissional? Qual?
- d. Já havia trabalhado com estudantes com NEE? E lá você também tem estudantes com necessidades educativas especiais (NEE)?

## **3. Sobre sua formação**

- a. Qual a sua formação?
- b. Considera que sua formação acadêmica lhe capacitou para o trabalho com estudantes com NEE?
- c. Já fez cursos de capacitação oferecidos pela prefeitura e/ou governo do estado? Quais?
- d. Esses cursos são frequentes? Como se dá o acesso? Como você avalia esse processo?
- e. Em algum desses cursos você recebeu formação específica para trabalhar com estudantes com NEE?

## **4. Sobre a turma de Sophie**

- a. Como você caracterizaria a sua turma na qual Sophie está inserida?
- b. Existe algum caso, de outra deficiência além de Sophie? Quantos? E qual a deficiência?
- c. Como você avalia a condição de aprendizagem e o desempenho de Sophie ?
- d. Você é frequentes, participa de reuniões, vai à escola quando chamada? E os pais dos outros estudantes da classe?
- e. As tarefas que são propostas para serem feitas em casa, são realizadas por Sophie?
- f. Como se dá a interação entre Sophie e as colegas de classe? Os colegas de Sophie se preocupam em auxiliá-la? E Sophie em relação a seus colegas, se preocupa em auxiliá-los?
- g. Os estudantes videntes se interessam em aprender Braille?
- h. Quais os benefícios que os estudantes com NEE têm por estarem numa escola regular ao invés de uma escola especial? E para os outros estudantes, quais os benefícios?

**5. Forma(s) de entrada de informações e comunicação.**

- a. Você é conhecedora do Código Braille em sua escrita e leitura?
- b. Utiliza Braille em suas aulas particulares?
- c. Utiliza Braille fora do contexto escolar?

**6. Dinâmica de trabalho na escola**

- a. Sophie já teve necessidade de utilizar material específico para trabalhar algum conteúdo ? E conseguiu ? Quanto tempo demora em média para aquisição de materiais ou equipamentos?
- b. A escola regular tem sala de recursos multifuncionais? Sabe como funciona ?
- c. Já adaptou algum tipo de material para trabalhar com Sophie?
- d. Você sabe dizer se a professora da escola regular fez atendimento individual para Sophie ?
- e. Sophie tem professora itinerante?
- f. Como é feita a integração da professora itinerante com o professor especializado?
- g. Você acredita que o trabalho que é feito na escola é realmente um trabalho de inclusão? Se não, o que você acredita que é preciso para chegar lá?
- h. O que você destaca como "maiores dificuldades" que Sophie enfrenta ? E qual o momento "mais gratificante" que você observa em seu trabalho de acompanhamento?
- i. Sophie já ficou retida alguma vez na escola?
- j. Por que escolheu essa escola em que ela estuda?
- k. Sophie gosta de ir a escola?

**7. Conversa sobre a matemática**

- a. Como é que você ensina matemática para Sophie ?
- b. Gosta de ensinar matemática?
- c. Quais as dificuldades para ensinar matemática Sophie ?
- d. Como você vê a condição de aprendizagem matemática de outros alunos como Sophie ?

**8. Sobre aspectos gerais a respeito de Sophie.**

- a. Como você soube da cegueira de Sophie?
- b. Qual foi sua reação?
- c. Possui irmãos? Há outro caso de cegueira na família?
- d. Como a família se sente hoje, em casa? E no convívio social?
- e. Qual atividade Sophie faz quando não está na escola?

f. Qual sua perspectiva para o futuro de Sophie?

**9. Colocações que você julgue importante e que não foram contempladas em nossa conversa.**

c. Genitora de Alice.

### ENTREVISTA 3: RESPONSÁVEL PELA ALUNA ALICE (E3)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas**

**Aluno Marcos Evandro Lisboa de Moraes**

**Titulo: A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRAILIZAÇÃO EM AULAS DE  
MATEMÁTICA**

**Orientador Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales**

**ENTREVISTA COM A MÃE RESPONSÁVEL POR ALICE**

**Alguns aspectos a respeito da pesquisa que julgo interessantes e necessários compartilhar com você. A fim de preservar identidades, na pesquisa você será a Mãe de Alice.**

#### **1. Identificação Pessoal**

Nome completo, idade (opcional)

Mãe

Escolaridade/Profissão

Pai

Escolaridade/Profissão

#### **2. Informações profissionais**

- a. Há quanto tempo você acompanha Alice na escola, como professora particular? Sophie estudou sempre em escolas públicas?
- b. Qual o seu horário de acompanhamento com Alice?
- c. Possui outra atividade profissional? Qual?
- d. Já havia trabalhado com estudantes que acompanham e vivenciam o dia a dia de aluno com NEE?

### **3. Sobre sua formação**

- a. Qual a sua formação?
- b. Considera que sua formação acadêmica lhe capacitou para o trabalho com estudantes?
- c. Já fez cursos de capacitação oferecidos pela prefeitura e/ou governo do estado? Quais?
- d. Esses cursos são frequentes? Como se dá o acesso? Como você avalia esse processo?
- e. Em algum desses cursos você recebeu formação específica para trabalhar com estudantes com NEE?

### **4. Sobre a turma**

- a. Como você caracterizaria a sua turma na qual Alice está inserida?
- b. Existe algum caso parecido que você conheça, parecido com o de Alice? Quantos? E qual a deficiência?
- c. Como você avalia a condição de aprendizagem e o desempenho de Alice ?
- d. Você é frequentes, participa de reuniões, vai à escola quando chamada? E os pais dos outros estudantes da classe?
- e. As tarefas que são propostas para serem feitas em casa, são realizadas por Alice?
- f. Como se dá a interação entre Alice e as colegas de classe? Os colegas de Alice se preocupam em auxiliá-la? E Alice em relação a seus colegas, se preocupa em auxiliá-los?
- g. Os estudantes videntes se interessam em aprender Braille?
- h. Quais os benefícios que os estudantes com NEE têm por estarem numa escola regular ao invés de uma escola especial? E para os outros estudantes, quais os benefícios?
- i. Como se dá a interação na escola entre Alice e Sophie na escola?
- j. Como se dá a interação em casa entre Alice e Sophie na escola?

### **5. Forma(s) de entrada de informações e comunicação.**

- a. Você sabe dizer se Alice é conhecedora do Código Braille em sua escrita e leitura?
- b. Sabe dizer se ela utiliza Braille junto com Sophie ?
- c. Utiliza Braille em outro ambiente ?

### **6. Dinâmica de trabalho na escola**

- a. Alice já teve necessidade de utilizar material específico para trabalhar algum conteúdo ? E conseguiu ? Quanto tempo demora em média para aquisição de materiais ou equipamentos?
- b. A escola regular tem sala de recursos multifuncionais? Sabe como funciona ?

- c. Já adaptou algum tipo de material para trabalhar com Sophie e Alice?
- d. Você sabe dizer se a professora da escola regular fez atendimento individual para Sophie e Alice ?
- e. Alice acompanha Sophie para atendimento com professora itinerante?
- f. Como é feita a integração da professora itinerante com o professor especializado?
- g. Você acredita que o trabalho que é feito na escola é realmente um trabalho de inclusão? Se não, o que você acredita que é preciso para chegar lá?
- h. O que você destaca como "maiores dificuldades" que Alice enfrenta ? E qual o momento "mais gratificante" que você observa em seu trabalho de acompanhamento?

#### **7. Conversa sobre a matemática**

- a. Como é que você ensina matemática para Alice ?
- b. Gosta de ensinar matemática?
- c. Quais as dificuldades para ensinar matemática Alice ?
- d. Como você vê a condição de aprendizagem matemática de outros alunos como Alice ?

#### **8. Colocações que você julgue importante e que não foram contempladas em nossa conversa.**

**C. Atividades****ATIVIDADE 1: OPERAÇÃO COM NÚMEROS RACIONAIS.**

**Atividade:** Operação com Números Racionais (cód. ONR-01)

**Data:** 28/08/2014 comparação de racionais com uso de  $<$ ,  $>$ .

**Aluna** Sophie

**ATIVIDADE 2: OPERAÇÃO COM NÚMEROS RACIONAIS.**

**Atividade:** Operação com Números Racionais (cód. ONR-02)

**Data:** 28/08/2014 comparação de racionais com uso de  $<$ ,  $>$ .

**Aluna** Sophie

**ATIVIDADE 3: ÂNGULOS (cód. ANG-01)**

Conceituação, e operações de complementação e suplementação

D. Autorizações

**D1 Mãe de Sophie**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)  
AUTORIZAÇÃO DA RESPONSÁVEL PELA ESTUDANTE PARTICIPANTE**

Solicitamos sua autorização, enquanto representante legal da estudante, \_\_\_\_\_, para que ela participe de pesquisa intitulada: **A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRAILIZAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA**. A pesquisa faz parte de um projeto de mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, campus Guamá.

Seu objetivo é analisar os efeitos da desbrailização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular e será direcionada pela seguinte questão: quais as possíveis consequências da desbrailização em aulas de matemática para uma aluna cega do ensino fundamental? Contará com participação de aluna regularmente matriculada na Escola Estadual \_\_\_\_\_, ano \_\_\_\_\_ turma \_\_\_\_\_, nos períodos letivos de 2014 e 2015.

À participante será possível solicitar a inclusão ou exclusão de informação em qualquer momento da pesquisa, sem implicação de qualquer natureza para a mesma. Quanto aos benefícios pretendidos, espera-se contribuir para a melhoria de escrita e leitura em Braille, assim como apropriação de conceitos matemáticos e possibilitar à estudante a constituir, cada vez mais, sua autonomia, interagindo de diferentes maneiras durante o seu processo de escolarização.

A participação não envolverá auxílio financeiro e caso não haja interesse, sua opção será respeitada. E, seguindo os preceitos éticos, informamos que os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos e, ainda, que a identificação será mantida em sigilo, não

constando seu nome ou qualquer outro dado referente à sua pessoa que possa identificá-lo no relatório final ou em qualquer publicação posterior sobre esta pesquisa.

A senhora receberá uma cópia deste termo em que constam o telefone e o endereço do pesquisador responsável e da professora orientadora, podendo esclarecer quaisquer dúvidas, agora ou a qualquer momento posterior.

Agradecemos e enfatizamos que sua participação é de fundamental importância para a construção do conhecimento sobre escrita em Braille e em educação matemática.

### **DADOS DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Nome: Marcos Evandro Lisboa de Moraes (RG: 2529350 SSP/PA)

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá. CEP 66075-110. Belém –Pará – Brasil.

Telefones (91) 3201-7487 / (91)9 8129-8521. E-mail: mel.mat@ibest.com.br

Assinatura: \_\_\_\_\_

### **DADOS DO PROFESSOR ORIENTADOR**

Nome: Elielson Ribeiro de Sales (RG: 1775376 SSP/PA).

Instituição: Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA).

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá. CEP 66075-110. Belém –Pará – Brasil.

Telefones: (91) 3201-7642 / 3201-8070. E-mail: ersalles@rgmail.com

Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro que fui devidamente esclarecida do projeto de pesquisa acima citado e entendi os objetivos e benefícios da participação da menor e tendo ciência das informações deste **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, autorizo sua participação.

Eu, \_\_\_\_\_,

RG: \_\_\_\_\_, data do nascimento: \_\_\_\_\_,

Endereço: \_\_\_\_\_,

Telefone: \_\_\_\_\_.

Belém, \_\_\_\_\_ de Junho de 2014.

\_\_\_\_\_

Mãe

**D2 Professora**

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
 CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)****AUTORIZAÇÃO DA PROFESSORA RESPONSÁVEL PELA TURMA**

Gostaríamos de convidá-la, Professora \_\_\_\_\_, da Escola Estadual \_\_\_\_\_, para participar de pesquisa intitulada: **A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRILIZAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA**. A pesquisa faz parte de um projeto de mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, campus Guamá.

Seu objetivo é analisar os efeitos da desbrilização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular e será direcionada pela seguinte questão: quais as possíveis consequências da desbrilização em aulas de matemática para uma aluna cega do ensino fundamental? Contará com participação de aluna regularmente matriculada na Escola Estadual \_\_\_\_\_, ano \_\_\_\_\_ turma \_\_\_\_\_, nos períodos de 2014 e 2015.

À senhora Professora será possível solicitar a inclusão ou exclusão de informação em qualquer momento da pesquisa, sem implicação de qualquer natureza. Quanto aos benefícios pretendidos, espera-se contribuir para a melhoria de escrita e leitura em Braille, assim como apropriação de conceitos matemáticos e possibilitar à estudante a constituir, cada vez mais, sua autonomia, interagindo de diferentes maneiras durante o seu processo de escolarização.

A participação não envolverá auxílio financeiro e caso não haja interesse, sua opção será respeitada. E, seguindo os preceitos éticos, informamos que os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos e, ainda, que a identificação será mantida em sigilo, não

constando seu nome ou qualquer outro dado referente à sua pessoa que possa identificá-lo no relatório final ou em qualquer publicação posterior sobre esta pesquisa.

A senhora receberá uma cópia deste termo em que constam o telefone e o endereço do pesquisador responsável e da professora orientadora, podendo esclarecer quaisquer dúvidas, agora ou a qualquer momento posterior.

Agradecemos e enfatizamos que sua participação é de fundamental importância para a construção do conhecimento sobre escrita em Braille em educação matemática.

### **DADOS DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Nome: Marcos Evandro Lisboa de Moraes (RG: 2529350 SSP/PA)

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá. CEP 66075-110. Belém –Pará – Brasil.

Telefones (91) 3201-7487 / (91)9 8129-8521 E-mail: mel.mat@ibest.com.br

Assinatura: \_\_\_\_\_

### **DADOS DO PROFESSOR ORIENTADOR**

Nome: Elielson Ribeiro de Sales (RG: 1775376 SSP/PA).

Instituição: Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA).

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá. CEP 66075-110. Belém –Pará – Brasil.

Telefones: (91) 3201-7642 / 3201-8070. E-mail: ersalles@rgmail.com

Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro que fui devidamente esclarecida do projeto de pesquisa acima citado e entendi os objetivos e benefícios da participação da menor e tendo ciência das informações deste **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, autorizo sua participação.

Eu, \_\_\_\_\_,

RG: \_\_\_\_\_, data do nascimento: \_\_\_\_\_,

Endereço: \_\_\_\_\_,

Telefone: \_\_\_\_\_.

Belém, \_\_\_\_\_ de Junho de 2014.

\_\_\_\_\_  
Professora responsável do \_\_\_\_ ano, turma \_\_\_\_\_

**D3 Escola**

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
 CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)****AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA**

O presente termo vem oficializar o pedido de autorização à Direção da Escola Especializada \_\_\_\_\_ para o desenvolvimento de pesquisa intitulada: **A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRILIZAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA**, no ano letivo de 20\_\_, sendo a aluna \_\_\_\_\_ regularmente matriculada nesta UEES.

A pesquisa faz parte de um projeto de mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, campus Guamá.

Seu objetivo é analisar os efeitos da desbrilização em aulas de matemática escolar para uma aluna cega incluída no ensino regular e será direcionada pela seguinte questão: quais as possíveis consequências da desbrilização em aulas de matemática para uma aluna cega do ensino fundamental?

À participante será possível solicitar a inclusão ou exclusão de informação em qualquer momento da pesquisa, sem implicação de qualquer natureza para a mesma. Quanto aos benefícios pretendidos, espera-se contribuir para a melhoria de escrita e leitura em Braille, assim como apropriação de conceitos matemáticos e possibilitar à estudante a constituir, cada vez mais, sua autonomia, interagindo de diferentes maneiras durante o seu processo de escolarização.

A participação não envolverá auxílio financeiro e caso não haja interesse, sua opção será respeitada. E, seguindo os preceitos éticos, informamos que os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos e, ainda, que a identificação será mantida em sigilo, não constando seu nome ou qualquer outro dado referente à sua pessoa que possa identificá-lo no relatório final ou em qualquer publicação posterior sobre esta pesquisa.

A senhora receberá uma cópia deste termo em que constam o telefone e o endereço do pesquisador responsável e da professora orientadora, podendo esclarecer quaisquer dúvidas, agora ou a qualquer momento posterior.

Agradecemos e enfatizamos que sua participação é de fundamental importância para a construção do conhecimento sobre escrita em Braille e em educação matemática.

### **DADOS DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Nome: Marcos Evandro Lisboa de Moraes (RG: 2529350 SSP/PA)

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá. CEP 66075-110. Belém –Pará – Brasil.

Telefones (91) 3201-7487 / (91)9 8129-8521. E-mail: mel.mat@ibest.com.br

Assinatura: \_\_\_\_\_

### **DADOS DO PROFESSOR ORIENTADOR**

Nome: Elielson Ribeiro de Sales (RG: 1775376 SSP/PA).

Instituição: Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA).

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá. CEP 66075-110. Belém –Pará – Brasil.

Telefones: (91) 3201-7642 / 3201-8070. E-mail: ersalles@rgmail.com

Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro que fui devidamente esclarecida do projeto de pesquisa acima citado e entendi os objetivos e benefícios da participação da menor e tendo ciência das informações deste **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, autorizo o desenvolvimento da pesquisa: **A LEITURA TÁTIL E OS EFEITOS DA DESBRAILIZAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA.**

Eu, \_\_\_\_\_,

RG: \_\_\_\_\_, data do nascimento: \_\_\_\_\_,

Endereço: \_\_\_\_\_,

Telefone: \_\_\_\_\_.

Belém, \_\_\_\_\_ de Junho de 2014.

\_\_\_\_\_  
Diretora da Escola

## E: Desbrailização I

Entrevistador: Marcos Evandro Lisboa de Moraes

Entrevista (íntegra) com Lourival Ferreira do Nascimento. Entrevista concedida ao Pesquisador no Instituto José Álvares de Azevedo. Belém/PA, 10/9/2014.

Utilizaremos os apontadores: (P) para pesquisador e (N) para entrevistado.

(P) Nossa entrevista de hoje é com o Professor Lourival Ferreira do Nascimento que tem formação em Pedagogia pela UEPA [**Universidade do Estado do Pará**] no ano de 1996 e tem Mestrado na Universidade de Federal em Pará no Planejamento do Desenvolvimento Sustentável, o PDS, pelo NAEA [**Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – grifo nosso**] em 2003.

(P) Então Professor, a nossa conversa se dá a respeito desse processo do uso de tecnologias.

(P) Professor, há quanto tempo o senhor trabalha com deficiência visual, mas antes eu gostaria que o senhor me dissesse o seu nome completo, por favor.

(N) O meu nome é Lourival Ferreira do Nascimento.

(P) A sua idade, Professor?

(N) 46 anos.

(P) E a sua condição visual e o seu tipo de trabalho no José Álvares de Azevedo.

(N) Eu sou cego, né. Resultado de atrofia no nervo ótico, desde os 15 anos. Já estou no Álvares de Azevedo há 11 anos; entrei em agosto de 2003. Aí já trabalho de maneira formal com a deficiência visual desde esse período. Agora, a partir de 1990, eu já militava na Associação Paraense dos Deficientes Visuais, a APDV e ADEVIP, que era uma das duas associações que eram associações de deficientes visuais do Pará.

(P) Tá certo.

(N) Em 95 tivemos na Diretoria de Educação. Então já tem um trabalho para além, uma experiência com deficiência visual.

(P) Ok, Professor. Sobre a sala de aula, sobre a sala de aula, no ensino básico de primeira a quinta série, O senhor trabalhou, o senhor fez alguns trabalhos? Eu nunca trabalhei regularmente com aula ministrada. Eu já trabalhei com palestras, com sensibilizações, com oficinas. Eu trabalhei nesses níveis de ensino.

(P) Então a próxima pergunta seria relativa ao sexto ao nono ano e depois primeiro ao terceiro ano, mas a gente pode fazer algumas considerações sobre o ensino superior. Em relação ao ensino superior, há quanto tempo o senhor trabalha ou então se o senhor trabalha?

(N) A minha primeira experiência com ensino superior foi em 2006 na própria UEPA, aí depois passei um ou dois anos parado e em 2008, 2009, eu voltei a ministrar aulas no ensino superior. Até hoje eu trabalho com educação inclusiva no ensino superior.

(P) Ok. Professor, essa investigação é sobre os efeitos positivos que a tecnologia assistiva nos traz pra deficiência visual. Então gostaria que o senhor falasse um pouquinho pra gente sobre quais são esses efeitos positivos da tecnologia assistiva auditiva em relação ao tempo, à praticidade, em relação ao conforto, em relação também aos custos e depois queria algumas considerações sobre os benefícios educacionais na sua ótica.

(N) A tecnologia, acho que ela é o principal ferramenta da pessoa ce..., deficiente cega ou deficiente física ou auditiva. Acho que a tecnologia, como tem até um ditado, né, que diz que pro deficiente a tecnologia ela é essencial, ela é indispensável. Então ela é a principal ferramenta de inclusão né.

(N) O tempo que a gente usa pra produzir um texto, pra eh... Ter acesso à informação, ela se assemelha muito a uma pessoa sem deficiência, então acho que isso são pontos positivos, né.

(N) O conforto... Hoje a tecnologia, principalmente informática, né... andróide... Enfim a tecnologia digital, ela pode ser transportada pra qualquer lugar. Em qualquer lugar eu posso acessar por telefone, por netbook, por notebook, por tablete e a pessoa cega tem acesso a essa tecnologia. Claro que tem o problema do custo. Toda tecnologia, principalmente pra pessoa com deficiência ela é um pouquinho mais cara. Então acho que esses são os elementos positivos da tecnologia.

(P) Ok, Professor. Eu gostaria que o senhor conversasse com a gente um pouquinho mais sobre os benefícios educacionais assim mais práticos do dia-a-dia que o senhor tem percebido.

(N) Como práticos eu posso dizer que, por exemplo, eu fiz um curso de mestrado que demorou dois anos e meio. O nível de leitura pra quem já fez mestrado sabe que é uma coisa intensa. Impossível se não fosse pelo computador, se não fosse pela tecnologia digital. Então esse benefício, ele é crucial na... Pra deficiência visual no tocante à escolaridade, à vida acadêmica, à vida profissional.

(N) Hoje, questão profissional: Acompanhamento de reunião, leitura de documentos oficiais, né. Cheguei a dirigir a instituição. Então se não fosse essa tecnologia, jamais essa inclusão seria possível, né.

(N) O próprio acesso a jornais, a revistas. Então o nível de se manter atualizado, se manter informado, fazer parte dessa comunidade, ela é indispensável. Isso inclusive interfere na vida do aluno a partir da quinta série, ensino médio... Ela vai ter acesso à informação. Ela vai poder tá trabalhando junto com a turma. Então acho que os benefícios são muito grandes.

(P) Ok, Professor. Bom, como o senhor falou bastante dos benefícios, gostaria de saber se o senhor consegue perceber, se é que existe, efeitos negativos de tecnologia assistiva auditiva em relação a isso que nós já conversamos agora.

(N) A questão do aspecto negativo, acho que primeiro, é a questão de acesso financeiro a esses recursos, né? Eu não sei se eu sou meio Queniano, nesse ponto, mas acho que realmente o poder público devia viabilizar condições pra que as pessoas com deficiência que tem necessidade desse equipamento tivessem acesso. Eu não sei se a questão do preço de custo. Acho que seria na realidade, a questão de se viabilizar políticas públicas mesmo de aquisição. Inclusive nós já temos né? Programas do notebook, distribuição de tablets, enfim. Então acho que... Mas um ponto negativo ainda é o custo disso, é a dificuldade de aquisição.

(N) Um outro... Situação que eu tenho verificado isso depois de estar lendo um pouquinho mais sobre revista, é essa questão das pessoas que estão muito relacionadas à internet, à tecnologia digital, muitas vezes não terem mais capacidade de se manterem sintonizadas com o real. Então tenho pensado: se o cego não tocar no Braille, se ele não tocar numa coisa concreta, como é que ele iria construir esse cognitivo, esse conhecimento. Então acho que são questões que fica pra gente como aspecto negativo.

(P) Ok, Professor, muito obrigado.

(P) Então assim, realmente há vários aspectos pra gente conversar a respeito de tecnologia assistiva e esse fragmento que nós estamos aqui nos permitindo ele é bem interessante, mas ele vai deixar muitas indagações ainda, né?

(N) Com certeza.

(P) Mas com certeza é uma grande valia essa nossa conversa.

(P) Bom, vamos falar um pouquinho sobre o Braille, então?

(N) Vamo lá.

(P) Nessa mesma linha de trabalho, tecendo considerações a respeito de efeitos positivos e também, não que seja positivo, a palavra é muito forte, mas assim efeitos que são bem consideráveis em relação ao Braille e também outros que a gente faz contrapontos. Eu gostaria que o senhor fizesse os mesmos comentários, nessa mesma linha sobre o nosso Sistema Braille, né?

(N) O sistema Braille... Ele foi que possibilitou a inclusão da pessoa cega no mundo da literatura, no mundo da informação... Transformou radicalmente a vida escolar, a vida profissional, né? Tirou aquela condição da pessoa cega ser um peso pra comunidade, pra sociedade, pra previdência social. Então o Braille, ele tem o seu mérito. Até hoje eu acho que pra criança ele é fundamental. Ele é indispensável. Criança, alfabetização, ensino... Primeira à

quarta série, então os primeiros ciclos de ensino. Acho que o Braille não pode ser ainda negligenciado, né? Uma outra situação do Braille, ele se tornou, como diria uma matriz... Que direcionou a educação das pessoas cegas. Se você pegar toda a organização da educação da pessoa cega, ela tá focalizada, ela tá centrada, na organização do sistema Braille... Isso com sentidos remanescentes, com as instituições, as maneiras como elas se estruturam, as relações com as tecnologias, com a orientação e mobilidade... Então o Braille, ele tem sim, uma importância fundamental na vida da pessoa cega.

(P) Ok, Professor. E em relação... (N) aos aspectos negativos... (P) aos aspectos que seriam, entre aspas, negativos, embora colocar nesses termos, mas como é que o senhor vê o Braille hoje, neste atual momento, nesse atual contexto?

(N) Acho que hoje o Braille enfrenta dificuldades por conta da tecnologia, mas por conta da própria natureza do sistema. Isso... Acho que há uma contradição. Eu acho que a verdade por si ela tem que ser contraditória se não ela não permite sua superação. Então acho que o Braille, ele tem o seu tempo, foi desenvolvido no século XIX, legal. No século XX se expandiu. Acho que era o tempo do sistema Braille. No entanto, a própria natureza do sistema Braille: ele é segregador, ele é uma linguagem de segredo, não é? Tanto que é de segredo militar que ela se desenvolve, né? Ele tem barreiras na inclusão, por que quem é que sabe Braille? Ou é a pessoa que usa ou a pessoa que trabalha com o cego. Então às vezes a pessoa cega se torna um “E.T.” na escola, um “E.T.” na família por conta de não dispor de um outro meio de comunicação se ele não souber... né? Enfim, felizmente o cego fala bem, oraliza, então isso ajuda, mas eu acho que os aspectos negativos do Braille são esses. E aí o que a gente acha que a gente precisa rediscutir. E acho que é isso que a educação coloca pra gente, a educação inclusiva coloca essa necessidade de discussão da forma como as pessoas cegas têm sido incluídas ao longo da história e como vai ser a partir do século XXI. Ainda é o sistema Braille a principal ferramenta? Não, é o Dos-vox, é o Virtual vision, é o Jaws, é o... Enfim, é o androide? Não sei. Acho que o que tá colocado é o desafio e eu acho que a gente tem que ter muito claro esse cenário: O que foi o Braille, o que tá sendo o Braille, o que é a tecnologia pra perceber como essas coisas se entrecruzam se negam e se reafirmam.

(P) Ok Professor, assim, eu gostaria que o senhor ficasse mais a vontade pra falar suas considerações, que de repente é uma linha condutora desses questionamentos, mas fique a vontade pra tecer suas considerações, por favor.

(N) O que eu tenho discutido hoje quando... Eu sou um dos que anda criticando muito, né? O sistema Braille,... Criticando não, fazendo esse tipo de reflexão, não no sentido de criticar pra denegrir, não. Não acho que a crítica... ela pressupõe a síntese, a análise e depois uma nova

compreensão do fenômeno e é assim que entendo por crítica, então, por exemplo, o que eu acho é que o sistema Braille... Ele precisa ser redefinido hoje na educação, mas enquanto a gente não conseguir resolver o problema da língua estrangeira e das ciências exatas e naturais no que tange a reprodução de material de textos, de enfim, de acesso à informação, a gente não vai avançar nessa discussão e vai continuar vivendo esse sistema paralelo de Braille e tecnologia digital.

(P) Ok, Professor Lourival. Muitíssimo obrigado.

## F: Desbrailização II

Marcos Evandro Lisboa de Moraes

Entrevista (íntegra) com Moisés Bauer Luiz. Entrevista concedida ao Pesquisador no Seminário Internacional “O Sistema Braille: Mãos à Obra”. União Latinoamericana de Cegos. Organização Nacional de Cegos do Brasil, São Paulo: 2015

Utilizaremos os apontadores: (P) para pesquisador e (L) para entrevistado.

(P) Nossa entrevista se trata dessa busca de Escrever em Braille e ler em Braille e algumas pessoas começaram a chamar esse processo de desbrailização. Então movido por essa investigação, eu vi esse termo em alguns textos e comecei a escrever um texto a respeito. Eu queria que você falasse como é que você entende, como é que a instituição que você representa, entende esse momento agora chamado por alguns de desbrailização?

(L) Eu honestamente acredito que [há] algum fenômeno na questão de diminuição do interesse principalmente dos adolescentes, jovens, eu entendo, pelo Braille, ele tem duas pontes aí, duas possibilidades reais estando a observar e pensar como melhorar isso. Primeiro, é claro que a facilidade de informações em áudio ou informação digital facilita muito a vida, né? Eu pude ter acesso a livro, a texto, a notícias, um telefone, um computador... E por que que eu vou tá então gastando papel que muitas vezes a pessoa cega, a maioria das pessoas cegas não tem, investindo na compra de um equipamento, utilizando equipamento público para essa leitura mais cotidiana? Acaba que se torna mais prático, se torna mais fácil usar esses outros formatos que não contemplam o Braille. Bom, isso é positivo? Eu penso que sim, quanto mais informações tivermos, sim, agora, o que não podemos, e aí é um papel do educador e de nós que trabalhamos com o interesse e o direito das pessoas com deficiência, é que política pública compre essa ideia e diga que o Braille é coisa do passado. É claro que não; então nós precisamos que o educador exija e ofereça pra uma criança, pra um adolescente cego, informações em Braille porque esse educador tem que ensinar essa pessoa cega a ler e escrever. E aqui me preocupa principalmente a escrita porque o acesso à leitura nesses formatos de áudio digital que me referi, ele fica muito facilitado pelas tecnologias hoje existentes, mas a escrita dessas pessoas fica muitíssimo prejudicada porque ouvem sempre a pronúncia ou os fonemas das palavras e não sabem como elas estão grafadas e o nosso idioma português, o que mais tem é: mesmo fonema escrito de formas muito distintas, então se berinjela é escrito com ‘g’ ou ‘j’, se senado é com ‘c’ ou ‘s’, se Brasil é ‘s’ ou ‘z’ pra pessoa que enxerga e que lê e tem contato visual com essa escrita, parece muito fácil na maioria das

vezes de saber como é que é grafado; agora, o cego que só ouve esse som ou esses fonemas, não sabe... e se ele não teve acesso bastante facilitado um padrão parece o Braille, ele vai ser um péssimo redator, e isso é preocupantíssimo pra nossa educação, pra nossa formação e pra inclusão das pessoas com deficiência visual.

(P) Só colocar mais uma questão. Eu trabalho com matemática em Braille, então já viu, né? Fazer esse trabalho sem o Braille fica... (L) inviável... (P) inviável. Então temos o trabalho de tentar convencer professores, diretores, estudantes e família nesse sentido. Eu percebo uma certa resistência.

(L) Mas a matemática pra mim... por exemplo, a minha experiência como aluno cego ... na matemática, eu só tive êxito quando passei a utilizar a máquina Braille, não a reglete. Se eu não pudesse tá redigindo o cálculo e ao mesmo tempo com a maior facilidade, já lendo. Não como quem redige, vira a reglete, soma, bota a reglete.

(P) Isso.

(L) a gente tem alcançado realmente boa didática nesse sistema [Braille] me parece que as pessoas muitas vezes digam “ah, o Braille é coisa do passado”, [...]. Não que não exista a desbrailização, mas ela não pode ser vista... Ela tem que ser vista como um fenômeno negativo na minha avaliação e não como algo natural e que agora acabou o Braille.

NOTA:

No intervalo de 4:12 min a 4:16 min a condição técnica da filmagem não oferece condições de transcrição, de acordo com o equipamento utilizado para esse fim, mas o trecho ausente não implica em prejuízo para o entendimento do teor da entrevista.

### **G: Desbrailização III**

Marcos Evandro Lisboa de Moraes

Entrevista (íntegra) com Aníbal Queiroz. Entrevista concedida ao Pesquisador no Instituto José Álvares de Azevedo. Belém/PA, em 01/11/2015.

Utilizaremos os apontadores: (P) para pesquisador e (Q) para entrevistado.

(P) Bom dia. O senhor. Poderia tecer suas impressões de um perfil a respeito da aluna Sophie?

(Q) Sophie introjecta uma “visão” de que a cegueira não é bem vista na sociedade. Ao sair de casa, anda sempre ao lado da irmã, a fim de não caracterizar sua condição de cegueira. Isto induz ao fato de que deveria estudar Orientação e Mobilidade – O. M., no Instituto José Álvares de Azevedo, mas oferece resistência e por vezes, “apoiada” pela mãe, esta que ainda se ressentida do resiliente “luto em vida”, situação na qual não há aceitação da condição da deficiência e há uma espécie de letargia, um momento de anestesia que pode durar um certo tempo, sendo este variável de caso a caso.

## H: Desbrailização IV

Marcos Evandro Lisboa de Moraes

Entrevista (íntegra) com Volmir Raimondi, Presidente da Unión Latinoamericana de Ciegos - ULAC, por ocasião do Seminário “O Sistema Braille: Mãos à Obra!”, realizado na cidade de São Paulo, no dia 4 de Setembro de 2015.

Utilizaremos os apontadores: (P) para pesquisador e (V) para entrevistado.

(P) - Essa opinião é a minha, mas a sua opinião vai trazer muito aprendizado pra gente.

(P) - Que voce pode falar a respeito disso?

(V) - Eu acho que na verdade estamos confundindo o debate dizendo que a tecnologia vai substituir o Braille.

(V) Acho que há uma certa confusão ... Na verdade nós utilizamos o Braille de forma diferente hoje em dia utilizamos em elevadores em caixinhas de remédio nos utilizamos o Braille em tantas outras coisas que no passado não era possível. Então nós temos acesso ao Braille hoje de forma muito maior. Talvez o que exista [seja] uma grande tecnologia em disposição e nos facilita colocar o Braille nessas situações também.

(V) O que está acontecendo, na minha opinião, é a falta de estímulo no uso do Braille na fase de alfabetização nas escolas. O material que está sendo fornecido realmente perdeu qualidade e isso faz com as pessoas imaginem o que está havendo um processo de desbrailização.

(V) Eu acredito que o processo em relação às escolas é o nosso governo e os outros governos da região e também entendam que absolutamente tem que dar o material necessário de qualidade nas escolas para que os professores possam estimular o uso do Braille e conhecer melhor aplicação, a didática, esse sistema daí vem a utilização que está acontecendo muito hoje. Assim, as pessoas estão imaginando que a tecnologia substitui totalmente o Braille, e não é verdade.

(V) A gente vê que as pessoas que só usam tecnologias e leitores de tela e tal estão sendo analfabetos funcionais, ou seja, elas leem muito, mas não aprendem a escrever os contextos, ou seja, a impressão que tem que está desbrailizando.

(P) - Ah tá, ótimo.

**I. Produção de Transferidor Adaptado, de 360°**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**MARCOS EVANDRO LISBOA DE MORAES**

**A CONSTRUÇÃO TRANSFERIDOR DE 360° ADAPTADO EM BAIXO E ALTO  
RELEVO PARA DEFICIÊNCIAS: VISUAL E SURDOCEGUEIRA**

**BELÉM**

**2016**

## RESUMO

Este estudo objetiva reunir elementos necessários a fim de que seja construído um instrumento de leitura de graus, adaptado em baixo e alto relevo para utilização por alunos deficientes visuais e com surdocegueira, assim como alunos videntes. A construção desse instrumento se tornou necessária devido ao fato de que, no mercado não existir ferramenta pedagógica que atendesse a necessidade de trabalhar, em matemática, a conceituações de ângulos a partir de transferidor graduado no intervalo de  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ . Esta necessidade mostrou-se a partir do momento em que banca examinadora levantasse a seguinte questão: **Como instrumentalizar conceitualmente o estudo de ângulos sem a utilização da referência do ciclo  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$  ?** Nesse sentido, para acatar a observação da banca, uma busca sobre um transferidor adaptado para deficiência visual foi feita, a fim de que um trabalho tátil fosse realizado para a construção do conceito de ângulos no intervalo de  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ , porém após as buscas no mercado de Belém, assim como busca em sites da internet, verificou-se que tal instrumento não estava disponível. Nesse estudo veremos que há exequibilidade de construção de tal material, e que o produto final mostra-se viável e aplicável, ante a leveza e aplicabilidade, tanto como instrumento para pessoas com deficiência como para pessoas sem deficiência.

Palavras chave: Educação inclusiva; Educação especial; Educação matemática; deficiência visual; Tecnologia assistiva; Transferidor adaptado de  $360^\circ$ . Braille.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 94 - Placa PVC com desenho para corte .....	266
FIGURA 95 - Corte 1: giro de serra de 360° .....	267
FIGURA 96 - Corte 2: Corte interno com giro de serra de 0° a 180°, dos pontos C até D....	267
FIGURA 97 - Corte 3: Corte interno com giro de serra de 0° a 180°, dos pontos E até F....	268
FIGURA 98 - Corte 4: Corte interno com giro de serra de 0° a 180°, dos pontos G até H....	268
FIGURA 99 - Corte 5: Definição de corte interno, reto, dos pontos D até H.....	269
FIGURA 100 - Corte 6: interno, reto, dos pontos C até G.....	269
FIGURA 101 - Corte 7: Corte interno, reto, dos pontos E até F, com peça cortada.....	269
.....	269
FIGURA 102 - Transferidor T360A .....	274
FIGURA 103 - Diâmetro de 39,8 cm .....	275
FIGURA 104 - Transferidor de 180°, raio de 11,2 cm, está inserido no T360A. Linha de fé e sulcos de....	275
FIGURA 105 - Linha de limbo, graduada de 0 a 360° no T360A, a partir de 0° .....	276
FIGURA 106 - Linha de limbo graduada de 0 a 180° no T360A, a partir de 0°, graduada de 5 em cinco.....	276
FIGURA 107 - Régua reta não milimetrada e ‘régua’ circular com largura de 4,6 cm.....	277
FIGURA 108 - Sulcos com dimensões (Prof. x Larg. x Comp) de (0,5 x 1,0 x 46) mm ....	277
FIGURA 109 - Sulcos com dimensões (Prof. x Larg. x Comp.) de (0,5 x 1,0 x 112) mm..	278
FIGURA 110 - Pontos de alto relevo de 5° em 5°, com 2 mm de diâmetro .....	278
FIGURA 111 - Pontos de alto relevo de 30° em 30°, com 4 mm de diâmetro .....	279
FIGURA 112 - Um ponto de alto relevo para os ângulos de 45°, 135°, 225° e 315°, de 4 mm de .....	279
FIGURA 113 - Quatro pontos de alto relevo para os ângulos de 0° e 180°, 2 mm de diâmetro .....	280
FIGURA 114 - Três pontos de alto relevo para os ângulos de 90° e 270°, 2 mm de diâmetro .....	280
FIGURA 115 - Dois pontos de alto relevo, de 2 mm de diâmetro, para os ângulos de 45°, 135°, 225° e.....	281
FIGURA 116 - Orifícios de 2 mm de diâmetro na parte interna da ‘régua’ circular, a cada 5° .....	281
FIGURA 117 - Orifícios de 2 mm de diâmetro, na parte interna do T180A, a cada 5° .....	282

FIGURA 118 - Escrita em Braille em transparência de Policarbonato, (PPC), em filme de Poliéster, .....	282
FIGURA 119 - Linha circular interna, em baixo relevo .....	283

**LISTA DE SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CA - Certificado de Aprovação

EVA - Ethil Vinil Acetat – Etileno Acetato de Vinila

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

ISSO - International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)

IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada)

NR – Norma Regulamentadora

T360A - Transferidor de 360° Adaptado

PPC – Transparência de Policarbonato

PVC - Polyvinilcloridrate (Policloreto de vinil)

UEES - Unidade Educacional Especializada

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – Momento 1: Cronograma de execução .....	260
TABELA 2 – Momento: após aplicação de Transferidor T360A em aula .....	260

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	258
1.1. JUSTIFICATIVA .....	258
<b>CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA</b> .....	260
2.1 PLANEJAMENTO .....	261
2.2 DEFINIÇÃO DE MATERIAIS PARA O TRANSFERIDOR .....	263
2.3 ORGANIZAÇÃO DE FERRAMENTAS .....	264
2.4 EXECUÇÃO .....	264
<b>2.4.1. Desenho</b> .....	265
2.4.1.1. Procedimentos .....	265
<b>2.4.2. Corte</b> .....	266
2.4.2.1. Procedimentos .....	267
2.4.2.1.1 Primeira Etapa: Cortes curvos .....	267
2.4.2.1.1 a. Corte curvo completo de placa .....	267
2.4.2.1.1 b. Corte curvo do arco CD, de 0° a 180° .....	267
2.4.2.1.1 c. Corte curvo do arco CD, de 180° a 360° .....	267
2.4.2.1.1 d. Corte curvo do arco GH, de 0° a 180° .....	267
2.4.2.1.2 Segunda Etapa: Cortes retos .....	267
2.4.2.1.2 a. Corte reto no interior do T360A .....	267
2.4.2.1.2 b. Segundo corte reto no interior do T360A .....	269
2.4.2.1.2 c. Segundo corte reto no interior do T360A .....	269
<b>2.4.3. Definição de raias em baixo relevo</b> .....	270
2.4.3.1 Procedimentos .....	270
<b>2.4.4 Perfuração de peça para inserção de pontos em alto relevo</b> .....	270
2.4.4.1 Procedimentos .....	270
2.4.4.1.1 Grupo I – Encravamento de pontos em relevo .....	270
2.4.4.1.2 Grupo II – Perfurações para construção de ângulos .....	271
<b>2.4.5 Pintura pós corte</b> .....	272
<b>2.4.6 Pintura de pontos em alto relevo</b> .....	273
<b>2.4.7 Fixação de pontos de acoplagem de peças, em alto relevo</b> .....	273
<b>2.4.8 Revisão e análise do material</b> .....	273
2.5 ESCRITA EM BRAILLE DE ÂNGULOS ESPECIAIS .....	273
<b>CAPÍTULO 3 - RESULTADOS</b> .....	274

3.1 O PRODUTO TRANSFERIDOR T360A .....	274
<b>3.1.1 Especificações do transferidor T360A .....</b>	<b>274</b>
3.2 DESCRIÇÃO .....	274
<b>3.2.1 Elementos .....</b>	<b>275</b>
3.2.1.1 Diâmetro do T360A .....	275
3.2.1.2 Transferidor T180A, interno ao T360A .....	275
3.2.1.3 Linha de limbo do transferidor T360A .....	276
3.2.1.4 Centro do transferidor linha de limbo do transferidor T180A .....	276
3.2.1.5 Régua reta .....	277
3.2.1.6 Segmentos de continuidade dos raios, em baixo relevo no T360A .....	277
3.2.1.7 Segmentos de raios, em baixo relevo, do T180A .....	278
3.2.1.8 Pontos de alto relevo, marcadores de medidas de ângulos, no T360A .....	278
3.2.1.9 Pontos de alto relevo, para medida de ângulos especiais, no T360A .....	279
3.2.1.10 Pontos de alto relevo, para medida de bissetrizes de ângulos retos .....	279
3.2.1.11 Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de 0° e 180° .....	280
3.2.1.12 Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de 90° e 270° .....	280
3.2.1.13 Pontos de alto relevo, para ângulos de 45°, 135°, 225° e 315° .....	281
3.2.1.14 Orifícios para inserção de punção no T360A .....	281
3.2.1.15 Orifícios para inserção de punção no T180A .....	282
3.2.1.16 Marcadores táteis com escrita em Código Braille .....	282
3.2.1.17 Linha circular interna em baixo relevo, no T360A .....	283
<b>3.2.2 Funcionalidade .....</b>	<b>283</b>
<b>3.2.3 Especificação técnica .....</b>	<b>283</b>
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISES PRELIMINARES DO PROCESSO VIVIDO .....</b>	<b>283</b>
<b>CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>289</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>290</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>291</b>

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

A oferta de recursos pedagógicos oferecidos no mercado educacional ainda não se mostra atrativo, do ponto de vista do poder aquisitivo da classe estudantil. Se se adir nesse grupo, profissionais da área de educação, em particular, os corpos docentes das instituições de ensino, também perceberemos que os valores financeiros cobrados por recursos pedagógicos que poderiam enriquecer os instrumentos de trabalho de professores, estão mais próximos de sonhos que da realidade. Junte se a isso, o fato de que materiais destinados à educação especial na perspectiva da inclusão são mais dispendiosos que recursos pedagógicos não especiais ou adaptados.

Ante a essa realidade, percebemos que poucos professores possuem, a sua disposição, algum tipo de recurso pedagógico a fim de que possa explorar e pesquisar independentemente do espaço restrito à escola.

#### 1.1. JUSTIFICATIVA

Consoante ao tema desta dissertação, por ocasião do rito de qualificação, foi observado pela banca examinadora que teria mais consistência um estudo relativo a ângulos se fossem referenciados os ângulos de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , a fim de que o estudante tivesse entendimento sobre uma região angular, a partir do entendimento de todos os seus ângulos e não apenas de uma parte relativa a sua metade.

Nesse sentido, a expressão “giro<sup>84</sup>” foi apresentada como condutor e gerador de uma volta completa de uma circunferência, a representar um ângulo correspondente de  $360^\circ$ . A partir desse ponto, meia volta de um giro para  $180^\circ$ , um quarto de giro para  $90^\circ$ , e assim por diante até que atingisse, por exemplo, o ângulo de  $30^\circ$ .

Paralela a essa linha argumentativa, a ideia de trabalhar esse giro a partir de utilização de um compasso<sup>85</sup> atenderia a esse fim e a partir desse ponto consubstancializaria o texto com o registro de atividade relativa à utilização do recurso.

---

<sup>84</sup> Informação do Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes, Professor do PPGECM, por ocasião do rito de qualificação desta dissertação, ocorrida na Universidade Federal do Pará, Instituto de Ensino em Ciências e Matemática, em 24/6/2015.

<sup>85</sup> Informação do Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva, Professor do PPGDOC, por ocasião do rito de qualificação desta dissertação, ocorrida na Universidade Federal do Pará, Instituto de Ensino em Ciências e Matemática, em 24/6/2015.

No presente estudo foi apresentado um conjunto de entendimentos a partir dos axiomas ponto, reta e plano, que culminaram no estudo inicial de ângulos, em aulas destinadas a aluna Sophie, aluna deficiente visual.

Em função de o assunto ter um tratamento relativo ao intervalo  $0^\circ \leq x \leq 180^\circ$ , a banca manifestou a necessidade de que o tema fosse trabalhado no intervalo relativo a uma volta completa da circunferência, em intervalo de  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ .

Nesse sentido, a busca por instrumento pedagógico que viesse atender a necessidade educacional especializada da aluna Sophie remeteu ao seguinte fato: Os recursos pedagógicos oferecidos pelo mercado de recursos educacionais especiais não atendiam ao que a banca examinadora da qualificação do mestrado havia sugerido, mas a ação deveria ser executada, ou seja, uma nova ação em campo deveria ser desenvolvida a fim de que a aluna tivesse contato com a argumentação de trabalho em ângulos a partir do intervalo  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ .

Assim, por se tratar de estudos para pessoa com deficiência visual, a instrumentação para estudos e percepções táteis torna-se imprescindíveis, pois o trato com abstração para matemática escolar pressupõe estimulação prévia, que para os videntes ocorre a todo instante em função de apelo visual, o que faz com que os estudantes deficientes visuais tenham proporcionalmente menos estimulações nesse sentido, se comparados com alunos que recebem instante a instante, estimulações visuais.

Optamos então pela estratégia de tentar apresentar um instrumento que atendesse tanto a necessidade da banca examinadora quanto da estudante e assim, uma pesquisa no sentido de escolher materiais adequados para a construção de um transferidor tátil tomou corpo.

Pelo fato de que o mercado oferecesse instrumentos de leitura de graus em tamanho ampliado somente no intervalo de  $0^\circ \leq x \leq 180^\circ$ , em PVC ou madeira, a possibilidade de construir um transferidor pareceu mais viável.

Havia a sugestão de utilizar um compasso, porém foi considerado o fator segurança, haja vista que a ideia consistia em possibilitar ao aluno deficiente visual, a partir da utilização do instrumento, mais autonomia. A possibilidade de utilização do compasso fica, portanto, para um momento posterior e para o presente estudo foi definida a construção de um transferidor, já que atendia ao propósito sugerido pela banca examinadora.

A exequibilidade do plano de construção carecia de que se reunissem os elementos necessários para a empreita e superada essa etapa, restava estabelecer um plano de construção e executar o projeto.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGIA

A construção do instrumento carecia de que se seguisse um cronograma que contemplasse desde seu planejamento até o momento final de sua execução. Assim, o quadro abaixo auxiliou no acompanhamento dos períodos relativos às diferentes etapas do trabalho.

TABELA 1 – Momento 1: Cronograma de execução

<b>Etapas</b>	<b>Ação</b>	<b>Data/ Período</b>
1	Planejamento	
2	Definição de materiais para o transferidor	
3	Organização de ferramentas	
4	Fase 1 – Desenho	
	Fase 2 – Corte	
	Fase 3 – Definição de raias em baixo relevo.	
	Fase 4 – Perfuração de peça para inserção de pontos em alto relevo	
	Fase 5 – Pintura pós corte.	
	Fase 6 – Pintura de pontos em alto relevo.	
	Fase 7 - Colocação de pontos de acoplagem de peças, em alto relevo.	
	Fase 8 – Revisão e análise do material.	
5	Escrita em Braille, de ângulos especiais: 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 135°, 150°, 180°, 210°, 225°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330° e 360°.	

FONTE: Autor

TABELA 2 – Momento: após aplicação de Transferidor T360A em aula.

<b>Etapas</b>	<b>Ação</b>	<b>Data/ Período</b>
1	Planejamento	
2	Definição de materiais para o transferidor	
3	Organização de ferramentas	
4	Execução: Redefinição de raias em baixo relevo, com sulcos	

	mais profundos e mais largos.	
5	Reescrita em Braille, de ângulos especiais: 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 135°, 150°, 180°, 210°, 225°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330° e 360°.	

FONTE: Autor

## 2.1 PLANEJAMENTO

O ponto inicial para a construção desse instrumento foi a pesquisa a respeito dos efeitos da Desbrailização em aulas de matemática. No desenvolvimento da pesquisa, a banca examinadora, por ocasião do rito da qualificação apontou, entre outras sugestões para melhoria da qualidade do texto de dissertação, que a geometria fosse trabalhada a partir de um referencial mais clássico para a conceituação de ângulos, com utilização de um giro completo na circunferência.

Sem o saber, ali começava a segunda parte do planejamento. A possibilidade de trabalhar o giro da circunferência com um instrumento adaptado para esse fim, mas que não fosse um compasso. Essa escolha em utilizar um transferidor e não um compasso foi em função de fazer opção pela segurança do usuário, pois os riscos oferecidos durante o manuseio do compasso são bem mais expressivos se comparados à utilização de um transferidor.

Para a execução do plano, inicialmente foi traçado em croqui, em rascunho, as etapas iniciais, organização de ferramentas e quanto tempo essa empreita iria demandar.

O plano bem elaborado foi construído com o desenvolvimento do projeto. Etapa por etapa, como se já estivesse sido escrito, ele foi se desenvolvendo e os registros foram sendo construídos aos poucos. Assim, o desenvolvimento desse projeto aconteceu de forma diferente de um planejamento clássico, desses que são articulados pormenorizadamente em seus detalhes.

Basicamente o plano se resumia a três momentos: O momento I no qual o instrumento seria construído, o momento II no qual o instrumento seria apresentado à Sophie a fim de que se manifestasse em relação à forma como sentiria o instrumento e quais melhorias iniciais ou críticas faria e o momento III, que seria o momento de revisão e ajustes em função das observações de Sophie. Esta estrutura básica não retrata falta de nexos ou atos arbitrários. Ela é baseada nas definições das diferentes etapas de produção de livros em Braille, de acordo com a Comissão Brasileira do Braille, em função de sua logística básica.

Em linhas gerais, os textos são adaptados da linguagem em tinta para o Sistema Braille por um profissional vidente. Em seguida, passa por uma revisão e após essa etapa, a

impressão final. De acordo com Brasil (2002), a produção de textos em Braille requerem procedimentos próprios e compreendem as seguintes etapas:

1. A adaptação do texto
2. A transcrição em papel ou clichê, a digitalização para microcomputadores.
3. A revisão em papel ou em clichê.
4. A impressão em papel.

Cada uma dessas etapas requer, ainda, cuidados especiais, demandando certos conhecimentos e alguma experiência na matéria, além de pleno domínio do Sistema Braille. (BRASIL, 2002, p. 13).

Nesse mesmo proceder, com as devidas adaptações e proporções que a empreita carecia, as etapas de construção do instrumento foram se desenvolvendo.

Para o desenvolvimento do momento I, havia necessidade de definir materiais, verificar quais fases de execução teriam que ser feitas, desde o desenho inicial, quais ferramentas seriam utilizadas para cortar de modo preciso as placas, sem que estas apresentassem rebarbas ou imperfeições. Após essa fase, um cuidado especial deveria ser verificado no acabamento e preparação de superfície para definição de raias e perfuração das peças a fim de que recebessem estruturas de pontos em relevo.

A fixação dos pontos em relevo deveria ser feita de forma a possibilitar firmeza tanto para transporte quanto, e principalmente, ao manuseio. Após essa fase, uma pintura cuidadosa deveria ser realizada, com equipamentos profissionais e tintas com tecnologias adequadas.

Após essa etapa, antes da revisão final, o instrumento passaria para a identificação de pontos marcadores, como direcionadores na leitura de pontos do transferidor. Essa escrita atende o critério de escrever os ângulos em quatro diferentes grupos. O primeiro grupo inclui os ângulos de  $0^\circ$  e  $180^\circ$ , identificados, cada ângulo, por um marcador de quatro pontos em relevo. O segundo grupo inclui os ângulos de  $90^\circ$  e  $270^\circ$ , identificados, cada ângulo, por um marcador de três pontos em relevo.

O terceiro grupo inclui as bissetrizes dos ângulos retos dos quadrantes, o que correspondia aos ângulos de  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  e  $315^\circ$ , identificados, cada ângulo, por um marcador de dois pontos em relevo.

Ao quarto e último grupo que correspondia aos demais ângulos, apenas um ponto em relevo.

Após uma revisão final, o instrumento passaria para a identificação de pontos com escritas no Sistema Braille, a fim de que a leitura de pontos do transferidor pudesse ser

confirmada e com isso oferecer mais segurança em seu manuseio. Essa escrita atende o critério de escrever em Braille com critério análogo ao anterior, acrescentando-se em cada quadrante, os correspondentes aos ângulos de 30° e 60°, somando-se então em 16 palavra em Braille no próprio aparelho, acrescida de mais uma palavra em função do giro completo. Assim, foram escritos em Braille os pontos relativos aos ângulos 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 135°, 150°, 180°, 210°, 225°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330° e 360°.

Para o desenvolvimento do momento II, um cuidado especial deveria ser observado em relação ao transporte, que seria feito a fim de que não implicasse em danos para o instrumento.

O objetivo era obter de Sophie, críticas em relação ao instrumento, quaisquer que fossem e após essas observações, fazer as devidas correções a fim de que se ajustassem às necessidades de Sophie.

As correções e ajustes relativos ao instrumento seriam constitutivos do momento III e por se tratar de momento posterior, as impressões serão mais claras após o olhar de Sophie e as impressões que o aparelho possam lhe causar.

## 2.2 DEFINIÇÃO DE MATERIAIS PARA O TRANSFERIDOR

A possibilidade de trabalhar em um projeto que contemplasse o que solicitava a banca e que viesse atender à necessidade educacional da aluna Sophie fez com que se iniciasse uma busca por um aparelho que não existia, mas somente depois de algum tempo isso ficou claro. Após busca em escola especializada e sites fornecedores de recursos pedagógicos especiais, a constatação de que o instrumento teria que ser construído ficou evidente. Mas quais materiais seriam utilizados para isso era a questão que precisava ser respondida.

A busca ficava restrita a procura de quais materiais poderiam ser utilizados para a construção de um transferidor de 360°. As possibilidades dos materiais apontavam para placas de Duratex, placas de acrílico, placas de EVA ou placas de madeira em folhas de compensado ou madeiras leves como o cedro.

Na Unidade Educacional Especializada (UEES) José Álvares de Azevedo, um dos instrumentos que era utilizado para trabalhar frações era confeccionado em madeira, com placas e peças justapostas em um retângulo de dimensões aproximadas de 1,20 de comprimento por ,80 m de largura. Esta ferramenta caiu em desuso a partir do momento em que a madeira por apresentar focos de fungos, apresentava riscos aos seus usuários.

Ao utilizar o aparelho, o manuseio fazia com que as mãos e dedos que estavam em contato com a madeira ficassem contaminados com fungos e havia possibilidade de que os

alunos esfregassem os olhos ou de forma inadvertida entrassem em contato com a boca, estabelecendo um risco à saúde.

Essa situação foi suficiente para que a madeira, mesmo o cedro fosse descartada. Da mesma forma, também placas de Duratex. Pelo fato de o material necessitar ter uma consistência mais rígida, também a placa de EVA não poderia ser utilizada.

Outra possibilidade seria a utilização de placa de acrílico, porém a possibilidade de trincas ou quebras eram muito acentuadas. Assim, estavam esgotadas as possibilidades de construção, pelo menos inicialmente.

Ao reler o texto de dissertação pela, pude perceber que, ao deter a leitura na definição do que seria a deficiência visual, a busca havia chegado ao fim, em relação ao tipo de material a ser utilizado: seria de placa de *polyvinilchloridrate* – policloreto de vinil, conhecido como PVC.

Essa decisão ocorreu devido observar que o material que serviu de base para ilustrar o campo visual de uma pessoa cega e posteriormente de uma pessoa com baixa visão era um transferidor de 180° que foi confeccionado industrialmente em placa de PVC. Essa visão findava essa questão.

### 2.3 ORGANIZAÇÃO DE FERRAMENTAS

A execução dessa fase se deu em função da necessidade de realização das diferentes etapas. Assim, à medida que os trabalhos iam avançando e exigindo a utilização desta ou daquela ferramenta, esta era providenciada em sua especificidade, com cuidado especial em relação aos equipamentos de proteção individual que seriam utilizados, em função dos riscos que poderia oferecer, a atividade.

### 2.4 EXECUÇÃO

Esta etapa foi subdividida em 8 fases. Na execução das fases 3, 4 e 6 foram utilizados Equipamentos de Proteção Individual – EPI. da seguinte forma: Em todas as fases (proporcionais aos riscos), foram utilizadas: Bota tipo CA 19046; Luva em Raspa de couro P7; Macacão tipo NR 10 ;; Máscara semi-facial tipo NR 18; Protetor auricular concha CA 820 NR 15; Protetor facial Cristal 8 Carbografite CA 11442. Especificamente para as fases de corte (fase 3) foi utilizada, além destas: Máscara tipo respirador descartável; Para as fases 4 e 6 (Pintura), foi utilizada: Máscara Masprot M-149, CA 10463 com filtro químico Alltec CMC-1 (gases ácidos e vapores orgânicos).

Todas as ações que envolveram risco foram executadas em áreas de ventilação apropriada, sem acúmulos de gases ou utilização de espaços confinados. Os espaços eram compatíveis com as execuções das atividades, assim como suas tecnologias e equipamentos, de acordo com Brasil (2016, p. 5).

Para a construção do transferidor foram utilizados os seguintes materiais em função de suas necessidades para atender a cada etapa da construção do transferidor.

### 2.4.1. Desenho

Compasso técnico 9004; Esquadro em acrílico, adaptado (numeração em 0 milímetro com quatro pontos em alto relevo, um ponto em alto relevo a cada 10 mm, dois pontos em alto relevo para indicar 50 mm e três pontos em alto relevo para indicar 100 mm); Esquadro para desenho técnico nº 2532, em acrílico (45°, 45°, 90°); Esquadro para desenho técnico nº 2632, em acrílico (30°, 60°, 90°); Lápis preto nº 2; Marcador para retroprojeto ponta média de 2,0 mm; Placa plástica de *polyvinilcloridrate* – policloreto de vinil (IUPAC – Policloroeteno) - PVC (L x C x P) de 796 x 800 x 3 mm; Transferidor Bandeirante, em PVC, ( $0 \leq x \leq 180^\circ$ ), com 200 mm de raio, adaptado para leitura de graus, em baixo relevo; Transferidor, em gabarito de acrílico, adaptado (gradação em 0° com quatro pontos em alto relevo, um ponto em alto relevo a cada 10°, dois pontos em alto relevo para os ângulos de 45° e 135° e três pontos em alto relevo para o ângulo de 90°); ; Trena profissional Lufkin mod Y1720CM.

#### 2.4.1.1. Procedimentos

O desenho do projeto foi feito diretamente em placa de PVC com lápis preto nº 2 e compasso 9004, com abertura em raio de 199 mm de comprimento. Inicialmente foi feito um esboço do desenho do transferidor, contorno e arco interno, com alinhamento de ângulos demarcado 0,5 distante da linha de borda. Esse procedimento foi possível em função de definição de linhas guia em baixo relevo para demarcação de ângulos.

Em seguida, foram feitas as definições dos posicionamentos dos ângulos, com traçado de ângulos ( $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ ), por sobre a linha guia. Essa marcação serviria de guia para perfuração de placas e colocação de pontos em relevo.

Para a escrita em Braille, foram definidos espaços prévios. Esses espaçamentos receberiam as escritas em Braille, dos ângulos de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° e 360°.

### 2.4.2. Corte

Abraçadeira; Equipamento de Proteção Individual – EPI: (Macacão, bota, luvas em couro, protetor facial total, protetor acústico, máscara de proteção contra poeira); Furadeira Bosh GSB 13 RE PA6 GF35; Grampos de fixação de tamanhos 2” e 10”; Retífica Dremel 300; Mini-serra Dremel modelo 670, com multifixação para mini-serra circular; Serra Dremel para metal, EZ Lock de 11/2”;

#### 2.4.2.1. Procedimentos

As peças de PVC foram cortadas após fixação de peça em mesa de trabalho. Inicialmente foi feito corte de peça de PVC, em linhas retas (retangulares), para diminuição de área de trabalho. Em seguida foi feita a construção de guia de suporte para cortador de placas PVC/Duratex, porém essa estratégia de corte mostrou-se ineficaz devido a possibilidade de não realizar corte de precisão e foi substituída por outra construção, uma adaptação para uso como guia de suporte para retífica Dremel 300. Esta construção foi necessária a fim de que o instrumento de corte proporcionasse continuidade de curva sem intervalos ou interrupções de corte que comprometessem a precisão de curva, pois a primeira adaptação não atendeu essa necessidade. Foram cortadas duas peças, uma frontal e outra para fundo.

Para o corte na placa da figura 94, foi definida a estratégia de realizar sete cortes. Os cortes foram divididos em duas etapas. A primeira etapa de cortes curvos e a segunda etapa de cortes retos.



FIGURA 94 - Placa PVC com desenho para corte  
FONTE: Autor

Como direcionador de linhas de corte, um croqui do transferidor (lado direito das figuras 95 a 99) foi esboçado, com destaque de duas cores, vermelha (linha a ser cortada em curva) e verde (linha de sem corte).

#### 2.4.2.1.1 Primeira Etapa: Cortes curvos

A linha vermelha representa a linha de corte num total de quatro cortes curvos em sentido anti-horário, sendo um corte de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  e três cortes de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , de acordo com as figuras 95 a 98.

##### 2.4.2.1.1a. Corte curvo completo de placa.

Este primeiro corte foi feito com giro completo na placa de PVC, de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ . Foi adotado o sentido anti horário para realizaçãodo corte.



FIGURA 95 - Corte 1: giro de serra de  $360^\circ$   
FONTE: Autor

2.4.2.1.1b Corte curvo do arco CD, de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , na porção interna superior do transferidor, com raio de 153 mm.

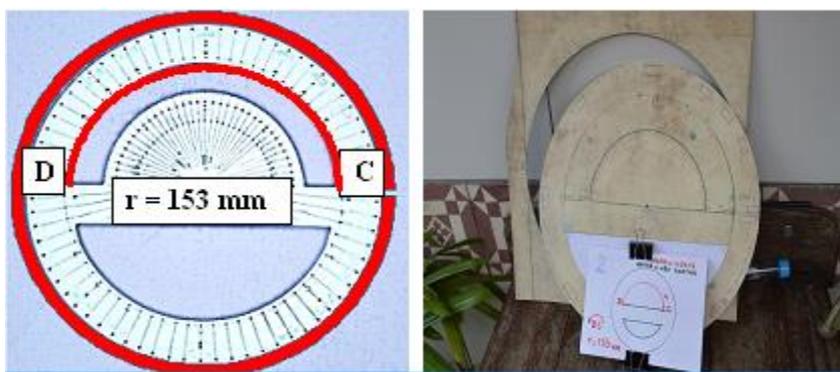


FIGURA 96 - Corte 2: Corte interno com giro de serra de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , dos pontos C até D  
FONTE: Autor

2.4.2.1.1c Corte curvo do arco CD, de  $180^\circ$  a  $360^\circ$ , na porção interna inferior do transferidor, com raio de 153 mm.

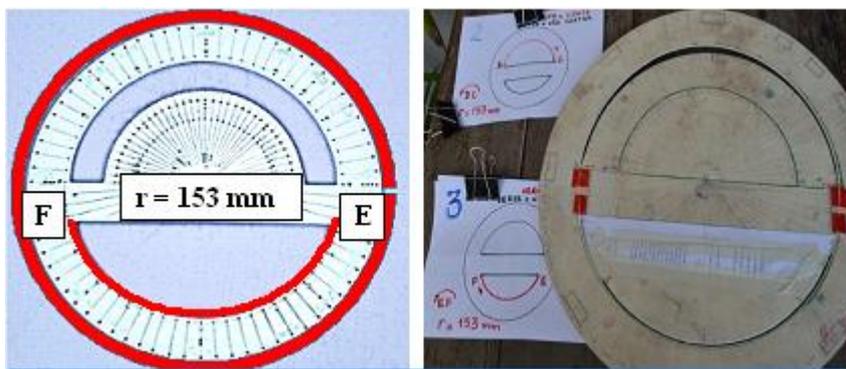


FIGURA 97 - Corte 3: Corte interno com giro de serra de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , dos pontos E até F  
FONTE: Autor

2.4.2.1.1d Corte curvo do arco GH, de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , na porção interna superior do transferidor, com raio de 105 mm. Este corte define o Transferidor T180A, interno ao T360A.

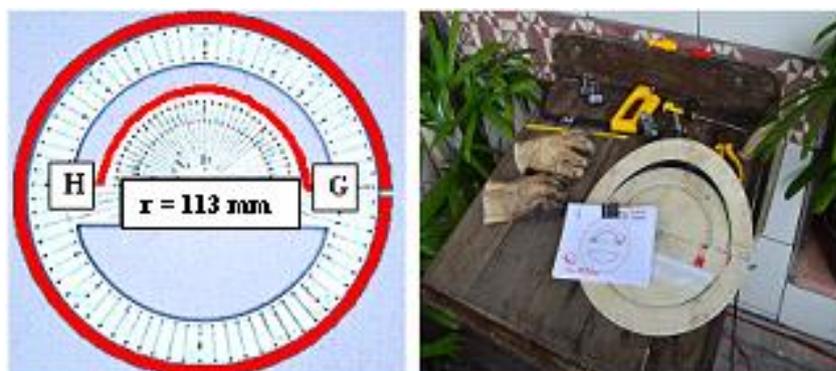


FIGURA 98 - Corte interno com giro de serra de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , dos pontos G até H  
FONTE: Autor

#### 2.4.2.1.2 Segunda Etapa: Cortes retos

A partir desse ponto, a linha vermelha designa o corte externo, já realizado, enquanto as linhas verdes designam os cortes retos, num total de três cortes, de acordo com as indicações das figuras 99 a 101.

##### 2.4.2.1.2a Corte reto no interior do T360A

Esse primeiro corte reto (segmento HD) definia uma separação entre porção interna esquerda do T360A com o transferidor interno T180A.



FIGURA 99 - Corte 5: Definição de corte interno, reto, dos pontos D até H  
FONTE: Autor

#### 2.4.2.1.2b Segundo corte reto no interior do T360A

Esse segundo corte reto (segmento CG) definiu uma separação entre porção interna esquerda do T360A com o transferidor interno T180A.

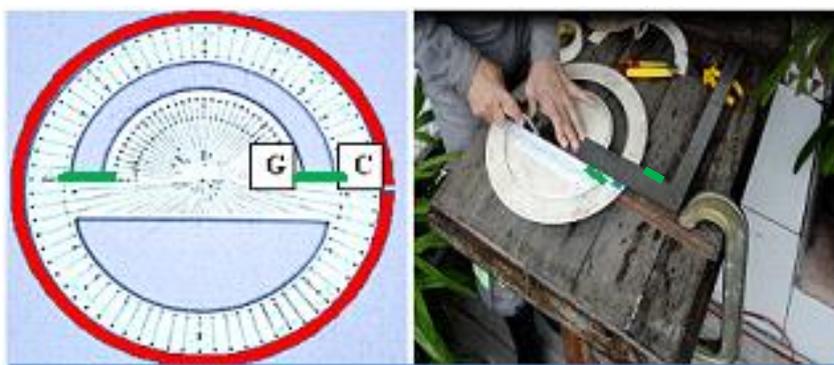


FIGURA 100 - Corte 6: interno, reto, dos pontos C até G  
FONTE: Autor

#### 2.4.2.1.2c Segundo corte reto no interior do T360A

Esse terceiro corte reto (segmento EF) definiu uma régua interna do T360A. Essa régua não foi demarcada a fim de evitar o excesso de informações no aparelho.

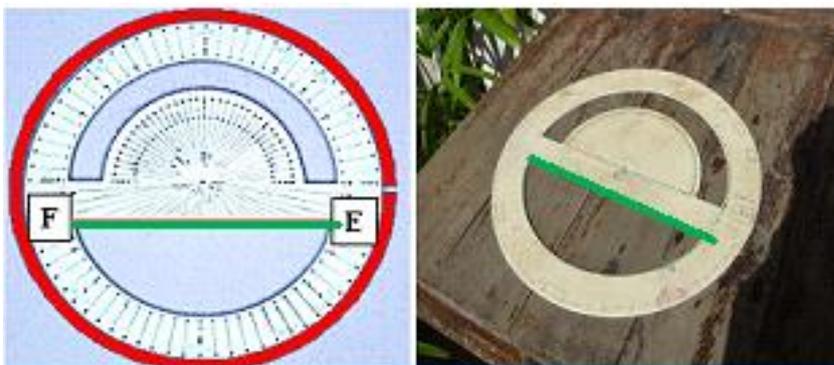


FIGURA 101 - Corte 7: Corte interno, reto, dos pontos E até F, com peça cortada ao final.  
FONTE: Autor

### **2.4.3. Definição de raias em baixo relevo**

Cortador de placa de Duratex; Esquadro profissional em aço Stanley 45-600; Grampos de fixação de tamanhos 10”;

#### **2.4.3.1 Procedimentos**

Os sulcos definiam as raias em baixo relevo a fim de que pudessem ser condutoras dos pontos dos graus, em relevo, com o centro do transferidor. Inicialmente foram feitos sulcos sem uniformização de profundidade e largura, tanto no transferidor maior, de 360° e raio 19,9 cm, quanto no transferidor menor, de 180° e raio 11,3 cm. Após as observações de Sophie os sulcos poderiam sofrer alterações e ajustes.

### **2.4.4 Perfuração de peça para inserção de pontos em alto relevo**

Abraçadeira; Alicates meia cana; Brocas em aço de 1 mm e 2 mm; Cabo extensor flexível Dremel 225; Equipamento de EPI (blusa de proteção, bota, protetor facial total, protetor acústico, máscara de proteção contra poeira); Grampos de fixação de tamanhos 2” e 10”;

Retífica Dremel 300.

#### **2.4.4.1 Procedimentos**

Para perfuração, as placas foram fixadas com grampo de fixação de 10 pol. e de 2 pol. Inicialmente foram perfuradas as pontuações relativas aos ângulos em seus pontos de relevo (grupo I) e em seguida, as perfurações para construção de ângulos, que não receberiam pontos de relevos (grupo II). Assim, foram realizadas as seguintes perfurações:

##### **2.4.4.1.1 Grupo I – Encravamento de pontos em relevo.**

Esse primeiro grupo de perfurações tem como objetivo preparar condições para encravamento de ‘pontos em relevo’.

##### **a. Transferidor de 360°**

- i. Geral - Definição de furos para fixação de pontos em relevo, com Retífica Dremmel e broca de 1 mm, num total de 72 perfurações para reconhecimento tátil de leitura de medidas de ângulos, graduados de 5 em 5, no intervalo de 0° a 360° para transferidor de 360°. (raio 199 mm).
- ii. Especiais - Definição de furos marcadores para os ângulos de 0°, 180° (4 furos cada); 45°, 135°, 225°, 315° (2 furos cada); 90°, 270° (3 furos cada) para fixação de pontos em relevo, com

Retífica Dremmel e broca de 1 mm , num total de 14 perfurações extras (descontados os que já haviam) para reconhecimento de ângulos táteis, no intervalo de 0° a 360° para transferidor com raio de 199 mm..

b. Transferidor de 180°

i. Geral - Definição de furos para fixação de pontos em relevo, com Retífica Dremmel e broca de 1 mm , num total de 37 perfurações para reconhecimento tátil de leitura de medidas de ângulos, graduados de 5 em 5, no intervalo de 0° a 180° para transferidor de 180°, (raio de 113 mm)

ii. Especiais - Definição de furos marcadores para os ângulos de 0°, 180° (4 furos cada); 45°, 135°, ° (2 furos cada); 90°, (3 furos ) para fixação de pontos em relevo, com Retífica Dremmel e broca de 1 mm , num total de 10 perfurações extras (descontados os que já haviam) para reconhecimento de ângulos, no intervalo de 0° a 180°, para transferidor com raio de 113 mm.

2.4.4.1.2 Grupo II – Perfurações para construção de ângulos.

Esse segundo grupo de perfurações tem como objetivo proporcionar condições para utilização de punção a fim de construir ângulos táteis.

a. Transferidor de 360°

i. Geral - Definição de pontos perfurados com Retífica Dremmel e broca de 1 mm , num total de 72 perfurações para construção de ângulos táteis, graduados de 5 em 5, no intervalo de 0° a 360° para transferidor de 360°. (raio 199 mm)

ii. Especiais - Definição de furos marcadores para os ângulos de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 135°, 150°, 180°, 210°, 215°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330°, num total de 16 perfurações. Estes são pontos referenciais com tamanhos maiores que os demais e estão localizados na borda interna do transferidor.

b. Transferidor de 180°

i. Geral - Definição de pontos perfurados com Retífica Dremmel e broca de 1 mm , num total de 37 perfurações para construção de ângulos táteis, graduados de 5 em 5, no intervalo de 0° a 180° para transferidor de 180°, (raio de 113 mm)

ii. Especiais - Definição de ponto perfurado para ponto central da circunferência (descontados os que já havia) para reconhecimento tátil de leitura de medidas de ângulos, no intervalo de 0° a 180°, para transferidor com raio de 113 mm. Para esta edição, a fim de não sobrecarregar

o instrumento com muitas informações táteis, optou por omitir pontos especiais para o transferidor de 180°. Nova fase de estudos sobre a inserção de pontos especiais para o transferidor de 180° será considerada.

#### **2.4.5 Pintura pós corte**

Compressor Schulz 24l, 8,3 Bar; Esmalte sintético automotivo sec. ultra rápida Sherwin-willians cor branca geada 01142; Mangueira de pintura Pressão máx 300 psi 1/4; Pistola de pintura gravidade 0,8 mm, tipo Aerógrafo, pressão 20-30 lbs/pol<sup>2</sup>, consumo 2pcm; Pistola de pintura ar direto pressão máx 40 lbs/pol<sup>2</sup>, 500 ml, consumo 0,9 pcm; Placas em PVC, cortada para T360A; Primer uiversal Carplast tradicional; Thinner Pu Anjo/ Aguaraz solvente Veloz;

Após fase de perfuração, para que não houvesse prejuízo do resultado dessa etapa foram colocados alfinetes de 1 mm de diâmetro em todas as perfurações da peça de PVC, após corte, a fim de que demarquem as peças definitivas. Essas colocações devem ser feitas de modo invertido, a fim de que se preserve o espaço a ser ocupado pelos pontos em relevo. Esse procedimento é necessário para a preparação da peça a fim de que a superfície a ser pintada não vede as perfurações.

A pintura requer preparação de superfície e assim saliências foram eliminadas com lixas 220. Em seguida foi feita aplicação, com pistola de gravidade regulada a pressão entre 40 e 50 libras, de Primer Universal para correção de imperfeições e preparação de superfície a serem pintadas. A pintura foi feita em quatro demãos, com diluição entre 70 a 80% de Thinner. Imperfeições foram corrigidas com lixa 2000.

Com a superfície preparada, foi feita pintura com tinta Esmalte Sintético, automotiva na cor Branco Geada, com secagem ultrarrápida, com três demãos. Para a pintura da primeira placa de PVC as perfurações foram protegidas a fim de se evitasse entupimento das mesmas por resinas.

Para a pintura de fundo o procedimento de proteção das perfurações não deve ser observada, pois as resinas que cobrirão os furos servirão de sustentação para fixação de pontos em relevo. Em função dessa estratégia as peças de frende e de fundo não foram pintadas simultaneamente.

Os produtos utilizados estão em consonância com normatização vigente. Na pintura das 'cabeças' dos arrebites será usado o esmalte Dulit de alta proteção Renner, regulamentado segundo a ABNT NBR 11702. Para a pintura das placas de PVC será aplicado um Primer universal Carplast, regulamentado pela NR 15 e enquanto tinta de acabamento será o esmalte sintético automotivo de secagem ultra rápida Lazzuril, regulamentada pela NBR ISO 9001.

#### **2.4.6 Pintura de pontos em alto relevo**

Os pontos para alto relevo foram pintados com pistola e mangueira com filtro. A resina utilizada foi o Esmalte Dulit de alta proteção Renner cor preto brilhante . Os pontos eram compostos de ‘cabeça’ de arrebites de 2 mm, que foram fixados enfileirados em esponja. Receberam três demãos de tinta.

#### **2.4.7 Fixação de pontos de acoplagem de peças, em alto relevo.**

Inicialmente foi feita fixação remota de peça de fundo com peça de frente, a fim de que servissem de suporte para posicionamento e fixação provisória de alfinetes demarcadores. Esse procedimento utiliza como fixador remoto, fita crepe e justificou-se na medida em que, ao aplicar o fundo Prime de preparação de superfície vinílica, os furos não fossem preenchidos por resinas plásticas.

Depois de retirada de alfinetes demarcatórios, foi feita fixação de peça de fundo com peça de frente, com arrebites de 3 mm de comprimento e diâmetro de 2 mm, sem pintura, a cada intervalo de 30° e raio de 163 mm. Em seguida, foi feita a colocação de pontos em relevo, com mesmos tipos de arrebites, porém em sentido inverso aos arrebites de fixação de peças, na cor preta (para contraste), para intervalos a cada 5 graus, menos os ângulos notáveis e ângulos especiais.

#### **2.4.8 Revisão e análise do material**

A revisão do material foi feita a fim de que se observassem quais possíveis falhas iriam surgir, assim como quais as possibilidades de limitações de funcionalidade do instrumento.

Para esse processo foram observados aspectos relacionados com o distanciamento dos pontos em relevo, a altura dos pontos em relevo, a raias e suas profundidades, os fixadores, os pontos de demarcação de leitura de ângulos especiais, assim como ergonomia, leveza de material e acabamentos finais.

### **2.5 ESCRITA EM BRAILLE DE ÂNGULOS ESPECIAIS**

A escrita em Sistema Braille se restringiu aos números dos ângulos de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° e 360°, feita sem registro de unidade de medida de graus e posicionada de acordo com os graus que representam. Para a escrita foi utilizada uma máquina Perkins e lâmina de PVC (papel Brailon).

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS

#### 3.1 O PRODUTO TRANSFERIDOR T360A

O transferidor construído T360A, ainda em fase de estudos, possibilita ao usuário uma utilização de forma mais independente possível dos auxílios de colegas ou de um professor, na perspectiva de busca de autonomia. O presente instrumento não foi construído de forma industrializada e não constitui instrumento de precisão.

##### 3.1.1 Especificações do transferidor T360A

T360A – Transferidor de 360°, adaptado em alto e baixo relevo, com estrias de profundidade de 0,5 mm na peça. Possui diâmetro de 39,8 cm, peso (massa) de 400 g, espessura 4 mm e foi produzido em material de placa de PVC.

#### 3.2 DESCRIÇÃO

Transferidor de 360°, leve, ergonômico, de fácil manuseio. O transferidor T360A foi desenvolvido em placa de PVC. Está graduado a partir de 0°, de cinco em cinco graus. Pode ser utilizado por pessoas cegas, surdocegas e também videntes e apresenta elementos adaptados que facilitam o manuseio, conforme figuras 102 a 119.

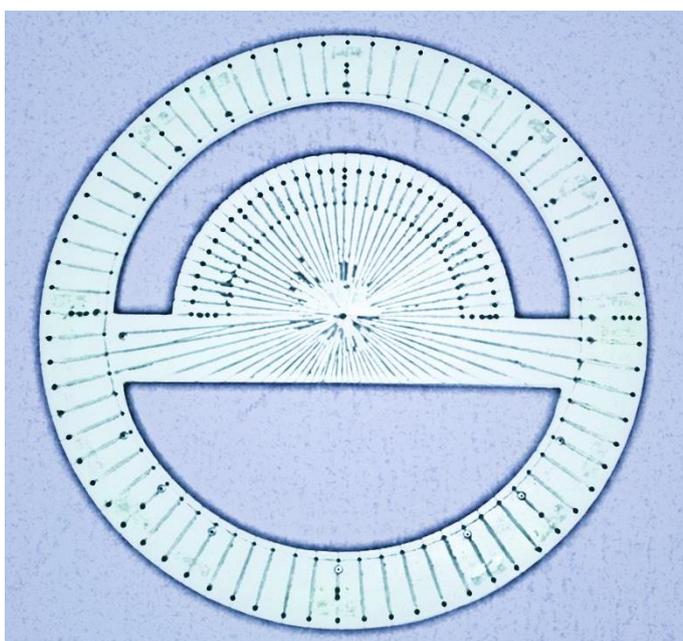


FIGURA 102 - Transferidor T360A  
FONTE: Autor

### 3.2.1 Elementos

#### 3.2.1.1 Diâmetro do transferidor T360A de 39,8 cm.

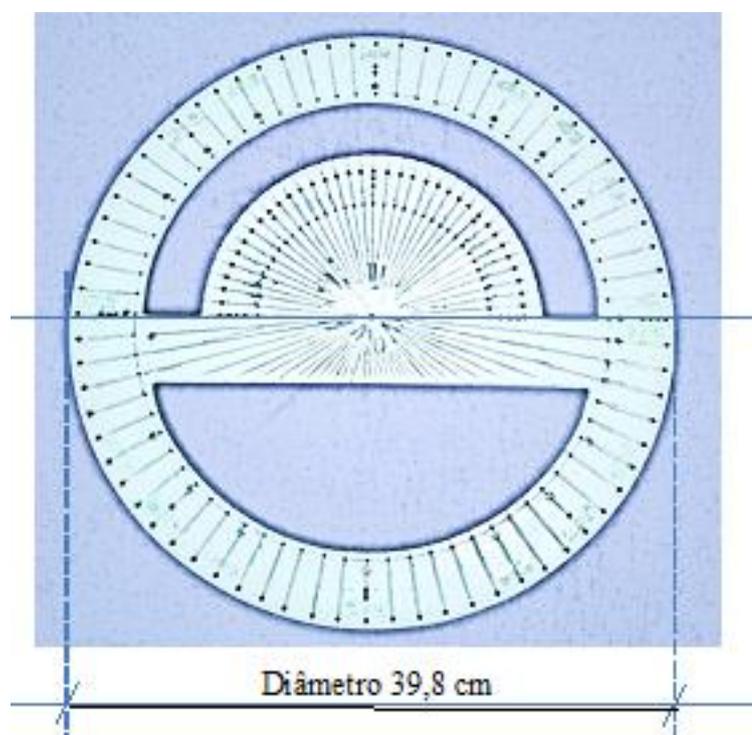


FIGURA 103 - Diâmetro de 39,8 cm  
FONTE: Autor

#### 3.2.1.2 Transferidor T180A, interno ao T360A.

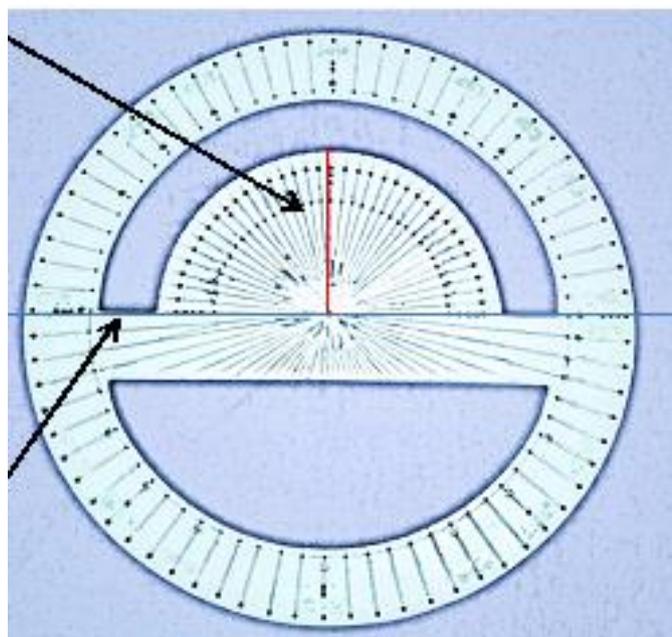


FIGURA 104 - Transferidor de 180°, raio de 11,2 cm, está inserido no T360A. Linha de fé e sulcos de 0,5 mm de profundidade por 1 mm de largura.  
FONTE: Autor

### 3.2.1.3 Linha de limbo do transferidor T360A.

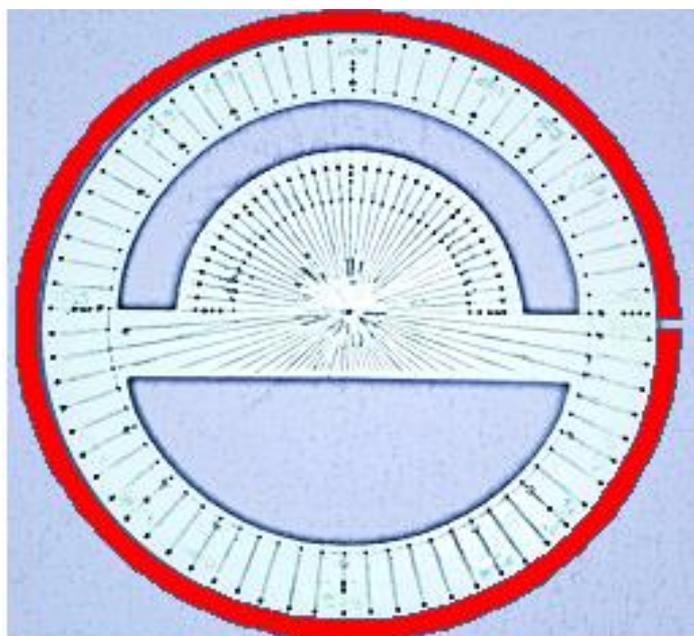


FIGURA 105 - Linha de limbo, graduada de 0 a 360° no T360A, a partir de 0°, de 5 em cinco graus.  
FONTE: Autor

### 3.2.1.4 Centro do transferidor com orifício de 2 mm e linha de limbo do transferidor T180A.

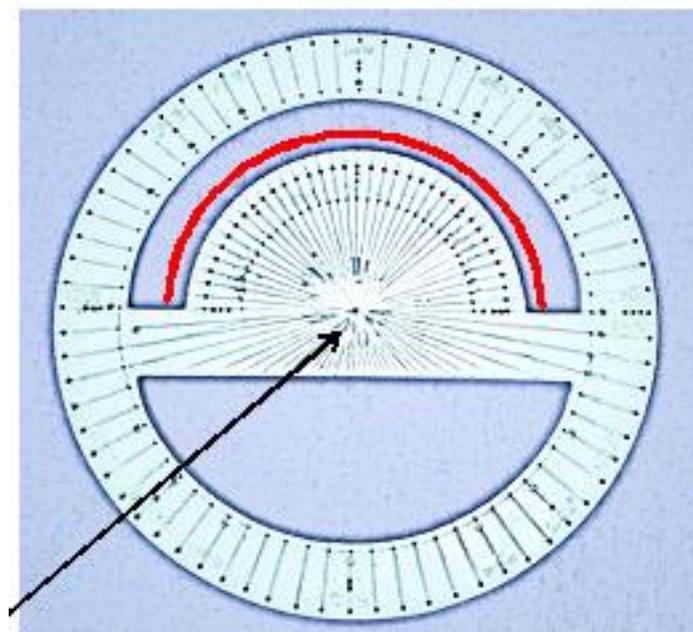


FIGURA 106 - Linha de limbo graduada de 0 a 180° no T360A, a partir de 0°, graduada de 5 em cinco graus e no centro do transferidor, orifício com 2 mm de diâmetro.  
FONTE: Autor

## 3.2.1.5 Régua reta e 'régua' circular

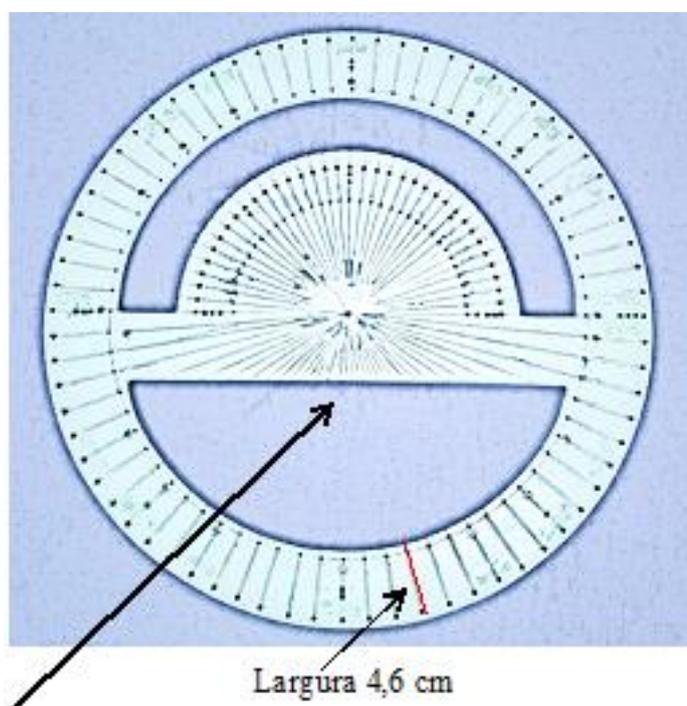


FIGURA 107 - Régua reta não milimetrada e 'régua' circular com largura de 4,6 cm.  
FONTE: Autor

## 3.2.1.6 Segmentos de continuidade dos raios, em baixo relevo, em 'régua' circular do T360A.

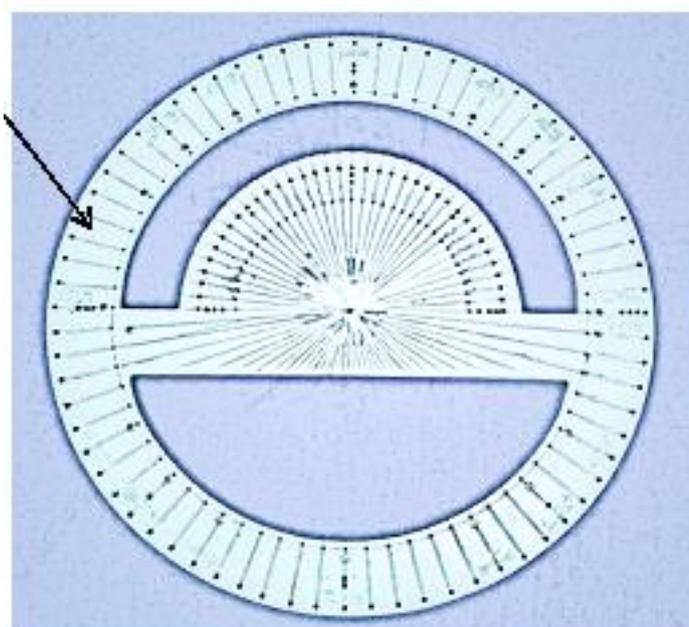


FIGURA 108 - Sulcos com dimensões (Profundidade x Largura x Comprimento) de (0,5 x 1,0 x 46) mm.  
FONTE: Autor

### 3.2.1.7 Segmentos de raios, em baixo relevo, do T180A.

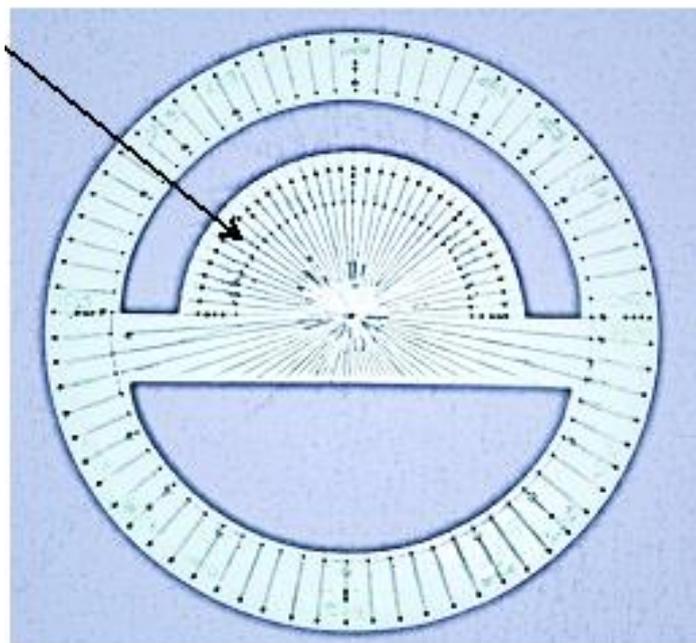


FIGURA 109 - Sulcos com dimensões (Profundidade x Largura x Comprimento) de (0,5 x 1,0 x 112) mm.  
FONTE: Autor

### 3.2.1.8 Pontos de alto relevo, marcadores de medidas de ângulos, no T360A.

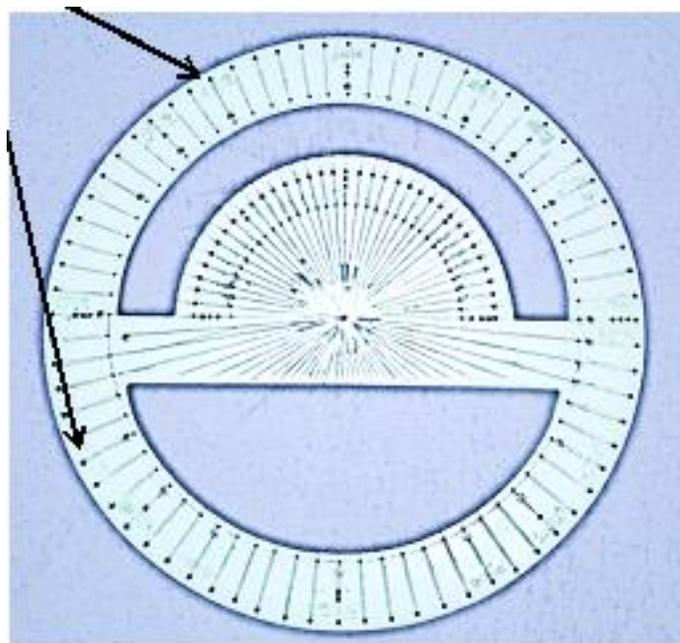


FIGURA 110 - Pontos de alto relevo de 5° em 5°, com 2 mm de diâmetro.  
FONTE: Autor

3.2.1.9 Pontos de alto relevo de  $30^\circ$  em  $30^\circ$ , para medida de ângulos especiais, no T360A.

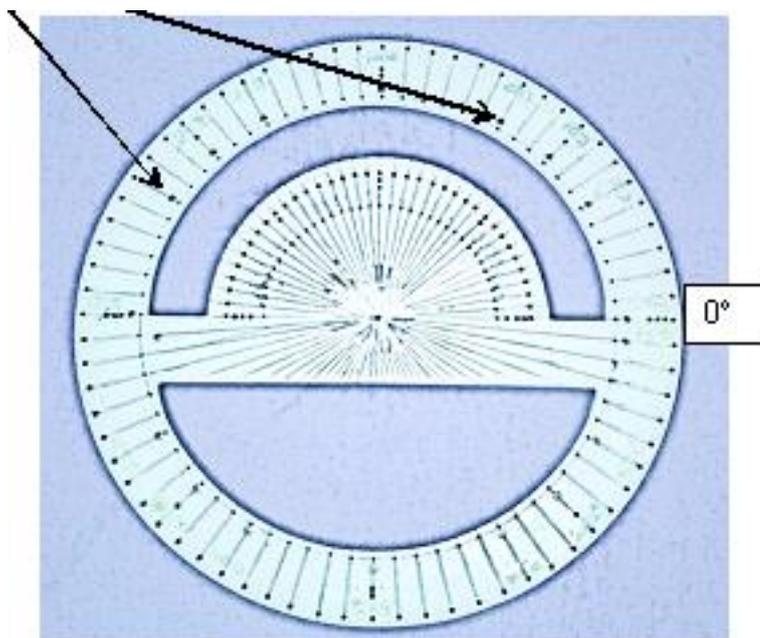


FIGURA 111 - Pontos de alto relevo de  $30^\circ$  em  $30^\circ$ , com 4 mm de diâmetro.

FONTE: Autor

3.2.1.10 Pontos de alto relevo, para medida de bissetrizes de ângulos retos, nos quadrantes I, II, III e IV.

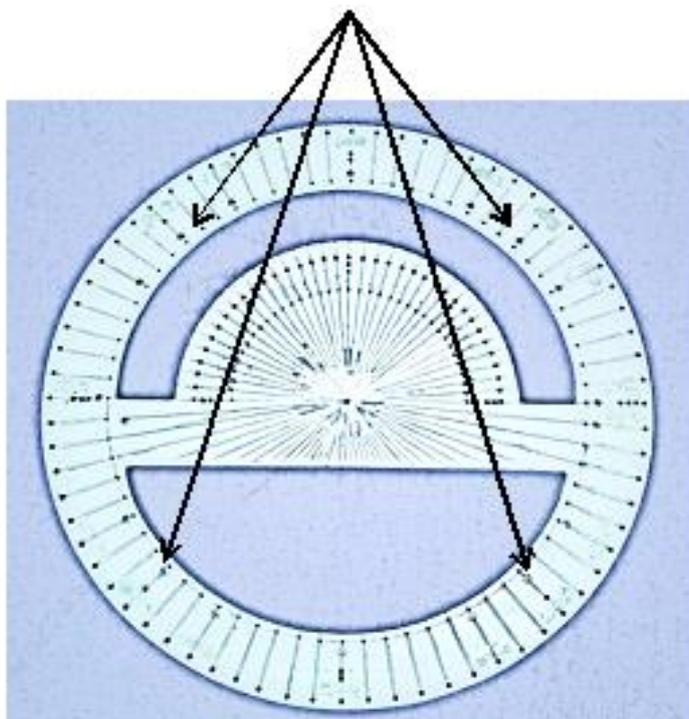


FIGURA 112 - Um ponto de alto relevo para os ângulos de  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  e  $315^\circ$ , de 4 mm de diâmetro.

FONTE: Autor

3.2.1.11 Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de  $0^\circ$  e  $180^\circ$ .

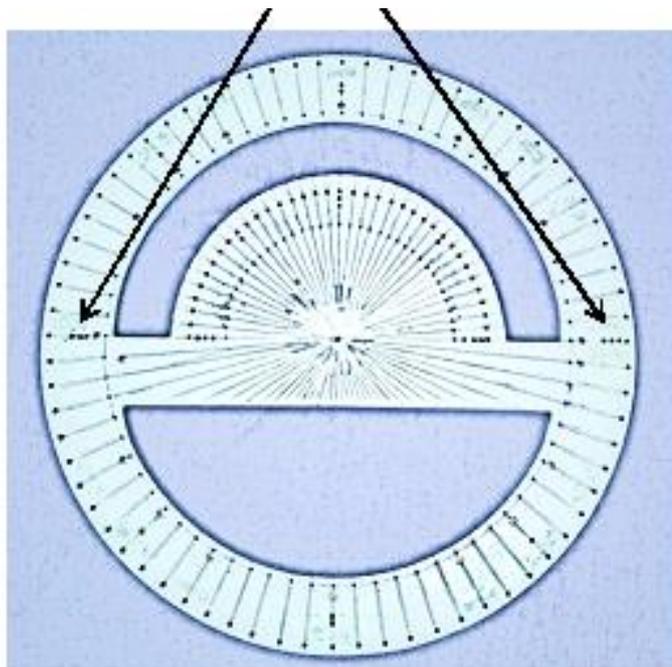


FIGURA 113 - Quatro pontos de alto relevo para os ângulos de  $0^\circ$  e  $180^\circ$ , com 2 mm de diâmetro  
FONTE: Autor

3.2.1.12 Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de  $90^\circ$  e  $270^\circ$ .

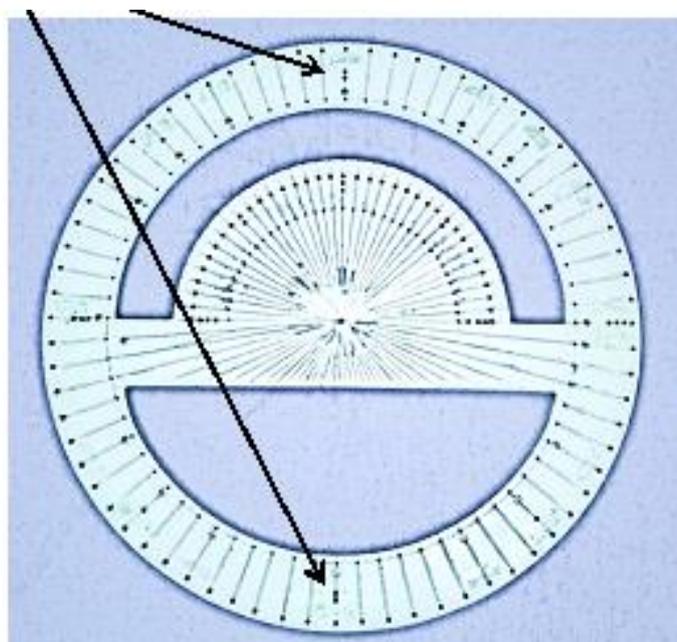


FIGURA 114 - Três pontos de alto relevo para os ângulos de  $90^\circ$  e  $270^\circ$  com 2 mm de diâmetro.  
FONTE: Autor

### 3.2.1.13 Pontos de alto relevo, para marcação especial dos ângulos de 45°, 135°, 225° e 315°.

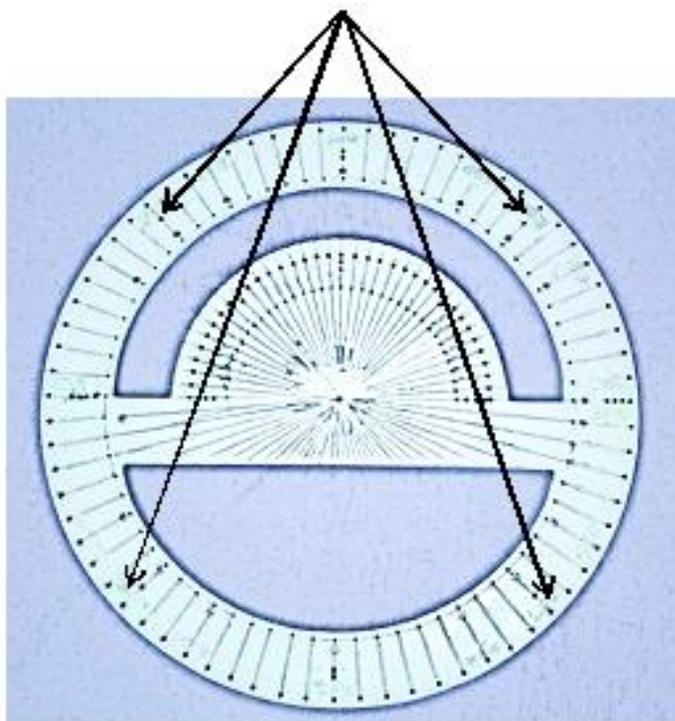


FIGURA 115 - Dois pontos de alto relevo, de 2 mm de diâmetro, para os ângulos de 45°, 135°, 225° e 315°  
FONTE: Autor

### 3.2.1.14 Orifícios para inserção de punção no T360A.

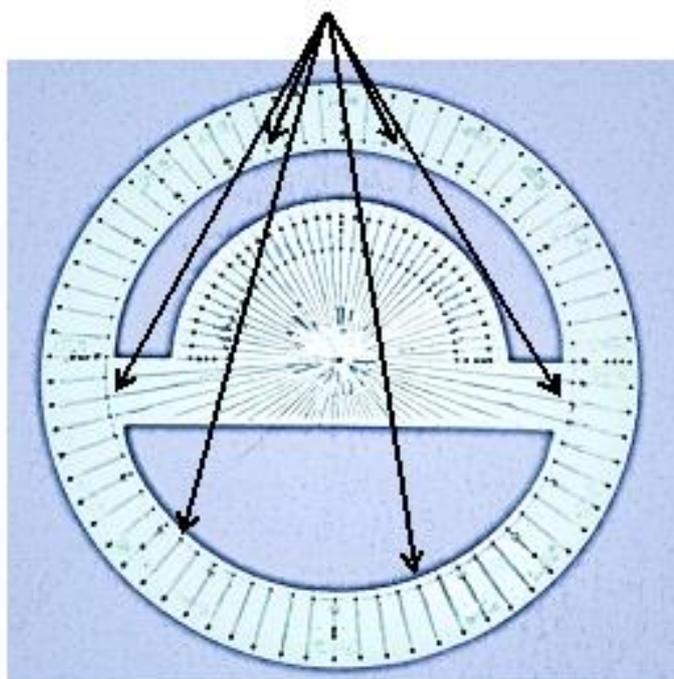


FIGURA 116 - Orifícios de 2 mm de diâmetro na parte interna da 'régua' circular, a cada 5°.  
FONTE: Autor

### 3.2.1.15 Orifícios para inserção de punção no T180A.

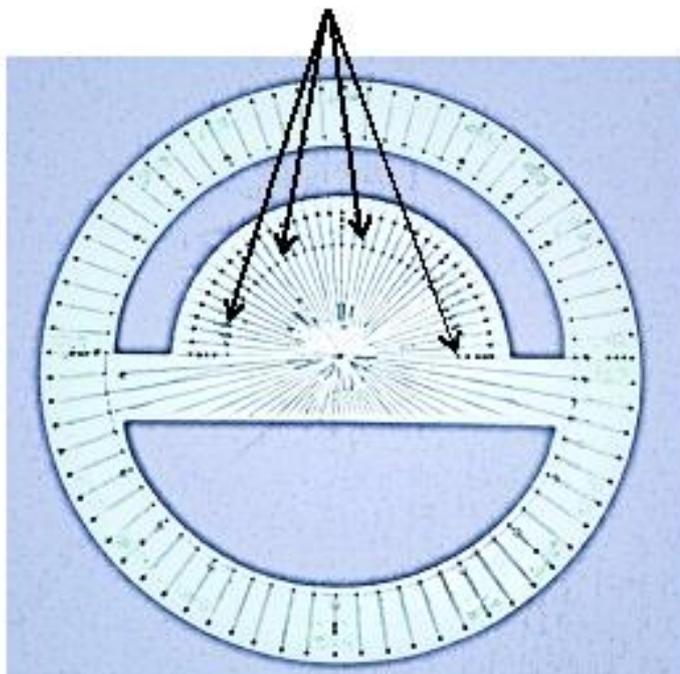


FIGURA 117 - Orifícios de 2 mm de diâmetro, na parte interna do T180A, a cada 5°.

FONTE: Autor

### 3.2.1.16 Marcadores táteis com escrita em Código Braille.

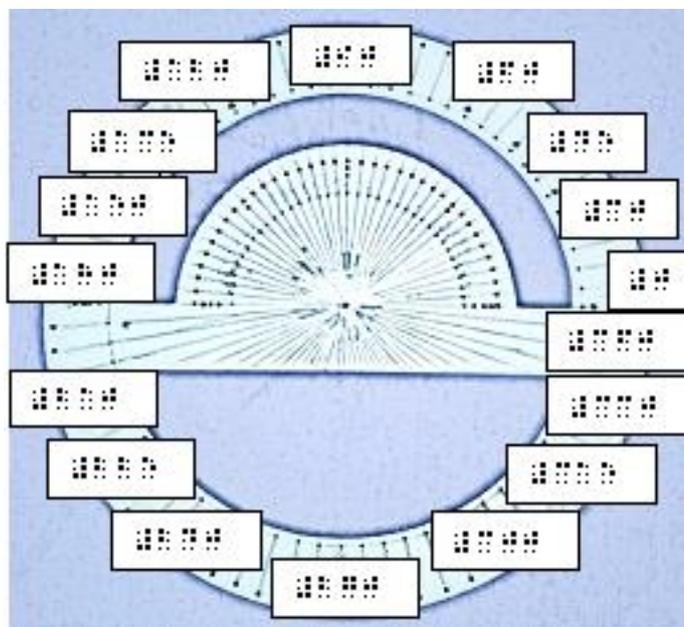


FIGURA 118 - Escrita em Braille em transparência de Policarbonato, (PPC), em filme de Poliéster, com espessura de 100 micra, para os ângulos de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 135°, 150°, 180°, 210°, 225°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330° e 360°

FONTE: Autor

### 3.2.1.17 Linha circular interna em baixo relevo, no T360A.

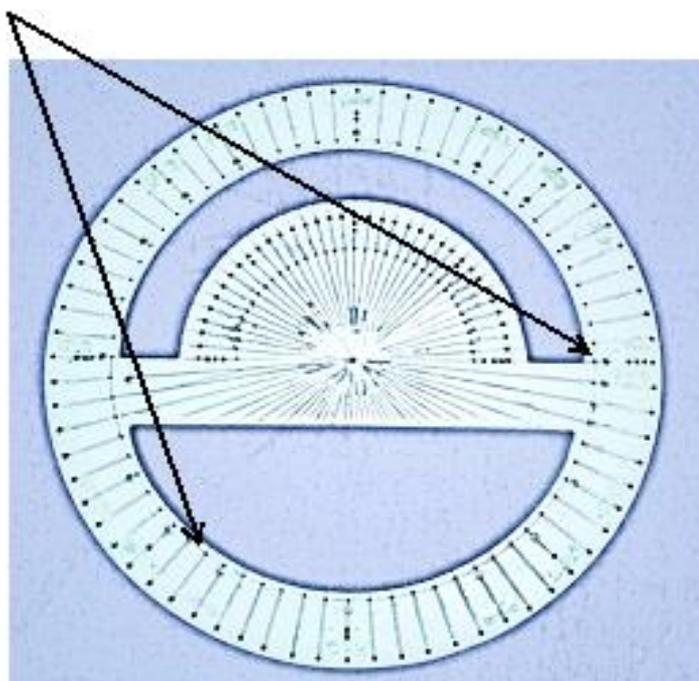


FIGURA 119 - Linha circular interna, em baixo relevo  
FONTE: Autor

### 3.2.2 FUNCIONALIDADE

O Transferidor T360A foi desenhado para possibilitar a realização de leituras de ângulos a partir de pontos em alto relevo, mas também a construção dos principais ângulos múltiplos de 5, sem a utilização de compasso, a partir de pontos perfurados correspondentes a cada variação de cinco graus, identificáveis tanto a partir do próprio ponto vazado quanto dos pontos em alto relevo.

### 3.2.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Transferidor T360A – Transferidor de 360° e de 180°, adaptado em alto e baixo relevo, com estrias em sulco de raio.

1. Material: Transferidor em placa de PVC, com duas placas sobrepostas de 2 mm cada.
2. Tamanho 39,8 cm
3. Intervalos de ângulo: [0, 360], raio 19,9 cm; [0, 180], raio 11,3 cm.
4. Peso: 400 gramas.
5. Espessura 4 cm.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISES DO PROCESSO VIVIDO

Para o desenvolvimento do momento II, um cuidado especial foi verificado em relação ao transporte do instrumento até o ambiente da aula, que foi feito em uma bolsa grande. A questão do instrumento secundário de armazenamento em recipiente adequado será objeto de estudo posterior, dada à fragilidade do instrumento em função dos cortes que a peça de PVC foi submetida. Para este momento, embora a bolsa não fosse adequada, serviu ao propósito de salvaguardar o instrumento até que fosse apresentado à aluna Sophie.

Para esta aula especial, a preparação do ambiente no espaço da aula, foi feito com material que atendesse a necessidade daquele momento: Máquina de datilografia Braille , papel de gramatura 120 g/m<sup>2</sup> , 11', para escrita Braille e registros em relevo tamanho A3, A4; transferidor instrumentos adaptados em alto relevo, baixo relevo ou alto e baixo relevo para produção de figuras em relevo: punção, fundo emborrachado de (E x L x C) (7 x 210 x 297) mm para produção de alto relevo em papel 120g/m<sup>2</sup>, transferidor adaptado T360 (alto e baixo relevo) , régua adaptada, mesa com espaço recomendável (L x C) de 60 x 75 cm, embora o objetivo da aula fosse a apresentação do novo instrumento. Mas a ambientação estava pronta caso Sophie requisitasse algum desses recursos.

Esse encontro ocorreu nas dependências da Biblioteca Pública Arthur Vianna, da Fundação Cultural do Estado do Pará, por ocasião de utilização desse espaço para a realização de aulas à Sophie, haja vista impedimentos de ordem de estrutura física da escola especializada.

Ao falar sobre o objetivo da aula daquele dia, que era a exploração do instrumento, Sophie pareceu sem entender direito o que iria acontecer. Após receber o material, contou que sua irmã Alice possuía um parecido, mas bem pequeno. Entre indagações que são abordadas de forma mais específica no texto principal desta dissertação, comentou aspectos relativos ao tamanho, à forma, os pontos demarcatórios de ângulos, as raias direcionadoras em sua profundidade e a leitura em Braille.

O fato de Sophie ter feito essas observações atendeu ao objetivo do segundo momento desse planejamento, pois consubstanciava a interação entre o objeto feito para ela, analisado e revisado por ela para que fossem feitos os ajustes em função de suas próprias críticas e observações, para que em seguida retornasse às suas mãos a fim de que aprovasse ou não os ajustes.

Os ajustes aos quais Sophie se pronunciou foram, ponto a ponto, sendo justificados a ela. Inicialmente, o tamanho se justifica a fim de que sejam escritos o máximo possível de referências aos ângulos, em Braille, e por este código ocupar um espaço considerável, por cela Braille, de 6x4 mm, a redução das dimensões do instrumento implicariam em diminuição das informações escritas em Braille. Esse aspecto é observado no transferidor menor, de 180°, que o próprio instrumento traz em seu centro, porém, sem escritas em Braille.

Quanto à escolha do material não houve restrições ou comentários desfavoráveis. Sophie percebeu que se tratava de um instrumento com desenho que ainda não havia manipulado.

De fato, em relação à forma, o instrumento traz um desenho diferenciado que possibilita escrita em Braille dos principais ângulos no intervalo de 0° a 360°. Requer utilização para papel 40kg, de 11 pol (transferidor de centro, de 180°), mas também em papel em formato A3. O desenho também facilita o manuseio, tanto para o transporte quanto para manipulação em mesa de trabalho.

Após traçado de linhas curvas e retas, foi elaborada estratégia de corte para as peças de PVC.

A estratégia baseava-se em corte mecânico, a partir de cortador de placas PVC/Duratex, porém essa estratégia mostrou-se falha e ineficaz, sendo substituída por corte com equipamento elétrico Dremmel 300. Esta nova estratégia atendeu as necessidades de corte das peças, imprimindo caráter semi-profissional ao corte.

Traçadas na fase de desenho, linhas de diâmetro percorriam a peça em sua circunferência. Essas linhas eram demarcadoras de cortes vazados em sulcos.

Uma das diferenciações do material é que traz, em sua face frontal, sulcos que percorrem o instrumento do ponto de origem, ao centro, em direção aos ângulos mostrados com pontos em relevo. Esses sulcos são raias e sua função é direcionar o caminho que o usuário deve percorrer, com uso do punção, a fim de que localize o ângulo desejado.

Os sulcos de baixo relevo foram motivos de observações cuidadosas de Sophie. Ao tentar guiar-se por eles, confundia-se e por vezes saía das raias, mostrando assim que os sulcos deveriam ser ainda mais profundos. Essa correção foi feita e o corte cônico foi mantido a fim de que fossem mais apropriados à exploração tátil, haja vista que cortes retos poderiam implicar em prejuízos para as polpas dos dedos no ato exploratório ao se deslizar os dedos pelas raias, o que não aconteceria se os cortes dos sulcos fossem cônicos. Os sulcos foram alterados para as dimensões de 0,5 x 1 mm (Profundidade x largura). Essa nova apresentação foi aprovada por Sophie, por ocasião do retorno.

Assim como as raias, as demarcações por onde seriam fixados os pontos de relevo também foram previamente definidos. Essas demarcações teriam que ser perfuradas.

Como parte inicial do trabalho de construção, tanto as definições de raias como perfurações de peças foram alvo de muita atenção.

A fase de perfuração trouxe inicialmente uma situação de impossibilidade quanto à temperatura que a peça de PVC era submetida no ato de perfuração. Perfurações com brocas de aço implicam em aquecimento do sistema utilizado, no contato da broca de aço com a peça de estrutura vinílica.

Nessa situação, a temperatura da broca gerava cozimento das estruturas vinílicas e impregnação dessas nas laterais da broca, o que provocava um aumento de quase 0,5 mm no diâmetro da perfuração da peça. A perfuração nesses termos ocasionaria uma fixação desregulada e, portanto, passiva de adernos e ruptura de fixação, com desprendimento do ponto em relevo e conseqüente prejuízo do instrumento. Essa situação não foi prevista antes do início do trabalho e só foi percebida nos testes preliminares de perfuração. Para corrigir o problema, uma estratégia de fazer a limpeza da broca antes de cada perfuração foi executada com uso de alicate do tipo meia cana, a cada perfuração.

Embora não se tratasse de técnica apurada, resolveu o problema.

Esse procedimento garantiu perfurações de 2 mm de diâmetro contudo demandou um aumento de tempo em mais 10 a 15 vezes de tempo normal de perfuração caso o problema não existisse.

No processo de construção, a escolha da estratégia de perfuração e pinturas em separado mostrou-se significativa, porém percebemos que deveríamos ter feito a fixação prévia de frente e fundo e perfuração simultânea das peças resultaria em otimização de tempo, evitando a grande quantidade de tempo despendido, pois o tempo de secagem de tinta entre demãos demandam intervalos de 10 a vinte minutos entre demãos, tanto para a preparação da superfície à base de primmer quanto a pintura de esmalte sintético, além de tempo de secagem mínima de duas horas, para um e para outro componentes.

A pintura das peças de PVC, assim como das 'cabeças' de arrebites foram feitos com resinas apropriadas, evitando uso de tintas que trouxessem riscos ao manuseio por constituição inadequada de composição química. As certificações apresentadas garantem a qualidade dos produtos utilizados.

A pintura estava com resíduos de resinas que auxiliariam a fixação dos pontos em relevo.

Esse era outro ponto que merecia especial atenção e mostrou-se como elemento desafiador. Qual relevo seria utilizado e como seria sua realizada sua fixação nas peças.

Inicialmente foi definida a utilização de pontos em relevos a partir de cabeças de alfinete. Mas essa decisão mostrou que o uso desse componente traria riscos para Sophie durante o manuseio. Ao fazer a fixação do aparelho com uso de arrebites, foi observado casualmente que a ‘cabeça’ do arrebite era boleada e que serviria ao propósito de ser utilizada como elemento de relevo em todo o instrumento.

Essa estratégia foi utilizada e os pontos de relevo foram todos constituídos de ‘cabeças’ de arrebite.

Em relação a esses pontos em relevo, Sophie prestou um serviço ímpar, ao manuseá-los e falar sobre suas impressões. Comentou que os pontos poderiam ser refeitos e que precisavam estar em mesma altura. Alguns dos pontos ficaram mais baixos que os outros.

Essa diferença de altura se deu provavelmente devido a diferença das larguras de algumas perfurações, o que provocou ação mecânica do arrebite antes de atingir a altura planejada por não encontrar resistência para seu travamento e com isso sofrer essas diferenças de altura, uns em relação aos outros.

Para essa correção, o trabalho deveria ser feito em relação às retiradas dos pontos de alturas menores e recolocação dos mesmos em alturas corretas e por questões técnicas e falta de tempo compatível com o período de definição do texto principal desta dissertação, isso não foi possível. Mas esse fato, de suma importância, será corrigido o mais breve possível, para que possa ser analisado, posteriormente, por Sophie e outros alunos com deficiência, além de Sophie.

Em relação ao alinhamento dos pontos em relevo, não houve comentários desfavoráveis que merecessem reparos, porém, um dos pontos de fixação, localizado abaixo do ponto marcador especial para do ângulo de  $0^\circ$ , ficou deslocado e deve ser corrigido. Na posição em que está colocado, pode ser confundido como se fosse um marcador de ângulo, mas sua função é apenas de fixação.

Assim, a partir das impressões de Sophie em relação a estes pontos de relevo, desde que colocados em mesmas alturas, em uma primeira análise podemos inferir que atende a necessidade a qual se destina.

Em sua exploração pelo instrumento, Sophie tateava, percorria com as mãos as curvas e retas do aparelho, buscava os pontos, levantava o aparelho, tocava a parte de trás do aparelho que também possibilita exploração tátil sem riscos de natureza de continuidade. Percebeu que havia escritos em Braille e se deteve tentando ler o que estaria escrito. Ao tentar

ler, descobriu que havia problema de alinhamento dos números escritos, uns em relação aos outros, e sugeriu que fosse corrigido.

Sophie havia encontrado dificuldade em ler os pontos em Braille e isso chamou atenção em particular. Considerando que a estrutura do aparelho se baseava em que ela tivesse condições de ler o Braille, esse fato não poderia ter ocorrido. Ao fazer releitura, referiu-se aos diferentes níveis de impressão dos pontos em Braille. Para ela, a leitura estava difícil devido às diferenças de alturas dos pontos em relevo das celas Braille. Ela dizia que o Braille estava “apagado”.

Ao se referir sobre a altura dos pontos em Braille, informou que todos deveriam ser de mesma altura. De fato, os pontos estavam alinhados, porém não possuíam as mesmas alturas e essa correção ficou para um momento futuro, haja vista a demanda de tempo que essa empreita necessitaria.

A estratégia inicial de escrever o Braille em lâmina de PVC não funcionou e isso trazia um problema a ser resolvido.

O Braille escrito nessas condições inviabilizaria as leituras. Assim, era necessário pesquisar em qual material poderia ser escrito o Braille, a fim de corrigir o problema. A solução foi encontrada ao se trocar o uso da lâmina de PVC do tipo Braillon, por transparência de Policarbonato - PPC, em filme de Poliéster, com espessura de 100 micra.

## CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo mostrou-se interessante a partir do momento em que o pesquisador imaginou resolver a questão de utilização de instrumento de medição de graus, adaptado ou não, que fosse adquirido no mercado.

Após um tempo de procura, deparou-se com a falta de produto que atendesse a necessidade apontada por banca examinadora em rito de qualificação de mestrado. Nesse momento, foi apontada a falta de utilização de instrumento referencial para conceituação de ângulos a partir do intervalo  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$ .

O produto mais próximo que o mercado oferece e que foi encontrado durante as buscas foi um produto confeccionado comercializado a partir de site da internet.

Trata-se de um instrumento (relativo ao estudo de ângulos), que fica a 17 mm de altura do papel, para definição de ângulo. Possui 5 mm de espessura, de material plástico resistente, 100 mm de raio, comercial, e presta ludicamente bem a que veio, segundo seu criador, o Professor Rubens Ferronato.

Apesar de busca, não foi possível obter maiores informações sobre o trabalho de Ferronato, sendo informado no repositório que a dissertação de Mestrado que abordava o tema é do ano de 2002 e que está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, com o título A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática.

Esta situação impulsionou o pesquisador a criar a ferramenta que fosse diferenciada em relação ao que o mercado oferece.

Enquanto objetivo pontual em função do trabalho desenvolvido e de seu objetivo, o transferidor T360A atende ao que se propõe, porém, a fim de atender a necessidade de ser visto, manipulado e analisado por outros alunos na condição de cegueira, este instrumento deve passar, e momento posterior ao período desta dissertação, por novas aplicações em salas de aulas onde hajam alunos com deficiência visual a fim de que também imprimam suas marcas e observações enquanto cidadãos críticos e assim, contribuir para que o instrumento seja aperfeiçoado para uma versão final, que certamente ainda não é essa.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva. Disponível em <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/o-ensino-de-matematica-para-alunos-com-deficiencia-visual-atraves-do-uso-do-multiplano-peda>. Acesso em 20/10/2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho – SIT. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho – DSST. **MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DAS VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO CONTRA OS EFEITOS TÉRMICOS DO ARCO ELÉTRICO E DO FOGO REPENTINO**. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/equipamentos-de-protecao-individual-epi>. Acesso em 11/2/2016.

MULTIPLANO. Disponível em <http://www.multiplano.com.br/>. Acesso em 18/10/2015.

VYGOTSKI, Liev Semiónovic. Obras Escogidas V. fundamentos de defectología. Edición en lengua castellana. Tradução Julio Guillermo Blank. Madrid: Visor . 1997. Disponível em [pt.scribd.com/doc/25672525/Vigotsky-Obras-Escolhidas-Tomo5-Fundamentos-de-defectologia-Completo-Em-espanhol](http://pt.scribd.com/doc/25672525/Vigotsky-Obras-Escolhidas-Tomo5-Fundamentos-de-defectologia-Completo-Em-espanhol) acesso em 11.11.2013

TINTA LAZZURIL. NBR ISSO 9001. Disponível em <https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=iso%209001%20pdf>. Acesso em 14/2/16.

PRIMMER UNIVERSAL CARPLAST. Disponível em <https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=PRIMMER+UNIVERSAL+CARPLAST>. Acesso em 14/2/16.

## APÊNDICE

1. REGISTROS FOTOGRÁFICOS – Todas as fotografias foram registradas a partir de duas câmeras: Câmera semi-profissional Nikon D 3200e Câmera de celular Microsoft. Na Câmera semi-profissional foi utilizada um tripé para câmera fotográfica extensível até 1,80 m.

FIGURAS DE MATERIAIS (todas as figuras são do autor).

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI: Blusa de proteção tipo NR 10; Bota tipo CA 19046; Luva em Raspa de couro P07; Macacão tipo NR 10 ; Máscara tipo respirador descartável; Máscara semi-facial tipo NR 18 Masprot M-149, CA 10463 com filtro químico Alltec CMC-1 (gases ácidos e vapores orgânicos); Protetor auricular concha CA 820 NR 15; Protetor facial Cristal 8 Carbografite CA 11442.



FIGURA 120 - Blusa de proteção tipo NR 10  
FONTE: Autor



FIGURA 121 - Bota tipo CA 19046  
FONTE: Autor



FIGURA 122 - Luva em Raspa de couro P07  
FONTE: Autor



FIGURA 123 - Macacão tipo NR 10  
FONTE: Autor



FIGURA 124 - Máscara tipo respirador  
descartável  
FONTE: Autor



FIGURA 125 - Máscara semi-facial tipo NR 18  
Masprot M-149, CA 10463 com filtro químico  
Alltec CMC-1 (gases ácidos e vapores orgânicos).  
FONTE: Autor



FIGURA 126 - Protetor auricular concha  
CA 820 NR 15  
FONTE: Autor

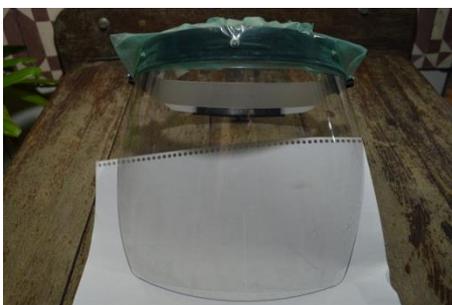


FIGURA 127 - Protetor facial Cristal 8  
Carbografite CA 11442  
FONTE: Autor

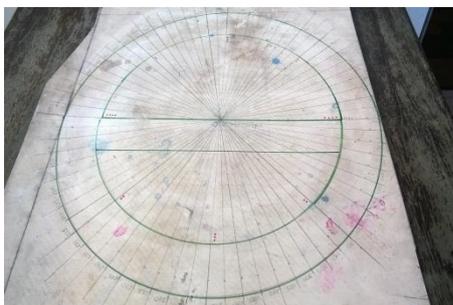
**FASE 1 – DESENHO**

FIGURA 128 - Placa de PVC com desenho de transferidor e demarcações de pontos de perfuração com linhas guia, raias para sulcos, demarcações especiais para ângulos notáveis e espaço para escrita em Braille  
FONTE: Autor



FIGURA 129 - Transferidor técnico 9004  
FONTE: Autor



FIGURA 130 - Trena Y1720CM  
FONTE: Autor



FIGURA 131 – Esquadros  
FONTE: Autor



FIGURA 132 - Gabarito de desenho, adaptado  
pessoas com deficiência visual.  
FONTE: Autor

## FASE 2 – CORTE



FIGURA 133 - Instantâneo da fase de  
corte, com uso de EPI.  
FONTE: Autor



FIGURA 134 - Furadeira profissional  
FONTE: Autor



FIGURA 135 - Retífica Dremmel 300  
FONTE: Autor



FIGURA 136 - Serra de aço para retífica  
Dremmel 300  
FONTE: Autor



FIGURA 137 - Retífica Dremmel com abraçadeira adaptada para corte em 'círculo'  
FONTE: Autor



FIGURA 138 - Grampo 10 polegadas  
FONTE: Autor



FIGURA 139 - Serra Dremmel  
FONTE: Autor

FASE 3 – DEFINIÇÃO DE RAIAS EM BAIXO RELEVO.



FIGURA 140 - Cortador cônico para placas em PVC  
FONTE: Autor



FIGURA 141 - Esquadro profissional em aço  
FONTE: Autor

FASE 4 – PERFURAÇÃO DE PVC PARA INSERÇÃO DE PONTOS EM ALTO RELEVO



FIGURA 142 - Extensão para perfurações com retífica Dremmel 300  
FONTE: Autor



FIGURA 143 - Alicates meia cana  
FONTE: Autor



FIGURA 144 - Instantâneo de perfuração  
de placa  
FONTE: Autor

FASE 5 – PINTURA DE PEÇAS CORTADAS.



FIGURA 145 - Alfinetes nº 620  
FONTE: Autor



FIGURA 146 - Alfinete como relevo em placa PVC pré pintura  
FONTE: Autor



FIGURA 147 - Compressor Schulz 24l, 8,3 Bar  
FONTE: Autor



FIGURA 148 - Esmalte sintético automotivo secagem ultra rápida Sherwin-willians cor branca geada 01142  
FONTE: Autor



FIGURA 149 - Esmalte Dulit de alta proteção Renner cor preto brilhante  
FONTE: Autor



FIGURA 150 - Mangueira de pintura  
pressão máx 300 psi  $\frac{1}{4}$ , 20m  
FONTE: Autor



FIGURA 151 - Pistola de pintura ar direto pressão  
máx 40 lbs/pol<sup>2</sup>, 500 ml, consumo 0,9 pcm  
FONTE: Autor



FIGURA 152 - Pistola de pintura gravidade  
0,8 mm, tipo Aerógrafo, pressão 20-30 lbs/pol<sup>2</sup>,  
consumo 2pcm, caneca alumínio  
FONTE: Autor



FIGURA 153 - Placa1 em PVC, cortada  
para T360A  
FONTE: Autor



FIGURA 154 - Placa 2 em PVC, cortada  
para T360A  
FONTE: Autor



FIGURA 155 - Primer universal Carplast tradicional  
FONTE: Autor



FIGURA 156 - Thinner Pu Anjo/ Aguaraz solvente Veloz  
FONTE: Autor



FIGURA 157 - Instantâneo de pintura de placa de PVC  
FONTE: Autor

FASE 6 – PINTURA DE PONTOS EM ALTO RELEVO.



FIGURA 158 - Pintura de arrebites para uso como pontos de relevo no T360A  
FONTE: Autor

FASE 7 - COLOCAÇÃO DE PONTOS DE ACOPLAGEM DE PEÇAS, EM ALTO RELEVO.

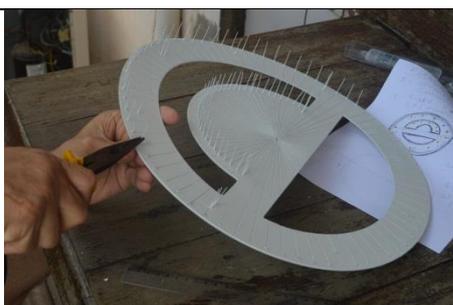


FIGURA 159 - Retirada de pontos protetores de perfurações  
FONTE: Autor

FASE 8 – REVISÃO E ANÁLISE DO MATERIAL.



FIGURA 160 - Transferidor T360A pronto  
FONTE: Autor

## ETAPA 5 – ESCRITA EM BRAILLE



FIGURA 161 - Máquina Perkins para escrita em Braille  
FONTE: Autor

## F. ALFABETO BRAILLE

### CÉLULA BRAILLE

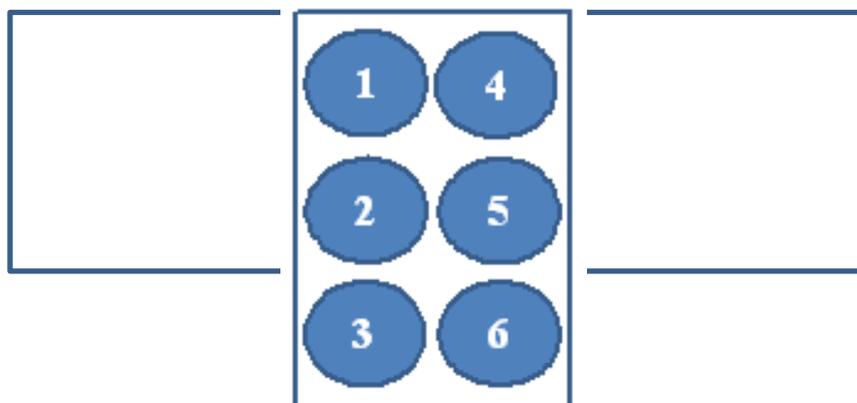


FIGURA 162 Representação didática numerada da cela Braille com pontos 1245 aplicados para definição de linha fundamental do código Braille.

FONTE: Autor

### Quadro 1. Alfabeto em Braille

⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
⠪	⠫	⠬	⠭	⠮	⠯	⠰	⠱	⠲	⠳
⠴	⠵	⠶	⠷	⠸	⠹	⠺	⠻	⠼	⠽
⠿	⠀	⠁	⠂	⠃	⠄	⠅	⠆	⠇	⠈
⠉	⠊	⠋	⠌	⠍	⠎	⠏	⠑	⠒	⠓
⠔	⠕	⠖	⠗		⠘				

**Quadro 2. Alfabeto em Braille com correspondentes latinos**

⠁	⠃	⠉	⠙	⠑	⠋	⠗	⠕	⠊	⠚
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

⠅	⠇	⠓	⠝	⠕	⠋	⠗	⠕	⠊	⠚
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t

⠥	⠦	⠭	⠮	⠵	⠶	⠶	⠶	⠶	⠶
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
â	ê	î	ô	ù	à	ï	ü	õ	ò/w

⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
,	;	:	ÿ	?	!	=	“	*	”

í	ã	ó	Sinal de algarismo	apóstrofo	hífen				
⠠	⠠	⠠	⠠		⠠				

**Quadro 3. Alfabeto em Braille, letras correspondentes latinas e números dos pontos Braille.**

⠁	⠃	⠉	⠙	⠑	⠋	⠗	⠕	⠊	⠚
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
1	12	14	145	15	124	1245	125	24	245

⠅	⠇	⠓	⠝	⠕	⠏	⠑	⠞	⠎	⠞
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
13	123	134	1345	135	1234	12345	1235	234	2345

⠥	⠦	⠭	⠮	⠵	⠨	⠢	⠠	⠡	⠣
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
136	1236	1346	13456	1356	12346	123456	12356	2346	23456

⠤	⠥	⠨	⠬	⠮	⠠	⠢	⠤	⠨	⠬
â	ê	î	ô	ù	à	ï	ü	õ	ò/w
16	236	146	1456	156	1246	12456	1256	246	2456

⠠	⠡	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩	⠪
,	;	:	ÿ	?	!	=	“	*	”
2	23	25	256	26	235	2356	236	35	356

⠠	⠡	⠣	⠤		⠦				
í	ã	ó	SN	apóstrofo	hífen				
34	345	346	3456	3	36				

**Quadro 4. Alfabeto em Braille, letras correspondentes latinas, números dos pontos Braille e correspondentes para escrita em teclado.**

⠁	⠃	⠉	⠙	⠑	⠋	⠗	⠓	⠊	⠚
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
1	12	14	145	15	124	1245	125	24	245
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

⠅	⠇	⠍	⠎	⠕	⠏	⠑	⠗	⠎	⠞
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
13	123	134	1345	135	1234	12345	1235	234	2345
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t

⠥	⠦	⠭	⠮	⠵	⠴	⠢	⠠	⠨	⠬
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
136	1236	1346	13456	1356	12346	123456	12356	2346	23456
u	v	x	y	z	&	=	(	!	)

⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
â	ê	ì	ô	ù	à	ï	ü	õ	ò/w
16	236	146	1456	156	1246	12456	1256	246	2456
*	<	%	?	:	\$	}	\	[	w

⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
,	;	:	ÿ	?	!	=	“	*	”
2	23	25	256	26	235	2356	236	35	356
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

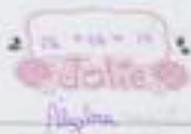
⠠	⠡	⠢	⠣		⠥				
í	ã	ó	Sinal de algarismo	apóstrofo	hífen				
34	345	346	3456	3	36				
/	>	+	#		-				

## **ANEXOS**

## Anexo A - AULAS

Aulas relativas ao atendimento de 28/08/2014

Data da aula escola regular 26/06/2014

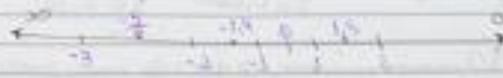


$\mathbb{Q}$

**Conjunto dos números racionais ( $\mathbb{Q}$ )**  
 É o conjunto formado por números que podem ser escritos na forma de fração  $\left(\frac{a}{b}\right)$ , onde  $a$  e  $b$  são números inteiros ( $b \neq 0$ )

Ex:  $\dots, -2, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{5}, -\frac{1}{6}, -\frac{1}{7}, -\frac{1}{8}, -\frac{1}{9}, -\frac{1}{10}, 0, \frac{1}{10}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \dots$

2. denominador      3. denominador      Representação na Reta Numérica



**Valor Absoluto ou Módulo**  
 É a distância de um número ao zero

Ex:  $| -4,76 | = 4,76$   
 $| 7\frac{1}{2} | = 7\frac{1}{2}$

número Misto

**Números Opostos ou Simétricos**  
 Dois números são opostos ou simétricos quando apresentam mesmo valor absoluto, porém sinais contrários.

Ex: Opostos  $-7,8$  e  $+7,8$

O simétrico de  $+\frac{17}{4}$  é  $-\frac{17}{4}$

**Comparação de Números Racionais**  
 + Entre um número negativo e um positivo

$-\frac{3}{4} < \frac{1}{5}$       O número positivo é sempre o maior



FIGURA 163 - Aula da escola regular do dia 26/06/2014  
Assunto Conjunto dos números Racionais

FONTE: Sophie

## Anexo B – AULAS

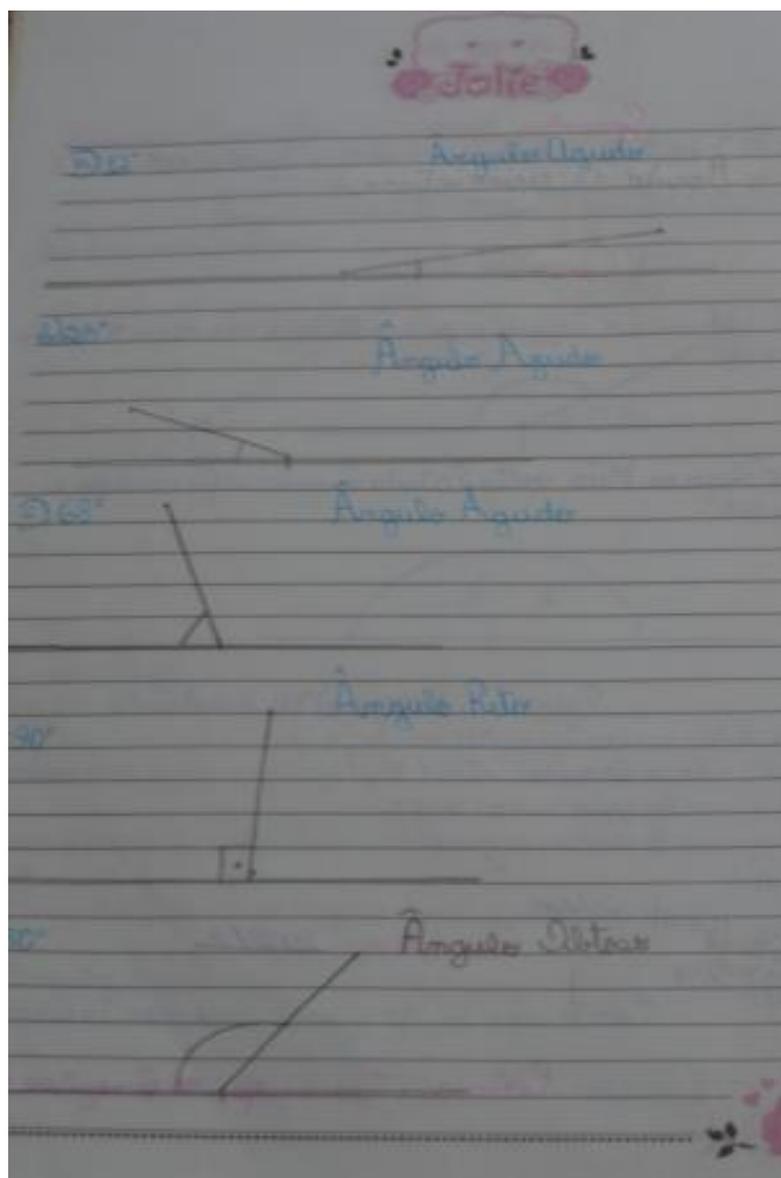


FIGURA 164 - Aula do dia 07/05/2014  
Assunto Ângulos

FONTE: Sophie

## Anexo C – AULAS

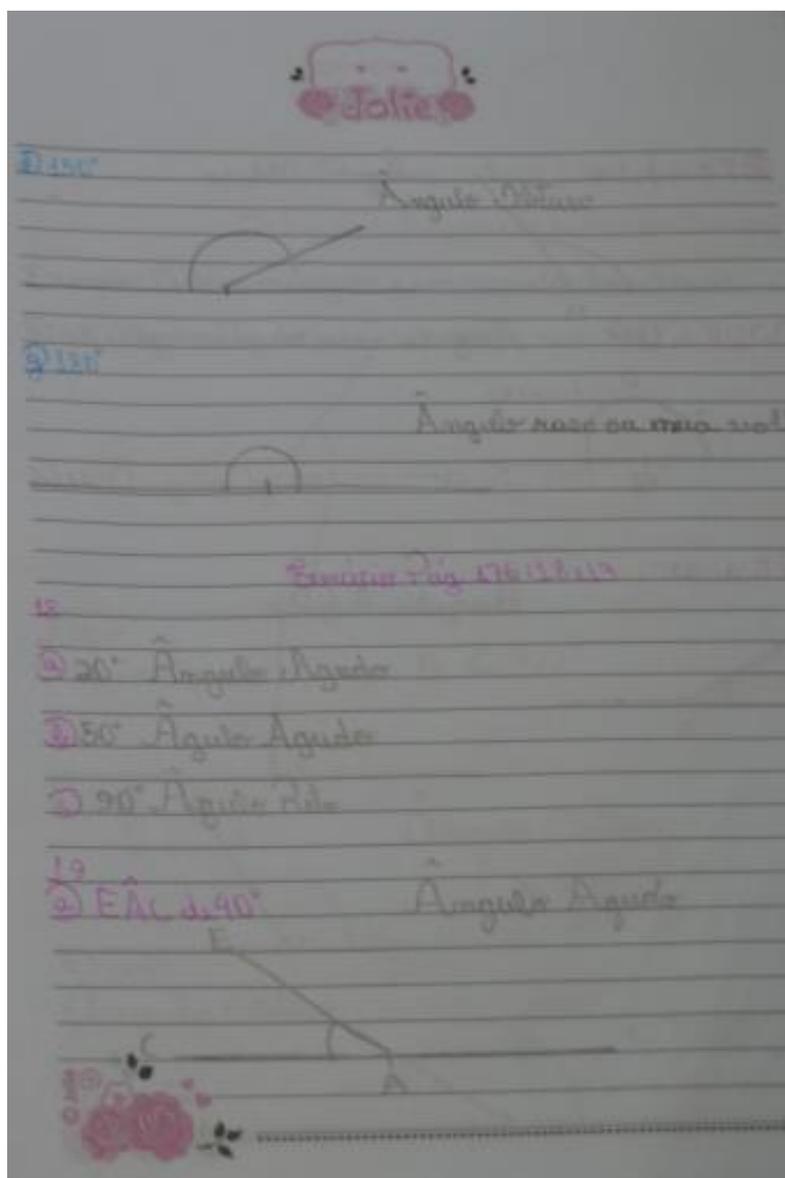


FIGURA 165 - Aula do dia 07/05/2014  
Assunto Ângulos

FONTE: Sophie

## Anexo D – AULAS

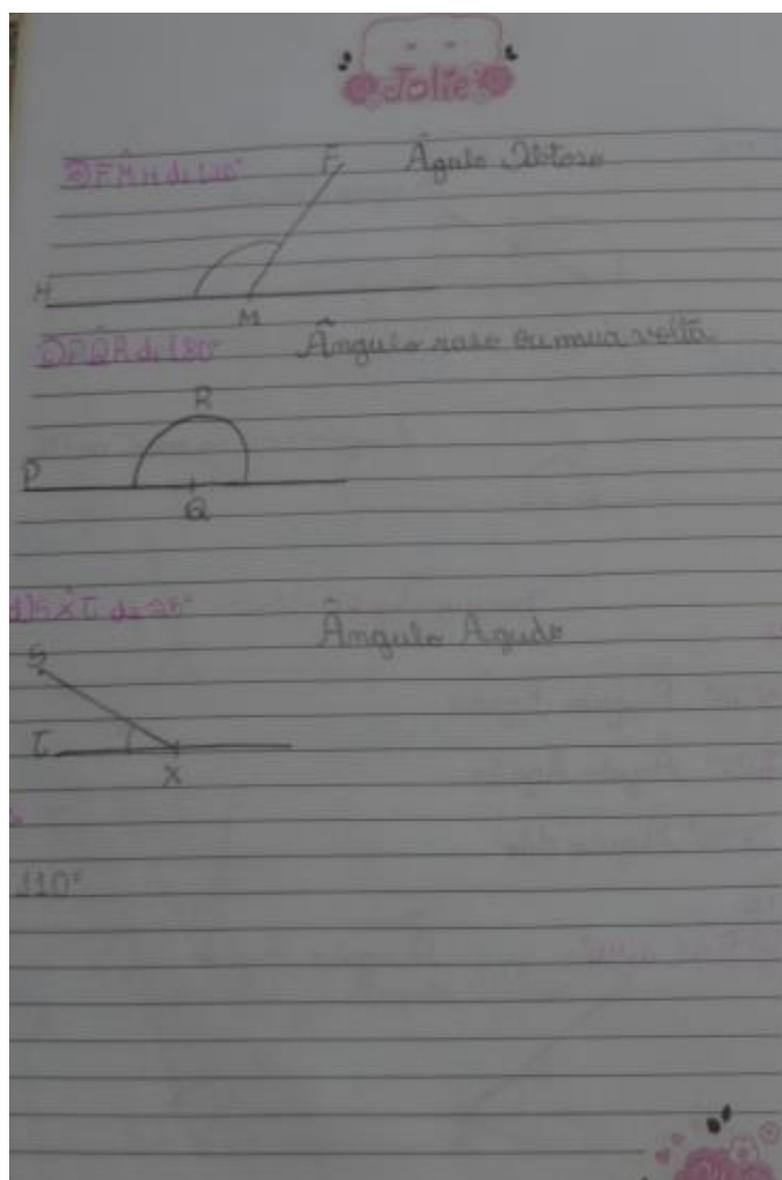


FIGURA 166 - Aula do dia 07/05/2014

Assunto Ângulos

FONTE: Sophie

**TABELAS**

Tabela A – Adaptada a partir da Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. (1) População recenseada. (2) População residente.

Tabela A - População nos Censos Demográficos – Grandes Regiões relacionadas com o número de cegos no Brasil - 2010

População nos Censos Demográficos – Grandes Regiões relacionadas com o número de cegos no Brasil - 2010

Região	Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2010%
		Urbana	% de cegos
	<b>BRASIL</b>	<b>160.925.792</b>	<b>0,45</b>
	<b>Região Norte</b>	<b>11.664.509</b>	<b>6,26</b>
	<b>Região Nordeste</b>	<b>38.821.246</b>	<b>1,88</b>
	<b>Região Sudeste</b>	<b>74.696.178</b>	<b>0,98</b>
	<b>Região Sul</b>	<b>23.260.896</b>	<b>3,14</b>
	<b>Região Centro-Oeste</b>	<b>12.482.963</b>	<b>5,85</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

(2) População residente.

Tabela B – População nos Censos Demográficos – Região Norte/Brasil - Número de cegos - 2010

Tabela B – Adaptada a partir da Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. (1) População recenseada. (2) População residente.

Região	Região Norte - Unidades da Federação	2010 <sup>2</sup> Urbana
	<b>BRASIL</b>	<b>160.925.792</b>
	<b>Região Norte</b>	<b>11.664.509</b>
	Rondônia	1.149.180
	Acre	532.279
	Amazonas	2.755.490
	Roraima	344.859
	Pará	5.191.559
	Amapá	601.036
	Tocantins	1.090.106

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

(1) População recenseada. (2) População residente.

Tabela C – População nos Censos Demográficos – Região Sudeste/Brasil - Número de cegos – 2010

Tabela c – Adaptada a partir da Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. (1) População recenseada. (2) População residente.

<b>Região</b>	<b>Região Sudeste e Unidades da Federação</b>	<b>2010<sup>2</sup> Urbana</b>
	<b>BRASIL</b>	<b>160.925.792</b>
	<b>Região Sudeste</b>	<b>74.696.178</b>
	Minas Gerais	16.715.216
	Espírito Santo	2.931.472
	Rio de Janeiro	15.464.239
	São Paulo	39.585.251

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

(1) População recenseada. (2) População residente.