



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

**FELIPE MORAES DOS SANTOS**

**PROPOSTAS NO ENSINO DE ARITMÉTICA PARA PESSOAS COM  
SURDOCEGUEIRA**

**BELÉM - PA**

**2019**

**FELIPE MORAES DOS SANTOS**

**PROPOSTAS NO ENSINO DE ARITMÉTICA PARA PESSOAS COM  
SURDOCEGUEIRA**

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 – PA**

**2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S237p Santos, Felipe Moraes dos  
Propostas no ensino de aritmética para pessoas com  
surdocegueira / Felipe Moraes dos Santos. — 2019.  
xv, 124 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales  
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em  
Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de  
Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará,  
Belém, 2019.

1. Matemática; Aritmética; Cego - Ensino; Surdo - Ensino.  
I. Título.

CDD 510.7

---

**FELIPE MORAES DOS SANTOS**

**PROPOSTAS NO ENSINO DE ARITMÉTICA PARA PESSOAS COM  
SURDOCEGUEIRA**

Banca examinadora:

---

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

---

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

---

Prof. Dr. Shirley Rodrigues Maia  
AHIMSA  
Membro externo

Data da qualificação: 26/06/2019

Parecer da Banca Examinadora:

---

---

**BELÉM – PA  
2019**

Dedicado à honra e ao louvor do criador divino

**Jeová**

## AGRADECIMENTOS

Ao Ser Altruístico, o Deus Todo-Poderoso *Jeová*, por ter me proporcionado conhecimento e habilidade para esta pesquisa.

A *Elidia Moraes*, minha mãe, por ser o vento que alimenta os meus moinhos.

Ao excelso professor *Marcos Moraes*, pela dedicação que me tem nos últimos anos e que se reflete nesta pesquisa, pela afinidade de coração e temperamento, refletindo e indicando que se deve aperfeiçoar dia a dia, até se realizar por completo, repleto de dotes e de qualidades.

Ao meu sublime orientador professor *Elielson Sales*, por sua agudeza em me encaminhar no construto desta pesquisa, e por ensinar que não há maestria maior que o domínio sobre si próprio e sobre as situações, nunca permitindo ficar afetado diante delas. Grande qualidade de pessoa de primeira grandeza.

Ao singular professor José Messildo Nunes, pelo amparo em relação a minhas dúvidas em questões matemáticas, sendo exemplo vivo de que o intelecto exige cultivo, assim como os gostos elevados, e que, só algo grande pode satisfazer uma grande capacidade.

A formidável professora *Shirley Maia*, pela atenção e magistrais aulas sobre atendimento de estudantes surdocegueira, aquelas aulas solenes que nunca mais se podem extinguir e que foram uma das colunas dessa pesquisa.

Ao excepcional professor *Wagner Maia*, representante do Instituto Internacional da Deficiência Visual, pelas seus excelentes apontamentos sobre Surdocegueira, e que substanciaram essa pesquisa, além de mostrar que somos o que sabemos, se formos sábios somos capazes de tudo. Homem sem saber, mundo às escuras.

A professora *Vula Ikonmidis*, pela entrevista concedida e excelentes aulas sobre surdocegueira que me proporcionou.

A querida professora *Maria da Piedade*, pelas entrevistas que fundamentaram nossa questão de pesquisa.

Ao professor *Arlindo Gomes*, pela gentileza em nos auxiliar abrindo as portas da instituição que dirige.

A Professora *Zaratustra Barbosa* pelas informações relevantes disponibilizadas, sendo figura indispensável no processo.

A Professora *Maria José*, pela amabilidade dispensada em meu período na instituição.

Ao *estudante* que foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa.

A *Raquel Rêgo*, por ter cedido parte de seu cabedal intelectual para fundamentar o desenvolvimento histórico-matemático da pesquisa.

Ao *Edson Wanzeler*, pelo esmero e notável entendimento em indicar as possíveis fragilidades, máculas, que poderiam afetar a qualidade desta pesquisa, pois, o conhecimento obtido através de uma conversa é mais valioso do que todas as sete artes.

A *Marcia Contente*, pela afabilidade demonstrada, alternando a fruição com a instrução, indicando que, o que se diz é recompensado com aplausos; e o que se ouve, com aprendizados.

A senhora *Patrícia Nunes*, pela delicadeza em nos presentear com as revistas de 1953, que permitiram maior embasamento fotográfico para ilustrar esta pesquisa.

Ao senhor *Ricardo Manzo*, pela gentileza em disponibilizar cópias de seus fonogramas da Rádio Nacional, verdadeiros registros históricos de uma época, que auxiliaram a elucidar a visita de Helen Keller ao Brasil.

Aos integrantes do *Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemáticas e Inclusão (RUAKÉ)* pelo convívio amigável e conversação instrutiva em questões inclusivas, combinando a aprendizagem com o bom gosto da conversa. Colegas notáveis pelo conhecimento e bom senso.

Aos integrantes do *Grupo de Estudos em Didática da Matemática (GEDIM)* por apresentar-me um saber matemático requintado, um saber prático e atualizado, demonstrando discernimento e seleção, que é refletido por colegas de inteligência arguta, julgamento rigoroso, instruídos e bem informados.

A Biblioteca do *Instituto Benjamin Constant*, pela disponibilidade de seu acervo.

A *Biblioteca Nacional do Brasil*, nobre instituição depositária e preservadora do patrimônio bibliográfico e documental de nosso país, por ter disponibilizado parte de seu acervo para o levantamento documental desta pesquisa.

A *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)*, por ser a mecenas de tantas produções de qualidade do povo brasileiro, dentre elas, a pesquisa que se revela nestas laudas.

## RESUMO

Este estudo versa sobre a utilização da História da Matemática em conjunção com materiais concretos como proposta educacional ao ensino de princípios de aritmética para estudantes com surdocegueira. Objetivamos a elaboração de atividades de ensino de aritmética que fossem atraentes ao aprendizado de pessoas com surdocegueira. Devido a condição da pessoa com surdocegueira, houve a necessidade de elaborar estratégias mais consistentes, no intuito de atrair o estudante ao conteúdo, assim, explorando tanto quanto possível, suas percepções remanescentes. A metodologia adotada é de natureza qualitativa. A construção das atividades sugeridas e aplicadas foram orientadas pelas estratégias educacionais voltadas para pessoas com surdocegueira, as perspectivas de História da Matemática, materiais contundentes e fatores da aprendizagem, expondo a História da Matemática e objetos concretos como organizador prévio. Além disso, a fim de fortalecer o estudo elaboramos materiais e adaptamos outros já existentes a fim de incentivar ainda mais o aprendizado do estudante. O estudo foi praticado em uma Unidade Educacional Especializada do estado do Pará. O desenvolvimento da proposta promoveu a motivação intrínseca possibilitando o envolvimento do estudante na atividade, sendo auxiliado por recursos táteis. A abordagem vinculando história da Matemática, materiais concretos e contagem, demonstrou ser eficiente por propiciar a melhor organização da estrutura conceitual de contagem, o aprendizado exitoso esboçado pelo estudante desvelou que o intento da proposta foi alcançado.

Palavras-chave: Surdocegueira, Educação Inclusiva, Educação Matemática, Aritmética, História da Matemática, Materiais concretos, Organizadores prévios.

## **ABSTRACT**

This study deals with the use of the History of Mathematics in conjunction with concrete materials as an educational proposal to teach principles of arithmetic for deafblind students. We aim to develop arithmetic teaching activities that are attractive to the learning of people with deafblindness. Due to the condition of the deafblind person, there was a need to develop more consistent strategies in order to attract the student to the content, thus exploring as much as possible, their remaining perceptions. The methodology adopted is qualitative in nature. The construction of suggested and applied activities were guided by the educational strategies of deafblinds, the perspectives of Mathematical History, solid materials and learning factors, exposing the history of Mathematics and concrete objects as a previous organizer. In addition, in order to strengthen the study we develop materials and adapt existing ones to further encourage student learning. The study was carried out in a Specialized Educational Unit in the state of Pará. The unraveling of the proposal promoted the intrinsic motivation allowing the student's involvement in the activity, being aided by tactile resources. The approach linking history of mathematics, concrete materials and counting, proved to be efficient by providing the best organization of the conceptual counting structure, the successful learning outlined by the student revealed that the intent of the proposal was achieved.

**Key words:** Deafblindness, Inclusive Education, Mathematics Education, Arithmetic, History of Mathematics, Concrete materials, previous organizers.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dr. Samuel Howe ao lado de Laura.....	21
Figura 2 - Bertha em publicação francesa de 1911 .....	23
Figura 3 – Professor Hofgard ensinando a aluna Kaata .....	24
Figura 4 - Cenas extraídas do clip "Deliverance".....	25
Figura 5 - Anne no seu período na Perkins School for the Blind.....	27
Figura 6 - Fotografia publicitária colorizada.....	28
Figura 7 - Fotografia editada digitalmente de Malossi em seu ateliê.....	29
Figura 8 - Sokolyansky e Olga .....	31
Figura 9 - O.P. Dovzhenko (à direita) e I.A Sokoliansky em 1930.....	32
Figura 10 - Anúncio da morte de Anne Sullivan.....	33
Figura 11 - Revista Benjamin Constant, Número 16.....	34
Figura 12- Fotografia editada digitalmente com o desembarque de Helen Keller no aeroporto de Guarulhos.....	35
Figura 13- Edição de 10 de Maio de 1953 do Correio Paulistano.....	35
Figura 14 – Fotografia restaurada digitalmente de Keller em conferência na USP com personalidades de estado e vista parcial da assistência. ....	37
Figura 15- Fotografia editada digitalmente apresentando a esquerda visão parcial do IEEP e a direita a manchete de O Diário de Pernambuco. ....	40
Figura 16 - Fotografia editada digitalmente, à esquerda o governador Jarbas Passarinho com o prefeito Duarte Nogueira, à direita vista parcial da fachada da UEESPAC, ainda com suas esquadrias de madeira.....	41
Figura 17 - Campo visual correspondente a cegueira.....	45
Figura 18 - Campo visual comparativo entre baixa visão e cegueira.....	46
Figura 19 - Fotografia digitalizada e editada apresentando o afresco Creazione di Adamo...	49
Figura 20 - Homúnculo Sensorial.....	50
Figura 21 Calendário .....	51
Figura 22 - Alfabeto e seus correspondentes em signos Braille.....	53
Figura 23- Representação da palavra soma no método Braille tátil .....	53
Figura 24 - Escrita na palma da mão .....	54
Figura 25 Libras tátil .....	55
Figura 26 Escrita normal e escrita ampliada .....	56
Figura 27 - Correspondência biunívoca do homem primitivo.....	61

Figura 28 Osso de Ishango .....	61
Figura 29 Interpretação dos símbolos no osso à luz dos nossos dias.....	62
Figura 30 Régua Egípcia .....	63
Figura 31 - Representação de contagem babilônica .....	64
Figura 32 - Tablita cuneiforme babilônica .....	64
Figura 33 - Ábaco romano reconstruído.....	66
Figura 34 Fotografia do livro Ver, Sentir e Descobrir a Aritmética.....	68
Figura 35 - Classe utilizando tampas de garrafa para contagem mediado pelo professora.....	69
Figura 36 - Atividade com o Flanelógrafo .....	70
Figura 38 - Sala central do NAPF .....	76
Figura 39 Cozinha do NAPF .....	76
Figura 40 - Sala auxiliar do NAPF .....	77
Figura 41 Produção do aluno no ano de 1985 .....	83
Figura 42 - Dados comportamentais de José .....	84
Figura 43 - Observações do ano de 1986 .....	84
Figura 44 - Opinião da professora de José .....	85
Figura 45 - Fotografia de páginas do caderno de campo.....	86
Figura 46 - Momento em que José busca ajuste focal observando o movimento .....	91
Figura 47 - Aula de orientação e mobilidade .....	92
Figura 48 - Soroban .....	93
Figura 49 - José examinado o objeto .....	94
Figura 50 Réplica do osso de Ishango .....	98
Figura 51 - Réplica ampliada do osso de Ishango .....	99
Figura 52 - Sentindo o objeto .....	100
Figura 53 - "Isso o que?" em Libras .....	100
Figura 54 Explicando o nome osso de Ishango .....	101
Figura 55 - Explicação do aluno sobre o objeto .....	102
Figura 56 - José marcando a peça emulando o homem primitivo.....	102
Figura 57 - Relação Biunívoca realizada pelo aluno.....	103
Figura 58 - Relação entre as maçãs as pedras e parte do osso.....	104
Figura 59 - Aluno utilizando o corpo como balança .....	104
Figura 60 - Instantâneo do momento da apresentação do desenho .....	105
Figura 61 - Registro da sequência de contagem .....	106
Figura 62 - Construção do registro .....	107

Figura 63 - Interpretação parcial do osso de Ishango.....	108
Figura 64 - Interpretação de José sobre a coluna central do osso.....	108
Figura 65 - José expondo seu conhecimento no papel .....	109
Figura 66 - Produção do aluno .....	110
Figura 67 - José realizando atividade .....	111
Figura 68 - Soroban de unidade.....	113
Figura 69 - José sentindo o objeto.....	113
Figura 70 - Atividade realizada pelo aluno .....	114
Figura 71- Número 12 representado no soroban .....	115
Figura 72 - Soroban ampliado de dezenas.....	116
Figura 73 - Representação de 26 no soroban das dezenas.....	116
Figura 74 - Aluno representando no soroban as atividades da folha.....	117
Figura 75 - Produção de José.....	117
Figura 76 - Imagem do osso de Ishango exposto no Real Instituto Belga de Ciências Naturais .....	129
Figura 77 - Entalhes nas três colunas do Osso de Ishango.....	130
Figura 78 Osso de Ishango planejado em papercraft .....	131
Figura 79 - Réplica em papel a esquerda e réplica em porcelana a direita.....	131
Figura 80 - Réplica em 10 cm do Osso de Ishango .....	132
Figura 81 Réplica em papercraft e réplica em porcelana .....	133
Figura 82 Pintura da réplica do osso .....	133
Figura 83 - Réplicas lado a lado .....	133
Figura 84 - Esboço da estrutura do Soroban.....	136
Figura 85 Etapa de construção.....	136
Figura 86 - Soroban das unidades finalizado.....	136
Figura 87 Ichdama e Godama ampliada .....	136
Figura 88 - Soroban das dezenas concluído .....	136

## **LISTA DE SIGLAS**

AFB – American Foundation for the Blind

DMU – Deficiência Múltipla

IBC – Instituto Benjamin Constant

MEC – Ministério da Educação

NAPF – Núcleo de Atendimento Pedagógico e Funcional

PEI – Programa Educacional Individual

SEDUC/PA – Secretária de Educação do Pará

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UEES – Unidade Educacional Especializada

UFPA – Universidade Federal do Pará

UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos

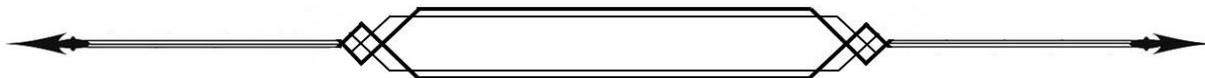
URSS – União Russa Socialista Soviética

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	16
.....	16
MOTIVAÇÕES QUE NOS CONDUZIRAM A PESQUISA.....	16
ASPECTOS TEÓRICOS E NOTAS METODOLÓGICAS .....	18
A SURDOCEGUEIRA NA ESPIRAL DO TEMPO .....	20
CAPÍTULO I.....	20
1.1 A GÊNESE DA EDUCAÇÃO DE PESSOAS COM SURDOCEGUEIRA.....	20
1.2 KELLER ABRE OS OLHOS DOS QUE VÊM .....	33
1.3 O ATENDIMENTO DE SURDOCEGOS NA AMAZÔNIA.....	39
A SURDOCEGUEIRA, ENTRE O SIGNIFICADO E ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO .....	43
CAPÍTULO II.....	43
2.1 SURDOCEGUEIRA E A PESSOA COM SURDOCEGUEIRA .....	43
2.2 O TOQUE COMO FERRAMENTA NATURAL .....	48
2.2.1 Métodos para comunicação com pessoas com surdocegueira.....	50
A CONSCIÊNCIA DO SABER MATEMÁTICO.....	57
CAPITULO III .....	57
3.1 O REPERTÓRIO BÁSICO .....	58
3.2 O “SIGNIFICADO” DA ARITMÉTICA.....	59
3.3 A CONTAGEM NAS CIVILIZAÇÕES .....	60
ROTA METODOLOGICA .....	72
CAPITULO IV .....	72
5.1 ANTELAÇÃO DO MÉTODO .....	72
5.1 O CAMPO DA PESQUISA .....	75
5.1.1 Estrutura Teórica .....	75
5.1.2. Estrutura Física.....	76

5.1.3 Estrutura Profissional .....	77
5.2 O AMBIENTE.....	78
5.3 OS PERSONAGENS .....	78
5.3.1. O professor do aluno .....	79
5.3.2. O professor pesquisador .....	81
5.3.4. Sobre o aluno José .....	82
5.4 A PRODUÇÃO E O REGISTRO DOS DADOS.....	86
5.4.1 Caderno de campo .....	86
5.4.2 Documentos .....	87
5.4.3 Entrevistas .....	87
5.5 ATIVIDADES .....	88
5.6 TRATAMENTO DE IMAGENS .....	88
O CONDUZIR DE NOSSA PROPOSTA: ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS .....	90
CAPITULO V .....	90
6.2 APLICAÇÃO DO PLANO INICIAL .....	94
6.3 REELABORAÇÃO DOS PLANOS .....	95
6.4 A NOVA ANCORAGEM.....	98
6.4.1 Contagem primitiva .....	100
6.4.2 Relacionando o 0 (zero) com a ausência .....	110
6.4.3 Retomando o Soroban .....	112
CONSIDERAÇÕES PARCIAIS E IMPLICAÇÃO DO ESTUDO .....	119
CAPITULO VI .....	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	122
APÊNDICES .....	127
PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA RÉPLICA DO OSSO DE ISHANGO.....	128
PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO SOROBAN AMPLIADO DE UNIDADES E DEZENAS .....	135

## APRESENTAÇÃO



### MOTIVAÇÕES QUE NOS CONDUZIRAM A PESQUISA

Em nosso percurso acadêmico dedicamo-nos sempre a auxiliar pessoas em suas necessidades educacionais, ainda no período de graduação buscávamos métodos para ensinar à nossos colegas de classe detalhes obscuros em questões básicas de matemática, como as fatorações para a resolução de limites, e até mesmo frações. Já nesse período questionávamos sobre, porque na graduação tínhamos dificuldades com assuntos elementares? Afinal estudamos tais tópicos na escola, então não deveria ser novidade.

Dedicando-nos a leitura, conferências e cursos as ideias conflitantes foram amadurecendo, fazendo-nos perceber que o ensino atual baseava-se em demasia na memorização, priorizando a técnica em detrimento à compreensão, e evidenciava-se ao compartimentalizar as disciplinas. Shön explica que “cada campo de disciplina é esfera de atuação de um departamento e ,dentro de cada departamento, o conhecimento é dividido novamente em cursos, nas esferas de cada professor, individualmente” (2000, p.227) Sabendo que não poderia mudar a situação, me comprometi que como profissional agiria diferente dos meus pares, sempre valorizando o aluno e auxiliando em aprendizados difíceis.

Em setembro de 2014, conheci um aluno cego que estava no primeiro semestre do curso de matemática, ele era excepcional, somente com um gravador e ainda escrevendo com caneta era considerado o aluno com melhores notas, porém em disciplinas como informática da matemática, em que a parte pratica com o computador se evidencia o estudante apresentava queda de conceito. Em virtude disso solicitei ao meu orientador, João Alves que queria realizar meu trabalho de conclusão de curso em Tecnologias Assistivas para o Ensino de Matemática Superior. Apoiado por ele em 6 meses conseguimos softwares que promovessem acesso ao Latex, Geogebra, e Braille. Em virtude disso, fui convidado pela pró-reitora da Universidade Federal do Pará, a ser monitor do núcleo de Inclusão da universidade

Neste local conheci um professor responsável pela transcrição de textos de graduação para o Braille, o professor Marcos Moraes, a princípio pensei ser um funcionário que realizava um trabalho mecânico, ao que me parecia uma transcrição Braille. Entretanto com a convivência percebi que ele era diferente dos seus pares, ao acompanhá-lo em aulas e eventos,

percebi que era possível um profissional dominar o conteúdo matemático e ensiná-lo a diferentes públicos, por exemplo, alunos cegos, com baixa visão, de classes hospitalares e classes de jovens e adultos, e não enfatizando técnicas de memorização. Com esse acompanhamento pude observar, memorizar, escrever o que acontecia nas aulas e até intervir, assumindo novas ações, lembrando Perrenoud (2002), que ao assumirmos essa postura, entendemos mais claramente nossa tarefa docente, assumindo a identidade de professor reflexivo.

Esse docente apresentou-me um mundo de possibilidades para o ensino, sendo evidenciado por publicações nacionais e internacionais. Em Agosto de 2016, ele comentou sobre um curso que fez sobre surdocegueira, aquela palavra me pareceu exótica, pois a elaboração de aulas para cegos já demandava muito tempo, como seria para uma pessoa com surdocegueira? No decorrer dos meses debruzei-me por esse estudo, e uma questão me intrigava, por que não existem trabalhos de educação matemática para esse público?

Em um evento de surdocegueira ocorrido em Belém tive a oportunidade de entrevistar Maria da Piedade Rezende, professora que estuda surdocegueira na Universidade Federal de São Carlos, e com mais de 50 anos de experiência em educação inclusiva. Lhe perguntei “Professora, por que não encontro pesquisas no ensino de matemática para pessoas com surdocegueira?” Ela respondeu-me diretamente, “Porque os matemáticos não querem estudar essa área!”

A resposta de Piedade vinculada as observações que realizei de Marcos culminaram com a proposta do uso da história da matemática e materiais concretos como alternativa para o ensino de matemática para pessoas com surdocegueira, objetivando o ingresso no curso de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará.

Tendo sido aprovado, tivemos a oportunidade de consolidar o estudo obtendo fundamentações teóricas em grupos de estudo de inclusão (Ruaké) e o grupo de estudo e pesquisa em didática da Matemática (GEDIM). Além disso, enfatizamos as aulas ministradas pelo professor Dr. José Messildo Viana Nunes, que proporcionaram um olhar ainda mais crítico sobre a construção do conhecimento matemático, e sobre o professor reflexivo, que enfatizava evitar a reflexão ocasional espontânea que Freire cita como

O saber que a prática docente espontânea “desarmada”, indiscutivelmente produz é um saber ingênuo [...] que falta a rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica do sujeito. (1996, p.43)

Desde a graduação assumimos a prática reflexiva, permitindo-nos tomar consciência quando nossos planejamentos metodológicos fossem inadequados (PERRENOUD, 2002) nos permitindo inovar e elaborar projetos que atendam a necessidade de nosso aluno.

Embasado nesses pensamentos, propomos a conjugação entre a História da Matemática, objetos concretos e a aprendizagem significativa de Ausubel. Esta conjugação permitiu-nos favorecer a construção do conhecimento de contagem pelo próprio aluno, orientado pelo professor.

## ASPECTOS TEÓRICOS E NOTAS METODOLÓGICAS

Apresentamos nossa proposta, a fim de contribuir para a aquisição significativa de conceitos matemáticos por estudantes com surdocegueira, para isso, elegemos como objeto de pesquisa a aritmética, com foco nas noções de contagem, tal escolha se justifica pelos estudos que realizamos na área de ensino de matemática para pessoas com surdocegueira, que apontaram somente uma produção voltada para o ensino de geometria para esse público, conforme especifica Galvão as pesquisa “são em número muito reduzido, e isso se agrava no tocante a alunos surdocegos” (2016, p.13). Refletido também pelo banco de dissertações e teses da CAPES que expõem 48 produções na área, sendo em grande parte dedicadas a aquisição de linguagem, orientação e mobilidade, expectativas para o futuro e perfil clínico da pessoa.

Possani explica que a aritmética é base para a formação dos conceitos matemáticos futuros do estudante (2019), assim, temos a situação, associar a aritmética com o canal comunicativo do aluno proporcionando a aprendizagem. Diante desta teia de saberes envolvidos buscamos na história da matemática os subsídios histórico-epistemológicos e no material concreto a possibilidade de entendimento para elaborar e aplicar uma proposta nesta vertente de ensino de matemática para estudantes com surdocegueira.

Desse modo, delineamos como questão norteadora: **Em que termos a História da Matemática vinculada aos instrumentos tangíveis contribui para a aprendizagem de aritmética por estudantes com surdocegueira ?**

Diante do questionamento, objetivamos elaborar e aplicar uma proposta de aulas de aritmética para estudantes com surdocegueira amparada na história da matemática e materiais concretos. Sempre apoiando o conhecimento em outro já existente, assim as novas aquisições conceituais são conectadas a partir de conhecimentos anteriores vividos pelo aluno.

Nossa investigação está fundamentada em aspectos da visualização matemática e da área de educação de pessoas com surdocegueira, assim, far-se-á necessário conhecermos alguns fundamentos que sustentam nossa pesquisa, dispomos essas informações em capítulos que são os organizadores prévios para a nossa atividade final.

No capítulo I expomos a surdocegueira na espiral do tempo, sendo complicado expor 319 anos de leis e ações em um pequeno capítulo, decidimos apontar os personagens mais relevantes na construção do atendimento a esse público. Trouxemos à luz documentos que não eram vistos a mais de 60 anos e que trouxeram esclarecimentos em relação ao atendimento de pessoas com surdocegueira no Brasil, além disso, enfatizamos o papel do professor frente aos sucessos alcançados.

No capítulo II apresentamos aspectos da surdocegueira e da pessoa com surdocegueira, apontando quando uma pessoa é considerada com surdocegueira e quais são os métodos comunicacionais mais utilizados para esse público, permitindo-lhes superar as adversidades.

No capítulo III trazemos a construção do saber matemático pelo homem, em específico a contagem auxiliada por materiais concretos. Perpassamos por algumas civilizações que se valeram de objetos para a construção do conceito de número explicando que assim como o homem primitivo, podemos utilizar o concreto em atividades para pessoas com surdocegueira e humanizar o saber matemático.

No capítulo IV indicamos nossa rota metodológica, apontando a escolha do método, o campo de pesquisa, os materiais utilizados e os personagens de nossa pesquisa.

No capítulo V apresentamos o conduzir de nossa proposta, a inserção no lócus, as nossas ações junto aos discentes, os percalços que tivemos e os resultados obtidos.

No capítulo VI apresentamos nossas considerações e as implicações deste estudo.

## A SURDOCEGUEIRA NA ESPIRAL DO TEMPO

### CAPÍTULO I

Corria o ano de 1991, na IX Conferência Mundial de Orebron – Suécia havia um grande entusiasmo com a presença do membro de “*Consulenza*” pedagógica de Trento, Salvatore Lagati, que apresentava um novo termo para a deficiência conhecida àquela altura, como “surdo-cegueira”. Lagati explicou que o termo “surdo-cego” com hífen indicava uma condição de perda dupla de sentidos (LAGATI, 1993), ou seja, de um cego que não ouvia ou um surdo que não enxergava, porém, a deficiência em questão não englobava somente estas especificidades.

Lagati explicitou que o termo mais adequado seria surdocegueira, sem hífen, por não ser uma soma de deficiências e sim uma condição única, com necessidades específicas na comunicação, acesso à informação, orientação e mobilidade (LAGATI, 1995). Países como França, Grã-Bretanha, Suíça, Espanha e Índia concordaram que a mudança seria desejável e ainda naquele ano a Associação Canadense de Rubéola adotou o termo.

Até chegar ao evento supracitado que evidenciou o termo surdocegueira no cenário internacional, profissionais brilhantes e notáveis pessoas com surdocegueira trabalharam em exaustão para que se proporcionasse os direitos de cidadãos nessa condição. Nas seções a seguir apresentaremos a surdocegueira na espiral do tempo, desde seus primeiros registros, perpassando por nações, leis, instituições e profissionais que foram ímpares na promoção de acesso ao conhecimento para este público e concluindo com o entendimento em relação à surdocegueira, nos dias atuais.

#### 1.1 A GÊNESE DA EDUCAÇÃO DE PESSOAS COM SURDOCEGUEIRA

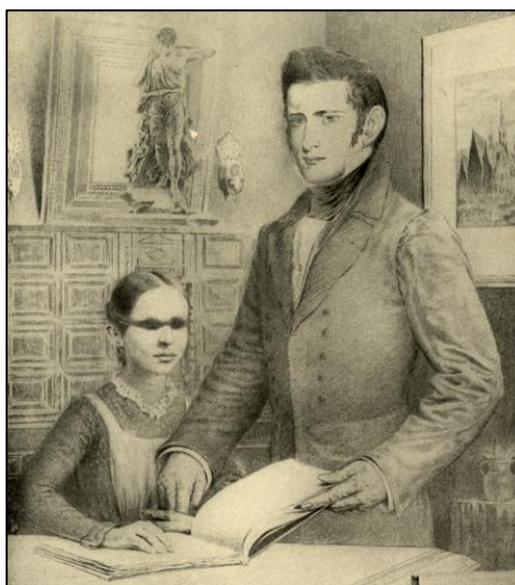
O atendimento educacional para pessoa com surdocegueira no mundo envolve cidadãos de diferentes formações, os primeiros registros dessa educação datam do século XVIII, com o caso de Morriseaul, que segundo Camacho (2002) foi a primeira pessoa com surdocegueira com atendimento educacional na França de 1700. Temos literatura escassa de casos dos primórdios da educação deste público, porém temos algumas referências dos estudantes com surdocegueira e de seus professores mais notáveis, conforme discorreremos.

Comparando o percurso do atendimento educacional à pessoa com surdocegueira com uma árvore genealógica, temos como raiz o defensor da educação de cegos, médico e

antiescravagista Samuel Gridley Howe, seu papel foi tão importante que Watanabe corrobora, “abriu a Escola Perkins para Cegos em Watertown, Massachusetts, nos Estados Unidos. Ele interessou-se por essas pessoas quando entrou em contato com Laura Bridgman, pessoa com surdocegueira”(2017, p.32).

Uma ilustração datada de 1903 representa o famoso Dr. Howe ensinando sua aluna Laura, na escola Perkins, note que ele utiliza linguagem de sinais táteis<sup>1</sup>, com sua mão direita junto a da menina.

Figura 1 - Dr. Samuel Howe ao lado de Laura



Fonte: Coleção Laura Bridgman

O Instituto Benjamin Constant (IBC) explica que “Laura Bridgman, nascida em 1829, é conhecida como a primeira pessoa com surdocegueira educada com sucesso no mundo.” (2017). Sua história começa como a de todos os bebês, no entanto com 2 anos de idade contraiu escarlatina, e como consequência perdeu grande parte dos sentidos da visão, audição, olfato e paladar, poupando-lhe somente o tato.

Ao se deparar com a situação da garota, Gridley que era o diretor da Escola Perkins decidiu assumir o papel de seu professor, apesar de que, naquela época, as pessoas surdocegas eram “consideradas irremediavelmente inacessíveis”(IBC, 2017, s.p).

A instrução de Laura na Escola Perkins foi iniciada aos 8 anos de idade e concluída aos 20 anos, a metodologia empregada consistia na apresentação de objetos familiares, por exemplo, chaves e talheres com rótulos escritos em relevo, posteriormente eram apresentados somente os rótulos para que se criasse associação, por conseguinte a menina aprendeu a língua

---

<sup>1</sup> Sinais com utilização do tato visto com maiores detalhes no capítulo II

de sinais americana e passou a associa-la com objetos, cumprindo o currículo da instituição. Marsch corrobora que Howe em seu relatório sobre Laura escreve “All at once her countenance lighted up . . . it was an immortal spirit, eagerly seizing a new link of union with other spirits”<sup>2</sup>(2013, s.p).

Laura desenvolveu-se intelectualmente praticamente em igualdade com os demais estudantes da escola Perkins, sendo o seu progresso educacional registrado e publicado nos meios de comunicação da época, a exemplo a produção de Lamson “*The Life and Education of Laura Bridgman*”, publicada em 1878, tornando Laura e Howe internacionalmente famosos.

Para uma de suas produções o famoso escritor Charles Dickens visitou Laura em um estudo de campo e a descreveu do seguinte modo,

Her face was radiante with intelligence and pleasure. Her hair, braided by her own hands, was bound about a head, whose intelectual capacity and development were beautifully expressed in its graceful outline, and its broad open brow; her dress, arranged by herself, was a pattern of neatness and simplicity; the work she had knitted, lay beside her; her writing-book was on the desk she leaned upon. – From the mournful ruino df such bereavement, there had slowly risen up this gentle, tender quileless, gratefulhearted being<sup>3</sup>.(BASILOVA,2017, s.p)

Com a descrição do encontro de Laura e Dickens, exaltando a capacidade de seu desenvolvimento intelectual e seu padrão de limpeza tornou-se notório para a sociedade que uma pessoa com surdocegueira poderia ser educada e participar do convívio social, além disso, que era possível que professores se especializassem e obtivessem sucesso em casos de pessoas com deficiência.

Com similar notoriedade temos o caso francês da menina Bertha Galeron de Calonne, nascida em 1859 seus familiares apresentavam excelentes relações empregatícias desde o governo de Luís XVI, sendo seu pai professor do Liceu de Rennes (IBC, 2017). Em 1870, com 11 anos foi acometida de uma febre tifoide que a deixou parcialmente surda e totalmente cega.

Para atender a questão educacional seus familiares optaram por interná-la aos cuidados das Irmãs de São Vicente. No internato recebeu instruções especiais similar a dos cegos, com

---

<sup>2</sup> “De repente seu semblante se iluminou ... era um espírito imortal, ansiosamente aproveitando um novo elo de união com outros espíritos”(Tradução nossa).

<sup>3</sup> “Seu rosto estava radiante de inteligência e prazer. Seu cabelo, trançado por suas próprias mãos, estava amarrado em torno de uma cabeça, cuja capacidade e desenvolvimento intelectual eram expressas com delicadeza em seu contorno gracioso e sua ampla testa aberta; o vestido dela, organizado por ela mesma, era um padrão de limpeza e simplicidade; o trabalho que ela tricou, estava ao lado dela; o livro de anotações dela estava sobre a mesa na qual ela se inclinou. - Da triste ruína de tal luto, levantara-se lentamente esse ser gentil, delicado, sem coração e de gratidão.”(Tradução nossa)

ensino de Braille, e foi ensinada através da poesia e da música. Campos explica que “a poesia e a música trouxeram para esta menina a consolação infável”(2011, s.p). Mesmo com a audição se reduzindo, no decorrer dos anos estudou filosofia e dedicou-se a literatura e poesia até ficar totalmente surda aos 30 anos.

A situação de influência na corte, possibilitou a publicação de uma série de escritos poéticos de Bertha.

Figura 2 - Bertha em publicação francesa de 1911



Fonte: *l'état civil de Paris*

Para que suas poesias fossem publicadas, os esforços se deram em 1887, quando Bertha enviou parte dos escritos originais de sua antologia poética *Dans ma nuit*, ao professor, tradutor e crítico de arte Stephan Mallarmé para que os avaliasse. Mallarmé, numa longa carta, tece elogios à obra e acrescenta: “Sua poesia é pura e eterna.”

Bertha casou-se e acompanhou o marido pela Europa relacionando-se com grandes personalidades, destacando-se a amiga particular rainha Elisabeth da Romênia, mantendo correspondência por muitos anos. A obra literária de Bertha não é extensa, no entanto em sua rareza é considerada uma das maiores poetisas francesas do século XIX, escrevendo peças e um livro de memórias inacabado.

Na Noruega temos um caso interessante datado de 1873, se trata do caso de Ragnhild Kaata, uma menina que apresentou uma grave enfermidade que não pode ser diagnosticada na época, como consequência perdeu a visão, audição olfato e paladar (MONTEIRO, 1996). Com aproximadamente 14 anos foi estudar no Instituto de Surdos de Hamar, nessa instituição

conheceu um profissional dedicado, o diretor Elías Hofgard que assumiu a tutela do ensino de Kaata.

Hofgard se empenhou e como resposta ao seu esforço, a moça começou a pronunciar palavras. Para aquisição desse vocabulário utilizava a escrita em Braille, e com essa ferramenta ampliou seus conhecimentos em Gramática, Aritmética e Geografia.

Figura 3 – Professor Hofgard ensinando a aluna Kaata



Fonte: Acervo do IBC

Além dos conhecimentos teóricos Ragnhild tinha grande apreço por atividades manuais, apresentava grande habilidade em tecer tramas, artigos de malha e derivados. O aprendizado na instituição de Surdos de Hamar proporcionou a moça a possibilidade de ganhar seu próprio sustento ao deixar a instituição.

Segundo Semitella em artigo publicado na revista contraponto de 2008, no ano de 1889 a professora da Perkins School, Mrs Lanson visitou o Instituto de Cegos de Hamar e se encantou com Kaata ao se expressar com clareza, enfatizando que esse sucesso se devia em parte aos métodos empregados pelo professor Hofgard. Posteriormente defendeu-se a empregabilidade do método de Hofgard na educação de pessoas com surdocegueira nos Estados Unidos.

Como próximas estrelas nesta plêiade que estamos dissertando temos, o caso de Helen Keller e da dedicada professora Ane Sullivan. Desta relação é a que temos maior produção bibliográfica com referência desde a infância de Helen e de Anne.

A biografia de Helen Keller disponibilizada pela American Foundation for the Blind (AFB) no ano de 2019, clarifica que Helen nasceu em 1880, em um berço com relações proeminentes na nova Inglaterra e que durante a guerra civil entrou em uma decadência que

jamais se reergueram, tendo a família de viver modestamente. Com um ano e sete meses Helen tornou-se pessoa com surdocegueira como resultado de uma doença desconhecida, à época diagnosticada como “febre cerebral”, apontada por vezes como rubéola ou escarlatina. O silêncio pairou sobre a vida de Helen devido sua dificuldade visual e auditiva.

Desde Fevereiro de 1882, a menina não respondia aos estímulos visuais e auditivos dados por pessoas próximas tais como o toque de sinetas e falas em tom mais elevado. Devido a sua condição de pessoa com surdocegueira teve seu processo educacional interrompido aos dois anos, tornando-se uma criança sem limites de regras da boa educação elementar. O Helen Keller Museum, explica que na primeira infância,

“Learning was tough for Helen. Because of her deafness and blindness, no one could get through to her, and she could not communicate with others. Basic rules and lessons made no sense to her, and she was called a ‘wild child.’”(2019, s.p)<sup>4</sup>

Um reflexo deste período é retratado no filme mudo “Deliverance” produzido no ano de 1919 por George Foster Platt, a publicidade da época o chamava de a oitava maravilha do mundo. Na película é representado trechos da vida da família Keller, dando ênfase a situação de Helen desde a infância, suas necessidades educacionais especiais, a dedicação da professora Anne, o suporte que a família ofereceu, e culmina com Helen Keller em pessoa e sua vivência na sociedade americana.

Expomos a seguir uma sequência de cenas da produção de Platt, que retrata a infância de Keller e suas atitudes conforme registradas em diários e livros.

Figura 4 - Cenas extraídas do clip "Deliverance"



Fonte: Acervo do autor

---

<sup>4</sup> Aprender foi difícil para Helen. Por causa de sua surdez e cegueira, ninguém conseguia falar com ela e ela não conseguia se comunicar com os outros. Regras básicas e lições não faziam sentido para ela, e ela era chamada de "criança selvagem".(Tradução nossa)

No fragmento apresentado Helen tropeça em uma escada, em consequência atira os vasos ao chão quebrando-os e finaliza por bater em sua boneca, expressando a contrariedade frente a adversidade que passava no momento.

Percebendo a situação da família o fundador da *Bell Telephony Company* inventou para a menina algo de mais extraordinário ainda do que o invento que acabava de dar ao mundo, o telefone. Graham Bell comentou a existência de uma Escola para Cegos de Boston que havia obtido sucesso com uma aluna com surdocegueira chamada Laura Bridgman. A família enviou cartas para a escola solicitando uma professora para Helen, a instituição enviou para Helen uma mulher admirável, a professora Anne Sullivan, que chegou a fazenda Keller em 03 de Março de 1887.

Antes de seguirmos com este relato necessitamos fazer um parêntese para comentar sobre a professora Sullivan, sua vida e relação com a surdocegueira antes do contato com Helen.

Anne Sullivan nasceu em 1866, em sua infância foi vítima da pobreza e do abuso físico por conta do pai, por volta dos cinco anos de idade foi acometida de tracoma, e teve como sequela a perda da qualidade da visão, tornando-a quase cega. Foi deixada em um orfanato de Tewksbury pelo pai após a morte da mãe, nesse orfanato teve contato com Frank Sanborn e prostrou-se aos seus pés chorando e pediu “Sr. Sanborn, eu quero ir à escola”.

Pela indicação do benfeitor ela foi encaminhada para a *Perkins School for the Blind*, passou por nove operações e recuperou alguns graus de visão. Graduou-se em 1886, sendo a oradora da turma e iniciou sua longa carreira como professora, conforme aponta a cronologia de sua vida exposta na American Foundation for the Blind (AMF) (2019).

Um fator interessante é que segundo Braddy “Anne Sullivan, quase cega, convivia na mesma instituição com Laura e aprende o alfabeto que consistia em “movimento de uma das mãos””(1944, p.85). Baseado nesta referência percebemos que Anne foi contemporânea de Laura Bridgman, citada anteriormente, e esta relação proporcionou a convivência de Anne com uma pessoa com surdocegueira e com métodos de ensino voltados para este público, antes de se confrontar com Helen.

Figura 5 - Anne no seu período na Perkins School for the Blind



Fonte: AFB

Fechando o parêntese voltamos ao nosso desenvolvimento cronológico com a data de 03 de Março de 1887, dia em que a professora Anne encontra a menina Keller. A professora teve de ser perseverante com a garota que rejeitava os métodos de comunicação, segundo Braddy (1994), Anne tinha acesso aos manuscritos do professor de Laura Bridgman, e fez similar para Helen, soletrava letras e relacionava com objetos para estabelecer o diálogo, aos 7 anos Helen domina as letras e passa a estudar Braille. Aos 10 anos iniciou o aprendizado da fala chegando a conclusão da faculdade de Filosofia aos 24 anos. A AFB complementa que,

“In 1896, Helen went to the Cambridge School for Young Ladies, run by Arthur Gilman. Attending his school helped Helen prepare for her college entrance examinations. She was admitted to Radcliffe College in 1899. Radcliffe was the sister college to Harvard University, which at the time did not allow women to attend.”<sup>5</sup>(2019).

Com o apoio da brilhante professora, a aluna Helen Keller despontou no mundo intelectual tornando-se exemplo de representatividade das pessoas com surdocegueira no mundo, realizando viagens palestras e conferências<sup>6</sup> com Anne Sullivan, sempre em busca de financiamento para instituições de atendimento à pessoas com surdocegueira dentre elas a AFB, conforme fotografia colorizada dos anos 1920.

---

<sup>5</sup> “Em 1896, Helen foi para a Escola de Jovens Senhoras de Cambridge, dirigida por Arthur Gilman. Assistir à escola ajudou Helen a se preparar para os exames de admissão da faculdade. Ela foi admitida no Radcliffe College em 1899. Radcliffe era o colégio irmão da Universidade de Harvard, que na época não permitia que as mulheres participassem.”(Tradução nossa)

<sup>6</sup> Comentaremos mais sobre as viagens de Keller e Sullivan na seção 1.2 A surdocegueira desembarca no Brasil

Figura 6 - Fotografia publicitária colorizada



Fonte -Coleção Anne Sullivan.

O Retrato de estúdio apresenta Anne Sullivan com Keller sentada e Sullivan de pé com o braço em volta de Keller e as mãos entrelaçadas na forma da linguagem de sinais táteis. Ao fundo nuvens cumulus e elas têm iluminação de alto contraste em seus rostos. Esta fotografia foi provavelmente tirada como uma fotografia publicitária para uma turnê internacional de palestras nos anos 20.

Devido sua dedicação criativade, empenho e o apoio de Howe, a senhorita Anne Sullivan é considerada a professora referência na educação de pessoas com surdocegueira no mundo (WATERHOUSE, 1977). Além destas congratulações, chegou a apoteóse ao receber ao final de sua vida o grau honorário da Temple University conforme fotografia datada de 1931.

Figura 7 - Grupo de Anne Sullivan em frente ao Temple University, 1931



Fonte: Coleção Anne Sullivan

Inicialmente Anne Sullivan recusou o título, no entanto com a persistência do presidente da Temple University e de Helen, finalmente aceitou o diploma, temos Anne ao centro, Helen a esquerda com Polly Thompson e quatro homens não identificados vestindo trajes acadêmicos. Mais adiante a professora foi reconhecida pela fundação Memorial Roosevelt e em 2003 foi introduzida no Hall da Fama das Mulheres Nacionais.

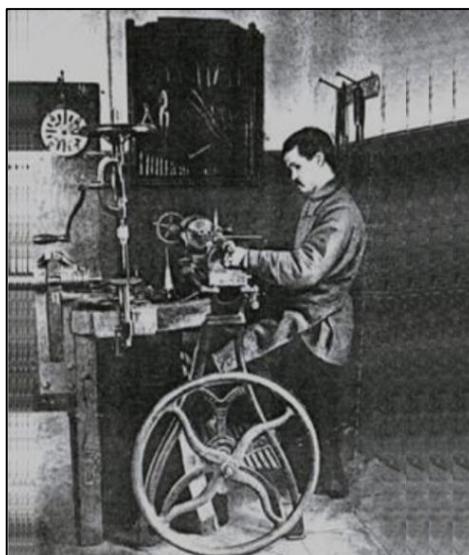
Outra relação entre profissional dedicado e estudante aplicado é o caso de Eugenio Malossi e do professor Francisco Artusio. Dessa experiência temos pouco referencial publicado, no entanto exparsas fontes nos permitem delinear o caso. Segundo o IBC,

“Nascido em Avellino, Itália, Eugênio Malossi perdeu a visão e a audição quando, aos dois anos de idade, contraiu meningite. Em 1895, teve início sua educação graças à dedicação do professor Francisco Artusio” (2019, s.p)

Do professor Artusio até o presente momento não temos muitos detalhes de sua metodologia de ensino, porém sabemos que fôra professor do Instituto Domenico Masturcelli, na Itália (SEMITELLE, 2008). Além disso, pela linha cronológica já haviam sido publicados os estudos sobre o ensino de Laura Bridgman, havendo a possibilidade de o professor Artusio ter empregado o método no aprendizado de Malossi, mais tarde associá-lo aos escritos de Hofgard.

O jornal Contraponto em sua 23ª edição comenta que na adolescência, o aluno de Artusio produzia em seu equipado ateliê, diferentes obras artesanais, “aflorando sua vocação pela mecânica” (2008, p. 23), desta nota percebe-se que Malossi foi bem orientado pelo professor Artusio e assim teve potencializado as suas habilidades criativas, sendo notado por Helen Keller, tornando-se grandes amigos documentados por cartas.

Figura 7 - Fotografia editada digitalmente de Malossi em seu ateliê.



Fonte: Acervo do autor

O talento de Eugenio o fez mestre na área da mecânica, tornando-se professor de mecânica do Instituto Paolo Colosimo, de Nápolis, desenvolvendo profícuo trabalho. Teve grande contribuição na educação de surdos ao desenvolver o alfabeto que leva seu nome<sup>7</sup>, encerrando sua carreira em 1928.

Como últimas personalidade que citaremos nessa seção abordaremos o caso de Olga Ivanovna Skorokhodova e do professor e defectologista escolar Ivan Afanasyevich Sokolyanski. Olga nasceu em 1914 no sul da Ucrânia, aos 5 anos foi acometida de meningite que resultou como sequela a surdez a cegueira e a paralisia (IBC, 2019). Devido sua ardente vontade de aprender e se deslocar conseguiu voltar a andar e por vezes utilizava suas muletas como bengala.

Por volta de 11 anos de idade conheceu o professor Ivan Sokolyanski, este profissional já trabalhava com a educação de surdos na Rússia, porém destacou-se pelos seus estudos com surdocegueira. Ivan tomou consciência do progresso no ensino de pessoas com surdocegueira nos Estados Unidos e na Europa Ocidental graças a publicação de *American Notes*, escrito pelo renomado Charles Dickens, que contava sobre o surpreendente método educacional empregado por Samuel Howe com a aluna com surdocegueira Laura Bridgman. Basilova explica que a publicação foi,

“was almost immediately (1843) translated into Russian and na abridged version was published in a popular Russian magazine “Reading Library”. The full text was published in Russia in 1882 and 1889”.<sup>8</sup>(2017, s.p)

Baseado no conhecimento dos casos de Laura e Keller, o professor Ivan adaptou os métodos educacionais para a russa Ivanovna, proporcionando a ela o acesso ao conhecimento, o IBC comenta que Olga gostava de corresponder-se com pessoas cultas, dentre elas o escritor Gorki, que declarava seu caso como de “maravilhosos vetores de luz tanto do nosso trabalho como de todo espírito elevado” (2019). A seguir apresentamos o professor Sokolyansky no laboratório do Instituto Kharkov testando um equipamento de leitura com sua aluna Olga no ano de 1928.

---

<sup>7</sup> Alfabeto Malossi, que consiste na marcação das letras do alfabeto e dos algarismos de 0 a 9 nas falanges dos dedos e na palma de uma das mãos. Cada falange corresponde a uma letra do alfabeto.

<sup>8</sup>“foi quase imediatamente (1843) traduzido em russo e uma versão abreviada foi publicada em uma popular revista russa “Reading Library”. O texto completo foi publicado na Rússia em 1882 e 1889.”(Tradução nossa)

Figura 8 - Sokolyansky e Olga



Fonte: Наше життя

Olga concluiu seu doutorado em Psicologia e Ciências Pedagógicas, e no decorrer de seus 73 anos publicou diversos livros, dentre eles destacamos *How to perceive and imagine the world around me*, onde comenta parte de sua vida. Obteve também sucesso profissional chegando a trabalhar no Instituto de Defectologia da Academia de Ciências Pedagógicas da antiga União Russa Socialista Soviética (URSS) e no colégio Zagorsk.

A história conta que Ivan foi um homem bem dotado, extremamente interessante, emocionalmente rico tendo muitos, comprometidos e fiéis amigos sinceros, entre os quais Alexander Dovzhenko, o famoso diretor de cinema ucraniano. (НАШЕ ЖИТТЯ, 2019) Além de ser uma pessoa agradável, tornou-se inventor, tendo 10 invenções valiosas para o aperfeiçoamento de cegos, surdos e pessoas com surdocegueira, sendo premiado como cientista no ano de 1960. Criou laboratórios para divulgação de novas tecnologias para pessoas com deficiência, buscou ensinar aos mais jovens seus aprendizados destacando-se O.P. Dovzhenko, que mais tarde dirigiu produções cinematográficas que apresentava os métodos de ensino e resultados de Ivan. A seguir lançamos luz sobre uma fotografia dos dois “gigantes da Ucrânia”, que hoje está exposta no Departamento de Defectologia do Instituto Pedagógico de Kiev.

Figura 9 - O.P. Dovzhenko (à direita) e I.A Sokoliansky em 1930



Fonte: Coleção Івана Опанасовича

O trabalho do professor Ivan Sokolyanski com a menina Olga o fez ganhar honras da antiga URSS como explicita este excerto “*И.А.Соколянський і А.И.Мещеряков були удостоєні Державної премії СРСР в 1980 році, - на жаль, помертньо.*”<sup>9</sup>(2019). Atualmente o professor faz parte dos capítulos da história da educação na Europa, sendo exposto recentemente na produção de Basilova que intitula o seu primeiro capítulo como “From a deaf children’s teacher to the organizer of special education in Ukraine”<sup>10</sup>(2017).

Percebemos com os relatos acima expostos que a educação de pessoas com surdocegueira no mundo, a princípio, era considerada inconcebível, no entanto pessoas preocupadas em garantir a independência e mostrar as potencialidades das pessoas com surdocegueira foram essenciais para o desenvolvimento educacional desta classe.

Retornando a analogia da árvore genealógica citada no início desta seção, enfatizamos o professor Howe como raiz, proporcionando o aprendizado de Laura e multiplicando o seu saber para a Europa, atendendo as necessidades de educadores como Skovmosky, Artusio, Hofgard, as irmãs de São Vicente, sendo cada um destes ramificações que proporcionaram frutos como Bertha, Ragnhild, Keller, Olga e Malossi , sendo cada um, fruto especial e notável nas áreas que opinaram por atuar.

Com o esclarecimento intelectual de meados do século XX houve o melhoramento de leis e reformas que atendessem as pessoas, em especial as pessoas com deficiência. Como base de todas as leis futuras destacamos a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), que

<sup>9</sup> “IASokoliansky e AI Mescheryakov receberam o Prêmio de Estado da URSS em 1980, - infelizmente, postumamente.”(Tradução nossa)

<sup>10</sup> “De professor de crianças surdas ao organizador de educação especial na Ucrânia”(Tradução nossa)

em seu artigo 26 comenta sobre a educação para todos, afirmando que a formação integral do indivíduo depende da instrução, que é esta que desenvolve o pensamento crítico, fundamental para um agir autônomo e condizente com a dignidade Humana.

Com a declaração em voga, um dos frutos da educação de pessoas com surdocegueira teve mais apoio para realizar suas turnês expondo em vários países as potencialidades das pessoas com surdocegueira. Na próxima seção abordaremos sobre as influencias desse fruto em um país tropical.

## 1.2 KELLER ABRE OS OLHOS DOS QUE VÊM

Helen Keller, um dos frutos da educação de pessoas com surdocegueira no velho mundo, acompanhada de sua professora, percorreram o globo em palestras e eventos para arrecadação de fundos e conscientização das sociedades, principalmente em países subdesenvolvidos, explicando sobre educação e tecnologias para pessoas com surdocegueira. Um dos países agraciados pela visita foi o Brasil (CORREIO PAULISTANO, 1953).

Antes de darmos prosseguimento aos detalhes de sua visita ao país, faz se necessário explicar um processo de transição ocorrido na vida de Helen. Como citado na seção 1.1, Helen teve uma professora responsável por lhe apresentar o mundo, senhora Anne Sullivan. Devido o desejo de Helen de lutar pelos direitos de pessoas com surdocegueira, sua professora a auxiliou em suas primeiras excursões internacionais, como apresentamos na figura 6 da seção 1.1. Porém no ano de 1936, a senhora Anne Sullivan, então com 70 anos, falece, conforme explicitou o jornal americano, *The New York Times*, edição de Outubro de 1936.

Figura 10 - Anúncio da morte de Anne Sullivan.



Fonte: The New York Times

Com a ausência de sua professora, amiga e guia-interprete<sup>11</sup>, houve a necessidade de que outra pessoa assumisse similar posição, a pessoa escolhida foi a senhora Poly Tompson, que já acompanhava Helen e Anne desde 1931, conforme vimos na fotografia 7 da seção 1.1.

Fez se necessário este comentário adicional devido algumas bibliografias que consultamos para a escrita desta seção, e que apresentavam certa dessincronia com os fatos ocorridos em maio de 1953. Dentre as publicações destacamos a Revista Benjamin Constant, que em sua edição de agosto de 2000 trouxe a seguinte capa “Helen Keller e Anne Sullivan (IBC -1953)”

Figura 11 - Revista Benjamin Constant, Número 16.



Fonte: Acervo do autor

Conforme expomos anteriormente, Anne Sullivan faleceu em 1936, sendo impossível sua visita ao Brasil 17 anos depois. A pessoa que vemos acompanhar Helen é a já comentada senhora Poly Thompson, conforme expôs os jornais Correio Paulistano e Diário Carioca de Maio de 1953.

Explicado este detalhe encontrado na pesquisa bibliográfica, prosseguimos com a linha histórica apresentando o cenário que Helen e Poly encontraram em nosso país.

Corria o mês de maio de 1953, no Brasil havia um fervor com desenvolvimento financeiro da nação. O presidente Getúlio Vargas estava prestes a sancionar a lei de criação da Petrobras (FOLHA DA MANHÃ, 1953), e como reflexo da alegria dos brasileiros, no cenário artístico a cantora Emilinha Borba foi eleita a rainha do rádio unicamente com voto popular (O

<sup>11</sup> Profissional que orienta a pessoa com surdocegueira, será comentado em maiores detalhes no capítulo II.

CRUZEIRO, 1953) expando a supremacia da Rádio nacional como máquina de comunicação brasileira. Envolto neste cenário de êxtase a Rádio nacional anunciava que chegaria ao Brasil na terça-feira, dia 12, às 11 horas da manhã no Aeroporto de Guarulhos em uma aeronave da Panair do Brasil, Helen Keller e sua secretária Polly Thompson. Na foto a seguir temos Polly aguardando Helen ao final da escadaria de passageiros de um Panair Constellation.

Figura 12- Fotografia editada digitalmente com o desembarque de Helen Keller no aeroporto de Guarulhos.



Fonte: Acervo do autor

Convidada a visitar o Brasil pelo Ministério das Relações Exteriores instada pelo Governo do Estado de São Paulo a famosa líder de educação e reabilitação de cegos e pessoas com surdocegueira Helen Keller cumpriu uma agenda extensa no cenário paulista e carioca, sendo sua permanência habilmente documentada pelos veículos de imprensa nacional, cujos textos consultamos para a construção desta seção. Seus atos e palestras foram notícia em revistas tais como: Revista do Rádio (1953), O Cruzeiro (1953), Revista Manchete (1953) e A Cigarra (1953). Além de jornais conceituados como, Correio Paulistano (1953), Jornal do Brasil (1953), A Noite Ilustrada (1953), e a edição carioca do Correio da Manhã (1953).

Figura 13- Edição de 10 de Maio de 1953 do Correio Paulistano.



Fonte: Acervo do autor

Um reflexo do que se vislumbrava da passagem de Keller e Thompson pelo Brasil foi explicitado em um trecho da Revista Manchete que publicou: “ E Helen Keller vem ao Brasil para abrir os olhos dos que vêem”(1953, p.14), o escrito apontava o mais vivo interesse do governo de São Paulo em conhecer pessoalmente a história de sucesso de Helen, além dos métodos que a Europa apresentava como tratamento educacional para cegos e pessoas com surdocegueira. Por ocasião da visita de miss Keller, a Fundação do Livro do Cego no Brasil convocou uma mesa redonda para debater assuntos referentes as dificuldades empregatícias do cego no Brasil (CORREIO PAULISTANO, 1953).

Verdadeiramente impressionados com o método de comunicação<sup>12</sup> utilizado na mesa redonda os agentes midiáticos solicitaram entrevista com a conferencista, que os atendeu no Hotel Esplanada, cujo trecho o jornalista Walter Rocha registrou,

“Ao repórter, habituado às costumeiras entrevistas com personalidade estrangeira que aqui aportam, com o clássico tradutor ao lado, os “flashes” dos fotógrafos, as perguntas mais ou menos estereotipadas,[...] o encontro com Helen Keller constituiu-se em momentos de grande vibração emocional, que não se apagarão jamais de nossa mente [...] Acompanhada da sra. Polly Thompson, que ao mesmo tempo sua maior amiga e interprete, Helen Keller conversou longamente com os jornalistas. Sua articulação é um milagre de tenacidade, pois é surda, cega e muda, consequências de moléstia que sofreu na infância. Exprimia-se em palavras quase inteligíveis ao ouvido comum, mas sua articulação é perfeita nos ouvidos de “miss” Thompson. Para entender o que se diz, leva as mãos aos lábios de sua companheira, e quando a percepção não é perfeita, buscam-se as mãos e, através do contato com dos dedos, conseguem a compreensão desejada.” (1953, p.1).

O entusiasmo com a presença de Keller e Thompson no Brasil motivou professores de diferentes regiões a se dirigirem a cidade de São Paulo para assistir os eventos em que elas tinham participação. A mais marcante foi a conferência titulada “Recuperação do cego, do surdo e do mudo” patrocinada pela clínica psiquiátrica da faculdade de medicina da Universidade de São Paulo (USP), cujo contingente atingiu 2.500 espectadores, conforme fotografia publicada no Correio Paulistano em 16 de Maio de 1953. Ao final, o professor Moacir Álvaro, presidente da Associação Pan-Americana de Oftalmologia anunciou a criação do comitê de Assistência aos Cegos de São Paulo que teria como presidente “Miss Helen Keller”.

---

<sup>12</sup> Método Tadoma, será explicado no capítulo 2.

Figura 14 – Fotografia restaurada digitalmente de Keller em conferência na USP com personalidades de estado e vista parcial da assistência.



Fonte: Acervo do autor

Na palestra supracitada estava presente a professora especialista em deficiência visual Nice Torosi Saraiva, que sensibilizada com o evento, idealizou o atendimento pioneiro para pessoas com surdocegueira no Brasil. A respeito da educadora, Fabri explica que,

“...já trabalhando na Educação de cegos em São Paulo dedicou-se também a Educação de Surdocegos a partir de 1962. Também em 1962, fundou a SEADAV - Serviço de Atendimento ao Deficiente Audiovisual.” (2009).

A professora Nice recebeu um convite de Miss Keller para se especializar surdocegueira na *Perkins School for the Blind*, e em seu retorno ao Brasil fez várias tentativas de implantação de atendimento a pessoas com surdocegueira, sendo auxiliada pela Fundação para o Livro do Cego no Brasil e inaugurou a primeira classe de educação para pessoas com surdocegueira no Instituto Padre Chico atendendo duas alunas (SARAIVA,1977).

Em 1962 com o auxílio de outros profissionais criou o Serviço de Atendimento o Deficiente Audiovisual (SEADAV) com o intuito de treinar professores, realizar palestras à comunidade, alfabetizar pessoas com surdocegueira, além de catalogar casos e encaminhar alunos. Posteriormente a SEADAV foi transferida para o poder do Estado de São Paulo conforme portaria nº 75, de 21 de maio de 1964, passando a realizar atendimento domiciliar por correspondência. No período o deputado Massei, encaminhou um projeto para a criação de uma escola de excepcionais em São Caetano do Sul que agregaria todas as deficiências. Ao saber do projeto a professora Nice e seu grupo embargaram o pedido explicando que cada deficiência

tem sua especificidade, e por conta disso elaboraram um projeto exclusivo para a criação de uma escola para estudantes com necessidades audiovisuais.

No dia 09 de Agosto de 1968, o prefeito Hermógenes Braido, assinou uma lei municipal que remodelou a SEADAV que passou a se chamar Escola Residencial para Deficientes Audiovisuais (ERDAV), considerada a primeira da América Latina, sendo em 1977 rebatizada de Escola de Educação Especial Anne Sullivan (MAIA, 2002).

Baseado nos preceitos nacionais e internacionais obtidos na educação de pessoas com surdocegueira novas instituições se consolidaram no cenário nacional com o intuito de proporcionar o atendimento educacional à esse público, dentre elas destacamos a Associação para Deficientes da Áudio-Visão (ADEFVAV) fundada em Outubro de 1983 em São Paulo, a Associação Educacional para Múltipla Deficiência (AHIMSA) fundada em Março de 1991 em São Paulo, o Centro de Treinamento e Reabilitação da Audição (CENTRAU) fundada em 1991 em Curitiba (relato da professora Shirley, 2018). Essas três instituições se tornaram multiplicadoras na formação de profissionais capacitados para o atendimento de pessoas com surdocegueira e serviram de inspiração para a criação de núcleos e institutos para pessoas com surdocegueira em diversos estados.

Percebemos que tal educação desenvolveu-se em passos lentos desde o ano de 1953 até 1983, havendo um desenvolvimento expressivo no anos finais do milênio, destacamos o ano de 1997, quando o Brasil foi apoiado pelo Programa de Apoio a Organização de Pessoas Surdocegas da América Latina (POSCAL), e pela Organização Nacional Sueca (SHIA), que auxiliaram na criação da Associação Brasileira de Surdocegos (ABRASC) (relato da professora Shirley, 2018).

O Brasil nos fins de milênio passava por reestruturações em seus dispositivos legais que auxiliaram a educação em geral, dentre elas enfatizamos a Constituição da República Federativa do Brasil em 1988, que passou a implementar os recursos para o atendimento do cidadão; O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) em 1990, assegurando a permanência da criança na escola.

No campo da educação inclusiva também houve direitos conquistados, dentre eles, a Lei de Diretrizes e Bases Da Educação Nacional (LDB) em 1996, que assegurou a inclusão de pessoas com deficiência no ensino regular; A Política Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência em 1999, que assegurou o respeito a igualdade de oportunidade por pessoas com deficiência e a Convenção Interamericana de 1999, que garantiu a eliminação das formas de descriminalização e sensibilização da população.

Com o cabedal de leis e decretos que o Brasil vivia à época, a educação de pessoas com surdocegueira teve maior suporte para se expandir, chegando até o norte do país.

### 1.3 O ATENDIMENTO DE SURDOCEGOS NA AMAZÔNIA

No Pará, especificamente na cidade de Belém, o atendimento para pessoas com surdocegueira se dá na Unidade de Ensino Especializado Professor Astério de Campos (UEESPAC), ocupando atualmente duas salas na Instituição. Entretanto antes de prosseguirmos com a cronologia se faz necessário esclarecer as origens da instituição que realiza o atendimento de alunos com surdocegueira na capital paraense.

Durante o Governo Kubitschek (1956 - 1961), o governador do estado do Pará, Major Geolás De Moura Carvalho, em tentativa de atender o pedido de escolarização para cegos, surdos e “deficientes mentais”, termos utilizados na campanha da época, selecionou grupos de professores da rede pública para participar de cursos preparatórios no Rio de Janeiro em instituições referência no atendimento de cegos e surdos, sendo respectivamente o IBC e o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

O professor José Anchieta de Oliveira Bentes em relato verbal em alusão aos 50 anos da UEESPAC explicou que:

“o objetivo do governo era de higienizar e limpar a sociedade na política emendativa [...] em 1959, Geni Gabriel, Ednéia Ataíde, Judite Alves e Cordélia Raiol receberam passagens do governo da época para fazer cursos no Rio de Janeiro”(2011).

Nos cursos de formação eram apresentadas aos professores as técnicas de ensino para o público que desejavam, e tinham por missão ser multiplicadores do ensino no cenário nacional. Do grupo enviado por Belém, retornaram somente Cordélia Raiol e Geni Gabriel.

Em seu retorno, as professoras apoiadas pelo major Moura Carvalho estimularam a assembleia legislativa a criar uma escola de surdos e mudos em Belém. A escola inicialmente funcionou em duas salas do Instituto Estadual de Educação do Pará (IEEP) no ano de 1961, conforme noticiou o Diário de Pernambuco (1961, p.6).

Figura 15- Fotografia editada digitalmente apresentando a esquerda visão parcial do IEEP e a direita a manchete de O Diário de Pernambuco.



Fonte: Acervo do autor

Segundo os arquivos da UEESPAC, em seu princípio esteve sobre direção da professora Cordélia Raiol, atendendo 16 alunos no turno da tarde, e apresentava como objetivo o desenvolvimento das potencialidades dos educandos surdos e sua inserção na vida social (BENTES, 2010). Entretanto passou por um período de instabilidade, por não ter local próprio, tendo de funcionar em diferentes instituições. O Departamento de Educação do Estado do Pará (DEES) em seus arquivos aponta que no ano de 1962 atendimento se deu no grupo escolar Paulino de Brito, no ano de 1963 no Centro Israelita, no ano de 1964 não teve espaço, nos anos de 1965 e 1966 se manteve na residência do governador (DEES, s/d).

Devido a necessidade crescente o governador Coronel Jarbas Passarinho ordenou a construção de um prédio na avenida Almirante Barroso que pudesse comportar a instituição e legitimar o decreto nº 3174/60. Com obras finalizadas houve a inauguração do espaço em 31 de Janeiro de 1967, sendo denominada de Unidade Técnica Professor Astério de Campos, tendo o nome sido em homenagem ao autor da letra do hino ao surdo brasileiro e também professor de Cordélia Raiol e Geni Gabriel, no INES, segundo relatou Bentes nos 50 anos da Instituição.

Figura 16 - Fotografia editada digitalmente, à esquerda o governador Jarbas Passarinho com o prefeito Duarte Nogueira, à direita vista parcial da fachada da UEESPAC, ainda com suas esquadrias de madeira.



Fonte: Acervo do autor

Durante quase 40 anos a UEESPAC seguiu os padrões de ensinos de surdos com ênfase no oralismo, registrando estudantes com diferentes necessidades, dentre elas surdos com dificuldades de locomoção, pessoas surdas com déficit cognitivo e pessoas com surdocegueira.

Retornando a escrita cronológica, no ano 2000 em vista da necessidade de atendimento para alunos com múltipla deficiência estabeleceu-se nas dependências da UEESPAC uma sala chamada de Deficiências Múltiplas (DMU), contando com a dedicação de profissionais capacitados pelo I Curso de capacitação de professores nas áreas de surdocegueira e deficiências múltiplas sensoriais, ofertado no ano de 2002 pela Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC/PA), sendo reflexo das ações que já se haviam realizadas no sul do país.

Devido os aprendizados no curso percebeu-se a necessidade de reforma da nomenclatura do espaço, que passou a ser referendado como Núcleo de Atendimento Pedagógico e Funcional (NAPF), segundo relato da coordenadora Zaratustra.

O NAPF foi baseado em serviços de educação especial na perspectiva da educação inclusiva, complementando e suplementando a formação dos estudantes com deficiências e transtornos, em parceria com assistência social e recursos didáticos específicos como solicita a Lei 10.172/01, atendendo atualmente X alunos com surdocegueira, tendo catalogado até estudantes de regiões ribeirinhas em seu atendimento.

Desse modo iniciou-se a educação de pessoas com surdocegueira no estado do Pará com participação e empenho de profissionais da educação, que foram sensibilizados por professores e estudantes de outros continentes, que tinham amor pelo ensino e aprendizado, conforme expostos nas laudas anteriores.

Se faz tarefa um tanto árdua condensar em algumas laudas o que foi, e ainda é, o atendimento educacional de pessoas com surdocegueira. No capítulo I há algumas nomenclaturas que não foram explicadas em sua completude, desse modo, dedicamos ao capítulo II comentar a Surdocegueira de forma mais sistemática, incluindo métodos de comunicação, terminologias e classificações desta deficiência.

## A SURDOCEGUEIRA, ENTRE O SIGNIFICADO E ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO

### CAPÍTULO II

A surdocegueira teve diferentes nomenclaturas durante os três últimos séculos, conforme foi apresentado nos casos do capítulo anterior. Enfatizando o caso do Brasil, faz-se necessário expor como a surdocegueira é citada pela literatura atualmente, como se classificam suas especificidades, assim como abordar os principais métodos empregados para a relação de comunicação e ensino de pessoas com essa deficiência.

O Grupo Brasil chama a atenção para o fato de que “a surdocegueira no Brasil ainda é um campo quase que totalmente desconhecido. A bibliografia é escassa” (2005, p.5), apesar de se ter passado mais de uma década dessa referência, em análise da produção textual brasileira ainda se percebe a carência de produções científicas. Apresentamos nos subtítulos que se seguem apontamentos de instituições de referência no ensino de pessoas com surdocegueira, dentre elas a Ahimsa e o Grupo Brasil.

#### 2.1 SURDOCEGUEIRA E A PESSOA COM SURDOCEGUEIRA

A intervenção de Salvatore Lagatti na década de 1990 com a proposta de retirada do hífen que separava a palavra surdocegueira incentivou ainda mais que pesquisadores pensassem no significado da palavra e a adequassem, criando uma sincronia entre a palavra e a deficiência que se empregava.

Maia, Araóz e Ikonomidis corroboram ao explicar que,

A terminologia Surdocegueira sofreu muitas alterações desde que surgiu o primeiro atendimento ao surdocego [...] as seguintes denominações foram usadas: Dificuldade de Aprendizagem Profunda e Múltipla (DAPM), Múltipla Deficiência Severa, Surdo com Múltipla Deficiência, Cego com Deficiência Adicional, Múltipla Privação Sensorial (MPS), Dupla Deficiência Sensorial, Deficiência Auditiva Visual, Deficiência Audiovisual e finalmente Surdocegueira (2010, p.22).

O Grupo Brasil é um dos responsáveis por dar significado a terminologia surdocegueira no cenário nacional, e em 2017 apresentou uma nova definição que é a que se segue,

Uma deficiência única que apresenta perdas auditiva e visual concomitantemente, em diferentes graus, e que pode limitar a atividade da pessoa com surdocegueira e restringir sua participação em situações do cotidiano, cabendo à sociedade garantir-lhe diferentes formas de comunicação e Tecnologia Assistiva para que ela possa interagir com o meio social e o meio ambiente promovendo: acessibilidade, mobilidade urbana e uma vida social com qualidade (2017, p.1).

Com a nova roupagem da definição, se torna mais evidente que a surdocegueira é uma deficiência ímpar que inclui pessoas com perda auditiva e visual, sendo necessário um atendimento específico para cada caso, além disso, a surdez e a cegueira apresentam diferentes classificações dependendo de seus graus de acuidade, sendo possível realizar uma combinação das possibilidades da deficiência. Para isso devemos inicialmente conhecer as possibilidades que a deficiência visual e a surdez podem gerar.

Brasil comenta alguns decretos que conceituam a deficiência visual, a saber

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°;
- 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 intraoculares, 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).

O professor do IBC, Antônio Menescal Conde ainda explica que

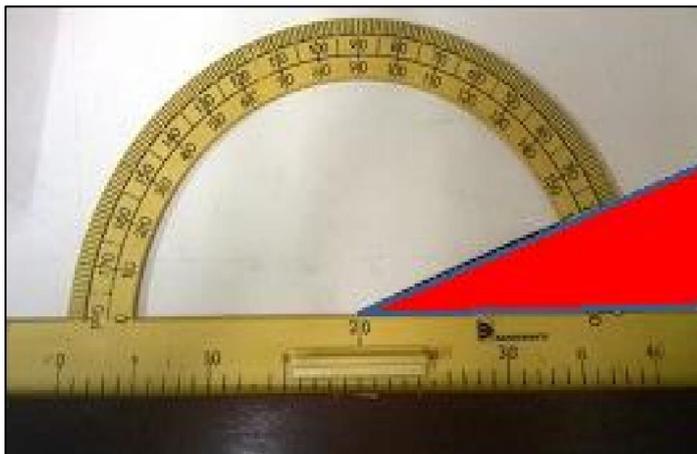
Uma pessoa é considerada cega se corresponde a um dos critérios seguintes: a visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos, isto é, se ela pode ver a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros), ou se o diâmetro mais largo do seu campo visual subtende um arco não maior de 20°, 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 ou baixa visão aquele que possui acuidade visual de 6/60 e 18/60 (escala métrica) e/ou um campo visual entre 20° e 50°. (s/d p.1).

De acordo com o apontamento de Conde pode-se assumir que na deficiência visual temos a pessoa que é cega, podendo ou não perceber a incidência de luz, as pessoas com baixa visão, que se subdividem em visão em alfinete, quando se tem o foco no centro dos olhos em um ângulo ínfimo, a visão central, onde o ângulo visual é maior no centro dos olhos e a visão periférica, quando se tem somente visão nas laterais dos olhos.

Trazendo de forma mais didática ao cenário docente, Moraes (2016), professor de classe de cegos e pessoas com surdocegueira, apresentou em sua dissertação, vinculada ao programa de pós-graduação em Ciências e Matemática, duas ilustrações que envolvem o escrito de Conde.

Utilizando um transferidor e ferramentas do *office*, elaborou a ilustração que segue. O arco de visão que corresponde a classificação de cegueira, que conforme foi explanado compreende um campo menor ou igual a  $20^\circ$ . Compreende-se pela ilustração que pessoas que apresentam resquícios de visão podem ser consideradas cegas.

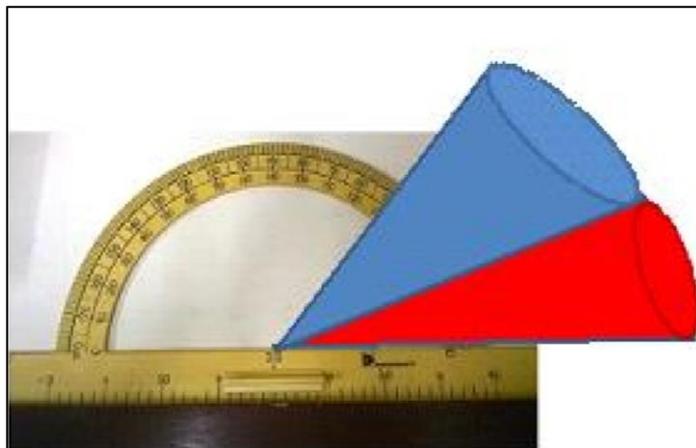
Figura 17 - Campo visual correspondente a cegueira.



Fonte: Moraes

Em sequência Moraes apresentou a ilustração que corresponde ao arco de visão subnormal, nota-se que o autor acrescentou um arco ao já existente, desse modo o novo arco compreende  $30^\circ$ , que somado aos  $20^\circ$  anteriores resulta em um ângulo de variância de  $50^\circ$ , decorrendo assim na classificação de baixa visão.

Figura 18 - Campo visual comparativo entre baixa visão e cegueira.



Fonte: Moraes

No quesito perdas auditivas também ocorrem variâncias similares ao da cegueira. Conforme o local da lesão no sistema auditivo ocorrem diferentes classificações, a saber, a Condutiva, onde a alteração se encontra na orelha externa causando problemas na condução do som; a Sensorineural que atinge o nível sensorial, acontecendo desde lesões no órgão de córtex, responsável por converter as vibrações sonoras em estímulos nervosos chegando até o córtex cerebral, sendo praticamente irreversível; a Mista, onde as alterações se encontram tanto na orelha externa como na interna, podendo ser gerada por má formação craniana envolvendo fatores genéticos que acometem os ossículos como o martelo, bigorna e estribo; e finalmente a Central, quando as alterações se encontram desde o tronco encefálico até as regiões subcorticais, sendo está totalmente irreversível (BEVILACQUA, 1998).

Além dessa classificação temos outra que se refere ao grau de comprometimento, sendo medida em decibéis (dB) que podem variar dependendo da faixa etária da pessoa. O grau leva em consideração os limiares tonais, que são definidos como a menor intensidade do som que o indivíduo consegue detectar (BEVILACQUA, 1998).

Segundo a escala da deficiência auditiva publicada pela World Health Organization o limiar para crianças é

- Sem deficiência auditiva: limiar tonal até 15 dB;
- Deficiência auditiva leve: limiar tonal entre 16 e 30 dB;
- Deficiência auditiva moderada: limiar tonal entre 31 e 60 dB;
- Deficiência auditiva severa: limiar tonal entre 61 e 90 dB;
- Deficiência auditiva profunda: limiar tonal acima de 91 dB (2014, s.p).

A classificação para adultos é:

Sem deficiência auditiva: limiar tonal até 25 dB;  
Deficiência auditiva leve: limiar tonal entre 26 e 40 dB;  
Deficiência auditiva moderada: limiar tonal entre 41 e 60 dB;  
Deficiência auditiva severa: limiar tonal entre 61 e 90 dB;  
Deficiência auditiva profunda: limiar tonal acima de 91 dB”(2014, s.p).

Com os dados obtidos sobre as classificações de surdez e cegueira pode-se fazer diferentes combinações de situações que são consideradas surdocegueira, por exemplo uma pessoa cega com deficiência auditiva severa é pessoa com surdocegueira, uma pessoa surda com visão em alfinete é considerada pessoa com surdocegueira, assim não é necessário que uma pessoa seja totalmente cega e totalmente surda para ser considerada pessoa com surdocegueira.

Após este momento é necessário comentar que a surdocegueira pode ser classificada em duas situações, que são a surdocegueira pré linguística e a surdocegueira pós linguística.

Maia explica que a “surdocegueira pré-linguística é a terminologia adotada para identificar pessoas que nascem surdocegas e/ou adquire a surdocegueira na mais tenra idade, ou seja, antes da aquisição de uma língua”(2008, p.12). Também conhecida como surdocegueira congênita, ocorre na fase inicial de vida da criança, por vezes ocorre a perda de audição e visão durante a gestação. Nesse caso a criança com surdocegueira tem dificuldade em organizar em sua mente o mundo em que vive e principalmente em se relacionar com as pessoas. O Grupo Brasil salienta que a superação destes primeiros momentos pode ocorrer se a criança for estimulada em atendimentos específicos (GRUPO BRASIL, 2000).

Novamente Maia especifica o que é surdocegueira pós-linguística, a autora comenta que “A denominação surdocegueira pós-linguística é utilizada para designar pessoas, crianças, jovem ou adulto, que adquirem a surdocegueira após a aquisição de uma língua (português ou LIBRAS)” (2008, p.12). Quando uma pessoa se torna pessoa com surdocegueira após a aquisição de linguagem dizemos que ela foi acometida de surdocegueira.

Alguns dos fatores que podem fazer a pessoa ser acometida de surdocegueira é ter perda total ou parcial de visão e audição devido a fatalidades ou já nascer surdo ou cego e no decorrer da vida ser acometido de cegueira ou surdez devido fatores hereditários. Desse modo percebe-se diferentes contextos e um conjunto de possibilidades para a pessoa ser considerada com surdocegueira.

## 2.2 O TOQUE COMO FERRAMENTA NATURAL

Em virtude das especificidades da condição das pessoas com surdocegueira se faz necessário o uso de estratégias para estabelecer a comunicação e tentar sanar os prejuízos apresentados no desenvolvimento da pessoa com surdocegueira, tanto em questões sociais como educacionais.

A professora da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) Fátima Nascimento explica que a surdocegueira proporciona obstáculos para o desenvolvimento escolar e autônomo do estudante com surdocegueira, sendo necessário atividades que promovam o desenvolvimento de suas potencialidades, sendo o toque a ferramenta de maior aceitabilidade inicial (NASCIMENTO, 2006).

No quesito **toque**, trazemos para a discussão um autor que apresenta de modo particular o toque na vida do ser humano, o neuropsicólogo Jude Nicholas. Em seu livro *From active touch to tactile communication*, explica que o tato é o sentido mais primitivo desenvolvido na formação biológica do ser humano quando comparado a visão e a audição, entrando em funcionamento por volta da oitava semana de gestação e permanecendo com suas atividades perceptivas até o fim da existência humana (NICHOLAS, 2010).

A introdução ao toque é compreendida como um fator essencial na vida social humana, por vezes as crianças tem repulsa ao tocar determinados objetos ou serem tocadas, no entanto conforme vão crescendo percebem as sensações que a percepção tátil pode proporcionar, tornando-se ferramenta de valia na descoberta do mundo externo.

Perpassando a história da humanidade evidencia-se que o homem percebera algo de especial por traz da percepção tátil, um exemplo singular da valorização do toque se encontra no afresco *Creazione di Adamo*, onde Michelangelo, em 1512, ilustra a narrativa da criação do ser humano. O artista enfatiza, segundo especulações, o momento em que Deus dá a vida ao homem, representando a mão de Deus em direção a mão inerte do ser humano, ou seja, criando a comunicação.

Figura 19 - Fotografia digitalizada e editada apresentando o afresco Creazione di Adamo.



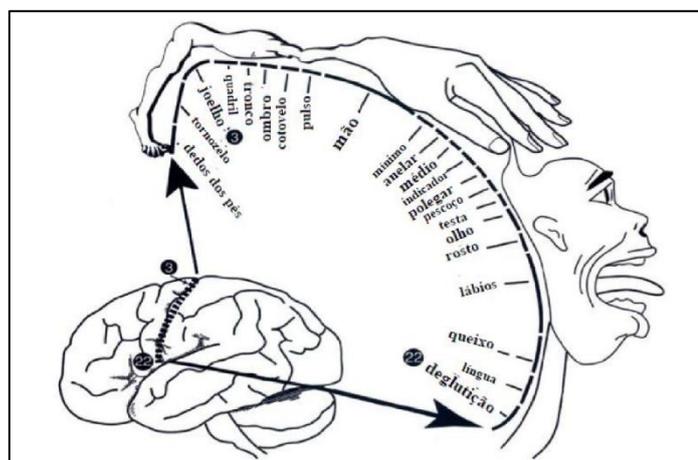
Fonte: Acervo do Autor

Nicholas em seu livro comenta que a noção de comunicação pelo toque é evidente desde o afresco supracitado até a geração atual, que serve-se do toque para utilizar *smartphones*, *tablets*, televisores dentre outros aparelhos *touch screen*, que permitem a comunicação entre pessoas (NICHOLAS, 2010).

Apesar de termos apresentado exemplos que envolvem os dedos associados ao toque, salientamos que o corpo todo é sensível a esse sentido. O tato leva informações para o cérebro, que realiza o processamento da informação, codificando e armazenando diferentes representações simbólicas, tais como dor, pressão e temperatura.

Para ilustrar as associações que o cérebro processa pelo toque em diferentes partes do corpo, recorreremos ao homúnculo sensorial, que consiste em uma versão distorcida do corpo humano relacionada ao mapa sensorial de áreas do cérebro incluindo fibras nervosas, lobo parietal e córtex cerebral (MARIEB & HOEHN, 2007), ou seja, é uma representação heurística do corpo dentro do cérebro.

Figura 20 - Homúnculo Sensorial



Fonte: AHIMSA

O conjunto das estruturas do cérebro estão diretamente ligadas com as emoções, ao comportamento e a memória, Nicholas salienta que o processamento de estímulos táteis se encontra intimamente relacionado ao processamento das informações obtidas pela percepção espacial dos objetos (NICHOLAS, 2010).

Em virtude das possibilidades que a percepção tátil promove ao ser humano os estudos em surdocegueira baseiam seu processo inicial de comunicação pelo toque, havendo estudos que abordam a comunicação e a intervenção com surdocegos pré-linguísticos e pós-linguísticos, sendo atualmente, denominados por surdocegueira congênita e surdocegueira adquirida, respectivamente. Algumas publicações que destacamos neste são a série Surdocegueira e Deficiência Múltipla Sensorial publicado em 2005 pelo Grupo Brasil; Estratégias de ensino para favorecer o aprendizado de pessoas com Surdocegueira e Deficiência Múltipla Sensorial publicado em associação com a *Canadian International Development Agency*, que aponta aspectos de resignificação, estratégias de ensino, ambiente reativo, sugestões para o desenvolvimento da aprendizagem.

Nas subseções que seguiremos abordaremos em síntese alguns métodos expostos nas citações do parágrafo anterior, e que serão de valia para a ambientação do caso que abordamos nesta pesquisa.

### 2.2.1 Métodos para comunicação com pessoas com surdocegueira

A série Surdocegueira e Deficiência Múltipla Sensorial se apresenta como grande referência na produção nacional sobre os estudos em surdocegueira, no ano de 2002 publicou cartilhas comentando com deve ser o atendimento inicial de pessoas com surdocegueira,

expondo as experiências de professores que se dedicam à esse estudo. Além de contar com arquivos fotográficos disponibilizados pela AHIMSA e o Grupo Brasil. A série mantém-se atual apesar do ano de publicação, a seguir apresentamos algumas explicações da versão impressa do ano de 2005.

Na cartilha Surdocego Pré-Linguístico os autores explicam que não apresenta importância as diferentes intensidades de perdas dentro da surdocegueira, mas devemos dar ênfase a funcionalidade das pessoas com surdocegueira (GRUPO BRASIL, 2005).

A funcionalidade se inicia com a comunicação, pois é através da comunicação que se viabiliza as relações com o exterior, permitindo obter e compartilhar informações, não ficando restrito somente a fala, mas também sendo expressa por movimentos corporais.

Um fator que promove o sucesso nas interações é promover a pessoa com surdocegueira o acesso ao concreto, com esse acesso se desperta a curiosidade. Uma ferramenta importante apresentada na cartilha consiste no uso do calendário, similar ao uso que fazemos no calendário é colocado um aviso para que possamos antecipar determinado evento, no caso da pessoa com surdocegueira o calendário consiste em uma estrutura rígida com diversos espaços vazios onde o professor coloca um objeto que possa ser referenciado para a atividade a ser feita, por exemplo ao colocar um lápis no espaço que antes estava vazio o aluno já terá ideia de que em determinado momento do dia deverá estudar.

Figura 21 Calendário



Fonte: AHIMSA

Conforme a pessoa desenvolve a percepção de objetos é proporcionado o acesso a língua de sinais e ao Braille, que vem ao encontro a Declaração dos Direitos de Comunicação, conforme publicação da *National Joint Committee for the Communication needs of Persons*

*With Severe Disabilitie (1992)* trazida à luz da língua portuguesa na cartilha supracitada, todas as pessoas, independentemente de sua condição tem o direito de influenciar através da comunicação (GRUPO BRASIL, 2005). Embutido neste direito temos o direito de que lhe sejam dadas alternativas e opções de escolha, rejeitar objetos, acontecimentos, ações, ter suas escolhas respeitadas e ser informada sobre pessoas e situações em seu ambiente próximo.

Com o desenvolvimento da linguagem surgem novos métodos e técnicas para auxílio de aprendizado da pessoa com surdocegueira, e que se interseccionam com as estratégias de ensino da pessoa com surdocegueira pós-linguístico.

A cartilha Surdocego Pós-Linguístico, que faz parte da série citada, explica que pessoas sem deficiência podem se tornar pessoa com surdocegueira em decorrência de enfermidades podendo ser diabetes, meningite, síndromes genéticas, sendo os sintomas mais comuns a cegueira noturna e o estreitamento do campo visual (GRUPO BRASIL, 2005).

A pessoa com surdocegueira pós-linguístico já apresenta uma linguagem estabelecida, podendo ser a linguagem oralizada, língua de sinais ou uso do Braille como comunicação tátil. O Grupo Brasil explica que, quando atendemos uma pessoa com surdocegueira pós-linguístico devemos verificar se há existência de resíduos visuais, acuidade visual e campo visual (GRUPO BRASIL, 2005), pois destes podemos elaborar métodos que possam ser mais adequados a situação da pessoa. Além disso devemos dar atenção ao nível de escolaridade que a pessoa se encontra, se já tem domínio da língua de sinais ou do Braille, no caso da pessoa não alfabetizada podemos utilizar objetos de referência similar aos utilizados para os pré-linguísticos.

Um fator que gostaríamos de salientar é o apontamento sobre a idade da pessoa, segundo o Grupo Brasil, “Temos de ter claro que o ser humano tem diferentes motivações e interesses segundo a sua idade. Isto também é aplicável aos surdocegos. Não será o mesmo se a pessoa é adolescente, adulta ou criança” (p.15, 2005). Desta citação se evidencia que em cada momento da vida do ser humano temos de explorar as potencialidades que ele apresenta e, para tal exploração devemos verificar qual a melhor forma de comunicação para a pessoa que antes fora cega ou surda.

Na situação de uma pessoa que antes de ser acometida pela surdocegueira já apresentava cegueira, supõem-se, que já saiba as noções do sistema Braille, e podemos nos valer deste aprendizado para estabelecer comunicação.

O Braille é um sistema matricial 3x2 surgido da evolução elaborada por Louis Braille da *Ecriture Nocturne* militar desenvolvida por Charles Barbier a pedido de Napoleão Bonaparte (AFB, 2019). Tal sistema é constituído de 64 símbolos que representam o alfabeto, e a partir destes podemos realizar a escrita de matemática, música, informática, dentre outras.

Figura 22 - Alfabeto e seus correspondentes em signos Braille.



Fonte: Autor

Com a memória do código Braille pelo aluno com surdocegueira o professor pode realizar uma adaptação da leitura e da escrita nas mão da pessoa com surdocegueira, tal adaptação consiste em o aluno unir os dedos indicativo e o médio formando a cela braille nas falanges de seus dedos e baixando os demais dedos conforme a figura \*, a seguir o professor toca as falanges dos dedos do aluno similar ao punção que punciona o papel, a seguir apresentamos como seria a escrita da palavra “soma”.

Figura 23- Representação da palavra soma no método Braille tátil



Fonte: Acervo do autor

Além deste método podemos dispor as mão da pessoa com surdocegueira em posição das teclas da máquina de escrever em Braille, realizando atividade similar ao apresentado anteriormente. Outro método interessante de comunicação ocorre quando a pessoa tem

resquícios de audição, valorizando os resquícios podemos utilizar a língua oral simplificada, que consiste na recepção de uma mensagem dita por um interlocutor mediante o uso pela pessoa com surdocegueira de um aparelho de amplificação sonora (GRUPO BRASIL, 2005).

No caso da pessoa com surdocegueira que anteriormente foi surda, podemos utilizar a escrita na palma da mão, nesse método posiciona-se o dedo indicador do interlocutor no centro da palma da pessoa com surdocegueira e se “escreve” letras maiúsculas formando a palavra.

Figura 24 - Escrita na palma da mão



Fonte: AHIMSA

No entanto o método que vimos com maior utilização em nossa pesquisa é o método chamado de Libras tátil, tal método tem sua base na Língua Brasileira de Sinais (Libras), que é a língua dos surdos do Brasil sendo utilizada somente no país, similar a língua portuguesa conforme mostra a Lei nº 10.436/2002. Brasil comenta que,

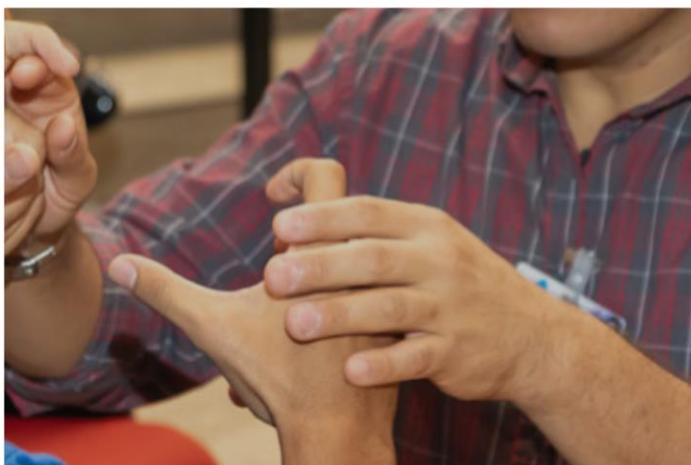
Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema lingüístico de natureza visualmotora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema lingüístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil (2012).

A Libras é uma ferramenta essencial para que a pessoa surda possa ser inserida na sociedade, podendo opinar e principalmente ter acesso a educação. Sobre a importância da Libras para a pessoa surda, Sales apresenta em sua dissertação para o programa de pós graduação em Ciências e Matemática as possibilidades que a Libras proporcionam ao estudante

Acreditamos que a adoção da LIBRAS como [...] primeira língua na comunicação com surdos, pode proporcionar avanços significativos no processo de aprendizagem desses sujeitos, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento linguístico-cognitivo que lhes é próprio (2008, p.22)

Baseado nesse entendimento se compreende que o método de Libras tátil pode promover a mesma autonomia para a comunicação de uma pessoa com surdocegueira. A Libras tátil consiste em que a pessoa com surdocegueira coloque suas mãos junto a do interprete e perceba pelo tato os sinais que estão sendo feitos, conforme exemplificamos na imagem abaixo.

Figura 25 Libras tátil

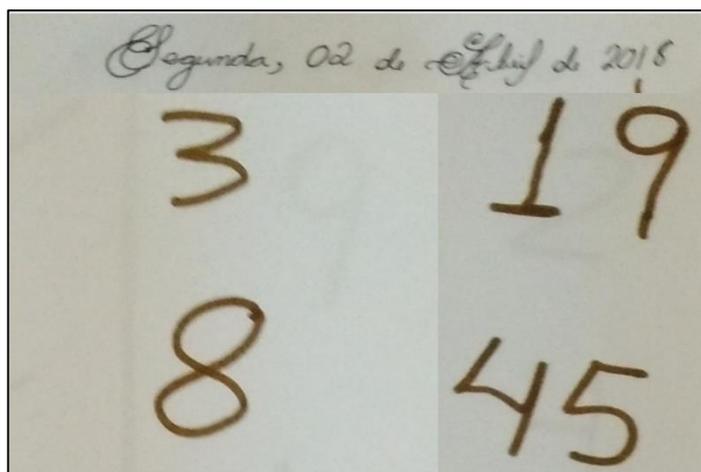


Fonte: Acervo do autor

Valendo-se ainda da língua de sinais, podemos utilizá-la como auxiliadora para a pessoa com surdocegueira com campo visual reduzido, para tal buscamos em qual parte dos olhos a pessoa apresenta resquício visual, podendo ser a visão central ou periférica, quando a pessoa com surdocegueira encontra o foco de visão iniciamos o uso da língua de sinais em um campo de visão reduzido, ou seja, em um campo espacial menor do que o usual da língua de sinais.

Uma ferramenta elementar que podemos empregar para a comunicação com pessoas com surdocegueira é a escrita em tinta com tamanho diferenciado, essa ferramenta consiste na escrita em tinta, porém com uma fonte maior ou menor que a usual. Desse modo a pessoa com surdocegueira pode explorar o escrito seus resíduos visuais.

Figura 26 Escrita normal e escrita ampliada



Fonte: Acervo do autor

Há ainda outros métodos para comunicação para pessoas com surdocegueira tais como o Sistema Malossi, Letra do alfabeto na posição dos dedos, Tablitas Alfabéticas, Tadoma e leitura labial, que são interessantes para o leque de possibilidades de pessoas com surdocegueira. Entretanto em nosso escrito não nos deteremos neles por não terem sido aplicados na pesquisa.

Com os apontamentos deste capítulo enfatizamos a importância do tato e da comunicação como ferramenta de aquisição de conhecimento e relações com o mundo exterior. Daniel Reyes presidente de honra da Asociación de Sordociegos de España (ASOCIDE) corrobora com nosso ideal ao comentar em seu *La sordoceguera: una discapacidad singular* que a comunicação promove o desenvolvimento das potencialidades e habilidades das pessoas com surdocegueira (2004).

Tornando visível algumas das possibilidades de comunicação com pessoas com surdocegueira explanaremos no próximo capítulo o trajeto metodológico desta pesquisa.

## A CONSCIÊNCIA DO SABER MATEMÁTICO

### CAPÍTULO III

Neste capítulo trataremos de mais um conhecimento importante para o construto das atividades aplicadas nesta pesquisa, trata-se da construção histórica da matemática básica, com atenção especial à contagem. Não abordaremos a história da Matemática como ciência própria, e sim como um recurso didático pedagógico, como um possível caminho para as abordagens com estudantes com surdocegueira, e que possibilite ainda mais a consciência do saber matemático.

Ao longo deste expomos que povos de diferentes partes do globo desenvolveram métodos concretos de contagem, de medidas, de entender o seu universo. Alguns são de uma genialidade que impressiona até os nossos dias os mais destacados pesquisadores, como o caso de contagem utilizando a falange proximal, a falange média e a falange distal adotado pelos babilônicos, que não só se aplicavam a contabilidade como as transações comerciais. Mais impressionante ainda são os casos de ossos entalhados com datação de 20.000 a.C, indicando que povos desenvolveram um pensar matemático e registravam suas descobertas.

Na síntese desta duas situações percebe-se que o homem valeu-se do concreto no desenvolvimento da matemática, e é baseado no concreto que propomos algumas relações que podem ser aplicadas em atividades com estudantes com surdocegueira, pois, conforme explicitado por autores e exemplos práticos do capítulo II, as pessoas com surdocegueira tem necessidade do concreto em grande parte de seus aprendizados, então nada mais adequado do que cerzir o conhecimento matemático concreto com a necessidade das pessoas com surdocegueira.

Além disso, ao utilizar elementos da história da matemática, humanizamos os conceitos matemáticos, pois ao apresentarmos para o estudante um objeto, por exemplo um osso talhado, o aluno percebe que aquilo foi obra de um ser humano como nós, um ser humano que viveu há 30.000 anos e que não estava se preparando para fazer uma prova, ele não estava aprendendo matemática porque tinha uma tarefa a cumprir, ele estava vivendo a sua vida como ser humano e aparentemente fez contagem (POSSANI, 2016<sup>13</sup>).

Por isso nos preocupamos em enriquecer esta pesquisa pinçando momentos da história da Matemática, embasados por autores de renome como MacDuffee, Ifrah, Yushkewich, Eves,

---

<sup>13</sup> Notas de aula do professor Cláudio Possani da disciplina de práticas para o ensino de Matemática - UNESP

dentre outros. Realizamos uma cronologia sobre o surgimento da contagem, levantando situações, por exemplo, como os povos desenvolveram a contagem? Quais as funcionalidades da contagem na aprendizagem do conteúdo matemático posterior? E finalmente, concluímos com a matemática moderna e suas influências para que o ensino de aritmética fosse vinculado ao concreto sendo reconhecido pelos PCN's e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Com os argumentos expostos, pedimos ao leitor que analise as situações, percebendo a fundamental necessidade do concreto na matemática dos povos e vislumbre as possibilidades que podemos ter com esse conhecimento no ensino de estudantes com surdocegueira.

### 3.1 O REPERTÓRIO BÁSICO

A Matemática auxilia em quase todos os tipos de estudos, citamos alguns destes: Para o estudo da reprodução de animais em um meio fechado podemos utilizar métodos de adição e subtração (MARTINI, 2013); Para criar cartas náuticas que auxiliam o navegador, é necessário que o geômetra trace triângulos e meça distancias para determinar um obstáculo fielmente em determinado lugar(ANDERSON,1982); Para construir prédios mais resistentes o engenheiro faz cálculos de força e densidade da matéria que podem significar vida ou morte em casos de desastre (UNIVESP, 2019); Na pintura o artista pode se valer da razão áurea e seu 3,14... para criar pinturas com padrão de beleza proporcional, sendo a mesma razão áurea aplicada a composição de arranjos e de instrumentos musicais, como a Harpa e o Piano (CONTADOR, 2011).

Assim, percebemos das situações expostas que as necessidades do cotidiano induzem o estudante a desenvolver uma inteligência prática (MARTINS, 2013), que proporcione o reconhecimento, de “problemáticas e solucionáticas”<sup>14</sup>, selecionando informações e optando pela que melhor convêm, potencializando a capacidade do ser humano.

Nesta vertente os Padrões Curriculares Nacionais (PCN's) clarificam nosso entendimento,

Ao relacionar idéias matemáticas entre si, podem reconhecer princípios gerais, como proporcionalidade, igualdade, composição e inclusão e perceber que processos como o estabelecimento de analogias, indução e dedução estão presentes tanto no trabalho com números e operações como em espaço, forma e medidas. O estabelecimento de relações é tão importante quanto a

---

<sup>14</sup> Segundo Nunes (2018) em momento de aula acadêmica na disciplina de Didática no Ensino de Matemática, explicou que não devemos deter-nos somente nas problemáticas do ensino de matemática, mas engajar-nos em propor solucionáticas para tais situações.

exploração dos conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, os conteúdos podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno, particularmente para a formação da cidadania (p. 29, 1997).

Nota-se que os parâmetros indicam que se relacione os conteúdos, criando o encadeamento do conhecimento. Dos exemplos expostos e apontamentos referidos anteriormente sabemos que a base dos estudos em matemática iniciam-se pelos processos de contagem e aritmética. Corroborando com esse pensamento Harold comenta em seu *The Higher Arithmetic* que a aritmética é o ramos mais antigo e elementar da matemática (1999), então nada mais justo do que dedicar tempo ao estudo da base do aprendizado matemático. Mas, o que seria a aritmética? Por que ela é a base dos estudos em Matemática?

### 3.2 O “SIGNIFICADO” DA ARITMÉTICA

A Aritmética fez parte do sistema educacional de várias civilizações, dentre elas o Egito, Grécia, Roma, China, sendo declarada com discursos característicos de cada época, desde a divisão das artes liberais em *trivium* e *quadrivium* de Platão, onde a aritmética junto a geometria se classificava no *Quadrivium* (SHAAF, 1941), passando pela conceito de Peano que se mantém até os nossos dias.

No tratado Princípios de Aritmética, Giuseppe Peano explica que a aritmética “é a arte de contar, ou a ciência dos números, que considera sua natureza e propriedades, possibilitando meios mais simples para expressá-los, compreendê-los, resolvê-los, que é o que chamamos calcular” (1889, s.p). De Platão e Peano percebemos que a aritmética é um dos ramos da matemática que lida com as operações elementares entre os números, sendo a adição, subtração, multiplicação e divisão as operações tradicionais que dão possibilidades para operações avançadas tais como manipulações de porcentagem, raiz quadrada, exponenciação e funções logarítmicas.

Embasado por descobertas arqueológicas e analisando o desenvolvimento das ciências, evidencia-se que o conceito de contagem e aritmética é utilizado pelo ser humano há, pelo menos 50.000 anos (EVES, 1990). Dessarte, por ser algo elementar e o primeiro construto matemático abstrato na mente do ser humano é adequado que seja um dos primeiros conteúdos a ser explanado no ensino escolar, sendo enfatizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de 1997.

No volume 2 da série “Formação de Tutores” da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores Educação Básica (MEC/SEB) Silva explica que,

A descoberta da matemática não aconteceu de repente, nem foi uma única pessoa a responsável por essa façanha. A matemática surgiu a partir das necessidades que as pessoas tinham de contar objetos e coisas. (2005)

Da afirmação de Silva, entendemos que as civilizações em diferentes momentos obtiveram entendimento de determinadas facetas da matemática, conforme sua necessidade, compreendendo-a como uma poderosa ferramenta para entendimento da natureza e seu controle. Por tratar-se de um conceito elementar, podemos realizar um recorte de como esses povos entendiam a aritmética, e transferir como exemplos para as aulas atuais de matemática com nossos estudantes, conforme estimula os PCN’s de 1997. A seguir comentaremos alguns recortes do desenvolvimento do conceito de contagem e a aritmética em determinados momentos da espiral do tempo, explicitando como calculavam as grandes potências mundiais.

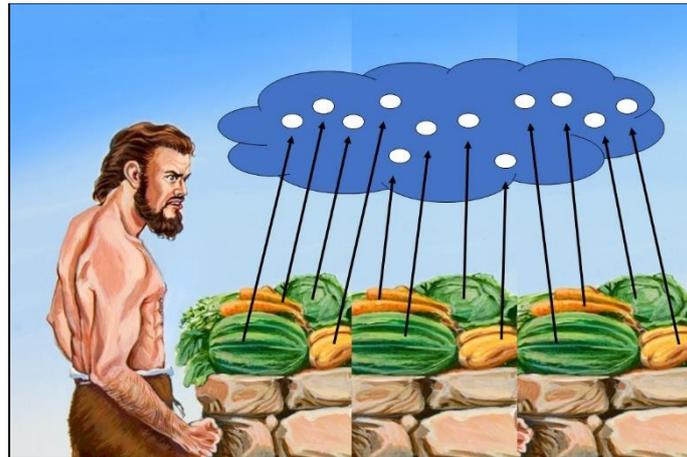
### 3.3 A CONTAGEM NAS CIVILIZAÇÕES

Segundo MacDuffee em seus escritos da *British Encyclopaedia*, se, em dois conjuntos de objetos, cada conjunto tem um par no outro conjunto, conseqüentemente, estes conjuntos tem a mesma cardinalidade (2012), essa técnica ficou conhecida como correspondência biunívoca e tal comparação foi utilizada pelo homem primitivo, inicialmente em situações reais, por exemplo, em situações de troca entre tribos, tornando-se possível estabelecer relações quantitativas entre grupos de objetos, proporcionando menos prejuízo para determinada parte.

Nota-se ainda que nas origens da humanidade não tínhamos o conceito de número no campo da abstração, Ifrah comenta que o número na gênese era “sentido”, similar a como sentimos os odores, o ruído, a presença de alguém ou alguma coisa no exterior (1959). Sendo uma percepção direta do número, ou mais simplesmente, uma sensação numérica.

A seguir apresentamos uma ilustração, cujo original pertence a *Watchtower Bible and Tract Society*, representando o homem primitivo, adicionamos a correspondência biunívoca que se fazia necessário pensar para avaliar qual situação comercial seria mais vantajosa para a ocasião, sendo essa uma relação que não requeria o conceito de número abstrato. (Депман, 1965).

Figura 27 - Correspondência biunívoca do homem primitivo



Fonte: Acervo do autor

Outra situação de empregabilidade se destaca no Paleolítico Inferior ou Período da Pedra Lascada, compreendido entre 2.500.000 – 300.000 antes de Cristo (a.C), onde o homem primitivo necessitava de noções de maior e menor ao controlar o crescimento de um rebanho, nessa situação o homem valia-se de lascamentos em ossos, onde um traço em um osso significava um animal (Silva, 2006)

Referência importante a ser citada para este conhecimento é a descoberta do osso de Ishango, datado do Paleolítico Superior, aproximadamente 20.000 – 10.000 a.C. Se trata da fíbula de um babuíno com um pedaço de quartzo incrustado em uma ponta, supostamente utilizado para gravar. A revista *Scientific American* em sua edição de junho de 1962 explica que o osso se encontrava no Real Instituto Belga de Ciências Naturais de Bruxelas, e que os cientistas afirmam que as agrupações dos traços indicam uma compreensão aritmética, que vai além da contagem.

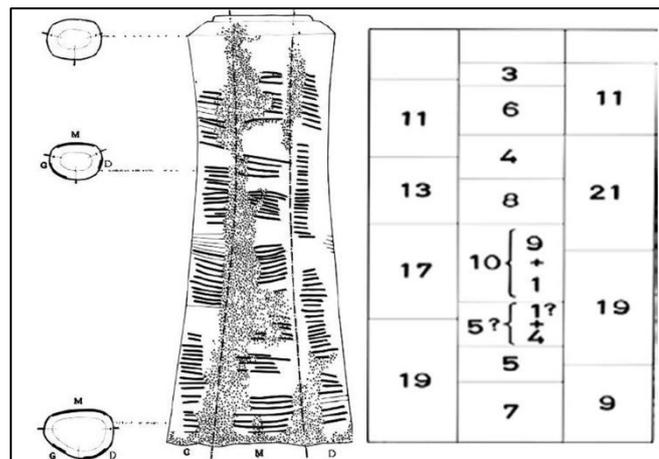
Figura 28 Osso de Ishango



Fonte: Museu de Bruxelas

Tratando mais profundamente a questão matemática, o pesquisador PHD Olivier Keller em seu *préhistoire de la Géométrie: le problème des sources* explica que o osso de Ishango pode ter sido talhado para estabelecer um sistema numérico, além disso, a coluna central começa com 3 traços e depois duplica o seu número, sendo o processo é repetido com o número 4, que se duplica a 8 traços, invertendo-se o processo com o número 10, que é dividido pela metade resultando em 5 traços (2005).

Figura 29 Interpretação dos símbolos no osso à luz dos nossos dias



Fonte: Dirk Huylebrouck

Dos apontamentos citados evidencia-se que os “números” não podem ser puramente arbitrários, mas apontam que o homem primitivo já intuía as concepções de aritmética e contagem, criando-se muitos padrões, tais como o uso da mãos como objeto concreto, 5 dedos, 5 peixes, 5 ovelhas, grupos de 5, associando-se a ideia de representação de número, sendo o osso uma ferramenta para resolução de procedimentos simples.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias que implicam em novas complexidades, a necessidade de se contar grandes quantidades obrigava o ser humano a deixar o a contagem associada ao concreto. Devido a necessidade, por volta de 4.000 a.C surge a escrita, que separa a Pré História e inicia a História, construindo-se o conceito de número (SILVA, 2006).

No Egito Antigo e sua imensidão de tijolos surge as primeiras tentativas de escrita matemática, foram os egípcios que criaram os símbolos que ainda não eram os números como os conhecemos, mas já representavam quantidade (SILVA, 2006). Notório achado que nos faz entender a evolução do conhecimento aritmético desse povo é o papiro Rhind, as informações básicas da matemática egípcia se encontram nele.

Devido as suas magnificas construções se fazia necessário cálculos que garantissem métricas e quantidades de materiais. Para os egípcios um traço na vertical representava 1

unidade, um osso de calcânhar invertido 10 unidades, um laço, 100 unidades, uma flor de lótus valia 1.000 unidades, um dedo dobrado valia 10.000 unidades, um girino 100.000 unidades e um homem ajoelhado 1.000.000 de unidades conforme apresenta uma régua egípcia encontrada na tumba de Tuntancâmon (HAYKA, 1970).

Figura 30 Régua Egípcia



Fonte: Museu do Louvre

Pelos exemplos evidencia-se que os egípcios se baseavam no sistema decimal em uma escrita hieroglífica aditiva de sinais especiais, porém, apesar de inteligente, os egípcios não se preocupavam com a ordem de escrita dos números, se transportarmos aos nossos dias seria o mesmo que afirmar que 345 é igual a 543.

Além da escrita hieroglífica havia o estudo da escrita hierática que abordava números de 1 a 9, e caracteres especiais para frações da forma  $1/n$  segundo aponta Hayka (1970). Tal era a sabedoria dos egípcios que no papiro Rhind já se encontravam questões que envolviam o problema da falsa posição conforme notas de aulas de Nunes (2018), apresentadas na disciplina de didática da matemática do PPGECM.

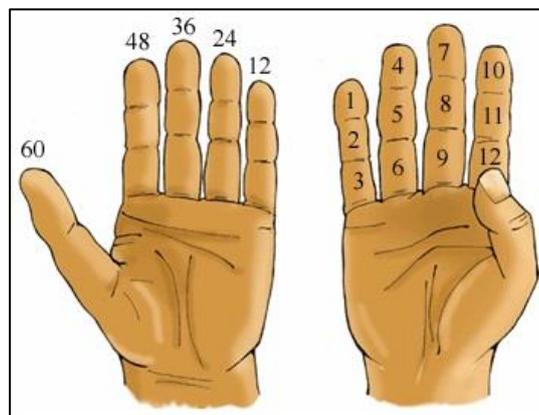
Por conseguinte, os princípios de contagem e aritmética foram ganhando feições mais próximas ao que temos atualmente, sendo a civilização Babilônica contribuinte nesta produção, quando falamos em Babilônia nos referimos a região entre os rios Tigre e Eufrates, que compreendia a Mesopotâmia, hoje Iraque.

Segundo Aaboe em seu livro *Episódios da História Antiga da Matemática*, até pouco tempo haviam somente referências esparsas da matemática babilônica, acreditando-se haver algum misticismo numérico ou numerologia, no entanto afirma que estavam longe da verdade (2013)

O império Babilônico desenvolveu uma escrita em placas de cerâmica fresca auxiliada por objetos em forma de cunha, sendo conhecido nos dias atuais como escrita cuneiforme, junto aos hieróglifos egípcios é considerada a escrita mais antiga, tendo sido criada pelos sumérios em 3.200 a.C,

Segundo Hayka, esse povo desenvolveu o sistema de numeração de base 60, conhecido como sexagesimal, o sistema consistia em contar as falanges da mão direita com o polegar, totalizando  $3 \times 4 = 12$  falanges, e com os 5 dedos da mão esquerda contava-se as dúzias que resultava em 5, assim  $5 \times 12 = 60$  (1970), conforme ilustração.

Figura 31 - Representação de contagem babilônica

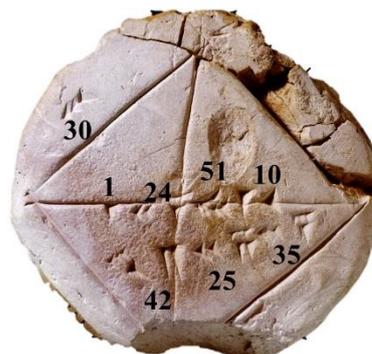


Fonte: Google

As operações aritméticas de adição e subtração na Babilônia eram as mesmas que as do sistema posicional decimal, diferenciando-se pela transição para o próximo nível que era necessária para a transposição, devido seus 60 números, os babilônios tinham diversas placas de contagem, para fazer arranjos e combinações de possibilidades (HAYKA, 1970).

Com a urgência de registrar por escrito o seu método matemático, os caldeus buscaram no leito do Tigre e do Eufrates a argila para a produção de placas cuneiformes, na qual deixaram uma serie de princípios e modelos matemáticos como o exposto na tablita de cerâmica abaixo,

Figura 32 - Tablita cuneiforme babilônica



Fonte:Google

Segundo Hayka (1970), o cálculo disposto na tablita é o que se segue

$$\sqrt{2} \approx 1 + \frac{24}{60} + \frac{51}{60^2} + \frac{10}{60^3} = 1.41421296$$

Percebe-se nesta operação que o povo sumério já havia desenvolvido seu próprio sistema de contagem e que estavam tendo sucesso em estudos mais aprofundados da matemática, como os números racionais e irracionais, apesar de ainda não terem sido completamente desmitificados na época (HAYKA, 1970).

Silva comenta que para os egípcios e babilônios a matemática era eminentemente utilitária, voltada a resolução de problemas recorrentes do cotidiano, sendo os modelos matemáticos entendidos como formas padronizadas utilizadas em cada situação, nesse contexto, os modelos matemáticos iam necessitando de mais elementos, forçando o desenvolvimento da matemática.

Na Grécia Antiga tivemos outra civilização que enxergou a matemática existente e a aprimorou encorpando-a ainda mais. O matemático soviético Adolf Yushkewich explica que na Grécia havia a escola pitagórica, onde os pitagoreanos desenvolveram a aritmética grega, afirmando que a proporção de quaisquer dois segmentos podia ser expressa em termos da relação dos números inteiros positivos  $\mathbb{Z}^+$  (1970). Representando o esplendor da aritmética grega, ainda Yushkewich apresenta um escrito do pitagórico Arquitas de Tereu, “Aritmética, para a [minha] opinião, é entre outras ciências muito distinta em perfeição” (1970, p.68). Percebe-se desta fala que a aritmética era bem difundida no universo grego, sendo considerada de fundamental aprendizado para garantir a produção intelectual e estética que a potência mundial intentava.

Conforme foram evoluindo os cálculos aritméticos o concreto foi deixado de lado, sendo substituído pela simbologia escrita. Segundo Miorim a matemática foi, “desligada das questões práticas, voltadas para a contemplação e com forte ligação com questões divinas”(1998, p.15). Assim os gregos consideravam a aritmética uma ferramenta popular, e os pitagóricos isolaram-se em sociedades secretas para discutirem a “verdadeira matemática”(BASSANEZI, 2002).

Por conseguinte os gregos realizaram estudos em geometria, generalizando e criando novos modelos matemáticos tais como a teoria da divisibilidade de Teeteto de Atenas, os paradoxos de Zenão de Eleia, as magnitudes geométricas de Eudoxo de Cnido, e o contador de areia de Arquimedes, e por fim a matemática grega entrou em declínio. (YUSHKEWICH, 1970)



da mesclagem destas citadas surgem a teoria dos números, teoria dos jogos, probabilidade, dentre outras(2002). A Matemática cresceu tanto que não se deteve somente em suas bases criando também a educação matemática, disciplina científica que engloba áreas como antropologia, história, pedagogia, Dedicando-se a aprendizagem, criação de currículo, desenvolvimento de materiais didáticos, formação de professores dentre outras (NUNES, 2018)<sup>15</sup>.

É nossa intenção nesta cronologia histórica enfatizar que o conhecimento matemático que temos hoje perpassou por muitas situações, situação do concreto, a situação de contagem, a situação aritmética, além disso, em todas as civilizações que comentamos o concreto foi essencial para a construção de sua matemática, assim entendemos que o ensino de aritmética concreta é essencial para a formação matemática das pessoas, principalmente de pessoas privadas de sentidos que a levem a aprender pelo tato, tais como as pessoas cegas e com surdocegueira conforme explicitou Nicholas no capítulo II.

Também sustentando esse argumento, nos utilizamos do pensamento de Kamii (2012) ao explicar que a construção do conhecimento lógico-matemático ocorre quando a pessoa realiza a coordenação de relações simples que ela já havia vivenciado anteriormente com objetos concretos, por exemplo, ao coordenar as situações de soma, a pessoa vivenciou no concreto que duas contas somada a duas contas resulta em quatro contas, da mesma forma ela deduz posteriormente em escrita aritmética que  $2+2=4$ .

A situação do concreto é tão essencial no aprendizado de matemática que houve a necessidade de torna-lo mais visível na escola básica, para tal destacamos, que o ensino de aritmética foi questionado por certo tempo devido sua empregabilidade em situações subservientes, como o comércio, entretanto com o crescimento industrial as mudanças sociais política e econômicas do Brasil (HAMZE, 2019), delineou-se uma educação escolar que valorizasse as bases da matemática incluso a aritmética.

No século XX houve uma ampla discussão acerca das questões educacionais conhecido como Movimento da Escola Nova (HAMZE, 2019), nesse momento houve o manifesto dos pioneiros da educação que exigiam um projeto de reconstrução educacional do Brasil, liderado por intelectuais de renome tais como, Fernando de Azevedo, Lourenço Filho e Anísio Teixeira, conhecidos como os três cardeais da educação nova segundo os principais jornais do Brasil no mês de Março de 1932.

---

<sup>15</sup> Comentário de Nunes em disciplina do PPGECEM, em discussão do texto de Steiner (1993), justificando a complexidade da Educação Matemática e sua função, além das conexões entre a didática da matemática e a Matemática.

Miguel e Miorim (2005) baseados em Bicudo (1942) espõem a Portaria Ministerial de 30 de Junho de 1931,

E, por fim, com o intuito de aumentar o interesse do aluno, o curso será incidentalmente entremeado de ligeiras alusões a problemas clássicos e curiosos e aos fatos da história da matemática bem como à biografia dos grandes vultos da ciência (1942, p.8).

Ao se reportar a história da matemática, os intelectuais se referiam aos problemas, as origens da matemática dos povos e seus principais expoentes, recorrendo assim a categoria psicológica da motivação para justificar a importância desse conteúdo, sendo defendido por autores como Simons (1923), Hassler (1929), Wiltshire (1930), Humphreys (1980), Booker (1988), Swetz (1989) e Mendes (2003).

Ainda por influência da escola nova, nos anos de 1960 foram produzidos livros para orientação de professores, trazemos a luz um exemplar gentilmente cedido pelo professor Marcos Moraes, que trata-se do título “Ver, Sentir e Descobrir a Aritmética”, publicado em 1967 de autoria de Porto.

Figura 34 Fotografia do livro Ver, Sentir e Descobrir a Aritmética



Fonte: Acervo do Autor

No exemplar observa-se o intuito educacional de empregar o tato para o aprendizado da aritmética conforme o trecho que segue,

O sucesso de um programa de aritmética baseado na compreensão, no sentido real do conceito numérico, depende, em larga escala, do método de ensino e do material empregado. Se o objetivo da professora é, simplesmente, ter os

alunos trabalhando com símbolos abstratos, sem aprender a razão, o porquê de seu trabalho, não sentirá necessidade de levá-los a manipular material concreto. Mas quando a criança vê, sente, manipula, descobre, abstrai, ela necessita proporcionar os meios adequados para que este pensamento quantitativo se efetue. Não há um tipo de material que seja próprio para todas as situações. A professora habilidosa seleciona o material em termos do objetivo que deseja atingir de acordo com a capacidade de interesse da criança (PORTO, 1967, p.13)

Conforme a citação, a autora indica que o professor exponha o aluno aos objetos concretos e não se detenha somente no abstrato, que essa vivencia é essencial para que ele desenvolva as relações do cotidiano e da matemática, aproximando-se do pensamento de Kamii (2012). Abaixo expomos a fotografia da página 30 do livro, em que foi capturado um instantâneo do momento de aula de contagem.

Figura 35 - Classe utilizando tampas de garrafa para contagem mediado pelo professora



Fonte: Acervo do Autor

Porto ainda enfatiza que,

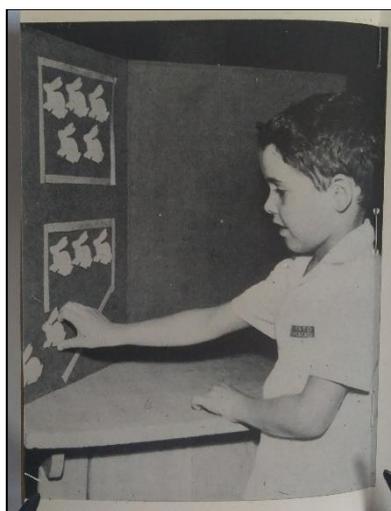
O ensino de aritmética visa assegurar um contínuo e regular crescimento na compreensão das relações numéricas; a professora precisa, portanto, de prover uma variedade de material onde possa selecionar aquele que é conveniente de cada fase do processo de aprendizagem (1967, p.13).

Conforme a citação, à época já se tinha a preocupação de que o objeto concreto deveria ser adequado a idade da pessoa, explorando a atenção que ela dava em cada fase da vida, por exemplo, para crianças da 1 série era entregue recortes de coelhinhos para iniciar o processo de

contagem lúdica, em turmas mais avançadas já se utilizava tampinhas, bolinhas de gude, dentre outros objetos que fossem atraentes a faixa etária.

Em determinados instantâneos percebemos que o processo de ensino da aritmética é apresentado de forma similar ao dos povos do paleolítico inferior conforme apontamos na fotografia da página 40 do livro, onde um menino realiza o agrupamento de 5 coelhos em determinados espaços, em um objeto chamado flanelógrafo.

Figura 36 - Atividade com o Flanelógrafo



Fonte: Acervo do Autor

Baseado nessas aprendizagens autores e professores foram embasando-se para criar um ambiente que possibilita-se o esforço mental, e que ao mesmo tempo o professor auxilia-se na pensamento quantitativo do aluno, sendo necessário que conhecesse cada etapa do processo de aprendizagem para utiliza-lo da forma mais conveniente possível.

Refletindo sobre estas produções os PCN's apresentam um quadro do ensino de matemática no Brasil, apresentando o discurso de que no ensino fundamental os conhecimentos numéricos devem ser construídos e assimilados pelo aluno em um processo racional, com instrumentos eficazes para resolver determinados problemas, considerando as suas propriedades e relações que configuram com a história, assim o aluno percebe diferentes categorias numéricas criadas pelo homem e as dificuldades encontradas na construção dos números naturais  $\mathbb{N}$ , números inteiros  $\mathbb{Z}$ , números racionais  $\mathbb{Q}$ , e números irracionais além disso, ao se deparar com as operações o aluno amplia seu conceito de número, seus significados e as relações de um estudo reflexivo (1997).

Atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é o documento que regulamenta quais são as aprendizagens essenciais a serem trabalhadas nas escolas brasileiras

pública e particulares, estabelece 10 competências para nortear as áreas do conhecimento e seus componentes curriculares, sendo a primeira,

valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (2019)

Desta citação percebemos que a educação do Brasil almeja a valorização da cronologia histórica para que o estudante possa compreender o significado do que está estudando, não sendo necessário ir diretamente ao abstrato.

Deste cabedal exposto neste capítulo, de objetos, eventos autores e leis, consideramos que já se justifica a necessidade do uso do concreto em atividades escolares, como sempre enfatizamos o tema central desta pesquisa, a surdocegueira, quando apresentamos oportunidades de interação no ambiente, e o contato com o concreto, deixando a pessoa sentir pelo toque os aprendizados que recebe, é mais fácil estabelecer conexões em praticamente todas as áreas do conhecimento, conforme Maia apresentou em seu curso de Instrutor mediador no ano de 2019.

No capítulo subsequente trataremos dos caminhos metodológicos desta pesquisa, apresentando suas características, incluso, os personagens, o cenário, as ferramentas de coleta, documentação e termos.

## ROTA METODOLOGICA

### CAPITULO IV

Expomos nos capítulos anteriores alguns excertos, sendo o histórico dos atendimentos realizados por professores, seguido por alguns métodos de comunicação com pessoas com surdocegueira, e perpassando pelas origens concretas da aritmética, enfatizamos essa base devido a realidade educacional de nosso público, evidenciando ao leitor os diferentes conhecimentos que temos de dominar para um atendimento de estudantes com surdocegueira, tal estudante que necessita de um canal comunicacional de maior robustez, que possibilite maior confiança no objeto de estudo.

Enfatizado o domínio desses conhecimentos apresentamos neste capítulo o percurso metodológico que adotamos para esta pesquisa, tornando explícito o campo de pesquisa, particularidades do ambiente, detalhes sobre a vida escolar pregressa do estudante, e nossa produção de registros.

#### 5.1 ANTELAÇÃO DO MÉTODO

Devido a necessidade que temos de explicitar o ambiente, as situações e o estudo de nosso caso, o desenvolvimento deste estudo se apresenta com a roupagem qualitativa, e Merriam (1998) nos auxilia com seus apontamentos baseados no pensamento de André (1995) ao comentar as quatro características da pesquisa qualitativa, a saber, particularidade, descrição, heurística e indução.

Além disso Merriam clarifica 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.

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 emergjam 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).

Optamos por essa vertente pelas oportunidades que ela proporciona, tanto para o professor quanto para o aluno em uma relação bilateral, oportunizando ao pesquisador o produto das interações dentre as problemáticas do ensino de aritmética e as solucionáticas que temos pretensão de apontar.

Salientamos que o estudo de caso pode ser aplicado em qualquer sistema com características singulares, conforme corrobora Fiorentini

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 (2012, p. 110).

Nosso estudo versa sobre um aluno com surdocegueira que atualmente frequenta um núcleo de atendimento em uma escola do estado do Para, nesse sentido o estudo de caso descritivo de caráter qualitativo contempla essa proposta de estudo, a fim de possibilitar condições para o entendimento mais significativos sobre os estudos de matemática para pessoas na condição de surdocegueira, expondo possibilidades de acompanhamento da pesquisa no seu caráter evolutivo e crítico a respeito de algumas complexidades emergentes.

Para dar maior sustentação para nossa opção recorreremos ainda a Alves que comenta que

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).

Dessarte, essa opção metodológica pode fornecer elementos a fim de que o estudante tenha um melhor entendimento da aritmética, tanto por meio de envolvimento com o pesquisador quanto como a forma como pode conceber a importância dos materiais concretos e da História da Matemática para alunos com surdocegueira.

Além desta faceta, recorreremos a entrevista semiestruturada, que Manzini corrobora ao explicar que a entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista (1991). Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Realizamos entrevistas seguindo o padrão de Manzini, com profissionais expoentes da educação de pessoas com surdocegueira no Brasil, para tentar entender o porquê dos raros estudos no ensino de matemática para pessoas com surdocegueira. Por conseguinte entrevistamos as professoras do estudante e finalmente o próprio estudante, observando as respostas do aluno quando indagado sobre conceitos de aritmética elementar, e assim estabelecer em qual nível de conhecimento neste campo eles se encontram, por exemplo, se já é capazes de realizar operações como a soma.

Por conseguinte elegemos estratégias que melhor se adequasse às suas situações, nesse sentido daremos preferência ao uso de materiais tangíveis que possam satisfazer a necessidade pedagógica do sujeito, como exemplo o Soroban, que é um objeto voltado para o ensino de cegos e permite a realização de cálculos elementares (BRASIL, 2006).

Posteriormente aplicamos as atividades de contagem e os objetos que serão destacados na pesquisa nas aulas subsequentes. Nesta etapa entendemos interagir nas atividades auxiliando o estudante a entender os conceitos e manipular os objetos, até que o estudante sinta-se confortável em utilizá-lo sem auxílio. Em seguida verificamos se houve progresso de aprendizagem, e para isso recorreremos à utilização de exercícios.

Para analisar as atividades propostas, bem como recursos e estratégias que possibilitassem o ensino e aprendizagem, a produção de dados se dará por meios de registros escritos, vídeos e áudios que ocorrerão durante o desenrolar do processo. Do acervo gerado serão extraídos trechos mais expressivos, os quais serão transcritos e posteriormente analisados e no intuito de subsidiar observações e reflexões dentro da temática de pesquisa.

## 5.1 O CAMPO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma UEES voltada para o ensino de pessoas surdas e deficiências associadas, localizada na cidade de Belém no estado do Pará. Em vista da necessidade de atendimento para pessoas com deficiências múltiplas estabeleceu-se um espaço nas dependências da UEES chamado deficiências múltiplas (DMU), no ano de 1999, contando com a dedicação de profissionais capacitados pelo I curso de capacitação de professores nas áreas de surdocegueira e deficiências múltiplas sensoriais ofertado no ano de 2002 pela secretaria executiva de Educação do Pará (SEDUC/PA). Com os novos esclarecimentos houve uma reforma da nomenclatura do espaço que atualmente é referendado como núcleo de atendimento pedagógico funcional (NAPF).

### 5.1.1 Estrutura Teórica

O NAPF é baseado em serviços de Educação Especial na Perspectiva da educação inclusiva, complementando e suplementando a formação dos Estudantes com deficiências e transtornos, considerando as necessidades específicas de cada caso com o objetivo de inseri-los no convívio social.

Apresenta como origem de suas metodologias e produção de materiais táteis o vasto acervo bibliográfico disponibilizado pelo Ministério da Educação (MEC) em seu endereço eletrônico sendo complementado por cursos ofertados pela Secretaria de Educação do Pará além de cursos ofertados pela AHIMSA.

- Atualmente o núcleo constitui-se em três pilares, que são:
- Pedagógico: Considerando com os estudantes conteúdos do conhecimento escolar.
- Funcional: Utiliza a vivência do estudante, ou seja, as ações da vida diária que possam promover a convivência com o meio e o outro
- Ecológico: Explora os recursos naturais do ambiente para o aprendizado

### 5.1.2. Estrutura Física

Referente a estrutura física, o NAPF ocupa dois espaços na UEES, a primeira sala é considerada a sala central onde ocorre grande parte dos atendimentos, em dois turnos. A sala tem piso claro paredes com pintura que lembra o amarelo ocre e portas na cor cinza. Esta sala se divide em três ambientes, no primeiro temos uma grande mesa com possibilidade de uso de 6 cadeiras, nela os professores costumam realizar atividades com pintura e desenho, nas laterais estão dispostas carteiras, um armário de duas portas em metal e uma cama.

Figura 37 - Sala central do NAPF



Fonte : Acervo do autor

O segundo ambiente é uma pequena cozinha, com mesa, cadeiras, geladeira, fogão e armários. O terceiro espaço é um banheiro com o indispensável para o funcionamento. Esse conjunto físico remete a um apartamento pequeno com quarto, cozinha e banheiro.

Figura 38 Cozinha do NAPF



Fonte: Acervo do autor

Em síntese este ambiente é inspirado na formação de uma casa convencional, tal arrumação é adequada para que os alunos aprendam atividades da vida diária (AVD) que consiste em aprender a cozinhar como cuidar da higiene entre outras funcionalidades.

A Segunda sala é auxiliar para os atendimentos, além de conter parte do acervo pedagógico e digital do NAPF, apresentando a mesma paleta de cores da sala anterior, temos uma mesa com 4 pequenas mesas com cadeira, uma mesa maior em madeira, um armário arquivo com livros em tinta e em Braille, uma cadeira de rodas e um televisor.

Figura 39 - Sala auxiliar do NAPF



Fonte: Acervo do autor

Esta sala costuma ser utilizada em momentos que o aluno necessita ter maior concentração em uma atividade, por exemplo, aulas de Braille. A seguir comentaremos sobre a equipe profissional que atua nesse espaço.

### 5.1.3 Estrutura Profissional

A atual equipe de formação do núcleo é multidisciplinar, e tenta abranger todas as funcionalidades básicas exigidas pelos marcos políticos da Educação Especial do Brasil, esta equipe é formada por: uma coordenadora com formação na área de deficiência múltipla sensorial e surdocegueira, um professor de disciplinas de matemática com formação extra em deficiência múltipla sensorial e surdocegueira, uma professora de Libras, uma professora de arte, três professores de educação física, sendo que um deles tem a formação e deficiência múltipla e surdocegueira, e quatro professoras pedagogas.

Com esta infraestrutura são atendidos de segundo a sexta nos turnos da manhã e tarde, estudantes com surdocegueira, paralisia cerebral, autismo e dificuldades com associações sensoriais, com atividades de transcrição Braille, Libras, fonoaudiologia, psicologia, informática, educação artística e educação física.

## 5.2 O AMBIENTE

Explanamos, de modo informal, uma intenção de pesquisa para a escola especializada, o que foi bem acolhida, em Maio de 2018, pois uma aula acabara de ser agendada para o dia 28 daquele mês, para José<sup>16</sup>, aluno da instituição. 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, fui inserido no *lócus* de pesquisa pelo professor de Matemática, Braille e Mobilidade do NAPF havendo 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 do diretor da escola, que propiciou um clima de descontração e colocou-nos a vontade a fim de ter contato com os professores que era reponsável por e acompanhar o aluno, na sua escolarização.

O contato com a aluno foi muito tranquilo, sem sobressaltos ou inquietações, pois por tratar-se de aluna que já conhecia o ambiente da escola especializada, além disso fizemos o contato inicial com uma pessoa com surdocegueira conforme exposto no capítulo II havendo um período de familiarização, ressaltando-se que, no primeiro contato em sala de atendimento de complementação, um acolhimento mais atencioso foi dispensado à José no sentido que se sentisse mais a vontade.

## 5.3 OS PERSONAGENS

---

<sup>16</sup> Nome fictício para preservação da identidade do aluno

O pesquisador necessita do ponto vista dos personagens envolvidos na constituição do ambiente e no processo a fim de que possa compreender outros pontos de vista sob uma mesma questão, nesse caso, possibilidades no processo de ensino de matemática para pessoas com surdocegueira. André comenta sobre o pesquisador em estudos de caso, que

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. O professor do aluno**

O professor Quíron é licenciado em Matemática pelo Centro de Estudos Superiores do Estado do Pará (CESEP)<sup>17</sup>, no curso de Licenciatura Plena em Matemática, tendo concluído em 1989. Iniciou suas atividades como docente 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.

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

No ano de 2003 já trabalhava somente em Belém e então dedicou-se a essa complementação; inicialmente realizando estudos na área, entre eles: Projeto Conhecer para Acolher, da Secretaria Estadual de Educação, que trazia em sua formação de mais de 200 horas

---

<sup>17</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.

de estudos sobre as diferentes deficiências e de como o Estado as atendia em suas instituições Especializadas. Não havendo ainda esse caráter inclusivo que hoje se verifica, conforme salientou. Percebeu ainda faltava uma definição de sua parte para o estudo de uma das deficiências, mas antes mesmo de começar, já sabendo que iria direcionar seus esforços para estudos na área da deficiência visual.

Os conhecimentos necessários para a prática da atividade de trabalhar aulas de matemática para pessoas deficientes visuais foram se incorporando com a prática educacional de seu dia-a-dia, sendo, acelerados principalmente devido a cobrança dos alunos que percebiam que ele não conhecia o Braille, logo no início. E cobravam muito. Percebendo de forma clara, que nesse universo, quem não conhece o Braille, em matemática, não avança.

Para o desenvolvimento continuado de sua formação, participou de projetos dos quais destacou: 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>18</sup>; Programa Nacional de Apoio à educação de Deficientes Visuais, na área temática de Orientação e Mobilidade<sup>19</sup>; Como Coordenador do Núcleo de Produção Braille, participou 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

---

<sup>18</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;

<sup>19</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;

Filho" (Unesp), na modalidade a distância, no ano de 2012. Posteriormente iniciou estudos em surdocegueira, realizando cursos de instrutor mediador e guia intérprete pela AHIMSA.

Atuou 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 onde desenvolvia 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 no período de 2013 à 2016, com atuações no Campus Universitário de Bragança, no Instituto de Educação Matemática e Científica, Instituto de Ciências da Educação/Faculdade de Educação.

Atualmente é vinculado ao NAPF como professor de matemática, Braille Orientação e Mobilidade para pessoas com surdocegueira, além de ser doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

### **5.3.2. O professor pesquisador**

Me chamo Felipe Moraes dos Santos, licenciado em Matemática no ano de 2017 pelo Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, em meu período de graduação desenvolvi atividades no ensino de matemática para pessoas com dificuldades sensoriais, com ênfase em tecnologias assistivas para o ensino de matemática universitária, sendo convidado para ser monitor de um estudante cego do curso de matemática e posteriormente estagiário do núcleo de inclusão social da UFPA atual Coordenadoria de Acessibilidade da UFPA no período de 2014 à 2016, auxiliando na produção de textos de matemática superior em Braille, tais como Cálculo, Álgebra, Geometria e Análise Real.

Envolto pelas atividades do núcleo de inclusão, recebi primorosos ensinamentos do professor que realizava as transcrições de matemática e as formações nos campi da universidade no período de 2013 à 2016. Tornando-me conhecedor e auxiliador em muitas de suas investigações acadêmicas que me proporcionaram entender ainda mais sobre as necessidades do meu público alvo.

Devido o seu acompanhamento busquei interseccionar o ensino de matemática e as ferramentas que promovem acessibilidade, realizando assim cursos de verão no Instituto de Matemática Pura e Aplicada para adquirir maior bagagem matemática, além de cursos de

Braille, de softwares para escrita Braille no IBC, localizado no Rio de Janeiro, criando um alicerce no domínio de escrita Braille.

Com essa nova perspectiva tomei conhecimento de um grupo que iniciava seus estudos na educação inclusiva e ensino de matemática na UFPA, hoje conhecido como Ruaké, grupo no qual me vinculei em 2014 estando até os dias atuais. Graças a propulsão que o professor do núcleo de inclusão ofertou somado aos meus intentos, realizei novos cursos no ano de 2017 sendo estes de Braille, Surdocegueira e Tecnologias assistivas no Instituto Internacional da Deficiência, localizado no Rio Grande do Sul culminando com o curso de Audiodescritor ofertado pela Universidade Estadual Paulista.

Por conseguinte desenvolvi atividades no ensino de matemática para pessoas com dificuldades sensoriais, com ênfase em tecnologias assistivas para o ensino de Matemática universitária, publicando artigos nacionais que abordam o uso de softwares de escrita Braille, tais como Monet pintor e Braille Fácil como ferramenta de apoio a escrita matemática, além de publicações internacionais que abordam a sonorização de gráficos baseados nos softwares MathTrax e Multiplano Virtual.

Enquanto realizava meus estudos de matemática e Braille no ano de 2016, fui informado sobre novas pesquisas na área de surdocegueira, que me despertou curiosidade e desde esse período estudo a temática mais profundamente. Sobre os auspícios do professor que considero meu tutor realizei cursos de instrutor mediador e guia interprete pela AHIMSA, me proporcionando um cabedal na área.

Em paralelo tornei-me especialista em educação inclusiva pela Escola Superior da Amazônia em 2019 e atualmente desenvolvo pesquisa como foco especial o estudo de métodos e técnicas para o ensino de matemática para pessoas com surdocegueira, sendo mestrando 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 caminhar investigativo na área da educação matemática, tanto na Educação Matemática quanto na educação inclusiva.

#### **5.3.4. Sobre o aluno José**

José foi aluno da instituição no período de 1985 à 1988, voltando a estudar na mesma a partir de 2016 até os dias atuais. De seu primeiro período educacional não encontramos funcionários da época na instituição, assim consultamos os arquivos impressos da época para

delinear sua personalidade e aprendizado. Do seu segundo período realizamos entrevistas com os professores do atual NAPF para delinear sua atual condição da pessoa com surdocegueira.

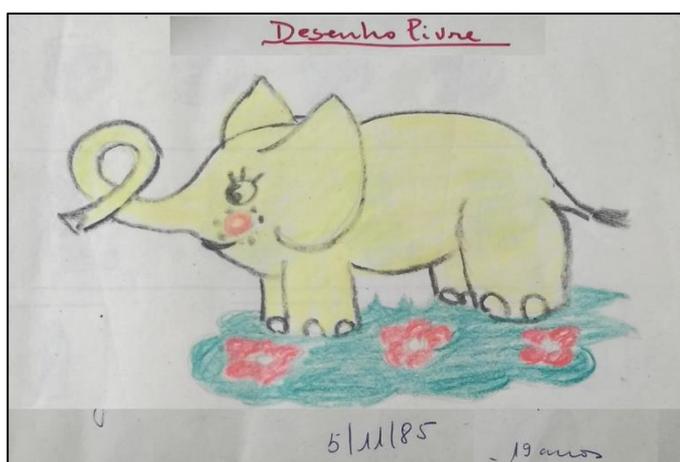
Segundo relatório de 1985, José nasceu em 1966 de uma gravidez normal e desenvolvimento adequado a idade até um ano quando já falava “mamãe”, nessa época José caiu e bateu a cabeça, deixando de falar posteriormente.

José morava com o pai e os irmãos, com os quais comunicava-se por gestos caseiros, não tendo estudado até os 19 anos devido as mudanças de bairro constantemente, a mãe se afastou da família em 1976 e o pai de José por desconhecimento não procurou escolas especializadas para atendimento de pessoas com deficiência auditiva.

No ano de 1985 José chegou a escola encaminhado pelo Centro de Educação Especial do Pará, em um processo de triagem, pois não apresentava escolaridade, além disso já apresentava surdez, sendo sugestionado pela instituição a escolaridade para deficientes auditivos e a estimulação da linguagem.

Segundo a sua avaliação pedagógica José demonstrava no início interesse em estudar e falar, sendo esperto e cooperador, aceitando com satisfação todas atividades solicitadas. Seus testes pedagógicos apontavam que o estudante apresentava boa condição motora desenhando com criatividade e copiando os modelos, tendo percepção de cores e formas, tendo boa compreensão.

Figura 40 Produção do aluno no ano de 1985



Fonte: Acervo do autor

Quanto a sua comunicação, usava a “linguagem gestual”, não tendo som, conseguindo gesticular com dificuldades as vogais, ficando zangado quando não era compreendido. Apresentava boas relações com familiares, os documentos enfatizam que José “ se relaciona muito bem com o irmão mais novo, com quem consegue se comunicar muito bem”.

Com o início dos estudos José passava pelos métodos educacionais aplicados desde a década de 1960, que comentamos no capítulo I, sendo avaliado seu comportamento, seu aspecto emocional, recepção verbal e oral, aspecto efetivo, nível de significado e re-significado dos signos, desenvolvimento intelectual dentre outras categorias.

Na consulta deste material evidencia-se que o estudante não alcançava os resultados esperados e que era refletido em seu ajuste comportamental conforme destacamos na figura a seguir.

Figura 41 - Dados comportamentais de José

A. DADOS COMPORTAMENTAIS:		SIM	NÃO	ÀS VEZES
1. Ajustamento Social				
1.1. Aspectos e hábitos de trabalhos:				
- é assíduo ?			X	
- é pontual ?			X	
- cuida dos objetos pessoais ?			X	
- realiza suas tarefas de classe ?				X
- traz sempre seu material em ordem ?			X	
- responsabiliza-se por seus atos ?				X
- cumpre as ordens estabelecida pela Escola ?			X	

Fonte: Acervo do autor

No ano de 1986 o estudante foi entrando em decadência não “cumprindo o programa” tirando notas baixas e que segundo a professora em Janeiro de 1986 o estudante não comparecia as aulas, indo a escola “somente a passeio”, se recusou a fazer os testes, sendo um aluno explosivo com o professor, pelo que foi observado a época, o aluno havia perdido a vontade de estudar, a professora salienta que “quando entrava na sala de aula passava maior parte de seu tempo desenhando coisas imorais para depois mostrar aos outros alunos da escola.” A seguir apresentamos um trecho do relatório de 1986.

Figura 42 - Observações do ano de 1986

Abril	I	I	I	I	I
Junho	R	I	I	R	I
Setembro	I	I	I	R	I
Novembro	I	I	I	I	I

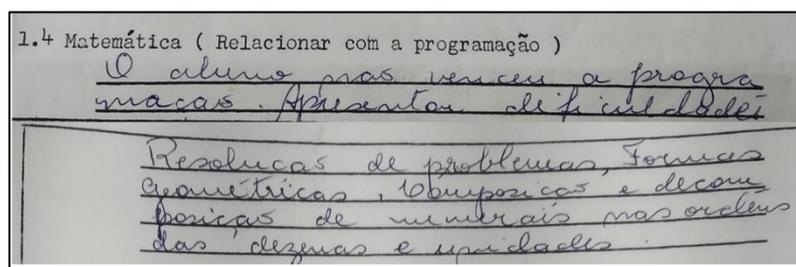
OBSERVAÇÕES FINAIS: É um aluno muito desinteressado. Com voz rouca, faltoso, não houve um progresso no desenvolver da programação.

Fonte: Acervo do autor

No tocante da aprendizagem em matemática encontramos nos registros do ano de 1987 algumas referências para compreender sobre seu aprendizado matemático, segundo a professora do ano de 1987, o aluno apresentava muita dificuldade em assimilar os conceitos dados, seu raciocínio se apresentava muito lento, não conseguia fixar os conceitos dados, quase não participava das atividades que foram desenvolvidas, não tendo interesse pelos assuntos apresentados.

O estudante aprendeu as formas geométricas, quadrado, círculo, triângulo e retângulo, além disso aprendeu as horas, entretanto no tocante numeral e quantidade só identificava até o número 5, porém não foi aprovado, se mantendo na 1ª série conforme documento datado de 1987.

Figura 43 - Opinião da professora de José



Fonte: Acervo do Autor

Em Novembro de 1987 José recebeu próteses auditivas e posteriormente, em 1988 a UEES conseguiu a colocação profissional para o estudante em uma firma de serigrafia, tendo o aluno comparecido ao local para submeter-se ao teste, sendo aprovado. Entretanto José recusou-se a tal emprego, sendo esse o último registro que encontramos de José nesse primeiro momento.

Percebe-se que o estudante teve significativa perda de potencial por não ter sido estimulado em sua primeira infância, refletindo em sua vida adulta, que causou um efeito dominó atingindo a autoestima do estudante que posteriormente refletia em sua relação com os professores e seu interesse pelos estudos, abandonando a instituição no final do ano de 1989.

Retornou a instituição no ano de 2016, sendo matriculado por um conhecido, pois seu pai havia falecido, em algum momento destes 27 anos João sofreu um deslocamento de retina, motivo pelo qual passou a ser considerado pessoa com surdocegueira, conforme explicitamos no capítulo II.

Seus professores da instituição explicaram que José não prosseguiu com os estudos nos últimos 27 anos, tendo como seu último registro a reprovação na primeira série devido sua

“dificuldade de aprendizagem” conforme aponta o registro. Devido a sua condição não foi incluído nas classes da instituição, sendo matriculado no NAPF, realizando atendimento individualizado duas vezes por semana, em orientação e mobilidade, atividades de vida autônoma, atenção, concentração e memória, proporcionando por estes, melhor qualidade de vida enquanto pessoa com surdocegueira.

#### 5.4 A PRODUÇÃO E O REGISTRO DOS DADOS

Optamos nesta pesquisa por utilizar cadernos de registro de atividades, fotografias, vídeos, áudios, entrevistas e documentos impressos. Por meio destes pretendemos realizar as análises das atividades relativas ao ensino de aritmética e as possibilidades de materiais concretos, além de nos embasar nos registros documentais para delinear o perfil de nossos estudantes. Além destes utilizamos a Libras e a Libras Tátil para realização do diálogo, e por vezes a escrita ampliada.

##### 5.4.1 Caderno de campo

Como ferramenta primária em nossa pesquisa utilizamos dois cadernos de campo, nele inserimos informações indispensáveis para a pesquisa, contendo registro detalhado das informações observações e reflexões que surgiram durante os estudos, bem como reflexões surgidas diante dos resultados de cada atividade. Nele realizamos registros como datas, bibliografias consultadas e trechos de conversas.

Concluída a pesquisa o caderno de campo se converteu em documento digital, para melhor preservação, estando atualmente nos arquivos pessoais do autor.

Figura 44 - Fotografia de páginas do caderno de campo



Fonte: Acervo do autor

### 5.4.2 Documentos

Nesta pesquisa houve a necessidade de acesso a duas variáveis de documentos. Devido à escassez de informações aprofundadas sobre o ensino de pessoas com surdocegueira no Brasil recorremos a registros históricos datados de 1944 até 1953 que envolvem nuances dos vultos que contribuíram para a difusão do atendimento de pessoas com surdocegueira, por exemplo, o acervo das revistas *A Scena Muda*, *Manchete*, *O Cruzeiro* e *Revista do Rádio*, além de Jornais como o *Correio Paulistano* e registros sonoros da *Rádio Nacional do Rio de Janeiro*, e que atualmente fazem parte do acervo do autor.

Nossa segunda fonte documental é referente a vida pregressa do nosso aluno. Trata-se de uma pasta dossiê cedida gentilmente pela UEES que apresenta informações relevantes para o delineamento do perfil de nosso aluno. Os documentos datam de 1985 até 1988, com um período de ausência de informação, voltando com registros de 2016. Barbosa explica que “a vantagem dessa técnica repousa sobre sua capacidade de confirmar evidências fornecidas pelas observações e pelas entrevistas [...] essa técnica pode ocupar-se de vários tipos de documentos” (2001, p.90). A cópia destes documentos também faz parte do acervo do autor.

Excertos desses documentos públicos e pessoais ilustram essa dissertação.

### 5.4.3 Entrevistas

Para entendimento de nuances deste trabalho, como, a ausência de pesquisas em aritmética e surdocegueira e perfil atual de nosso aluno, recorremos ao uso de entrevistas com estudiosos da área da surdocegueira. A pesquisa também contou com entrevistas com professores da UEES, Aulete (2011) explica que 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”.

## 5.5 ATIVIDADES

Para o desenvolvimento desta pesquisa, elaboramos atividades relacionadas aos princípios de aritmética, por exemplo, o conceito de contagem e algumas operações, sempre se baseando na História da Matemática e objetos concretos, em uma tentativa de que o estudante desse atenção ao ensinamento e se permitisse estudar matemática, sendo o processo vagaroso, porém obtivemos resultados satisfatórios.

Realizamos acompanhamentos junto ao aluno, 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

Assim, o cronograma de atividades obedeceu a dinâmica dos movimentos do NAPF, não afetando as outras atividades do estudante, sendo flexível neste aspecto. Embora a adoção de alguns cuidados fosse necessários, segundo Fiorentini, “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” (2012, p. 100).

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.

## 5.6 TRATAMENTO DE IMAGENS

No tocante fotografias do estudante, realizamos um tratamento que evitasse a exposição direta e frontal, a fim de que não se identificasse o personagem José, para 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.

Pesquisamos também as questões em relação a sustentabilidade legal para podermos divulgar fotos e informações de José, evidentemente, que não o identificasse. Para tal consultamos a resolução número 466 de 12 de Dezembro de 2012, que trata sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a resolução explica em seu parágrafo IV que,

IV.1 - A etapa inicial do Processo de Consentimento Livre e Esclarecido é a do esclarecimento ao convidado a participar da pesquisa, ocasião em que o pesquisador, ou pessoa por ele delegada e sob sua responsabilidade, deverá:

- a) buscar o momento, condição e local mais adequados para que o esclarecimento seja efetuado, considerando, para isso, as peculiaridades do convidado a participar da pesquisa e sua privacidade;
- b) prestar informações em linguagem clara e acessível, utilizando-se das estratégias mais apropriadas à cultura, faixa etária, condição socioeconômica e autonomia dos convidados a participar da pesquisa; e
- c) conceder o tempo adequado para que o convidado a participar da pesquisa possa refletir, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida. (2012)

Baseado na resolução preparamos o TCLE datado de 23 maio 2018, que assegura a possibilidade da utilização de fotografias que não identifiquem o aluno para ilustrar essa pesquisa.

Dessarte, apresentamos o percurso metodológico que seguimos para o desenvolvimento deste estudo, apontado os fundamentos que consideramos adequados para atingir o intento de conhecer o estudante e elaborar estratégias para que o mesmo possa se envolver com o conhecimento aritmético. Por conseguinte, no próximo capítulo vamos expor o conduzir de nossa proposta, os momentos das aulas e as possibilidades que emergiram do processo.

## O CONDUZIR DE NOSSA PROPOSTA: ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS



### CAPITULO V

Neste capítulo realizamos a convergência dos conhecimentos expostos nos capítulos anteriores. Esclarecemos como desenrolou-se nossa presença na UEES, incluso impressões nossas, impressões expostas pelo aluno, a exploração do conteúdo matemático, a verificação das possibilidades dos materiais concretos que elegemos e os percalços que tivemos no período e os resultados obtidos.

#### 6.1 INSERÇÃO NO LÓCUS

Nos idos de Março de 2018 fui apresentado pelo professor Quíron aos demais professores do NAPF e ao estudante José, este foi o período de carência, onde observava a rotina do núcleo e a rotina do estudante. O professor Quíron por se uma pessoa que já havia ganhado a confiança do estudante foi quem fez a mediação inicial utilizando a Libras. Maia explica que a mediação deve ser feita por alguém que ele já conheça e tenha confiança, por exemplo, os pais, acompanhantes e professores (2018).

O professor explicou a José, que ele teria um professor pesquisador acompanhando-o por um período e que faríamos estudos em aritmética, por conseguinte o professor me deu a mão de José para que, utilizando a comunicação em Libras eu soletrasse meu nome e explicasse o meu sinal, que passaria a ser o sinal que sempre faria quando me aproximasse dele. Durante um mês observei as aulas do professor Quíron, em certos momentos o professor ensinava técnicas de orientação e mobilidade, em outros ensinava noções de escrita em Braille, em seguida entregava o estudante para outros profissionais que auxiliavam na educação do aluno. Devido a excelente aceitabilidade que tive no espaço pude me envolver em demais atividades além das aulas de matemática. A seguir temos um instantâneo do momento em que José busca ajuste focal para observar uma atividade que estamos realizando em conjunto, nesta, toco sua perna esquerda com meu braço direito, embasado por Maia que explica que durante a interação, devemos manter o contato usando qualquer parte do corpo (2017).

Figura 45 - Momento em que José busca ajuste focal observando o movimento



Fonte: Acervo do autor

No mês subsequente buscamos as bases para elaboração de um Programa Educacional Individual (PEI) para o aluno, baseado na publicação *Assessment and making individual plans for learners that are deafblind* (2011) com versão brasileira de Petersen. A autora explica que devido a complexidade da surdocegueira é necessário avaliar três diferentes níveis a saber, avaliação médica, avaliação funcional e avaliação da vida diária (2011).

Inicialmente analisamos os resultados da entrevista com os professores, constatando que o estudante havia estudado na instituição na década de 1980 e retornado no ano de 2016, e que a base para identificação de sua surdocegueira não se encontrava com um laudo oficial de pessoa com surdocegueira, pois não tínhamos na rede de saúde um profissional que pudesse laudar o caso, no entanto o oftalmologista deu o laudo de seu descolamento de retina e o otorrinolaringologista deu o laudo referente a surdez, assim, o caso dele se encaixava aos preceitos que apresentamos no capítulo II sobre as variáveis que tornam uma pessoa com surdocegueira.

Na observação funcional vinculada a situações da vida diária verificamos os diferentes sentidos, audição, visão, tato. Podendo constatar que para comunicação, por ter sido surdo e posteriormente ser acometido de cegueira, o aluno já dominava a Libras, desse modo, seus principais canais comunicativos eram a Libras e a escrita ampliada, utilizada graças ao seu resquícios visuais. Colhemos essas informações no momento em que o professor Quíron realizava atividades de orientação e mobilidade com o estudante.

Figura 46 - Aula de orientação e mobilidade



Fonte: Acervo do autor

Petersen explica que nessas atividades conseguimos muitas informações importantes, tais como, as reações da pessoa ao se movimentar no ambiente, como interage, como se comunica (2011). Dessarte, podemos identificar o melhor método de aprendizagem para diferentes situações.

Além disso, os professores já alertavam em entrevista que o estudante apresentava “dificuldades com as operações matemáticas” e dificuldades em gerenciamento financeiro.

Há época não soube da existência de arquivos do estudante, não pude entrevistar pais e cuidadores, pois ele vivia em contenda com a família, sendo responsável por si. Sendo os professores, minha principal fonte de informação, além do estudante.

De posse das informações supracitadas elaboramos o PEI do aluno nos padrões da educação de pessoas com surdocegueira. Por conseguinte, como meu intuito era o ensino de aritmética via materiais concretos e auxiliado pela história, elaboramos um plano nos padrões didáticos da matemática.

Os PCNs comentam que para muitos alunos,

a matemática era uma matéria difícil e que seu estudo se resume em decorar uma série de fatos matemáticos, sem compreendê-los e sem perceber suas implicações e que isso lhe será de pouca utilidade. Tal constatação os leva a assumir atitudes bastante negativas, que se manifestam no desinteresse, na falta de empenho e mesmo na pouca preocupação diante dos resultados insatisfatórios ou nos sentimentos de insegurança, bloqueio e até em certa convicção de que são incompetentes para aprendê-la, o que os leva a se afastar da matemática em situações na vida futura(1998, p.79)

Pelo relato dos professores, acontecia algo similar com José. Devido a sua condição comunicacional, considerava a matemática dificultosa, além disso seus familiares tomavam conta do gerenciamento dos gastos da casa que ele habitava, assim, ele tinha pouca necessidade

de compreender operações matemáticas, resultando em pequeno esforço para aprender. Porém devido a contendas familiares ele tornou-se responsável financeiramente pelos seus gastos sentindo as consequências pela ausência do aprendizado matemático.

Diante da situação extraída de entrevistas e observações iniciais, elaboramos a proposta inicial buscando auxílio de um objeto concreto para o ensino de cegos, o qual seria inserido no contexto do aluno, análogo as adaptações que o professor Howe trouxe a Laura Bridgman, comentada no capítulo I. O objeto que escolhemos foi o soroban, e assim proporcionar o aprendizado de operações básicas de aritmética.

Sá (2013) explica que,

o uso do soroban é muito importante e deve ser introduzido desde a educação infantil, associado aos jogos pedagógicos, blocos lógicos e atividades relacionadas ao desenvolvimento de raciocínio e operações. A técnica de uso do soroban deve ser ensinada aos alunos cegos no contexto do [Atendimento Educacional Especializado] AEE. Recomenda-se que os professores também aprendam a usar o soroban na sala de aula com a turma toda (SÁ, 2013, p.116).

Concordando com esse pensamento, Oliveira, Gazire e Ferreira, comentam que o soroban, além de auxiliar nos cálculos matemáticos, estimula a coordenação motora, a concentração, memorização, percepção e cálculo mental, principalmente porque o operador é responsável pelos cálculos por meios concretos (2016), e mais, o soroban não efetua os cálculos similar as calculadoras digitais, promovendo a compreensão do procedimento envolvido.

No capítulo III comentamos brevemente sobre o ábaco romano, este possibilitou a origem do soroban japonês que subsequentemente gerou soroban espanhol e o soroban brasileiro, se adequando a necessidade de cada situação. Seguindo seus preceitos o soroban é um instrumento de madeira ou plástico com hastes verticais, contendo contas deslizantes e uma barra horizontal fixa por onde passam as hastes, sendo dividido pela barra horizontal em duas seções, na seção inferior apresenta 4 contas chamadas ichidamas onde ichi significa um, na seção superior temos uma conta chamada de godama, onde go significa 5, a terminologia dama significa peça, conforme explicou Kato (1958).

Figura 47 - Soroban



Fonte: Acervo do autor

Esse instrumento passou a ser divulgado no Brasil pelo Professor Fukutaro Kato através do seu livro “O Soroban pelo Método Moderno” e por volta de 1959 foi introduzido o soroban adaptado na educação do aluno com deficiência visual, por Joaquim Lima de Moraes, com o apoio da colônia japonesa no Brasil (BRASIL, 2009). Hoje, é instituído pelo Ministério da Educação como Instrumento de Inclusão e melhoria do aprendizado da Matemática (BRASIL, 2012). Sustentado por esses argumentos, nos parecia no momento um excelente recurso para o ensino de um estudante com surdocegueira nas condições de José.

## 6.2 APLICAÇÃO DO PLANO INICIAL

Utilizando libras tátil e escrita ampliada apresentei o soroban ao estudante José, que mostrou-se admirado com o instrumento, nesse momento o objetivo era que ele conhecesse o objeto físico, manuseando, testando e sentindo. Oliveira, Gazire e Ferreira explicam que

Algumas orientações são essenciais para que o trabalho tenha sucesso. A primeira delas é que a pessoa esteja sentada em uma cadeira com uma mesa para apoiar o objeto, em uma altura proporcional ao tamanho da pessoa, para que esta não sinta desconforto ou dores no corpo durante o manuseio. A segunda é que o soroban seja apresentado já na posição certa. O terceiro é a caracterização do objeto, apresentando os nomes e para que serve cada parte que o compõe (2016)

Baseado no comentário supracitado expliquei em duas aulas as características do objeto, os nomes das peças e suas especificidades, conforme instantâneo que apresentamos a seguir.

Figura 48 - José examinando o objeto



Fonte: Acervo do autor

Esse momento ocorreu baseado também em Goetz ao enfatizar que a fase de conhecimento, de interação entre professor e aluno é de extrema importância para que ocorra a aprendizagem (1987). Sendo objetivo nesse momento, proporcionar os passos iniciais para que

o aluno obtivesse seu aprendizado carregando de motivações extrínsecas para motivações intrínsecas e vinculando a necessidade do material concreto somado a necessidade que a pessoa com surdocegueira tem de utilizar o tato para o aprendizado.

Sendo cada encontro de 60 minutos, tivemos 180 minutos para que ele entendesse a estrutura física do objeto. Entretanto, quando iniciamos as operações com o soroban, José atendia as perguntas deslizando as fichas até o número 4, apresentando certa dificuldade para utilizar a godama e chegar ao número 9.

Em vista da situação decidimos lhe apresentar os números no papel, e percebemos que ele conhecia o signo e a ordem, mas não identificava a quantidade que o símbolo significava, por exemplo, apresentava dificuldades para entender que  $9 > 8$ . Diante desta constatação tivemos que adiar o uso do soroban com o aluno, pois o estudante aparentava não compreender a ideia de unidades elevadas, sendo inadequado o uso do soroban neste momento, e sustentamos nosso argumento ainda em Oliveira, Gazire e Ferreira que explicam que para utilizar o soroban “é importante que a pessoa já tenha os conceitos matemáticos formados”(2016), pois o instrumento exige manusear o cálculo mental.

Frente a situação evidenciou-se a necessidade de modificar o planejamento, até mesmo pela responsabilidade docente que nos sensibilizou em auxiliar o aluno na aquisição do conhecimento aritmético.

### 6.3 REELABORAÇÃO DOS PLANOS

Em nosso plano de atividade inicial constava que José apresentava dificuldades com as operações, desse modo, atividades com o soroban parecia-nos adequado para a situação, entretanto, diante do novo cenário tivemos de readaptar o PEI e as atividades, assim decidimos reafirmar a necessidade da motivação intrínseca conforme Guimarães comenta,

Envolver-se em atividades por razões intrínsecas gera maior satisfação e há indicadores que esta facilita a aprendizagem e o desempenho. Estes resultados devem-se ao fato de que, estando assim, motivado o aluno opta por aquelas atividades que assinalam oportunidade para o aprimoramento de suas habilidades, focaliza a atenção nas instruções apresentadas, busca novas informações empenha-se em organizar o novo conhecimento de acordo com seus conhecimentos prévios, além de tentar aplica-lo a outros contextos. A percepção de progresso produz um senso de eficácia em relação ao que esta sendo aprendido, gerando expectativas positivas do desempenho e realimentando a motivação para aquela tarefa ou atividade (2001, P.38)

Nunes também nos auxilia ao clarificar que os esforços educacionais devem, sempre que possível almejar a motivação intrínseca (2007), desse modo precisava elaborar algo que fosse atraente, gerando satisfação ao aluno.

Atualmente nos é apresentado um leque de tendências em educação matemática que fornecem suporte metodológico para professores que almejam dar maior significado e compreensão ao estudo de matemática, algumas das opções são os jogos, informática, etnomatemática, modelagem matemática, História da Matemática dentre outras conforme exposto pela coleção tendências em educação matemática da Autêntica (2005).

Analisando as tendências optamos por trabalhar a História da Matemática auxiliada por materiais concretos, tal escolha se deu ao conseguirmos acesso ao dossiê do aluno, que apresentamos no tópico 4.3.4, que em síntese, afirma que o aluno não se concentra, tendo muita dificuldade em assimilar os conteúdos matemáticos, e apresenta raciocínio lento. Dessa análise evidenciou-se que deveríamos envolver o estudante na situação, não apresentado o conceito imediatamente, mas, explicando os detalhes até que o conceito evidencie-se.

Chassot comenta que

Há necessidade de uma busca de um ensino cada vez mais marcado pela historicidade. Ao invés de apresentarmos o conhecimento pronto, é preciso resgatar os rascunhos. Também é preciso envolver alunos e alunas em atividades que busquem ligações com seu passado próximo ou remoto (2001).

Dessarte, nosso intuito nesse novo plano seria envolvê-lo para que compreendesse a origem dos números, que existe um desenvolvimento histórico-epistemológico, que o homem assim como José utilizava recursos para contagem, existindo uma lógica na construção do conhecimento matemático e por conseguinte voltar ao uso do soroban para realização de cálculos básicos.

Desse modo elaboramos um plano que apresentasse o desenvolvimento histórico do conceito de contagem vinculado a objetos tangíveis, também afirmando que alguns processos podem ser falíveis e corrigíveis sendo parte do processo social (CURY, 1997).

Como o aluno já havia sido apresentado aos números, também deveríamos levar em consideração que ele já havia construído uma lógica própria e que talvez fosse dificultoso conceber a cronologia dos números, por exemplo, conceber que o zero surgiu após os demais números.

Frente a situação similar o professor Morris Kline, do Instituto Courant de Ciências Matemáticas, da Universidade de Nova York, considera que,

Se os matemáticos levaram um milênio desde o tempo em que a Matemática de primeira classe pareceu chegar ao conceito de número negativo – e levaram – e se levaram outro milênio para aceitarem os números negativos – como realmente levaram – podemos ter certeza que os estudantes terão dificuldades com os números (1976, p.60).

Baseado nos argumentos tivemos de lançar mão de analogias para auxiliar o aluno com surdocegueira a superar tais obstáculos, e ficar cientes de que dificuldades de aceitação e compreensão se tornaram evidentes, assim como o foram na linha histórica.

Assim, fez-se necessário que relembássemos nossos estudos em História da Matemática, para que compreendêssemos as circunstâncias as quais estavam submetidas as pessoas que contribuíram para esses conceitos, e assim favorecer as aquisição pelo discente. Perrenoud comenta que “o domínio dos saberes a serem ensinados é crucial; se ele não existir, alguns problemas podem não ser levantados”(2002, p.200). Além disso, é voz corrente que, só podemos ensinar o que sabemos.

Nesse sentido, realizamos um estudo sobre a origem da aritmética, baseado em autores como Ifrah, Eves, Hayka e Yushkewich, dessas considerações surgiram os escritos do capítulo III, onde apresentamos a cronologia e pinçamos algumas situações para a aplicar com o estudante, indicando os demais como possibilidade para pesquisas futuras.

Nunes comenta que “o contexto histórico da matemática pode ser um elemento facilitador de uma aprendizagem significativa, na medida em que se habilite como um organizador prévio” (2007, p. 56). Nesta produção o autor relaciona a História da Matemática com os organizadores prévios de Ausubel.

La importancia de tener ideas pertinentes o apropiadas en algun otro sentido ya establecidas y disponibles en la estructura cognitiva para hacer que las nuevas ideas logicamente significativas y que las nuevas ideas potencialmente significativas sean realmente significativas (es decir, que produzcan nuevos significados), ademas de ofrecerles un anclage estable. (AUSUBEL, 2002).

Nunes acredita que ao introduzir um conceito matemático vinculado a historicidade, ocorre o favorecimento do aprendizado do conceito, incorporando subsunçores a estrutura cognitiva do aluno, criando a ancoragem para o aprendizado futuro (2007), e compartilhamos da mesma opinião para a elaboração do novo plano.

#### 6.4 A NOVA ANCORAGEM

Em nossa nova abordagem traçamos novamente o perfil do aluno utilizando PEI, elaboramos a proposta em um diálogo conjuntivo, entre as informações históricas e o conceito matemático, humanizando a imagem da matemática seguindo os preceitos de Fauvel e Maaenen (1997). Um vislumbre dessa proposta pode ser observado em Mendes, que comenta,

Essa dinâmica justifica a introdução de uma perspectiva histórica e investigativa na aprendizagem da matemática, permitindo tanto ao professor, quanto ao estudante compreender a natureza da atividade matemática [...] mudando, assim, sua imagem da matemática como conhecimento pronto e acabado (2006, p.98).

Nosso objetivo nesse novo momento é que o aluno percebesse a ideia primitiva do número originado pela necessidade humana, a intenção acenava para a relação biunívoca que o homem primitivo utilizava para suas relações de quantidade, para tal intento recorreremos ao uso do osso de Ishango, comentado no capítulo III, como não haveria a possibilidade de conseguir o original que atualmente esta no museu de Bruxelas, realizamos o estudo minucioso de fotografias, películas e referências bibliográficas para que pudéssemos levar uma réplica fiel ao estudante e não somente fotografias ampliadas, baseamos essa ação na ideia de Nicholas de que o cérebro necessita do tátil para melhor aprendizado, conforme exposto na seção 2.2.

Confeccionamos a réplica do osso em porcelana fria, apresentando-se fiel as fotografias especificamente na medida e nas ranhuras conseguidas pelo acesso de *scanners* do osso, quanto a coloração ocorre a variância dependendo da luz.

Figura 49 Réplica do osso de Ishango



Fonte: Acervo do autor

Nosso objetivo não era somente apresentar um objeto ao aluno, almejávamos que ele se envolvesse com a história contada, compreendendo o que cada ranhura significava, ou seja, entender o porquê um antepassado da humanidade fez tais marcações, além disso desejávamos que ele conferisse as marcações envolvendo-se.

Como um objeto de pouco mais de 10 centímetros com uma série de ranhuras seria dificultoso para seu resquício de visão, confeccionamos outra réplica três vezes maior que a original, prezando a escala para que as informações não se deturpassem, se por ventura, necessitássemos trabalhar com as duas réplicas concomitantemente.

Seguindo um desenho elaborado construímos o osso maior, utilizando porcelana fria e estecas para talhar, originando o material a seguir.

Figura 50 - Réplica ampliada do osso de Ishango



Fonte: Acervo do Autor

Optamos por não colocar a pedra de Quartzo na extremidade das duas réplicas para evitar que o aluno danifique as pontas dos dedos, podendo causar dano ao seu canal comunicativo. O desenvolvimento deste material se encontra no apêndice 1.

### 6.4.1 Contagem primitiva

Estabelecida a proposta e o objeto retornamos as atividades de matemática com o aluno nos dirigimos a sala anexo do NAPF e inicialmente a atividade. Apresentamos a réplica menor, que realmente se aproxima do original, primeiramente ele ficou intrigado, e começou a sentir as ranhuras do objeto com as unhas, permitimos que ele explorasse por alguns minutos.

Figura 51 - Sentindo o objeto



Fonte: Acervo do autor

Após analisar de todos os ângulos, colocar sobre a mesa, verificando que não ficava na vertical, verificando se era uma caneta, fez a pergunta que almejávamos, sendo capturada em vídeo, a pergunta em Libras foi, “isso o que?”

Figura 52 - "Isso o que?" em Libras



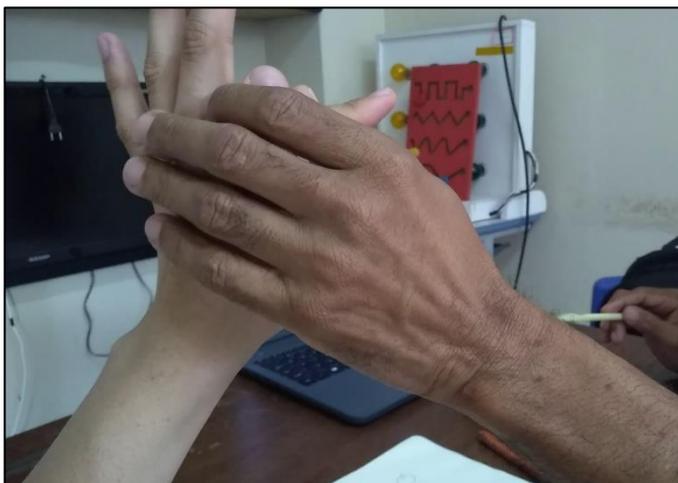
Fonte: Acervo do autor

Respondemos ser um objeto muito antigo de civilizações passadas, e mostrei a ele no computador imagens que já estavam estrategicamente para exposição, a imagem escolhida foi um desenho do homem primitivo, optamos pelo desenho ao invés de uma imagem computadorizada devido a informações que colhemos no dossiê, que explica que o estudante

tinha atração por desenhos, assim buscamos criar uma ponte cognitiva<sup>20</sup> entre desenhos, o desenho do homem primitivo e a associação com o objeto

Utilizando Libras tátil associada com desenhos contei a história sobre o objeto, conforme delineada no capítulo III sobre o osso de Ishango. Comentando que o objeto era uma fíbula de babuíno e que o homem primitivo utilizava para marcar antes da criação da escrita e lhe perguntei o que ele achava ser aquelas ranhuras no objeto.

Figura 53 Explicando o nome osso de Ishango



Fonte: Acervo do autor

Pensando por um tempo e sabendo que não era algo feito pela natureza ele respondeu que devia ser para que “O homem antigo não esquecer” de algo, similar ao barbante que amarramos no dedo para não esquecer.

Perguntamos se ele tinha ideia do que seriam as marcações, José replicou dizendo que percebia as marcações mas não conseguia diferencia-las por serem tão próximas. Neste momento apresentamos a réplica maior com o intuito que ele percebesse as ranhuras com maior facilidade, o aluno ficava cada vez mais intrigado, e fez sinais explicando que entendia que aquela era a mesmo objeto em escala maior.

---

<sup>20</sup> Para Ausubel (1980) o organizador prévio é uma ponte cognitiva, com a função de preencher aquilo que o aprendiz já conhece com o que precisa conhecer.

Figura 54 - Explicação do aluno sobre o objeto



Fonte: Acervo do autor

Por conseguinte verificou o objeto perguntando como eram feitas as marcas, expliquei que o homem utilizava outro objeto contundente para talhar, no caso deste objeto comentei que utilizei uma esteca, lhe mostrando em seguida a esteca que ele tentou utilizar como serra, tentando emular o homem primitivo.

Figura 55 - José marcando a peça emulando o homem primitivo



Fonte: Acervo do autor

Embora pareça um pequeno passo em escrita, esses momentos foram um grande passo para nossa pesquisa, pois conseguimos inserir o aluno na aprendizagem histórica, ele percebeu que pessoas como ele a muitos anos tinha situações que necessitavam registrar, tanto que ele fez o mesmo movimento que a ciência firma que o homem primitivo fazia para talhar. Deixamos José com a indagação de como aquele objeto auxiliava o homem.

Uma semana após o encontro retomamos a atividade, com a pergunta deixada na aula anterior, José reafirmava sua opinião que o objeto seria utilizado como lembrança de alguma situação. Comentamos que ele tinha razão, o objeto também servia para lembrar de uma

situação, e mais, com esse objeto compacto o ser humano deu os primeiros passos em contagem (IFRAH, 1959).

Explicamos que segundo as enciclopédias o homem primitivo necessitava do concreto para saber o que tinha e como fazer trocas comerciais, exemplificamos com algumas maçãs e pequenas pedras, montando um relação biunívoca sobre a mesa.

Figura 56 - Relação Biunívoca realizada pelo aluno



Fonte: Acervo do Autor

Neste momento o estudante compreendeu que era possível relacionar objetos com outros apesar de não terem as mesmas características, mas também afirmou que se a pessoa tivesse muitas maçãs necessitaria de muitas pedras, e pedras pesam. Nesse momento fiz o sinal de palmas em Libras para motiva-lo indicando que estava no caminho certo.

Então perguntei, você entende o porquê do osso de Ishango? José afirmou que um osso poderia ser uma maçã, que osso é leve, daí lhe indiquei que se eu colocasse as pedras lado a lado, se lhe lembrava algo ele passou alguns minutos observando, disse estar cansado, imaginei que estivesse se desmotivando, mas insisti colocando o osso maior ao lado das pedrinhas os objetos em perfeita posição, ele continuava afirmando não entender, decidi então colocar o osso pequeno ao lado do grande que estava ao lado das pedrinhas. Neste momento ele fez uma expressão facial de entendimento similar ao “ah, entendi”.

Figura 57 - Relação entre as maçãs as pedras e parte do osso



Fonte: Acervo do autor

Diante desta situação relacionamos com o pensamento de Ausubel ao comentar sobre a aprendizagem por descoberta (1980), onde a descoberta ocorre pelo aluno auxiliado pelo professor, essa descoberta pode gerar a aprendizagem significativa, se o estudante conectar o novo conhecimento com um anterior.

Por conseguinte o aluno explicou, a seu modo, as vantagens de utilizar um objeto compacto, simulando com seu corpo ser uma balança de dois pratos, sendo a palma de cada mão um prato, na direita a réplica do osso e na esquerda um montante de 5 pedrinhas, conforme registro em vídeo que sequenciamos a seguir.

Figura 58 - Aluno utilizando o corpo como balança



Fonte: Acervo do autor

Em posse do novo aprendizado, deixamos de lado as pedrinhas e as maçãs, e aprofundamos ainda mais o conceito de número, explicamos ao aluno que as ranhuras apesar de não serem idênticas, segundo os arqueólogos representam um sistema de numeração (KELLER, 2005), enfatizamos isso, porque apesar de já intuir o aluno sempre quer a confirmação do professor.

Finalizei a atividade com uma pergunta, será que o homem primitivo utilizava essa numeração exclusivamente para um objeto?

No encontro subsequente retomamos a atividade com o osso de Ishango, apresentei um desenho com o homem primitivo cercado por ovelhas. Contamos sobre uma atividade comum do homem, a de levar animais para o pasto, nessa situação o homem marcava uma ranhura para cada ovelha que saía do cercado, ou seja, marcava uma unidade, sendo esse o período em que o número era concreto, ao retornar com as ovelhas para sua acomodação, realizava uma correspondência, cada ovelha que passava correspondia a uma ranhura, se por ventura alguma ranhura não fosse preenchida significava a ausência do animal.

Figura 59 - Instantâneo do momento da apresentação do desenho



Fonte: Acervo do autor

Nossa intenção ao propor esse momento foi de envolver o aluno ativamente em investigações que esclareçam o conceito de unidade, gerando maior compreensão sobre a evolução histórica que originaram nosso sistema de contagem.

Segundo o PEI elaborado, o estudante conhece o desenho dos números, no entanto não relacionava a quantidade acima de 5, então tínhamos que criar uma ponte cognitiva entre o seu conhecimento de número e a definição matemática.

Percebemos que, quando ele fazia a contagem e chegava no número 5 ocorria uma pequena perturbação, ele parava, reorganizava as ideias e prosseguia, prosseguindo aparentemente de forma decorada.

Em vista disso, continuamos realizando a relação de uma ovelha para cada ranhura no osso. Embora saibamos que o osso de Ishango apresenta diferentes possibilidades de interpretação, como por exemplo, em sua coluna central começar com 3 ranhuras em seguida

duplica de número, sendo o processo repetido com o número 4, que se duplica a 8 traços, invertendo-se o processo com o número 10, que é dividido pela metade resultando em 5 traços (KELLER, 2005).

O processo exposto por Keller apresenta-se complicado para este momento, assim, após compreender a relação biunívoca sugeri como atividade que o aluno descobrisse a quantidades que o osso apresenta.

Conforme o PEI o aluno perde o foco e se desmotiva com facilidade, tivemos receio de que isso ocorresse, assim solicitamos que escolhesse uma coluna do osso e mapeasse as ranhuras, especificando as quantidades.

Inicialmente ele tentou conferir de uma única vez, sem auxílio de registro, somente com a memória, conforme registro em vídeo que sequenciamos a seguir. José iniciou a contagem e a cada ranhura fazia o sinal do número em Libras, porém perdeu a sequência ao chegar no número 7, no primeiro quadro José faz o sinal de 5, no segundo o sinal de 6, no entanto no terceiro quadro faz o sinal de 7 e esquivava o corpo para trás, esse movimento significa pergunta, ou seja, “o próximo é 7?”

Figura 60 - Registro da sequência de contagem



Fonte: Acervo do autor

Esse é o reflexo das dificuldades que o dossiê de 1985 indicava, ao comentar a ausência de atenção, sugerimos então que ele utilizasse papel e a caneta, realizando um esboço do osso, agrupando as ranhuras e anotando para em seguida somar. Seguindo a sugestão iniciou a atividade conforme registro.

Figura 61 - Construção do registro



Fonte: Acervo do autor

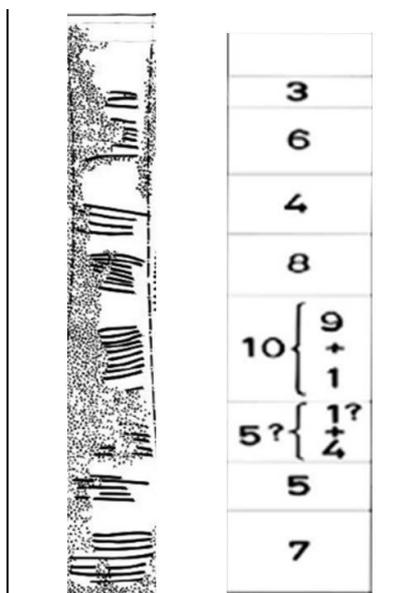
O aluno seguiu fielmente as ranhuras da coluna central da peça, verificando os agrupamentos que eram formados, 7 inicialmente, seguido por 5, e novamente por 5, evidenciou-se nessa situação os apontamentos de Nicholas (2010) sobre a necessidade do cérebro para o aprendizado.

Neste momento o estudante estava utilizando seu resíduo focal, o toque, para sentir a espessura e superfície do osso, da caneta e do papel, processando a informação que continha no osso, codificando e armazenando no cérebro com detida atenção para transpor ao papel e nesse processo abstraindo a contagem.

Com esta atividade evidenciou-se a fusão entre os programas educacionais de pessoas com surdocegueira, a concepção de aprendizagem de Ausubel, a utilização do concreto como potencializador, a História da Matemática como subsunçor e evidentemente a gênese da contagem.

Segundo Huylebrouck (2019), a interpretação do osso de Ishango a luz de nossos dias apresenta quase precisão perfeita, levantando leve dúvida se alguma ou outra ranhura faz parte de um agrupamento ou de um anterior conforme observamos na figura. Na coluna central, devido ao adiantado estado da peça, fica a interrogação, seria  $4+1=5$  e  $9+1=10$ .

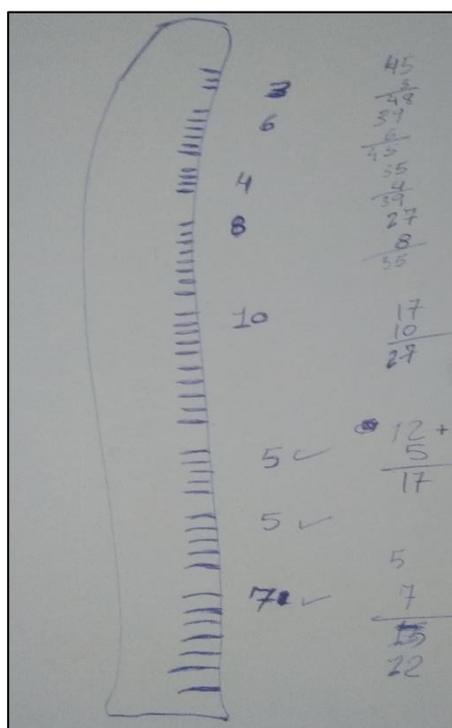
Figura 62 - Interpretação parcial do osso de Ishango



Fonte: Huylebrouck

Ao compararmos com o esboço produzido pelo aluno podemos afirmar que ele chegou a praticamente a mesma conclusão, e por se tratar de uma peça já estudada e sendo trazida pelo professor, não cogitou a possibilidade da dúvida e colocou indubitavelmente a numeração 5 e 10, sendo as demais idênticas a produção de Huylebrouck, conforme observamos a seguir.

Figura 63 - Interpretação de José sobre a coluna central do osso



Fonte: Acervo do autor

Ao analisar o desenho, José realizou as somas, auxiliado pelo professor, para saber quantas ranhuras havia na coluna central do osso, somando pouco a pouco o aluno chegou ao resultado 48, ou seja 48 ovelhas hipotéticas. Com os resultados obtidos, voltei com a pergunta que havia deixado anteriormente, será que o homem primitivo utilizava essa numeração exclusivamente para um objeto? O aluno respondeu que não.

Com essa atividade conseguimos chegar ao sucesso de nossa proposta para este momento, clarificamos para ele que a contagem tem um fundamento, não são apenas desenhos dispostos em sequência, e que pessoas, assim como ele, se dedicaram para criar relações, registrar e entender o seu mundo e ele poderia fazer o mesmo para as suas situações da vida diária.

Essa atividade, além de ser altamente motivadora, apresenta situações problemas em que, para se ter uma solução bem sucedida, requer explorar o poder do raciocínio, a flexibilidade do pensamento, sensibilidade frente aos desafios e as táticas para compreender o aluno. Apesar do estudante ser pessoa com surdocegueira é possível explorar as potencialidades (MAIA, 2008) e criar pontes cognitivas (AUSUBEL, 1980) para seu aprendizado futuro.

Após o lanche com  $\frac{1}{4}$  de hora para que o estudante fosse liberado, ele voltou a desenhar, sem o pedido do professor, e colocou no papel o que abstraía no momento, capturamos este instantâneo do momento, podemos até nos aventurar a dizer que o que ele coloca no papel é o que o envolveu no estudo.

Figura 64 - José expondo seu conhecimento no papel



Fonte: Acervo do autor.

O resultado desse conjunto de aulas se reflete em um desenho que José fez.

Figura 65 - Produção do aluno



Fonte: Acervo do autor

#### 6.4.2 Relacionando o 0 (zero) com a ausência

Anteriormente havíamos constatado que o aluno utilizava o número 0 (Zero) somente a direita, por exemplo, 10, 40, 100. E então perguntamos, recorrendo a frutas de plástico, se eu tenho 2 frutas e como duas quantas restam? O aluno respondeu, “nada”, afirmamos que ele estava certo, mas esse vazio tinha sinal em Libras? Ele gesticulou com as mãos espalmadas uma sobre a outra que significa “nada” em Libras não sendo aceito no contexto matemático, então entreguei uma folha de papel e novamente fiz a pergunta das frutas e pedi para ele responder no papel, nesse momento ele não conseguia expressar o símbolo zero. Assim tivemos de elaborar uma estratégia para que compreendesse o que é o 0 .

É dificultoso explicar em pouco tempo para o estudante um processo de 5.000 anos, Ifrah comenta que o 0 foi um dos últimos algarismos a ser criados, sendo misterioso e personagem principal de disputas filosóficas dentro do campo da matemática teórica (1959).

Como trabalhamos anteriormente a origem e porque dos números através do osso de Ishango, utilizamos esse conhecimento como ancoradouro para o novo conceito, que seria o conceito de nada.

Valendo-nos da História da Matemática relembramos as associações que o homem primitivo realizava com pedrinhas e ossos. O historiador da matemática Ubiratan D´Ambrósio,

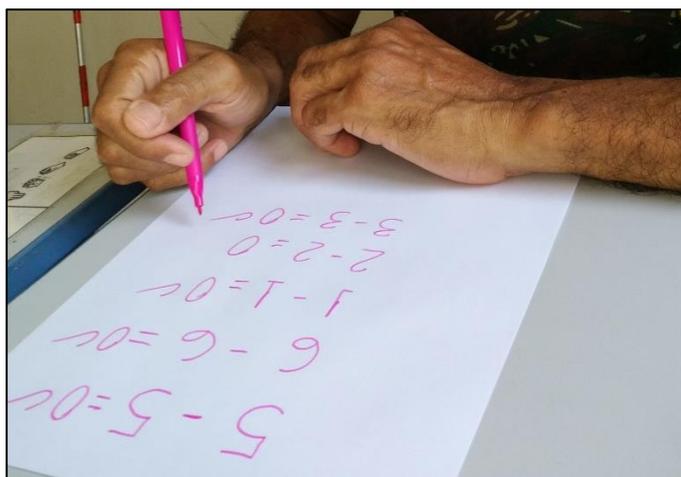
da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC) explica que o homem fazia associações simples a partir de situações concretas, no caso das ovelhas e o osso, ele sabia que se sobrassem ranhuras no osso significava que provavelmente uma das ovelhas havia se perdido ou atacada por um animal (2019). Assim a ranhura deveria ser raspada ou utilizar outro osso.

Utilizando desenhos fomos ilustrando o percurso, comentando que civilizações diferentes utilizavam artifícios para o uso do 0, por exemplo os babilônios deixavam um espaço em branco onde deveria estar o zero, temos como referência o número 401, na ideia babilônica seria representado por 4 1, sendo o espaço em branco o zero.

Nos valendo desse exemplo perguntamos para o estudante, “o que é 0?” ele respondeu que era o vazio, para aquele momento consideramos a resposta adequada, e enfatizamos que cada povo desenvolveu uma estratégia para representa-lo e que os povos que hoje correspondem a Índia, foram os primeiros a utilizar o símbolo como o conhecemos (IFRAH, 1959).

Para constatar se o conhecimento havia sido assimilado fizemos em escrita ampliada e libras tátil, operações que resultassem em zero, podendo ser considerada como uma aprendizagem mecânica, Moreira e Masini sustentam essa ação, e destacam a importância da aprendizagem mecânica, principalmente quando os estudantes adquirem informações em um conceito que para eles é novo (1982). Isso, porém, não implica que futuramente o estudante não desenvolverá estrutura conceitual para aprender o conteúdo significativamente.

Figura 66 - José realizando atividade



Fonte: Acervo do autor

Conforme a figura, o estudante assimilou o raciocínio referente ao conceito de ausência ou seja do número 0, o estudo deste número poderia ser aprofundado, no entanto para o caráter funcional da atividade, os resultados foram considerados exitosos.

Evidenciou-se que nessa atividade houve uma combinação entre o conceito de número que o aluno aprendeu anteriormente, e neste ancoramos embasados pela História da Matemática para adicionar um novo aprendizado que foi o número 0. Assim relacionamos a ideia que ele tinha aprendido previamente na década 1985, relacionado com o aprendizado com História da Matemática e o osso de Ishango como objeto concreto, criando a ponte para o conceito de 0, fechando o conteúdo como um todo, não havendo a imposição de em 15 minutos apresentar os números e pedir que realizasse uma série de exercícios criando a motivação extrínseca que não é interessante para o aprendizado.

### **6.4.3 Retomando o Soroban**

Enfatizamos a volta com as atividades utilizando o soroban pois, ainda que haja à venda de calculadoras, a prática de cálculos com o soroban supre a falta de instrumentos à mão, pois permite, com o tempo, que o praticante desenvolva habilidades de cálculo mental, ou seja, começa-se a efetuar os cálculos sem o apoio físico de instrumento (IBC, 2019)

Com o conhecimento que o aluno já apresentava sobre os números retomamos as atividades com o soroban, envolvendo-o novamente com a história da matemática, começando pelo ábaco romano, passando pelo ábaco japonês, que gerou o soroban e este foi adaptado na década de 1950 para o uso com cegos sendo batizado de soroban.

Inicialmente comecei a expor a coluna das unidades, das dezenas e das centenas, comentando que para representar o 0, teríamos que deixar todas as peças afastadas do eixo central. No entanto percebi um desconforto do aluno, ele explicou que o objeto tinha muitas peças e que ele não conseguia ter referência. Nesse momento, evidencia-se a ausência de concentração e a dificuldade pelo objeto ser diminuto.

Em, virtude do ocorrido, pensamos em elaborar uma versão ampliada do soroban, como teríamos de criar um novo objeto, e lembrando que o aluno se atrapalhava com o excesso de peças, optei por construir um soroban com somente a coluna das unidades.

Realizei estudos sobre a estrutura do soroban associando com meus conhecimentos em elaboração de materiais concretos e o PEI do estudante, disso surgiu a versão ampliada de 30 cm de comprimento e que não apresentava pintura brilhante, com o intuito de não ofuscar a visão de José, resultando na figura abaixo.

Figura 67 - Soroban de unidade



Fonte: Acervo do autor

Em novo encontro apresentei o soroban de unidade, aqui mostramos ao estudante que podemos adaptar os nossos instrumentos de acordo com a necessidade, similar aos nossos antepassados que de pedrinhas passaram e ossos e posteriormente a escrita (IFRAH, 1959). Além disso, atendemos o estudo para pessoas com surdocegueira, que incentiva que o professor busque o método e instrumento para elevar as potencialidades do aluno (MAIA, 2008). O processo de construção do soroban ampliado de unidade se encontra no apêndice 2.

Nosso objetivo nas aulas de soroban era dar a iniciação ao objeto, proporcionar ao estudante a possibilidade de acesso, para que ele pudesse escolher futuramente qual opção lhe era mais agradável para a realização de cálculos.

Como anteriormente, dei alguns minutos para que o estudante pudesse sentir o objeto, esse momento foi capturado e é a próxima figura.

Figura 68 - José sentindo o objeto



Fonte: Acervo do autor

Explicamos inicialmente que para representar o 0 as peças não devem tocar a barrar central e quando a tocam equivale a uma numeração, por exemplo, se uma ichdama tocar o eixo central, isso significa 1. Em virtude do embasamento que José teve conseguimos estabelecer uma ponte cognitiva com o novo instrumento.

Por conseguinte escrevemos números de 0 a 9 em escrita ampliada para que o aluno representasse no soroban, conforme realizava o ato, colocávamos um sinal de correto, essa atitude elevava sua autoestima e aera auxiliado pelas professoras que estavam na sala e faziam o sinal de palmas em Libras, até comentando que ele seria professor.

Figura 69 - Atividade realizada pelo aluno

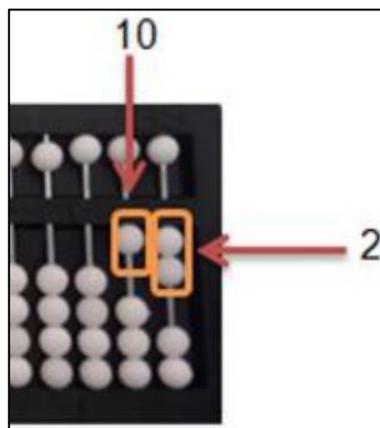


Fonte: Acervo do autor

Segundo os resultados indicados nas atividades, o estudante havia compreendido a coluna de unidades do soroban, assim optamos por regressar ao soroban tradicional e tentar iniciar a coluna das dezenas.

Porém, novamente o fator tamanho e forma influenciaram na atividade. Ao regressar ao soroban, o estudante apresentou desconforto, mas continuou tentando. Acreditamos que devido sua dificuldade em manter a concentração e a quantidades de peças influenciou, afirmamos isso frente a um resultado. Pedimos a José que representasse o número 12 no soroban, este deveria deslizar 1 ichdama da dezena e 2 ichdamas da unidade, tocando o eixo, conforme a figura.

Figura 70- Número 12 representado no soroban



Fonte: Acervo do autor

No entanto José insistia em deslizar a godama das dezenas afirmando ser 10, e deslizava 2 ichdamas da unidade, resultando em 52. Após reexplicar os conceitos e realizar exercícios a dificuldade se manteve.

Para evitar que o estudante tivesse baixa de autoestima, e também, pela sua dificuldade em reter a informação sobre as godamas, decidimos realizar outra modificação no instrumento. Essa consistia em achatá-las e pintá-las com uma cor contrastante.

Seguindo os preceitos do IBC(2018) para elaboração de materiais táteis<sup>21</sup>, expomos uma paleta para o aluno e desta o vermelho era mais atraente, resultando assim, em um soroban de dezenas com godamas achatadas na cor vermelho, ichdamas redondas na cor branco, e hastes douradas, conforme figura abaixo.

O processo de construção do soroban ampliado de dezenas encontra-se no apêndice 2

<sup>21</sup> A essência desse material é a criação de materiais táteis que primem por não danificar os dedos do estudante, por exemplo, com o uso de pregos lixas e materiais orgânicos. Essa exigência se deve a grande preocupação pela preservação do canal de aquisição de conhecimento do estudante.

Figura 71 - Soroban ampliado de dezenas



Fonte: Acervo do autor

Com o soroban das dezenas realizamos análogo aos outros instrumentos apresentados. Permitimos que o aluno o sentisse e em seguida explicamos as operações possíveis. O aluno ancorou o conhecimento com os anteriores e aparentou compreender a dinâmica do objeto, lhe explicamos novamente os valores das peças, que as godamas estavam em um formato e cor diferenciado para que ele as percebesse com maior facilidade. A seguir temos um dos exemplos apresentados a representação do número 26, onde a godama e a ichdama da unidade resultam 6, e posteriormente se unem as 2 ichdamas das dezenas, resultando em 26.

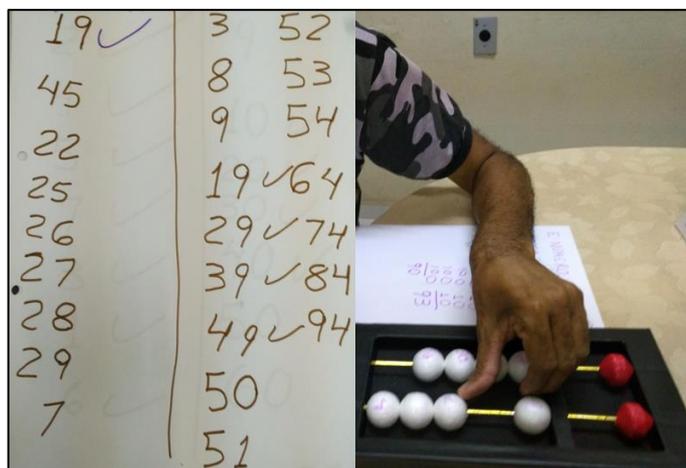
Figura 72 - Representação de 26 no soroban das dezenas



Fonte: Acervo do autor

Subsequentemente pedimos que o aluno representasse alguns numerais no soroban, alternando situações em que utilizasse somente unidades, e unidades e dezenas. Com o intuito de que ele ganhasse mais habilidade com o objeto.

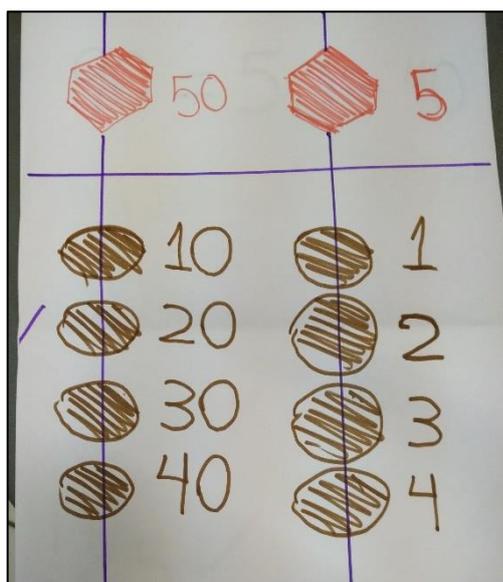
Figura 73 - Aluno representando no soroban as atividades da folha



Fonte: Acervo do autor

Além dos registros em vídeo e fotográficos o aluno nos presenteou com um desenho que, conforme afirmamos no caso do osso de Ishango, é um indicativo dos pensamentos que lhe foram mais marcantes.

Figura 74 - Produção de José



Fonte: Acervo do autor

Com esse registro findamos as atividades com o estudante, porém essas servirão de ancoradouro para os novos conhecimentos que José irá adquirir na UEES.

Em nosso entender, os organizadores prévios foram essenciais para que o discente internalizasse as ideias do conteúdo nos três casos. Os organizadores promoveram a potencialidade do aluno, pois com seu auxílio conseguimos introduzir uma situação antes do próprio material, e subsequentemente foram criadas pontes cognitivas de conceitos perdidos na mente do discente, tanto é, que percebemos avanços significativos do aluno entre uma atividade e outra. Enfatizamos que a comparação entre os conhecimentos prévios e novos foram realizados adequadamente, do contrário o estudante não conseguiria criar o link entre os assuntos.

Ausubel, Novak e Hanesian comentam que um das formas para refletir se a aprendizagem de fato ocorreu é a partir das resoluções de problemas criativos (1980), em nosso caso a situação se evidencia quando o estudante consegue abstrair a ideia de contagem, perpassando pelas pedras até o osso de Ishango, envolvendo-se com a questão do número zero e culminando com um novo objeto para que realize a contagem.

Evidenciou-se desde o início de nossa pesquisa que teríamos certas dificuldades para atender o interesse de nosso aluno, afinal de contas, para atender uma pessoa com surdocegueira o professor tem de dominar o modo de comunicação do estudante, entender muito bem o conteúdo matemático, adequar o conteúdo a situação, valer-se de uma situação didática e elaborar materiais adaptáveis que atendam o intuito. Assim consideramos que nossas atividades com o estudante foram satisfatórias, pois elencamos esses pontos para construir as aulas, e é demonstrado pelo desempenho do discente.

A História da Matemática como organizador prévio atendeu a necessidade, contextualizando a atividade, envolvendo o aluno com o problema criando ligações com seu conhecimento prévio, servindo como motivador, que é algo essencial para pessoas com surdocegueira. Além disso, os objetos concretos nos auxiliaram a aguçar o significado intuitivo, promovendo a possibilidade da descoberta autônoma, favorecendo a capacidade de abstração e generalização de conceitos básicos de contagem.

## CONSIDERAÇÕES PARCIAIS E IMPLICAÇÃO DO ESTUDO

### CAPITULO VI

Nossa proposta consistiu em elaborar e aplicar propostas de aulas de aritmética para pessoas com surdocegueira amparada pela História da Matemática e materiais tangíveis, seguindo conceitos vinculados aos métodos de ensino para pessoas com surdocegueira, com a intenção de oferecer subsunçores e organizadores prévios para o aprendizado de contagem.

Inicialmente realizamos o estudo do conteúdo e posteriormente planejamos as atividades que nos exigiram costurar uma teia de situações, que foram, encontrar situações que pudessem ilustrar o conhecimento, em seguida adaptar um material atrativo, por conseguinte adaptar a língua portuguesa ao canal comunicacional do estudante, que em questão foi Libras tátil e escrita ampliada.

Para introduzir o conceito de contagem utilizamos como organizador prévio a História da Matemática associada ao material concreto, que em primeiro momento foram pedras, e posteriormente a réplica do osso de Ishango. A função deste organizador foi possibilitar ao aluno a elevação da produção de relações substantivas e não-arbitrárias entre os novos conceitos e as ideias que lhe serviram de ancora em sua estrutura cognitiva, tornando evidente o significado lógico do conceito, que este não emergiu sem justificativa, mas sim teve uma origem humana, aproximando o estudante do objeto de estudo, sendo essa uma das qualidades que atribuímos a História da Matemática como potencializadora, sendo um excelente organizador prévio.

O acesso ao material diferenciado proporcionou motivação ao estudante, que não tocou apenas um texto em escrita ampliada, mas sim a réplica de um objeto de contagem que supostamente foi utilizado pelos antepassados da humanidade, motivando-o a entender o porquê aquilo acontecia, causando curiosidade para saber quantas ranhuras o osso apresentava, sem tornar o conteúdo matemático evidente, o estudante começou a relacionar quantidades e tamanhos.

A motivação intrínseca proporcionada ao estudante se tornou evidente quando ele começou a sinalizar que estava entendendo, e por conseguinte conferindo as três colunas do osso e comentando com sua professora o que era aquele objeto e como foi usado a tanto tempo, chegando também como resposta o desenho que fez do aprendizado, sendo característico do aluno desenhar somente o que lhe é atraente e significativo.

Enfatizamos que essa motivação se deu também com a descoberta do zero e o uso do soroban ampliado, e isso se deve as relações que ele desenvolveu com as aprendizagens anteriores.

Atualmente quando vemos a matemática com suas teorias acabadas e elegantes nota-se a ausência de relato dos desafios que foram enfrentados pelos matemáticos antigos para ajustar a matemática, causando grande esforço, podemos relacionar com a primeira apresentação do soroban em que tanto o aluno quanto o professor perceberam que aquele objeto não estava suprimindo a necessidade momentânea e que deveríamos retornar as bases do ensino de contagem.

Destacamos também o aprendizado da numeração de 1 à 9 e posteriormente a aprendizagem do conceito de 0, essa linha de raciocínio foi delineada pela história da humanidade, sendo uma versão bem diferente das apresentadas diretamente em atividades mecânicas.

O uso de material concreto utilizado de forma vinculada ao conhecimento em construção promove maior inclusão do estudante com surdocegueira na atividade, não induzindo-o a deter-se somente a Libras, Braille, ou outro método comunicacional em que a explicação seja abstrata enfatizamos que ao apresentar um objeto adaptado promovemos maiores percepções cerebrais auxiliando o cérebro a organizar as informações e criar estruturas cognitivas, conforme baseou Nicholas (2012).

Por outro lado a História da Matemática, quando contextualizada, mostra ao estudante que a ciência foi construída, podendo ser falível em determinadas situações, e também digna de correção, sendo uma atividade social do ser humano como Lakatos (1978) aborda. Podemos assim expor ao aluno que para compreender o assunto uma das melhores formas é aprender como os matemáticos do passado, testando, sentindo, adequando os materiais as suas necessidades, como explicou Ifrah (1959). Incutindo esse pensamento proporcionamos a motivação intrínseca ao estudante.

Consideramos assim que a História da Matemática vinculada aos materiais concretos, como organizador prévio, oportunizaram maior compreensão sobre a origem dos números e a contagem, favorecendo a aprendizagem de alunos com surdocegueira. Verificamos que as atividades realizadas propiciaram a maior criatividade do estudante, além disso, promoveram o pensamento hipotético ao pensar em hipóteses para justificar as questões a que eram submetidos. Evidenciando desta forma as condições necessárias para a História da Matemática vinculada a materiais concretos possa ser utilizada como alternativa no ensino de conceitos de contagem para pessoas com surdocegueira.

Ressaltamos também as possibilidades do uso dos conhecimentos prévios do estudante com surdocegueira para a introdução de novos aprendizados, deve ser amplamente praticado e realizado. E a abordagem histórica mostrou-se uma ferramenta eficiente, pois possibilitou a organização de qualidade da estrutura conceitual a medida em que se fundamentava o conceito de contagem.

Com essa pesquisa, que acreditamos ser possível replicar com outros estudantes, o conceito inicial de contagem se torna parte da estrutura cognitiva do estudante, servindo como ancoradouro para novos aprendizados, assim apontamos para pesquisas futuras o aprofundamento em novas situações históricas que desenrolaram-se a partir desse momento e os conteúdos matemáticos a ela vinculados, sempre lembrando dos objetos concretos para a melhor interpretação, tornando a aula interdisciplinar para o estudante com surdocegueira. Um exemplo seria tratar das contribuições humanas no desenvolvimento da matemática destacados por Fauvel e Maanen (1997) ao comentarem a matemática islâmica e babilônica, assim valorizando a matemática e as contribuições que cada povo erigiu.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, 1995.
- ANCHIETA, J. **Notas de aula do professor**. Belém . 2012
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília , 2005.
- AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento: Uma perspectiva cognitiva**. Barcelona, 2002.
- AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educativa: Um punto de vista cognoscitivo**. México, 1976.
- AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, 1980.
- BASSANEZI, C.B. **Ensino e aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002
- BENTES, J.A.O, **Formas do trabalho docente em duas escolas especiais de surdos: estudos históricos e de representações**. São Carlos. UFSCAR. 2010
- BEVILACQUA, Maria Cecília. **Conceitos básicos sobre a audição e deficiência auditiva**. Bauru. 1998
- BLIND, A .F **Helen Keller Biography**. United States, 2019
- Boyer, C. B. **A History of Mathematics**, Boyer, U. C. Merzbach. John Wiley & Sons, 2010
- BRADY, N. **Dedicação de uma vida**. Tradução: Maria Joaquina Romero. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1944.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998
- BRASIL, **Plano Nacional de Educação** Lei 10.172/01.
- BRASIL, **Resolução Nº 466 de 12 de Dezembro de 2012**. Disponível em [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em 28-05- 2019
- BRASIL. 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.
- BRASIL. **Portaria nº 657**, de 07 de março de 2012.
- BRAYNER, F.L. **A verdade sobre a FEB: Memórias de um chefe de Estado-Maior na Campanha da Itália, 1943-45**. Ed. Civilização Brasileira, 1968
- CALDAS, A. **Novíssimo Aulete dicionário contemporâneo da Língua portuguesa**. In: GEIGER, Paulo (Org.). Rio de Janeiro, 2011.
- CAMACHO, E. H. **Necessidades que perciben los educadores para atender a la población com sordoceguera ubincada em aulas especiales**. Apresentado na maestria. Estudos

interdisciplinares. In: *Discapacidade com ênfase em Discapacidade Múltipla e surdocegueira*. Costa Rica, 2002.

CAMPOS, A. **Dossiê do aluno**. 1985-1988

CAMPOS, L. **Bertha Galeron** disponível em <http://liliacamposmartins.blogspot.com/2011/07/bertha-galeron-de-calonne.html> , acesso em 15 de Fevereiro de 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2001

CONDE, A. J. M. **Definição de cegueira e baixa visão**. Rio de Janeiro 2019

CONSTANT, B. C. **Surdocegos Notáveis**. Disponível em: <http://www.ibr.gov.br/paas/312-surdocegos-notaveis-2>. Acesso em 05 mar. 2018

CONTADOR. **A Matemática na Arte e na Vida, 2011**

CONTRAPONTO. **jornal eletrônico da associação dos ex-alunos do instituto benjamin constant**. outubro de 2008 23ª edição.

CURY, H. N. **As Ideias de Lakatos e Vygotsky em uma proposta de mudança para as licenciaturas em Matemática**. Brasília, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: uma proposta pedagógica para a civilização em mudança**, 2019

DAVENPORT, H. *The Higher Arithmetic: An Introduction to the Theory of Numbers* 7ª ed. Cambridge, 1999.

DEES, **A educação no Estado do Pará: (Re)escrevendo a História**. Belém: DEES, s/d.

EVES. H. **An Introduction to the History of Mathematics** . 1990

FABRI, R.F. **A importância do Guia-intérprete na educação do surdocego**. SP: LEME, 2009

FAUVEL, J; MAANEN, J. V. **ICMI study on the role of the history of mathematics in the teaching and learning of mathematics**. 1997

FIorentini, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. In Revista Zetetiké . Campinas, 1995.

FIorentini, D; Lorenzato, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ª ed. rev. Campinas, 2012.

GRUPO BRASIL. **Surdocego pós linguístico**, série surdocegueira e deficiência múltipla sensorial. São Paulo. 2005

GRUPO BRASIL. **Surdocego pré linguístico**, série surdocegueira e deficiência múltipla sensorial. São Paulo. 2005

GRUPO BRASIL. **Toque mãos que falam**. São Paulo 2000

GRUPO BRASIL. **Um guia para instrutores mediadores**. São Paulo, 2008

IFRAH, G. **Os Números a história de uma grande invenção**. 1959

**Jornal Correio Paulistano**. Maio de 1953

- Jornal **Diário de Pernambuco**. Maio de 1961
- Jornal **Folha da Manhã**, Maio de 1953
- Jornal **The New York Times**. May 1953
- KELLER, O. **Préhistoire de la géométrie** : le problème des sources. 1970
- KLINE, M. **O fracasso da Matemática moderna**. São Paulo, 1976
- Lagati, S. *"Deaf-Blind" or "Deafblind"?* *International Perspectives on Terminology*, p. 306. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 1995
- MACDUFFEE, C. C. Aritmética. **Encyclopædia Britannica**. 2012
- MAIA, Notas de aulas professora **Shirley**. 2018
- MAIA, S. R. AHIMSA – **Os caminhos de uma instituição na área da surdocegueira**. In: MASINI, E, F. S. (org). *Do sentido...para o sentido*. Niterói: Intertexto/São Paulo, 2002
- MAIA, Shirley Rodrigues; ARAÓZ, Susana Maria Mana; IKONOMIDIS, Vula Maria. **Surdocegueira e Deficiência Múltipla Sensorial**: sugestões de recursos acessíveis e estratégias de ensino. São Paulo: Grupo Brasil de Apoio ao Surdocego e ao Múltiplo Deficiente Sensorial, 2010.
- MARIEB, E **Anatomia e fisiologia humana** . 7a ed. . Pearson Benjamin Cummings, São Francisco. 2007
- MARSH, J. N. **Samuel Gridley Howe**, Heritage Society, 2013
- MARTINI, M. P. **Abordagens Interdisciplinares no Ensino da Matemática**: um estudo sobre as interações com biologia e geografia 2013
- MARTINS, J. B. **Vygotsky & a Educação**, Autêntica. 2002
- MENDES, I. A; FOSSA, J. A; VALDEZ, J. E. **A História como um agente de cognição na educação matemática**. Porto Alegre, 2006
- MIGUEL, A.M. **História na Educação Matemática**. Belo Horizonte. 2005
- MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.
- MONTEIRO, M.A. **Surdez-cegueira**. *Revista Benjamin Constant*, n.3, 1996, p. 12-20
- MORAES, M. E. L. **A leitura tátil e os efeitos da desbrailização em aulas de matemática**. Pará. 2016
- MOREIRA, M. A; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: A teoria de David Ausubel. São Paulo, 1982
- NASCIMENTO, F. A. A. C. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização** : surdocegueira/múltipla deficiência sensorial. [4. ed.] / elaboração prof<sup>a</sup> ms. Fátima Ali Abdalah Abdel Cader Nascimento - Universidade Federal de São Carlos – UFSC/SP, prof. Shirley Rodrigues Maia – Associação Educacional para a Múltipla Deficiência - AHIMSA. – Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- NAVARRO, J. **A Nova Matemática**. Rio de Janeiro. 1979.
- NICHOLAS, J. **From active touch to tactile communication** what's tactile cognition got to do with it? The Danish Resource Centre on Congenital Deafblindness, 2010

NICHOLAS, J. **Resource Center for the Deafblind e Haukland University Hospital**, Bergen, Noruega 2010.

NICHOLAS, J. **The Danish Resource Centre on Congenital Deafblindness**, 2010

Nova definição de surdocegueira, 2017

NUNES, J. M. V. **História da Matemática e Aprendizagem Significativa da área do círculo: Uma experiencia de ensino-aprendizagem**. Belém, 2007

NUNES, J. M. V. **Notas de aula de Didática da Matemática**. 2018

OLIVEIRA, S. C; GAZIRE, E, S; FERREIRA, A. C. **Uma Sequência Didática para Ensinar Pessoas Cegas a Calcular com o Soroban**. Minas Gerais, 2016

PATERLINI, R. R. **Origem dos conceitos matemáticos**. 2002

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva do ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre. 2002

PETERSEN, M. I. **Avaliação e Criação de Planos Individuais para Alunos com Surdocegueira**. São Paulo, 2011

PORTO, R. A. **Ver, sentir. Descobrir a aritmética**. Rio de Janeiro. 1967

POSSANI, **Notas de aula de História da Matemática**, 2019

Revista **Manchete**, edição de Maio de 1953

Revista **O Cruzeiro**, edição de Maio de 1953

Revista **O Cruzeiro**, Maio de 1953

SALES, E. R. de Refletir no silêncio: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes. Belém. 2008.

SANTOS, F. M. **Relato da professora Zaratustra**. 2018

SCHAAF W. L. **A Bibliography of Mathematical Education**, Forest Hills, N.Y. : Stevinus Press, link from HathiTrust 1941

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre, 2000.

SCIENTIFIC AMERICAN, *Ishango*. 1962

SILVA. A.S. **Matemática na Educação Infantil**. Ed UFPA, 2006

SOKOLYANSKIS, I. A. *School for blind deaf-mutes. Kharkov*. (2017)

WATERHOUSE, E.J. **A História da Educação do Surdo-Cego em todo o mundo**. In: Anais do I seminário Brasileiro de Educação do Deficiente Audiovisual, ABEDEV. São Paulo, 1977.

World Health Organization, 2014

YUSHKEVICH. **А древнейших времён до начала Нового времени** 1970

Депман, И. Я. **История арифметики..** : Просвещение, 1965

НАУКА. М. **История математики** 3 т. / под ред. А. П. Юшкевича, 1970 (Adolf Yushkevich). — М.: Наука, 1970

НАУКА. М. Математика XVIII столетия, 1972

## **APÊNDICES**



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

**FELIPE MORAES DOS SANTOS**

**PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA RÉPLICA DO OSSO DE ISHANGO**

**BELÉM**

**2019**

## 1. OSSO DE ISHANGO

O osso de Ishango é uma ferramenta de osso que data do Paleolítico Superior, aproximadamente entre 20 000 a.C. e 18 000 a.C. É um longo osso castanho (a fíbula de um babuíno) com um pedaço de quartzo afiado incrustado em uma ponta, que talvez fosse utilizado para gravar ou escrever. Cogitou-se a princípio que era utilizado para realizar contagens, porque há uma série de traços talhados, divididos em três colunas, ao longo de todo o comprimento da ferramenta. Alguns cientistas sugeriram que as agrupações dos traços indicam uma compreensão matemática que vai além da contagem. O osso de Ishango é exibido no Real Instituto Belga de Ciências Naturais, em Bruxelas, Bélgica.

Figura 75 - Imagem do osso de Ishango exposto no Real Instituto Belga de Ciências Naturais

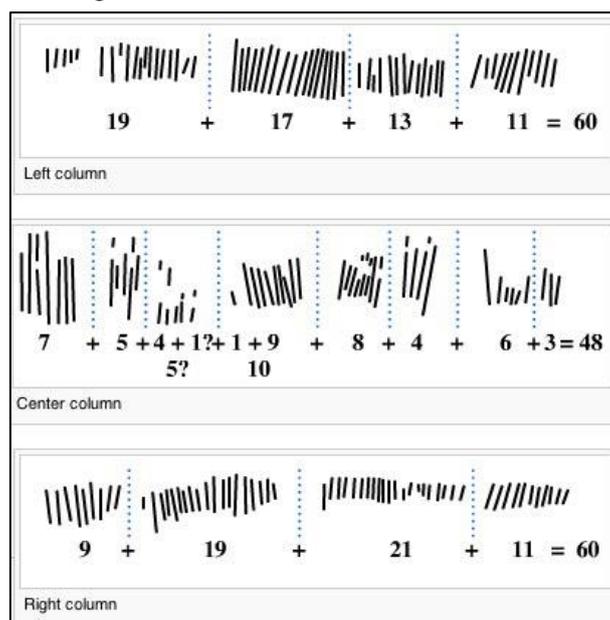


Fonte: Museu de Bruxelas

O Bastão de Ishango tem sua primeira coluna com entalhes unidas em pequenos grupos: de 3 e 6 entalhes; 4 e 8; 10; 5 e 5; e 7 entalhes. As outras duas colunas são formadas por grupos de 11, 21, 19, 9 e 11, 13, 17, 19 entalhes. Para quem defende ser um jogo aritmético, diz que

uma operação de duplicação dos números aproximada na primeira coluna, seguida do “ritmo” de  $10 + 1$ ,  $20 + 1$ ,  $20 - 1$ ,  $10 - 1$  e, na seguinte, os números primos entre 10 e 20. Para quem defende ser a representação do calendário lunar, diz que a soma de cada uma das duas últimas colunas 11, 21, 19, 9 e 11, 13, 17, 19 é igual a 60, ou seja, dois meses lunares, e a primeira coluna dá um total de 48 traços, equivalente a um mês e meio lunar.

Figura 76 - Entalhes nas três colunas do Osso de



Fonte: Museu de Bruxelas

### 1.1 ELABORAÇÃO DA RÉPLICA EM 10 CENTÍMETROS

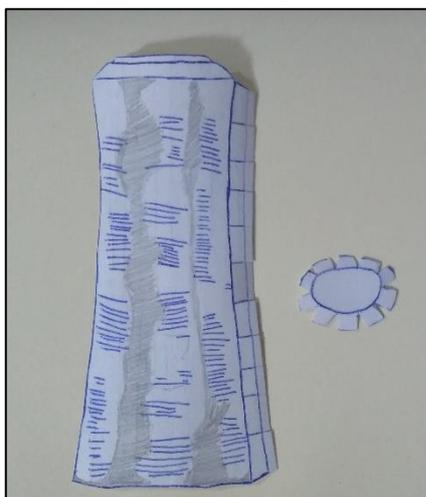
Consultamos os arquivos disponíveis no site do museu de Bruxelas recolhendo as detalhes para a confecção da réplica do osso de Ishango, tais como tamanho, coloração, ranhuras, comprimento e espessura. Segundo os arquivos do museu de Bruxelas o osso é uma fíbula de babuíno de pouco mais de 10 centímetros de cor castanho escuro, com uma pedra de quartzo na extremidade (2019).

Assim elaboramos um desenho para construção de uma estrutura em papel seguindo o padrão papercraft.

Papercraft ou pepakura é um método de construção de objectos tridimensionais a partir de papel, semelhante ao origami. Contudo, distingue-se em que a construção geralmente é feita

com vários pedaços de papel, e esses pedaços são cortados com tesoura e fixados uns aos outros com cola, em vez de se suportarem individualmente (MICROMODEL, 2016).

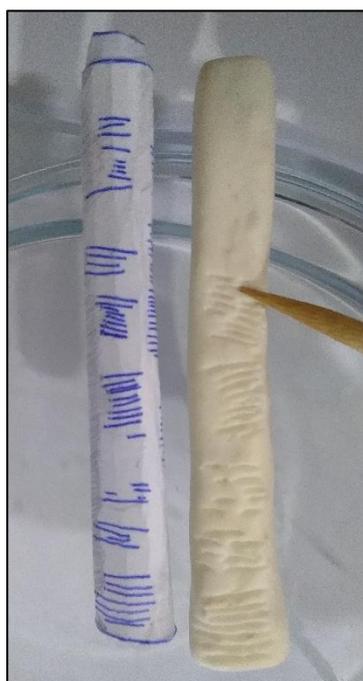
Figura 77 Osso de Ishango planificado em papercraft



Fonte: Acervo do autor

O modelo em papel apresenta 10 centímetros, no entanto era frágil para o propósito de trabalho com estudantes com surdocegueira, no entanto serviu de base para a construção do material sólido em porcelana fria

Figura 78 - Réplica em papel a esquerda e réplica em porcelana a direita



Fonte: Acervo do aluno

Após modelar a réplica seguindo os padrões do osso, realizamos as ranhuras com auxílio de uma cunha em madeira para atingir resultado estético similar ao original, destacamos que seguimos os traços similares ao original.

Em seguida realizamos a pintura com tinta em cor castanho, chegando ao resultado a seguir.

Figura 79 - Réplica em 10 cm do Osso de Ishango

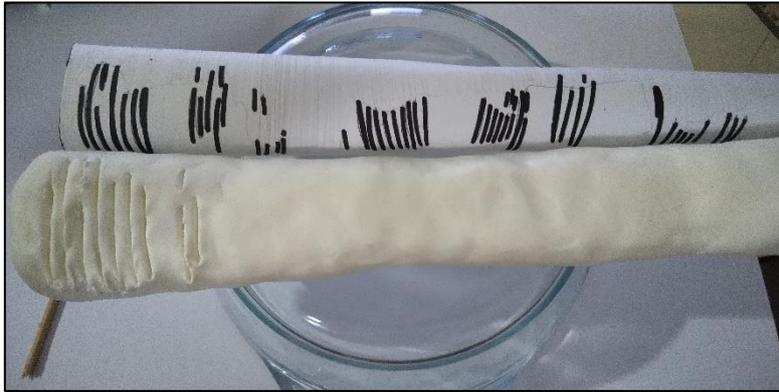


Fonte: Acervo do autor

## 1.2 RÉPLICA DO OSSO EM 30 CENTÍMETROS

No segundo momento realizamos a construção de uma réplica do osso de ishango em 30 centímetros, seguindo os passos análogo a réplica do tópico 1.1.

Figura 80 Réplica em papercraft e réplica em porcelana



Fonte: Acervo do aluno

Figura 81 Pintura da réplica do osso



Fonte: Acervo do autor

Figura 82 - Réplicas lado a lado



Fonte: Acervo do autor

## REFERÊNCIAS

SCIENTIFC, A. **A matemática no continente africano – O osso de Ishango**, 2019

SCIENTIFC, A. **History Worl of Micromodels**. 2016



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

**FELIPE MORAES DOS SANTOS**

**PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO SOROBAN AMPLIADO DE UNIDADES E  
DEZENAS**

**BELÉM**

**2019**

## 1. SOROBAN

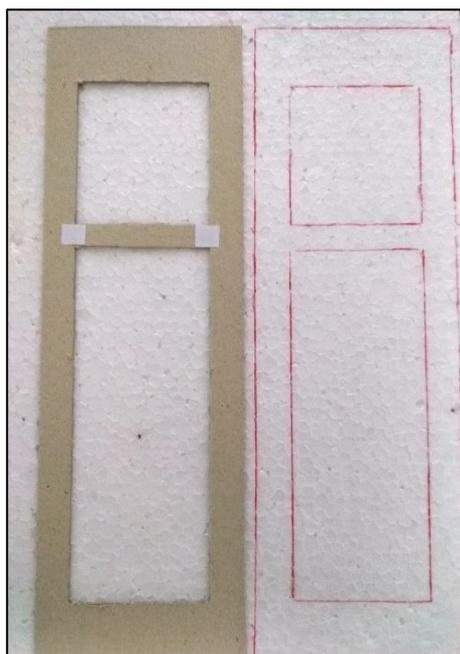
Soroban é o nome dado ao ábaco japonês, que consiste em um instrumento para cálculo, originalmente chinês, e levado para o Japão em torno de 1600 d.C.. É um instrumento utilizado até hoje, no Japão e em outras partes da Ásia. Ainda no Japão, o seu ensino é realizado para crianças a partir dos 5 anos de idade, e para poder se trabalhar na maior parte dos escritórios por lá, é necessário possuir uma certificação, pelo menos no grau três, o menor grau de certificação. O seu treinamento é realizado com o instrumento e sem o uso dele também.

No Brasil, o soroban foi adaptado para uso de cegos em 1949, por Joaquim Lima de Moraes. Hoje, o uso do soroban é de valor reconhecido por professores especializados e pessoas cegas, e ainda requer uma orientação precisa e objetiva sobre as técnicas apropriadas para sua utilização. Seu emprego na aprendizagem da Matemática faz parte do currículo do Ensino Fundamental para alunos com deficiência visual, sendo adotado pelo sistema educacional em todo território nacional.

### 1.2 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO

Inicialmente elaboramos os desenhos da estrutura do soroban e transferimos para poliestireno expansivo e papel paraná.

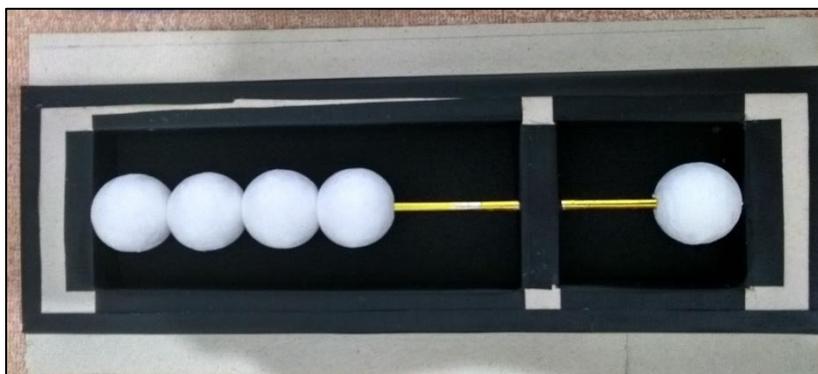
Figura 83 - Esboço da estrutura do Soroban



Fonte: Acervo do autor

Em seguida inserimos estruturas de madeira para ser as hastes e posteriormente esferas em poliestireno como godama e ichdamas.

Figura 84 Etapa de construção



Fonte: Acervo do autor

Em seguida colocamos ao fundo da estrutura acetato vinilo de etileno, resultando no Soroban das unidades.

Figura 85 - Soroban das unidades finalizado

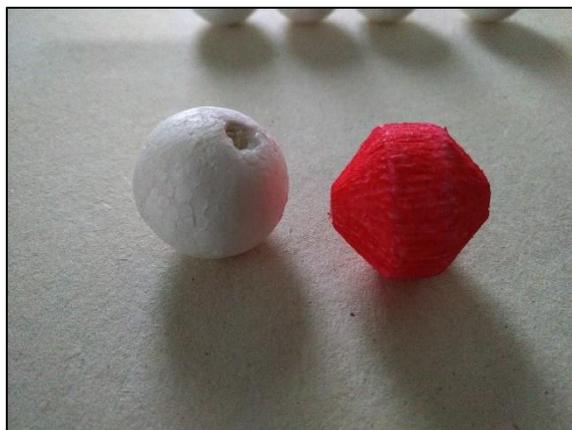


Fonte: Acervo do autor

### 1.3 SOROBAN DAS DEZENAS

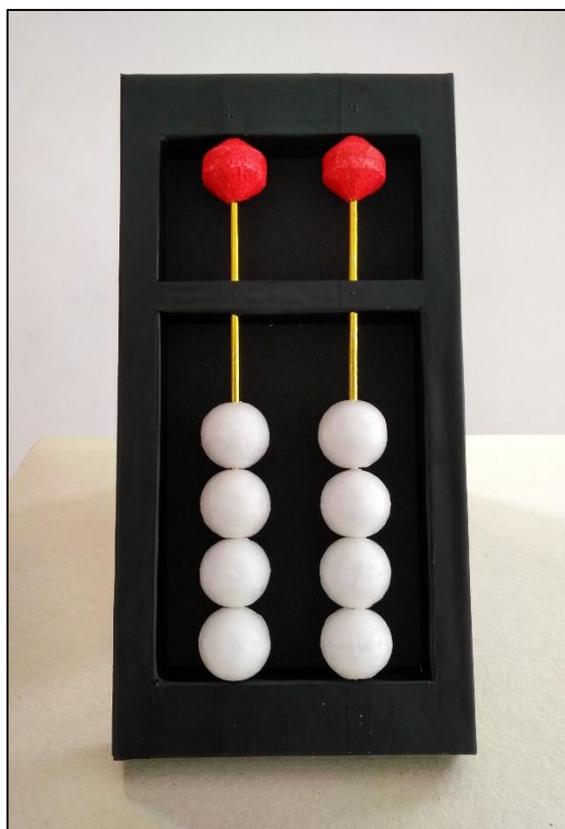
Análogo ao Soroban das unidades realizamos a mesma estrutura no soroban das dezenas, com o diferencial que as godamas foram achatadas e coloridas em vermelho.

Figura 86 Ichdama e Godama ampliada



Fonte: Acervo do autor

Figura 87 - Soroban das dezenas concluído



Fonte: Acervo do autor