

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FaE
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA – PROMESTRE

ALAN RANIEL BORGES DA CRUZ

MATEMÁTICA BÁSICA PARA SURDOS NO TRABALHO DE TEREZINHA
NUNES: ESTABELECENDO DIÁLOGOS COM OS PROFESSORES DE
MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA

Belo Horizonte - MG

2024

ALAN RANIEL BORGES DA CRUZ

**MATEMÁTICA BÁSICA PARA SURDOS NO TRABALHO DE TEREZINHA
NUNES: ESTABELECENDO DIÁLOGOS COM OS PROFESSORES DE
MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA: ESTABELECENDO DIÁLOGOS COM OS
PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Profa. Dra. Teresinha Fumi Kawasaki
Coorientador: Prof. Me. Ygor Bernardes Santos

Belo Horizonte - MG

2024

C957m T	Cruz, Alan Raniel Borges da, 1988- Matemática básica para surdos no trabalho de Terezinha Nunes [manuscrito] : estabelecendo diálogos com os professores de matemática da escola básica / Alan Raniel Borges da Cruz. -- Belo Horizonte, 2024. 147 f. : enc, il., color. Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. [Inclui apêndice com recurso educacional composto por quatro zines com os títulos: "Problema de transformação, focando na apresentação"; "qual moeda vale mais?"; "O quanto a criança cresceu!"; "Dicas para produção de uma zine"]. Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki. Coorientador: Ygor Bernardes Santos. Inclui Bibliografias. Apêndices: f. 117-147. 1. Nunes, Terezinha -- Teaching Mathematics to Deaf Children -- Crítica e interpretação -- Teses. 2. Educação -- Teses. 3. Educação especial -- Teses. 4. Educação matemática -- Teses. 5. Matemática (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino -- Teses. 6. Matemática (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino -- Teses. 7. Divulgação científica -- Teses. 8. Surdos -- Educação -- Teses. 9. Deficientes auditivos -- Matemática -- Estudo e ensino -- Teses. 10. Deficientes auditivos -- Matemática -- Métodos de ensino -- Teses. 11. Crianças surdas -- Matemática -- Estudo e ensino -- Teses. 12. Crianças surdas -- Matemática -- Métodos de ensino -- Teses. 13. Inclusão em educação -- Teses. 14. Professores de educação especial -- Formação -- Teses. 15. Professores de matemática -- Formação -- Teses. 16. Professores de ensino fundamental -- Formação -- Teses. I. Título. II. Kawasaki, Teresinha Fumi, 1960-. III. Santos, Ygor Bernardes, 1993-. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.
------------	--

CDD- 371.912

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROMESTRE - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ALAN RANIEL BORGES DA CRUZ

Realizou-se, no dia 22 de março de 2024, às 14:00 horas, na Sala de Teleconferência da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 492ª defesa de dissertação, intitulada **MATEMÁTICA BÁSICA PARA SURDOS NO TRABALHO DE TEREZINHA NUNES: Estabelecendo diálogos com professores de matemática da escola básica**, apresentada por **ALAN RANIEL BORGES DA CRUZ**, número de registro 2020665586, graduado no curso de MATEMÁTICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Teresinha Fumi Kawasaki - Orientador (UFMG), Prof. Ygor Bernardes Santos - Coorientador (Escola Estadual Madre Carmelita), Profa. Juliana Batista Faria (Universidade Federal de Minas Gerais), Profa. Sirleine Brandao de Souza (UFMG).

A Comissão considerou a dissertação:

- (X) Aprovada.
- () Reprovada.
- () Aprovada com indicação de correções.

A Banca sugeriu e o candidato acatou a mudança do título da dissertação para:

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 22 de março de 2024.

Profa. Teresinha Fumi Kawasaki (Doutora)

Prof. Ygor Bernardes Santos (Mestre)

Profa. Juliana Batista Faria (Doutora)

Profa. Sirleine Brandao de Souza (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Sirleine Brandao de Souza, Professora do Magistério Superior**, em 02/05/2024, às 11:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ygor Bernardes Santos, Professor Magistério Superior-Substituto**, em 02/05/2024, às 12:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Batista Faria, Professora Ensino Básico Técnico Tecnológico**, em 02/05/2024, às 12:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Teresinha Fumi Kawasaki, Professora do Magistério Superior**, em 02/05/2024, às 18:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3216952** e o código CRC **24F63E8A**.

Referência: Processo nº 23072.219746/2024-22

SEI nº 3216952

RESUMO

Esta dissertação tem como foco o Ensino de Matemática básica para crianças surdas por meio do trabalho de Terezinha Nunes, tendo como base principal seu livro "*Teaching Mathematics to Deaf Children*" (Nunes, 2004). É uma dissertação no formato *multipaper*. A construção de cada texto teve como objetivo geral estabelecer diálogos com os professores de matemática da escola básica em situação de “não saber” ou que tenham dúvidas na lida com a sala de aula inclusiva, direcionada aos estudantes surdos, de modo a divulgar conhecimentos adquiridos em meus estudos, com a possibilidade de auxiliá-los em seu cotidiano de trabalho. Desenvolveram-se os capítulos com base nos seguintes temas específicos: (i) minha trajetória, para deixar claro meu lugar de fala e me aproximar do leitor; (ii) breve apresentação da autora Terezinha Nunes e de sua pesquisa acerca de Ensino de Matemática para pessoas surdas; (iii) questões relacionadas à surdez e inclusão, além de fatos sobre questões legais do Brasil relativas à inclusão, com maior ênfase na inclusão de pessoas surdas; (iv) ideais sobre divulgação científica, os principais modos como ela acontece atualmente, quais os mais adequados para a divulgação aos professores, dentre outras questões relacionadas; (v) concepções sobre raciocínio aditivo e da lógica parte-todo, e como podem ser trabalhados com crianças surdas; (v) exposição do programa de intervenção pedagógica que a autora desenhou e executou para auxiliar crianças surdas com matemática básica em Londres, na Inglaterra. E, ainda, como parte integrante de alguns capítulos, desenvolvi zines que objetivaram divulgar e ilustrar alguns processos da pesquisa de Terezinha Nunes; a produção de um material didático próprio a fim de seguir as orientações da autora; e orientar o leitor com dicas para produção de uma zine própria de divulgação científica. Como produtos educativos, como é esperado nos Mestrados Profissionais, se apresentam dois artigos para divulgação científica de ideias relativas ao ensino de matemática básica para crianças surdas na perspectiva de Terezinha Nunes e um sobre o próprio conceito de divulgação científica; quatro zines com intuito de divulgar o trabalho de Terezinha Nunes, propor atividades para ensino de crianças surdas e orientar a confecção de zines para divulgação científica.

Palavras-chave: Educação Matemática; Inclusão; Alfabetização Matemática para surdos; Terezinha Nunes; Divulgação Científica.

ABSTRACT

The central theme of this dissertation focuses on the Teaching of Basic Mathematics to deaf children through the work of Terezinha Nunes, primarily based on her book "*Teaching Mathematics to Deaf Children*" (Nunes, 2004). It is a multipaper format dissertation. Each text aimed to establish dialogues with mathematics teachers in basic schools facing situations of "not knowing" or having doubts in dealing with inclusive classrooms for deaf students. The goal was to share knowledge acquired in my studies to assist them in their daily work. The chapters were developed based on specific themes: (i) my journey to clarify my standpoint and connect with the reader; (ii) a brief presentation of author Terezinha Nunes and her research on teaching mathematics to deaf individuals; (iii) issues related to deafness and inclusion, along with facts about Brazil's legal matters regarding inclusion, with a focus on including deaf individuals; (iv) ideals about scientific dissemination, current methods, and the most suitable ones for teachers, among other related issues; (v) concepts of additive reasoning and part-whole logic, and how they can be approached with deaf children; (vi) presentation of the pedagogical intervention program the author designed and executed to assist deaf children with basic mathematics in London, England. Additionally, as part of some chapters, I created zines to promote and illustrate aspects of Terezinha Nunes' research; the production of educational material following the author's guidelines; and guiding the reader with tips for creating their own scientific dissemination zine. As educational products, typical of Professional Master's degrees, there are two articles for the scientific dissemination of ideas related to teaching basic mathematics to deaf children from Terezinha Nunes' perspective and one on the concept of scientific dissemination itself. There are also four zines aimed at promoting Terezinha Nunes' work, proposing activities for teaching deaf children, and guiding the creation of scientific dissemination zines.

Keywords: Mathematics Education; Inclusion; Mathematical Literacy for the Deaf; Terezinha Nunes; Scientific Dissemination.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1 – Dúvidas de um professor.....	23
Figura 2 – Esquema de notícia usado por Coutinho (2011)	39
Figura 3 – Esquema do problema de supermercado de Coutinho (2011)	40
Figura 4 – Exemplo de representação e problema de Nunes (2004).....	41

CAPÍTULO IV

Figura 1 – Postagem do <i>Blog Zero</i>	71
---	----

CAPÍTULO V

Figura 1 – Relação parte-todo na adição e subtração.....	86
Figura 2 – Exemplo de problema utilizado por Moreno em seu experimento com tarefas de transformação	90
Figura 3 – Primeiro problema de transformação	93
Figura 4 – Segundo problema de transformação	94
Figura 5 – Terceiro problema de transformação	95
Figura 6 – Quarto problema de transformação	95
Figura 7 – Quinto problema de transformação	96
Figura 8 – Primeiro problema de combinação.....	98
Figura 9 – Segundo problema de combinação.....	99
Figura 10 – Terceiro problema de combinação	99
Figura 11 – Quarto problema de combinação	100
Figura 12 – Primeiro problema de comparação.....	102
Figura 13 – Segundo problema de comparação.....	103
Figura 14 – Terceiro problema de comparação	104
Figura 15 – Quarto problema de comparação	104

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO IV

Quadro 1 – Dicas para produção de uma zine com características de TDC..... 78

CAPÍTULO V

Quadro 1 – Diferentes estruturas em problemas de transformação.....87

Quadro 2 – Diferentes tipos de problemas de comparação 101

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Intensidades sonoras.....	25
--------------------------------------	----

CAPÍTULO VI

Tabela 1 – Médias nos resultados da intervenção de Nunes (2004).....	112
--	-----

LISTA DE GRÁFICO

CAPÍTULO VI

Gráfico 1 – Comparação de resultados médios na intervenção de Nunes (2004).....	113
---	-----

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
CAPÍTULO I: DIÁLOGOS COM OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA SOBRE ESTUDOS SURDOS	15
1.1 INICIANDO OS DIÁLOGOS	15
1.2 MINHA FORMAÇÃO E APROXIMAÇÃO COM O TEMA	16
1.3 ESCOLHA DO TEMA, INGRESSO E TRAJETÓRIA NO PROMESTRE	17
1.4 ADEQUAÇÕES NA PESQUISA E SEU MODELO FINAL	18
1.5 UM POUCO SOBRE OS DESENHOS EM MEUS TRABALHOS	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
CAPÍTULO II: DIÁLOGO COM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA: AS DÚVIDAS QUE NOS ASSOMBRAM	23
2.1 QUEM É UMA PESSOA SURDA?	24
2.2 DEFICIENTE AUDITIVO? Pessoa surda, surdo, ou Surdo?	25
2.3 QUAIS SÃO OS DIREITOS E QUAIS QUESTÕES LEGAIS ESTÃO RELACIONADOS À PESSOA COM DEFICIÊNCIA NO BRASIL?	29
2.4 O QUE É A LEI DE LIBRAS E O QUE DIZEM OS ESTUDOS SURDOS?	32
2.5 A CRIANÇA SURDA APRENDE MATEMÁTICA?	36
2.6 RECURSOS VISUAIS AUXILIAM O ESTUDANTE SURDO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA?	37
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
CAPÍTULO III: BREVE INTRODUÇÃO À AUTORA TEREZINHA NUNES	47
3.1 A AUTORA TEREZINHA NUNES	47
3.2 O LIVRO E PROGRAMA EDUCACIONAL PROPOSTO POR TEREZINHA NUNES	52
3.3 COMO SURTIU O PROGRAMA?	54
3.4 ALGUNS FATOS RELACIONADOS À COMPETÊNCIA MATEMÁTICA DE CRIANÇAS SURDAS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
CAPÍTULO IV: SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	63
4.1 AS ORIGENS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO MUNDO	63
4.2 AS ORIGENS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL	64

4.3 OS MODELOS (MODOS) DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA UTILIZADOS NA ATUALIDADE	66
4.4 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	68
4.5 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ATUALMENTE	69
4.6 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA PESSOAS SURDAS	72
4.7 A ORGANIZAÇÃO DE MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA PROFESSORES	75
4.8 A ZINE COMO MATERIAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, CARACTERÍSTICAS E CONFEÇÃO	77
4.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
CAPÍTULO V: PROBLEMAS COM RACIOCÍNIO ADITIVO E POSSIBILIDADES PARA TRABALHÁ-LOS COM CRIANÇAS SURDAS	85
5.1 O QUE É A RELAÇÃO PARTE-TODO NA PERSPECTIVA DE NUNES (2004)?	85
5.2 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DOS PROBLEMAS DE TRANSFORMAÇÃO E COMO AS CRIANÇAS LIDAM COM ELES?	86
5.3 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMAS DE COMBINAÇÃO E COMO AS CRIANÇAS LIDAM COM ELES?	97
5.4 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DOS PROBLEMAS DE COMPARAÇÃO E COMO AS CRIANÇAS LIDAM COM ELES?	101
5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
CAPÍTULO VI: SÍNTESE E RESULTADOS DO PROGRAMA DE TEREZINHA NUNES	108
6.1 CRIAÇÃO DE ZINES A PARTIR DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
APÊNDICES	117
APÊNDICE A – ZINE: PROBLEMA DE TRANSFORMAÇÃO, FOCANDO NA APRESENTAÇÃO.....	117
APÊNDICE B – ZINE: QUAL MOEDA VALE MAIS?	125
APÊNDICE C – ZINE: O QUANTO A CRIANÇA CRESCEU?	133
APÊNDICE D – ZINE: DICAS PARA A PRODUÇÃO DE UMA ZINE	140

APRESENTAÇÃO

Este Trabalho de Conclusão do Mestrado Profissional em Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – PROMESTRE/FaE/UFMG, linha de pesquisa Educação Matemática, constitui uma dissertação no formato *multipaper* ou, para ser mais coerente com a proposta do Mestrado Profissional, no formato multirrecursos educativos. Conforme Oliveira e Zaidan (2018), docentes do Promestre, ao abordarem a produção do conhecimento prático como enfoque no mestrado profissional,

o Promestre, MP da Faculdade de Educação da UFMG, propõe a elaboração de um produto educacional e uma dissertação, a serem apresentadas ao final de vinte e quatro meses. O produto, voltado para resolver/atuar na prática com problemas reais, inclui uma enorme variedade de possibilidades: material didático (sequência de ensino, jogos, recursos concretos diversos visando situações específicas de ensino e aprendizagem, texto formativo, sugestões de atividades, kits, folheto, livro), tutorial, metodologias de ensino, de gestão, de avaliação ou de intervenção, peça teatral, cartilhas, criação de cursos, etc. Tudo isso em diversos formatos, adequados a públicos específicos. Aqui, a forma (estilo, linguagem, veículo) interessa muito, pois pode fazer toda a diferença na relevância do produto ou processo desenvolvido (Oliveira; Zaidan, 2018, p. 10).

Atualmente, o Promestre adotou a terminologia “recurso educativo” ao invés de “produto educacional”. Com isso, mesclam-se algumas características do gênero dissertação com as de outros gêneros, como artigos científicos, veiculados em revistas científicas. Nesse sentido, este trabalho constitui uma dissertação *multipaper*, e apresenta-se, em cada artigo (ou *paper*), um recurso educativo. Os artigos, por sua vez, assumem características diferentes: além do presente capítulo e do capítulo de apresentação deste autor (I), dois deles têm características de divulgação científica (V e VI) e três com características de revisão bibliográfica (II, III e IV). Enfim, apresenta-se, em cada capítulo, um recurso educativo e estes compõem uma minicoletânea de recursos que têm o propósito de estabelecer diálogos com os professores de matemática da escola básica que, assim como eu, se viram um dia na situação do “não saber” na lida com a sala de aula inclusiva pela simples razão de não termos tido formação específica. Os recursos têm o intuito de divulgar alguns conhecimentos adquiridos em nossos estudos que podem nos (professores da escola básica) situar melhor na lida com a inclusão de estudantes surdos em nossa¹ sala de aula. Outra peculiaridade deste

¹ Os capítulos se diferem quanto ao uso dos sujeitos da oração. A primeira pessoa do singular e do plural, quando incluo orientadores e/ou os colegas — professores da escola básica —, serão utilizados na Apresentação e nos capítulos I, II e III. Já o formato mais impessoal será utilizado nos demais capítulos.

texto é o uso da imagem como texto, ou seja, como recurso de comunicação. Sou desenhista e lanço mão de uma habilidade que conquistei ao longo da vida para produzir imagens.

Constatado² esse “não saber” ou, mais precisamente, a falta de informação generalizada a respeito do tema, decidi divulgar, no formato de recursos educativos, os estudos que realizei e que podem, talvez, contribuir com professores de matemática da escola básica em relação à inclusão de estudantes surdos em sua sala de aula de matemática. Ressalto o fato de que, originalmente, previa uma pesquisa de campo que envolvia coleta de dados no formato presencial, nas salas de aula de matemática que vivenciavam a inclusão de estudantes surdos; contudo, infelizmente, sofremos atravessamentos devido à pandemia de Covid-19. Partimos de uma proposta de pesquisa em sala de aula e chegamos à proposta de uma pesquisa bibliográfica. Particularmente, foi um processo longo e difícil.

Entre os textos estudados, deparamo-nos com o texto de Terezinha Nunes que, para a nossa surpresa — minha e de minha orientadora —, dedicava seus estudos, há alguns anos, à alfabetização matemática para crianças surdas. Surpresa, pois Terezinha Nunes é autora consagradíssima por sua obra “Na vida dez, na escola zero” e, no campo da Educação Matemática do Brasil, pode se afirmar que Terezinha e a referida obra são quase sinônimos. “Na vida dez, na escola zero” é uma obra tão marcante que quase não ouvimos, no Brasil, a respeito de suas incursões em outros estudos. Essa foi uma obra que contribuiu para a mudança de paradigma relativas aos estudos culturais sobre o Ensino de Matemática, dando passos iniciais para a construção da pesquisa em Educação Matemática. Sendo assim, pela surpresa e pelo encanto causados, decidimos enfatizar a proposta de Terezinha Nunes para a alfabetização matemática da criança surda.

O objetivo geral destes textos foi estabelecer diálogos com os professores de matemática da escola básica em situação de “não saber” ou que tenham dúvidas na lida com a sala de aula inclusiva, especificamente a respeito da inclusão de estudantes surdos, divulgando conhecimentos adquiridos em meus estudos, com possibilidade de auxiliá-los em seu cotidiano de trabalho. Como já mencionado, cada texto pode ser visto de forma independente e estes abordam questões básicas sobre surdez e inclusão do estudante surdo em sala de aula de matemática, considerando-se a pesquisa conduzida por Nunes (2004),

² A constatação é experiencial e ocorre pelas conversas com os colegas professores, pelas participações em inúmeras reuniões pedagógicas. Ainda recentemente, li a publicação de 21/09/2023 no Portal Terra, intitulado “94% dos professores não têm formação para lidar com alunos com deficiência” (ver em <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/educar-para-incluir/94-dos-professores-nao-tem-formacao-para-lidar-com-alunos-com-deficiencia,5d4213e256ec2b1bd3204e649b0f49a9sqswjtji.html> — acessado em 21/09/2023). Este artigo reitera minhas percepções sobre o nosso despreparo (como os professores da escola básica) para acolher estudantes com deficiência em sala de aula na perspectiva da inclusão.

referente a um programa de intervenção pedagógica que ela desenvolveu em Londres, com base em seu interesse em ensinar matemática básica para crianças surdas.

Os objetivos específicos da dissertação constituem: (i) iniciar diálogo com os professores de matemática da escola básica a respeito de como as crianças surdas aprendem matemática e quais estratégias podem auxiliá-las nisso; (ii) esclarecer alguns fatos legais sobre a inclusão, principalmente de pessoas surdas; (iii) divulgar o trabalho da autora Terezinha Nunes a respeito do Ensino de Matemática básica para crianças surdas, "*Teaching Mathematics to Deaf Children*" (Nunes, 2004).

A dissertação é composta por seis capítulos, além deste capítulo de apresentação. No capítulo I, procuro introduzir o diálogo com os professores, expondo-lhes, inicialmente, o meu lugar de fala. Creio ser importante me posicionar, pois considero que o diálogo se estabelece entre pares, e que, *a priori*, sou colega de trabalho dos professores colaboradores desta dissertação.

No capítulo II deste trabalho, apresento um artigo com características de revisão bibliográfica, em que trago informações gerais que coletei a respeito do tema. Informações que, acredito, deveríamos ter, porém o “corre”³ do dia a dia não nos permite. Destaco a legislação referente à inclusão de pessoas com deficiência, ressaltando as leis que tratam da pessoa surda; defino o que é a pessoa surda com base em uma perspectiva tanto legal quanto social no que diz respeito à comunidade surda; e, por fim, apresento a relação da criança surda com a matemática.

Já no capítulo III, também com características de revisão bibliográfica, abordo a renomada autora Terezinha Nunes e uma introdução a sua obra intitulada *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Discorro brevemente sobre a vida da autora, seus estudos e sua contribuição para a área da Educação Matemática. Além disso, destacarei a relevância do livro escolhido, uma vez que ele aborda, de forma abrangente, o processo de aprendizagem matemática em crianças surdas, explorando tanto os desafios quanto as potencialidades desse grupo. Escolhi essa obra devido à escassez de publicações que se aprofundem nesse tema para esse público específico e, logicamente, pela relevância da autora.

No capítulo IV, apresento o conceito de divulgação científica, por meio de sua história no Brasil e exponho alguns dos principais modos como ela aconteceu em seus primórdios e como tem acontecido atualmente. Além disso, apresento as principais características de um

³ Em o “corre” do dia a dia, faço a referência à jornada (dupla ou tripla) que um professor da educação básica costuma fazer para conseguir seu sustento. Nessa jornada estão envolvidas as sobrecargas do trabalho com várias escolas, múltiplos planejamentos, estudantes com demandas variadas, dentre outros fatores que deixam o professor exausto e talvez até culpado por não ter conseguido cumprir seus objetivos com algum estudante.

texto de divulgação científica, indicações de formatos de divulgação para pessoas surdas e para professores e, por fim, o que é uma zine e como esse formato de texto pode ser produzido para ter características de divulgação científica e usado na formação continuada de professores.

Por fim, os dois últimos capítulos, são textos com características de divulgação científica. No capítulo V, darei destaque aos conceitos da obra *Teaching Mathematics to Deaf Children* (Nunes, 2004). Tratarei de questões acerca do raciocínio aditivo e da lógica de partetodo presentes em problemas de raciocínio aditivo.

Já o capítulo VI faz a divulgação científica da obra de Terezinha Nunes, descrevendo as hipóteses de fatores de risco para as dificuldades de crianças surdas na aprendizagem de matemática que a levaram a desenhar e executar seu programa de intervenção pedagógica, o mesmo programa que deu origem ao livro (Nunes, 2004). O capítulo também sintetiza a metodologia que a autora utilizou, apresentando como escolheu seu público alvo, os testes de aprendizado, quais tipos de materiais foram usados nas intervenções e uma breve comparação dos resultados. Por fim, faço uma introdução das zines que produzi a partir dos aprendizados adquiridos com o estudo do livro Nunes (2004) com o intuito de divulgação científica da obra de Nunes, difusão de atividades construídas por mim a partir das ideias Nunes e instigar o leitor a ele próprio produzir suas zines e divulgar seus conhecimentos.

CAPÍTULO I: DIÁLOGOS COM OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA SOBRE ESTUDOS SURDOS

No presente capítulo, me apresento como professor de matemática da escola básica e reafirmo a minha necessidade de buscar por respostas a respeito da inclusão de crianças com deficiência. Farei a narrativa de como iniciei minha carreira na educação, como tem acontecido minha formação e como cheguei à proposta de pesquisa sobre a inclusão de estudantes surdos na sala de aula de matemática. Construo um texto descritivo e autorreflexivo. Nessa autorreflexão, constato que, mesmo após cursos de licenciatura, cursos de extensão e especializações, ainda sinto que falta a orientação ou a formação adequada para lidar com a inclusão. Diante do meu “não saber” de como nem mesmo iniciar a lida com a situação, surge meu interesse e então ingresso no Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência (PROMESTRE) com o objetivo de trabalhar com foco na inclusão de estudantes surdos no Ensino de Matemática. Conto sobre os percalços imputados pela pandemia de COVID-19 que alteraram planos iniciais de trabalho. Por fim, explico como enfoquei os estudos da renomada autora Terezinha Nunes acerca do Ensino de Matemática básica para crianças surdas; explico também que a obra de tal autora, além de me enriquecer com material teórico, me inspirou a desenvolver ilustrações para compor o trabalho e, ao longo do texto, pretendo deixar claro a importância da atividade “desenhar” em minha vida.

1.1 INICIANDO OS DIÁLOGOS

Escrevo este texto com o intuito de dialogar com você, professor de matemática da escola básica, que um dia já se questionou sobre sua formação inicial, se esta pode ter deixado lacunas na abordagem sobre o tema, ou, ainda, que tenha se sentido despreparado para incluir estudantes surdos em sua sala de aula de matemática. Início um diálogo com você que quer, tanto quanto eu, aprender o máximo de informações no sentido de nos sentirmos melhor preparados para receber estudantes surdos em nossas salas de aula.

Em primeiro lugar, apresento a minha pessoa, pois sinto a necessidade de falar sobre o meu local de fala. Sou professor de matemática na escola básica, com formação complementar bastante diversa, mas que ainda se sente despreparado ao estar com estudantes com deficiências em sala de aula de matemática — é importante ter em mente que não existe formação que deixará o professor completamente preparado para todas as demandas da sala de aula.

Sinto falta de maior transparência quanto à expectativa que tem o estado (ou o município) com respeito aos seus professores frente à inclusão. É importante destacar que, no caso do Ensino de Matemática, as crianças sem deficiências também formam um grupo grande que não está aprendendo; então não se pode atribuir o não aprender à deficiência. Entre alguns problemas enfrentados, desconhecemos a legislação, não há formação. É como se nossos contratantes — estado e município — assumissem que tivemos tal formação, portanto, que estejamos preparados. Não é, contudo, o que sentimos.

1.2 MINHA FORMAÇÃO E APROXIMAÇÃO COM O TEMA

Iniciei minha trajetória profissional em educação com a licenciatura em matemática, concluída pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, no ano de 2010. Mesmo antes da conclusão, eu já atuava na educação, como estagiário, auxiliando na inclusão de crianças com deficiência na educação básica, pela Prefeitura Municipal de Contagem, que contratava monitores para atuar com crianças, na época, ditas especiais, desde que fossem estudantes de algum curso de licenciatura e já estivessem avançados no curso o suficiente para cursar o estágio curricular obrigatório.

Nessa monitoria não existia uma estrutura logística como a Sala de Recurso Multifuncional⁴ — que hoje em dia encontramos nas escolas do município de Contagem, bem como em outros municípios brasileiros —, e não havia também o apoio de um Professor de Atendimento Educacional Especializado (PAEE) para nos orientar; eu acompanhava os estudantes com deficiências em sala de aula, realizando as atividades que seus professores indicavam e desempenhando as ações que o pedagogo responsável indicasse. Eventualmente, aconteciam formações, mas eram bastante basilares, não havia um preparo especial para auxiliar as crianças em suas demandas. Nesse período, eu não tive acesso às documentações dos estudantes, apenas aos relatos dos pedagogos, por meio dos quais consigo identificar que acompanhei crianças com paralisia cerebral, deficiência intelectual e autismo. Esta foi a minha primeira experiência com a proposta da escola inclusiva. Julgo que atuei de forma bastante intuitiva, curiosa e atenta.

Assim que concluí a licenciatura em matemática, em 2010, ingressei na carreira de professor de matemática. Por conta de minha inquietude e curiosidade, paralelamente, participei de diversas formações. Fiz complementações em licenciaturas afins da matemática.

⁴ Sala de Recursos Multifuncional (SRM): onde o professor especializado atende o aluno no contraturno de sua frequência na sala regular.

Sendo assim, sou hoje licenciado em Física (2012), Pedagogia (2015) e Música (2018). Fiz também especializações envolvendo educação, docência, tecnologias usadas na educação, matemática, física e música. Logo após a graduação no curso de Licenciatura em Matemática, especializei-me em Novas Tecnologias para Ensino da Matemática, pela Universidade Federal Fluminense, por meio do Laboratório de Novas Tecnologias de Ensino (LANTE/UFF)⁵.

Atuei como professor na educação básica, tanto com aulas de matemática quanto de física, preparatório para exames de acesso ao ensino superior, pedagogo do ciclo de alfabetização, analista de educação, assistente acadêmico e diretor escolar. Atualmente, possuo dois vínculos estatutários de professor de matemática para o ensino fundamental com as prefeituras municipais de Betim e de Contagem.

Em 2017, tive a oportunidade de participar de um curso livre de introdução à Libras, ofertado pela Prefeitura Municipal de Betim para seus professores; aconteceu no Centro de Referência e Apoio a Educação Inclusiva Rafael Veneroso (CRAEI-RV), entidade pertencente à rede escolar municipal de Betim. O curso foi ministrado por uma professora ouvinte do CRAEI-RV, especializada na língua, em parceria com um professor surdo da Associação de Surdos de Betim. Considerei que essa experiência agregou muito em meus conhecimentos como professor de matemática, despertou ainda mais a minha curiosidade, e quis aprender mais sobre o assunto. Entretanto, em 2018, infelizmente, não consegui organizar meus horários de trabalho para participar do módulo seguinte do curso. Contudo, o apreço e interesse pelo tema seguiram comigo bem como o desejo de aprender mais.

1.3 ESCOLHA DO TEMA, INGRESSO E TRAJETÓRIA NO PROMESTRE

Em 2019, uma atividade desse mesmo curso no CRAEI-RV, que envolveu desenhar alguns sinais de Libras e criar uma espécie de glossário deu origem às ideias que me levaram à construção do projeto que apresentei ao Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (PROMESTRE/FaE/UFMG). Assim, iniciei minha trajetória no programa.

⁵ “O Laboratório de Novas Tecnologias de Ensino (LANTE) é um dos maiores laboratórios de ensino do Brasil voltado para área da Educação à Distância. Vinculado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal Fluminense e é responsável pelo maior curso de Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância, o PIGEAD, do curso de Novas Tecnologia no Ensino da Matemática e grande apoio da gestão acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFF, implementado em colaboração com o Consórcio Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), além de vários outros cursos na modalidade à distância.” Fonte: <https://www.lante.uff.br/> (visualizado em 13/09/2023).

O anseio de poder trabalhar e estudar mais sobre a inclusão de estudantes surdos em relação ao Ensino de Matemática foi o principal motivo que me levou à escolha do tema e às ideias da pesquisa que me trouxeram ao mestrado. Tal anseio foi, ainda, fomentado pelas experiências profissionais que, de certa forma, me deixaram apreensivo por não ter conhecimento necessário para incluir, mas que, ao mesmo tempo, me desafiaram. Nessas ocasiões não trabalhei com estudantes surdos, mas estudantes com outras deficiências estavam presentes. Definitivamente, eu não me sentia capacitado para a tarefa de desenvolver um trabalho inclusivo. As diversas conversas de corredores que aconteceram entre colegas de trabalho me mostraram que, não raro, professores da escola básica se sentiram, assim como eu, apreensivos e, ao mesmo tempo, desafiados, diante suas experiências com crianças com deficiência em sala de aula. Seus relatos foram importantes para minha decisão e organização antes de ingresso no mestrado.

O projeto de pesquisa proposto na entrada do programa previa trabalhar com turmas de estudantes surdos, pois o curso de Libras me estimulou. Pretendia fazer estudos de campo e, a partir disso, criar glossários utilizando sinais de matemática pensando em conceitos muito iniciais da matemática, o que poderia ser chamado como alfabetização em matemática. Sou desenhista e gosto muito de fazer ilustrações e utilizá-las em meus trabalhos, então, desde o início, esse uso fazia parte de meu objetivo.

1.4 ADEQUAÇÕES NA PESQUISA E SEU MODELO FINAL

Como mencionei, inicialmente pensei em desenvolver um recurso educativo como resultado da pesquisa desenvolvida durante o mestrado, que trabalharia ilustrações em formato de glossário com expressões específicas de matemática em Libras. Eu mesmo faria as ilustrações para esse recurso, procurando dialogar com essa atividade que muito aprecio — o desenho — e que me auxilia. A Libras é uma linguagem visual-espacial e, portanto, acreditei, em um primeiro momento, que havia uma ótima possibilidade de interação entre a língua e as ilustrações.

Para o *design* desse recurso, eu coletaria dados em sala de aula de matemática inclusiva. Tal recurso educativo poderia ser usado para auxiliar nas aulas iniciais de matemática para estudantes surdos, uma busca pelo aprendizado de conceitos básicos da disciplina, aplicáveis facilmente no cotidiano. É preciso ressaltar que as situações muito naturais para a pessoa ouvinte que recebe estímulos para tal em diversos momentos, desde muito jovem, pode não ocorrer com a pessoa surda. O mundo é em maioria ouvinte e a

simples ida a um comércio, que poderia ser uma situação de aprendizado de sistema monetário, por exemplo, acontece de forma diferente ou nem acontece com a criança surda, devido à limitação de comunicação que ela passa nesses ambientes.

Seguindo com o desejo de estudo, eu consegui com a superintendente municipal de educação de Betim em 2019 a oportunidade trabalhar no CRAEI-RV, o centro atende diversos tipos de estudantes de educação inclusiva e especial, meu objetivo era de conseguir estar perto de estudantes surdos para aprender mais em meu trabalho cotidiano e também ter a facilidade de saber onde encontrar os grupos que poderia observar para desenvolver minha pesquisa.

Iniciei o mestrado e o trabalho no CRAEI-RV em março de 2020. Lá, eu trabalharia com a educação inclusiva, fazendo uso de robótica. O CRAEI-RV possui *kits* de robótica educacional de fácil montagem e programação simples por meio do Arduino⁶. Ao chegar na instituição, fui familiarizado com os equipamentos e direcionado para conhecer a equipe e participar de capacitações para desempenhar a função.

Contudo, nesse mesmo ano (e mesmo mês de início de isolamento), vivenciamos a crise sanitária em decorrência da pandemia do Covid 19. Assim como nós precisamos aprender várias formas de seguir em frente durante o período, a pesquisa precisou sofrer algumas alterações devido a esse atravessamento. Foi necessário mudar alguns planos e alterar o curso da pesquisa que previa a pesquisa de campo em sala de aula da escola básica, uma vez que as escolas estavam fechadas por tempo indeterminado.

Julgo que o momento da pandemia deve ser visto como de grande relevância histórica, foi necessário pensar formas de executar pesquisas, mantendo a segurança e isolamento, pois, com o final da pandemia (considerando não somente as ondas de contágio e toda a imunização, mas a normalização da vida novamente), declarado, oficialmente, pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em cinco de maio de 2023, em Genebra, na Suíça (fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, ESPII), cada pesquisa que foi realizada durante esse período terá suma relevância tanto para Educação Matemática, quanto para composição histórica desta.

Diante das dificuldades, buscamos formas de nos reinventar, nos reunindo *online*, fazendo uso de aplicativos e programas que antes nunca haviam sido procurados. O que foi descoberto ou estudado nesse período poderá servir para fomentar futuras pesquisas ou como propulsor de alguma descoberta.

⁶ Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto, o que significa que poder utilizada por qualquer pessoa para criar e compartilhar atividades e montagens sem ter que pagar por licenças e, além disso, é considerada de baixo custo. Por esses motivos, tem sido usado por escolas públicas e particulares para o aprendizado de robótica (Magalhães; Marengo; Ferreira, 2015).

A partir de tal constatação, foi preciso considerar possibilidades alternativas: talvez uma pesquisa bibliográfica? Se, por um lado, a crise sanitária nos impôs alguns limites; por outro, nos proporcionou a possibilidade de nos aprofundarmos no estudo da literatura pertinente. Assim, meu trabalho foi direcionado — após muitas idas e vindas — para tratar com maior ênfase os trabalhos de uma autora, a professora Terezinha Nunes, com foco em seu livro *Teaching Mathematics to Deaf Children*, lançado em 2004, o qual traz “os resultados de observações e experimentações que nos dizem como crianças surdas pensam e resolvem problemas com números” (Nunes, 2004, p. vii, tradução nossa).

Esses resultados que o livro traz consigo embasam discussões que a autora apresenta em sua obra sobre a extensão dos problemas (e suas causas) que as crianças surdas podem enfrentar durante o processo de aprendizagem da matemática. São apresentadas também formas de intervir e buscar melhorar a performance de crianças surdas em matemática (Nunes, 2004).

Os estudos de Terezinha serão apresentados em capítulos posteriores. Também tive uma incursão em uma atividade paralela que aprecio muito, a de desenhista, e produzi zines, procurando ilustrar conhecimentos adquiridos a partir da leitura e do estudo do livro Nunes (2004). Além disso, busquei apresentar atividades desenvolvidas a partir da leitura da obra, promover a divulgação científica de ideias nela presentes e oferecer aos leitores dicas para que possam produzir suas próprias zines e possam divulgar seus conhecimentos.

1.5 UM POUCO SOBRE OS DESENHOS EM MEUS TRABALHOS

Minha escolha por usar ilustrações está ligada ao fato de que, desde criança, sempre gostei muito de desenhos animados. Eles representam um *hobby* muito importante em minha vida, que perdura até os dias atuais. Ainda pequeno, eu tentava aprender a desenhar meus personagens favoritos, mas nunca investi em fazer um curso específico de ilustração. Na infância, não tinha recursos para isso, e, na vida adulta, acabei sempre priorizando outros rumos para minha formação ou trabalhos. Contudo, o tempo e o esforço me trouxeram habilidade e consigo fazer ilustrações, ainda que simples, que atendem aos meus desejos.

As execuções em desenho que faço atualmente são fruto de estudos autodidáticos desde a infância até hoje. Na infância, eu estudava por meio de revistas que, eventualmente, conseguia comprar, pegar emprestado, tirar cópia ou ganhar de presente. Além disso, meu acesso aos materiais para desenhar não era fácil; eu precisava cuidar bem dos lápis de cor para que durassem e nem sempre tinha folhas brancas; então acabava desenhando em folhas

pautadas muitas vezes. Mas sempre prossegui. Conforme fui crescendo e entrei na vida adulta, pude ter mais acesso e comprei materiais melhores. Comecei a estudar por meio de aulas em vídeo pela internet. Com o tempo, aprendi a fazer ilustrações coloridas, em preto e branco, e explorei materiais diferentes, como aquarela. Até arrisquei com tinta acrílica, mas tudo em nível amador. Por fim, expandi minha habilidade para fazer tanto ilustrações tradicionais quanto digitais.

A expansão para ilustrações digitais me ajudou muito a inserir ilustrações em trabalhos e projetos, uma vez que as ilustrações, pelo menos no meu caso, ficam mais limpas, sem rasuras, e consigo fazer dimensionamentos com maior facilidade. Todas essas características auxiliam para que eu as utilize em diversas atividades. Certa vez, ilustrei um trabalho de conclusão de curso de especialização de uma colega. Ela criou um roteiro de história em quadrinhos para trabalhar o ensino de química, e gostei muito do resultado. E, assim, sigo ilustrando meus próprios trabalhos e, como professor, inserindo ilustrações em minhas avaliações, nas matrizes de aula. Além de trazer algo que gosto para minha prática, muitas vezes, inclusive, me aproximo na comunicação com meus alunos, que gostam do tema e conhecem algum personagem ou apreciam o desenho que fiz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAGALHÃES, Ricardo Rodrigues.; MARENGO, Rafael Marengo.; FERREIRA, Nayara Janice. **Robótica educacional para inclusão social**: relato de uma experiência extensionista em Lavras/MG. *ver. Ciênc. Ext.* v.11, n.3, p.120-131, 2015. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1220. Acesso 31 jul 2023.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson; ZAIDAN, Samira. **A produção de conhecimento aplicado como foco dos Mestrados Profissionais**. In: Selva Guimarães; Wenceslau Gonçalves Neto. (Org.). *Mestrado Profissional implicações para a educação básica*. 1ed. Campinas SP: Alínea, 2018, v. único, p. 41-57.

NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

CAPÍTULO II: DIÁLOGO COM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA ESCOLA BÁSICA: AS DÚVIDAS QUE NOS ASSOMBRAM

Figura 1 – Dúvidas de um professor



Fonte: Produzida pelo autor.

Busco responder, neste texto, às dúvidas a respeito da surdez e da inclusão do aluno surdo na sala de aula de matemática, na perspectiva de um professor de matemática da escola básica. Descrevo algumas ideias relacionadas à escolha de como uma pessoa surda pode ser chamada, considerando diferentes perspectivas de estudos, pois os termos diferem de acordo com o autor observado ou o contexto aplicado. Tais diferenças perpassam pelas concepções de surdez como uma marca cultural, pelas opiniões discordantes que entendem que o sujeito surdo é muito mais que “uma característica”, e, ainda, os que tratam a surdez como questão clínica a ser tratada com terapias. Posteriormente, é apresentada uma seção a respeito dos direitos das pessoas com deficiência no Brasil, bem como das pessoas surdas especificamente. Nesta seção exponho, por exemplo, os avanços que a Lei de Libras traz para os direitos da pessoa surda. Por fim, com foco na Educação Matemática, apresento uma discussão sobre o aprendizado de matemática na perspectiva de crianças surdas, com base nas ideias de Skliar (2016), Coutinho (2011) e Nunes (2004), que identificam o uso de recursos visuais como uma estratégia que favorece o processo de ensino e aprendizagem da matemática das crianças surdas.

2.1 QUEM É UMA PESSOA SURDA?

Quem é uma pessoa surda? Ou o que é surdez? Conforme Decreto N.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005), a pessoa surda é aquela que possui uma perda auditiva e, em função dela, executa a compreensão e a interação com o mundo por meio de experiências visuais e faz a manifestação de sua cultura principalmente por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Pode-se fazer uso do termo técnico *hipoacusia* que indica perda de audição.

No mesmo decreto, apresenta-se a definição de deficiência auditiva: “Considera-se deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz” (Brasil, 2005).

Decibel (dB) é a unidade de medida do Sistema Internacional (SI) para a intensidade de um som, o que, geralmente, chamamos de volume. A título de exemplificação, a Tabela 1 exhibe situações relacionadas às respectivas intensidades sonoras em decibéis.

Tabela 1 – Intensidades sonoras

Situação	Valor em dB
Limiar da audição	0 dB
Folhas afitadas por uma brisa	10 dB
Sussurro (a 1m)	20 dB
Rua sem tráfego	30 dB
Rádio ou TV (em volume fraco)	40 dB
Escritório, sala de aula	50 dB
Conversa comum (1 m)	60 dB
Tráfego intenso	70 dB
Britadeira (1 m)	90 dB
Grupo de rock	110 dB
Limiar de sensação dolorosa	120 dB
Motor a jato (50 m)	130 dB
Baleia azul	188 dB

Fonte: Máximo e Alvarenga, 2010, p. 285.

2.2 DEFICIENTE AUDITIVO? Pessoa surda, surdo, ou Surdo?

Às vezes, temos dúvida a respeito dos termos pelos quais designamos os surdos. É preciso dizer que existe uma dinâmica de construção para cada termo e, talvez, a escolha do certo ou do errado dependa dos locais ou contextos de uso.

Para Madalena⁷, Marins e Santos (2012, p. 08), conforme a própria comunidade surda, a forma como preferem ser chamados é simplesmente **surdo** ou (em última instância) pessoa surda. Para esse grupo, a indicação de “deficiente auditivo” não os representa, pois designa um indivíduo que, ainda, possui resquícios de audição e faz uso de comunicação oral, às vezes, preterindo a Libras e essa situação conflitua com as pessoas que atuam em prol de seus direitos linguísticos atrelados a Libras.

Contudo, há, pelo menos, dois pontos de vista para o conceito de surdez que, de certa forma, se antagonizam: o clínico e o da perspectiva social; ambos subsidiam as principais tendências filosófico-políticas⁸ de educação para surdos (Slomski, 2010).

Para os profissionais que atuam com o atendimento clínico para surdos, é primordial que exista um conceito claro da surdez e da pessoa surda de um ponto de vista clínico para respaldar os modelos seguidos em seu atendimento bem como os métodos escolhidos para tal.

⁷ Madalena possui formação na área de psicopedagogia, educação especial, é mestre em fonoaudiologia e doutora em psicologia. Já atuou com estudantes surdos e ouvintes, tanto na educação infantil, nos anos iniciais do ensino fundamental, quanto na formação de professores para esses segmentos, tendo foco no Ensino de Matemática para estudantes surdos. Sua produção acadêmica possui muito sobre o Ensino de Matemática para surdos.

⁸ Filosóficas-políticas, pois lidam com sentido e políticas por indicarem direcionamento para a ação.

O conceito clínico de surdez a trata como uma patologia ou um déficit biológico, ainda conforme Slomski (2010), um ponto de vista não desejado por parte da comunidade surda, pois, para essas pessoas, sinaliza uma incapacidade ou como um sujeito que precisa ser curado. Ainda, segundo o mesmo autor, na perspectiva clínica, há abordagens em que a pessoa surda será tratada por profissionais que colocam como objetivo principal a reabilitação da fala, ou seja, uma tentativa de trazer esse sujeito para a sociedade ouvinte, que é tida como o padrão da normalidade. Essa perspectiva classifica a surdez em medidas audiométricas (conforme indicado anteriormente) e essas medidas irão indicar intensidades das perdas de audição. A partir daí pode acontecer de serem usados termos como deficiência auditiva ou deficiente auditivo.

Por outro lado, há parte da comunidade surda que escolhe não considerar a surdez como uma deficiência e evitam o uso do termo deficiente auditivo; no entendimento dessas pessoas o termo traz consigo preconceito embutido e a não aceitação da surdez (Slomski, 2010).

Slomski (2010) nos explica que o conceito social de surdez é um movimento que buscou uma identidade de grupo, deslocando a surdez e os surdos da visão normativa e patológica para um olhar cultural e sociolinguístico. Essa concepção trata a surdez como algo próprio da natureza de um ser humano, fazendo parte positiva do eu; e o déficit que a acompanha é percebido por meio de questões sociais, linguísticas e sociais, ou seja, como uma característica cultural e de identidade. Essa perspectiva, na perspectiva de Slomski (2010), dá ênfase às experiências positivas das pessoas surdas, por exemplo, sua língua, sua cultura e sua comunidade. Nessa abordagem, os surdos **não** identificam a surdez como algo a ser removido do indivíduo e sim como uma diferença que o grupo tem em comum em relação aos demais. Os surdos ligam o conceito da surdez à língua, à comunidade surda, aos outros grupos de surdos, às lutas por direitos, à cultura, à dentre outros.

Nessa mesma linha, Skliar (2016) indica que o modelo sócioantropológico faz a descrição da surdez em termos que não coincidem com definições de patologia ou deficiência, uma vez que ela é tratada como diferença politicamente conhecida, como experiência visual; como identidade múltipla.

A título de curiosidade, há ainda o conceito trazido por Sacks (1990, *apud* Madalena; Marins; Santos, 2012, p. 09) que distingue entre surdo e Surdo, de modo que Surdo, para este autor, designa os membros de uma diferente comunidade linguística.

Corroborando a perspectiva cultural sobre possibilidades de como se referir à pessoa surda é possível apresentar a fala de Behares (1993, *apud* Madalena; Marins; Santos, 2012, p.

08) “A palavra “surdo” é aquela que os surdos escolheram para fazer referência a si e aos seus pares, além de ser a mais usual na cultura padrão para designar a pessoa que não ouve” e, ainda, a de Quadros (2008a), que referencia o povo surdo brasileiro a um espaço geográfico que não é determinado, uma vez que a fronteira desse povo é móvel e que ele é caracterizado pelo uso da Libras; fala complementada por:

Sendo um valor essencial para a sobrevivência da comunidade surda, não podemos esquecer que a cultura se transmite de geração em geração, dos surdos mais velhos para os mais novos, através da Língua de Sinais. Acontece ainda o fato de a comunidade surda não se limitar às fronteiras de uma escola, de uma cidade ou até mesmo de um país. Os surdos sentem-se membros de uma comunidade em nível mundial, com instituições próprias e uma organização hierárquica bem definida, encontrando facilmente entre si formas de comunicação comum. Existe a Língua de Sinais Internacional que é largamente utilizada nos encontros internacionais e apoiada pela Federação Mundial de Surdos (Quadros, 2008b, p. 445).

Porém, existem vertentes de estudos em que a surdez pode ser vista como uma limitação específica que pode ser transformada socialmente (Ferrari, 2017). Essa perspectiva de estudos considera equivocado tratar o surdo como um sujeito único em uma grande comunidade de mesma cultura, unida pela sua língua, a Libras; e deixar de considerar sujeitos diversos. Existem surdos que são mulheres, negras, brancas, homens, cisgêneros, transgêneros, que possuem poder aquisitivo maior ou menor e mais diversas outras características que irão compor sujeitos muito diferentes uns dos outros.

Ferrari⁹ (2017) não considera fazer sentido pensar em uma cultura única ligada, apenas, pela condição de surdez:

Não faz sentido considerar que duas pessoas surdas com distintas trajetórias de vida tenham as mesmas valorizações culturais e linguísticas devido somente à condição da surdez. Ainda mais quando se refere a uma realidade social repleta de desigualdades (econômicas, culturais, educacionais etc.), como no Brasil (Ferrari, 2017, p. 17).

A autora ampara-se em Bueno (2011, *apud* Ferrari, 2017, p. 17) para ratificar a afirmação indicando que, em elites e camadas médias da sociedade, os deficientes auditivos conseguem diagnóstico rapidamente, recebem terapias tratativas desde muito jovens, desenvolvem a linguagem oral de maneira satisfatória, obtêm sucesso em escolas ditas regulares e em seguida conseguem ser inseridos no mercado profissional. Por sua vez, a trajetória dos sujeitos que nascem em uma camada popular é muito diferente, geralmente não

⁹ Carla Cazelato Ferrari possui formação na área de pedagogia com habilitação em educação de deficientes de áudio-comunicação, mestrado e doutorado em educação. Possui experiência na formação de professores, principalmente com os temas de educação especial, inclusão/exclusão escolar e educação de pessoas surdas.

terão atendimento, estudarão em uma escola especial que pode¹⁰ possuir condições não tão favoráveis para o ensino e aprendizado e, ao chegarem na idade adulta, não terão desenvolvido habilidades orais, estarão sem escolaridade e sem oportunidades de emprego.

Além das mais diversas realidades sociais envolvidas com os sujeitos surdos que, portanto, não permitem sob essa perspectiva dizer que existe uma cultura única para eles apenas por causa de sua língua de sinais, Ferrari (2017) indica os estudos de Crowe, Mcleod e Ching (2012, *apud* Ferrari, 2017, p. 17) que desenvolveram pesquisas sobre a diversidade cultural e linguística com crianças australianas que possuem perda auditiva, identificando 28 idiomas falados. Foram identificados 28 idiomas falados pelas pessoas que conviviam com essas crianças, embora predominasse o inglês. Além disso, apenas um quarto das crianças investigadas utilizavam sinais como meio de comunicação em suas casas.

Então pode acontecer uma reflexão de qual acesso as pessoas surdas possuem às línguas de sinais? Muitos fatores sociais, eventualmente, impactarão nesse acesso e, talvez, nem todos tenham a oportunidade de participar da chamada cultura da comunidade surda porque não têm acesso à língua de sinais. Ferrari (2017) indica que fazer a atribuição de surda para a cultura dando-lhe a especificidade e a propriedade de algumas pessoas causa mascaramento das relações humanas, reduz a um único ser surdo todo um plural.

A autora completa que a concepção não acontece somente em meios acadêmicos, mas também diante das falas de pessoas surdas. Veja um trecho do relato retirado do Blog “No Ouvido de Gabi”:

Que nossos povos surdos? De onde tirou esse absurdo? Não existem povos surdos, existem apenas surdos, cada um construiu uma ferramenta de evolução na sociedade, uns preferem as libras, outros sabem libras e são oralizados e aqueles como eu que são apenas oralizados. Da maneira como você colocou, povos surdos, está abrindo as portas para a exclusão social e não inclusão como você acredita, não existe povos ouvintes, seria um absurdo, seria criar conflitos sociais e não temos mais tempo para isso hoje em dia (Blog “No ouvido de Gabi”, 2014 *apud* Ferrari, 2017, p. 23).

Ou seja, é relevante e importante ter a consciência de que pode existir mais de uma concepção acerca do que é a surdez e deficiência auditiva. A discussão é abrangente e o tema pode parecer complexo, mas, ao explorar mais de uma visão sobre a surdez, pode-se ampliar a compreensão sobre o assunto e talvez entendê-lo de forma mais inclusiva. Podem surgir mais dúvidas para assombrar quem estuda, porém podem ser mais norteadoras do que assombrosas;

¹⁰ Não é objetivo deste trabalho aprofundar sobre o tema “escola especiais”. É importante mencionar, entretanto, que as escolas especiais podem diferir considerando, entre outros, as condições econômicas da escola, sua proposta pedagógica, muitas vezes orientadas pelas perspectivas religiosas e filosóficas que a escola adota.

até onde é importante considerar como cultura e aspecto de identidade, ou como limitação sensorial? E quais os sujeitos são os surdos, são diversos, será possível considerá-los únicos a partir de uma característica apenas?

Encerrando a seção, exponho algumas leis do Brasil dando o contexto de como deveria funcionar o direito das pessoas com deficiência. Apresento anotações feitas desde trechos de nossa Constituição Federal (Brasil, 1988) a leis mais recentes que trazem algum aspecto relevante, de 2007, 2009 e 2015, por exemplo.

2.3 QUAIS SÃO OS DIREITOS E QUAIS QUESTÕES LEGAIS ESTÃO RELACIONADOS À PESSOA COM DEFICIÊNCIA NO BRASIL?

Nossa Constituição Federal, lei primordial do Brasil, que possui, em seu preâmbulo, a busca de um Estado Democrático, destinado a assegurar para os cidadãos brasileiros "[...] o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, [...]" (Brasil, 1988) apresenta, em seu Artigo 208, o dever que o Estado brasileiro possui com a educação que deve ser efetivado mediante a garantia de alguns incisos da lei, dentre eles, destaco para o presente trabalho o III: "atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino" (Brasil, 1988).

Ao buscar por mais leis federais brasileiras a respeito da pessoa com deficiência, identifiquei uma baseada na Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Esse foi um evento elaborado durante quatro anos que aconteceu em 2006 em sessão solene da Organização das Nações Unidas (ONU); no total 192 países membros da ONU participaram do evento junto às centenas de pessoas representando a sociedade civil de todo o mundo. A sessão aconteceu em dezembro e o texto final foi aprovado em março de 2007. O documento final resultou em um protocolo facultativo, de modo que o país que desejar pode assumi-lo e adotá-lo; no total, 86 países, incluindo o Brasil, firmaram o acordo de cumpri-lo (Ferreira; Oliveira, 2007). No Brasil, o Decreto N.º 6949, de 25 de agosto de 2009, promulgou o que foi proposto no protocolo da convenção em 2007.

O decreto traz muitos pontos primordiais para a igualdade das pessoas com deficiência e para não discriminação; fala sobre acessibilidade, direito à vida, reconhecimento igual perante a lei, acesso à justiça, liberdade e segurança, prevenção contra a tortura ou tratamentos e penas cruéis, desumanos ou degradantes, dentre vários outros pontos. Focando

na parte referente à educação, apresentada no artigo 24, o qual se inicia com a afirmação do reconhecimento de que as pessoas com deficiência possuem direito à educação; e para tal, o sistema educacional precisa ser inclusivo em todos os seus níveis (Brasil, 2009).

Para que o direito de acesso à educação seja assegurado, o Estado precisa assegurar que as pessoas não sejam excluídas do sistema educacional pelo fato de serem deficientes; dar acesso ao ensino inclusivo, de qualidade e gratuita para as pessoas com deficiência; essas pessoas devem receber apoio necessário para facilitar a sua efetiva educação e devem ser tomadas medidas de apoio individualizadas e eficazes em ambientes que possibilitem ao máximo seu desenvolvimento acadêmico e social de acordo com a meta de inclusão plena. E que sejam providenciadas adaptações razoáveis de acordo com as necessidades do indivíduo (Brasil, 2009).

Ainda sobre o Decreto 6949 de 2009, é importante destacar que o Estado deve tomar medidas possibilitando a:

- a) Facilitação do aprendizado do braille, escrita alternativa, modos, meios e formatos de comunicação aumentativa e alternativa, e habilidades de orientação e mobilidade, além de facilitação do apoio e aconselhamento de pares;
- b) Facilitação do aprendizado da língua de sinais e promoção da identidade linguística da comunidade surda;
- c) Garantia de que a educação de pessoas, em particular crianças cegas, surdocegas e surdas, seja ministrada nas línguas e nos modos e meios de comunicação mais adequados ao indivíduo e em ambientes que favoreçam ao máximo seu desenvolvimento acadêmico e social (Brasil, 2009).

A seguir, o decreto determina que, para assegurar essas medidas, é necessário empregar professores, inclusive com deficiência, habilitados para ensinar em línguas de sinais e/ou em braille, bem como capacitar a equipe que atuar nos diferentes níveis de ensino (Brasil, 2009).

Há também a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência — Lei N.º 13.146, de 6 de julho de 2015: Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência/ Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015). Seu capítulo IV se refere aos direitos à educação; a educação é tratada como direito da pessoa com deficiência em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a sua vida, possibilitando que ela alcance o máximo de seu desenvolvimento possível dentro de seus talentos e habilidades (sejam de ordem física, intelectual, sensorial ou social). Isso segundo seus interesses e necessidades de aprendizagem. Logo, é dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar que a educação oferecida à pessoa com deficiência seja de qualidade e que ela esteja a salvo de violências, negligências e discriminações (Brasil, 2015).

O Artigo 28 do Estatuto da Pessoa com Deficiência traz diversos incisos indicando deveres do poder público no que compete assegurar, desenvolver, criar, implementar, incentivar, avaliar e acompanhar:

- I - sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida;
- II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena;
- III - projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia;
- IV - oferta de educação bilíngue, em Libras como primeira língua e na modalidade escrita da língua portuguesa como segunda língua, em escolas e classes bilíngues e em escolas inclusivas;
- V - adoção de medidas individualizadas e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes com deficiência, favorecendo o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem em instituições de ensino;
- VI - pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva;
- VII - planejamento de estudo de caso, de elaboração de plano de atendimento educacional especializado, de organização de recursos e serviços de acessibilidade e de disponibilização e usabilidade pedagógica de recursos de tecnologia assistiva;
- VIII - participação dos estudantes com deficiência e de suas famílias nas diversas instâncias de atuação da comunidade escolar;
- IX - adoção de medidas de apoio que favoreçam o desenvolvimento dos aspectos linguísticos, culturais, vocacionais e profissionais, levando-se em conta o talento, a criatividade, as habilidades e os interesses do estudante com deficiência;
- X - adoção de práticas pedagógicas inclusivas pelos programas de formação inicial e continuada de professores e oferta de formação continuada para o atendimento educacional especializado;
- XI - formação e disponibilização de professores para o atendimento educacional especializado, de tradutores e intérpretes da Libras, de guias intérpretes e de profissionais de apoio;
- XII - oferta de ensino da Libras, do Sistema Braille e de uso de recursos de tecnologia assistiva, de forma a ampliar habilidades funcionais dos estudantes, promovendo sua autonomia e participação;
- XIII - acesso à educação superior e à educação profissional e tecnológica em igualdade de oportunidades e condições com as demais pessoas;
- XIV - inclusão em conteúdos curriculares, em cursos de nível superior e de educação profissional técnica e tecnológica, de temas relacionados à pessoa com deficiência nos respectivos campos de conhecimento;
- XV - acesso da pessoa com deficiência, em igualdade de condições, a jogos e a atividades recreativas, esportivas e de lazer, no sistema escolar;
- XVI - acessibilidade para todos os estudantes, trabalhadores da educação e demais integrantes da comunidade escolar às edificações, aos ambientes e às atividades concernentes a todas as modalidades, etapas e níveis de ensino;
- XVII - oferta de profissionais de apoio escolar;
- XVIII - articulação intersetorial na implementação de políticas públicas (Brasil, 2015, Art. 28).

Vale destaque, para o inciso XI, cuja formação mínima dos tradutores e intérpretes de Libras implica ensino médio completo e certificado de proficiência em Libras, a qual possui vigência de 48 meses. E, ainda, estes, quando direcionados à tarefa de atuar em salas de aula dos cursos de graduação e pós-graduação, devem possuir nível superior e prioritariamente habilitação em Tradução e Interpretação em Libras.

Concluindo sobre algumas leis brasileiras que tratam a respeito da pessoa com deficiência, a lei n.º 10.436, de 24 de abril 2002, reconheceu a Libras como língua oficial e deu obrigação ao poder público de apoiar o uso e difusão da língua de sinais brasileira “[...] como meio de comunicação objetiva e de utilização corrente das comunidades surdas do Brasil.” (Brasil, 2002). E, posteriormente, essa lei foi regulamentada, trazendo consigo diversas expansões, por meio do Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005.

2.4 O QUE É A LEI DE LIBRAS E O QUE DIZEM OS ESTUDOS SURDOS?

No Brasil, em 22 de dezembro de 2005, foi publicado o Decreto n.º 5.626 (Brasil, 2005), que trouxe avanços relacionados ao uso da Libras como língua oficial das pessoas surdas brasileiras e promoção da acessibilidade para estas.

Uma vez que meus diálogos deste trabalho se direcionam, principalmente, aos professores, vou iniciar falando do efeito deste decreto no que tange à formação de professores. Aqueles que cursaram licenciaturas em momentos anteriores aos efeitos deste decreto não tiveram o estudo da Libras como obrigatório em sua grade curricular. Eu mesmo, que iniciei a primeira licenciatura em 2006, não tive contato com Libras nessa formação.

Para deixar mais claro, o decreto de Lei 5626 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005) trazia o seguinte texto:

Art. 3º A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

§ 1º Todos os cursos de licenciatura, nas diferentes áreas do conhecimento, o curso normal de nível médio, o curso normal superior, o curso de Pedagogia e o curso de Educação Especial são considerados cursos de formação de professores e profissionais da educação para o exercício do magistério (Brasil, 2005).

Ou seja, somente depois dessa publicação, o professor que fizesse o curso de licenciatura passaria a ter o contato obrigatório com a disciplina de Libras em sua formação.

Contudo, creio que é importante destacar o termo “contato”, uma disciplina no curso de graduação não irá tornar o professor fluente em Libras.

A partir do decreto, estipularam-se prazos de adequação para todos os cursos incluídos na legislação e, somente em 2015, o prazo se findou. Com isso, passou a ser compulsória a oferta da Libras como uma das disciplinas obrigatórias nas licenciaturas e fonoaudiologia. A seguir a definição dos prazos no artigo nono do decreto de Lei n.º 5626 de dezembro de 2005:

Art. 9º A partir da publicação deste Decreto, as instituições de ensino médio que oferecem cursos de formação para o magistério na modalidade normal e as instituições de educação superior que oferecem cursos de Fonoaudiologia ou de formação de professores devem incluir Libras como disciplina curricular, nos seguintes prazos e percentuais mínimos:

I - até três anos, em vinte por cento dos cursos da instituição;

II - até cinco anos, em sessenta por cento dos cursos da instituição;

III - até sete anos, em oitenta por cento dos cursos da instituição; e

IV - dez anos, em cem por cento dos cursos da instituição.

Parágrafo único. O processo de inclusão da Libras como disciplina curricular deve iniciar-se nos cursos de Educação Especial, Fonoaudiologia, Pedagogia e Letras, ampliando-se progressivamente para as demais licenciaturas (Brasil, 2005).

É dever das instituições públicas apoiar e difundir o uso da Língua Brasileira de Sinais (Libras), para comunicação com a pessoa surda e suas comunidades, segundo a Lei de Libras (Brasil, 2002). Logo, já erramos por não termos disponíveis nas escolas públicas o pessoal ou os dispositivos necessários para dar tal suporte. Em seguida, o estudante surdo deveria ter o acesso de escolher estudar em uma escola bilíngue, onde a Libras seja tratada como primeira língua (L1) dele e o português, de forma oral ou escrita, como segunda língua (L2), conforme o Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005).

Existem poucas escolas bilíngues no Brasil, cerca de 50, conforme Campello *et al.* (2012), que ressaltam ser um número muito baixo para atender à demanda de estudantes surdos do Brasil, indicando que os Estados Unidos da América (EUA) possuem cerca de 120 escolas bilíngues. Fazendo um cálculo simples, o Brasil possui o equivalente a 63% da população geral dos EUA (IBGE, 2019; Worldometers, 2019), que possui 120 escolas bilíngues. Então, pensando em proporção, deveríamos ter pelo menos 76 dessas. O que ainda seria muito pouco para atender todo nosso país.

Por que é tão importante que haja a escola bilíngue para os estudantes surdos? Não é uma forma de segregação? A própria comunidade surda não vê isso como um ato segregativo, mas sim uma forma de garantir acesso às informações. E, ainda, a educação inclusiva, aquela que insere o surdo na educação básica em escolas sem amparo, muitas vezes, permite um

convívio muito importante aos estudantes, porém não garante aprendizado aos surdos (Campello *et al.*, 2012, p. 01).

Uma vez que não temos a situação ideal das escolas bilíngues, devemos trabalhar para que os impactos sejam os melhores possíveis para os surdos na educação, enquanto não acontecem os avanços necessários nesse âmbito. Expondo, então, uma fala que remete a certa dívida social que precisamos pagar para várias comunidades:

[...] na escola brasileira, nunca houve, de fato, espaço para os alunos que falam um português que não seja o padrão, que podem ter problemas com a escrita em uma língua diferente da que falam/sabem. Nessa parcela da população estão os índios, os descendentes de imigrantes, os habitantes de cidades de fronteira e os surdos como minorias linguísticas (Cavalcanti; Silva, 2007, p. 219).

Quando se trabalha com ensino-aprendizagem de estudantes surdos, geralmente acontece uma grande atenção para ensinar-lhes a língua portuguesa. Mas a matemática acaba restrita às quatro operações básicas, muitas vezes sem qualquer contextualização (Madalena, 2009, p. 01).

E, mesmo havendo contextualização, é importante pensar em como ela deve ser feita. A criança surda pode trazer consigo vários problemas, justamente porque o ambiente à sua volta não oferece tantas informações em Libras, ou mesmo, a criança pode nem saber se comunicar em Libras, ou ainda, os pais não sabem Libras. Enfim, os conhecimentos do mundo que as crianças surdas trazem consigo precisam ser avaliados no momento de fazer uma contextualização, pois a mais simples das situações pode não ser de conhecimento dessas crianças.

Então, a impossibilidade de ouvir impede as crianças surdas de adquirir, naturalmente, a língua oral, como acontece com as ouvintes que alimentam seu repertório linguístico e de experiências socioculturais de acordo com a idade e chegam à escola, portanto, com essas melhores condições para o aprendizado. E ainda existe a questão da família, que é muito relevante quando paramos para pensar no estudante surdo. 95% das crianças surdas nascem em famílias ouvintes, não tendo acesso à língua de sinais. Geralmente, não há uma língua comum dentro da família e aquele sujeito surdo fica à margem das conversas, da partilha de experiências, de sentimentos, de histórias, dentre outros momentos inerentes ao convívio social dentro de uma família (Coutinho, 2011).

Tendo consciência de que houve uma lacuna de estímulos que aconteceriam normalmente para a criança ouvinte, mas não com a surda, faz-se importante e necessário o trabalho com conceitos simples, basilares, que aprendemos de maneira não formal ainda na

infância, ao comprar um lanche na padaria do bairro, ao passear com os pais, em uma ida ao *shopping*, experiências que podem não ter sido vivenciadas da mesma forma pelos surdos, uma vez que nem sempre têm contato com a Libras quando jovens, ou a família não possuía fluência para responder à curiosidade de criança em desenvolvimento, ou, ainda, o próprio mundo à volta não oferece tantas oportunidades que geram aprendizado para quem não domina a língua portuguesa na modalidade oral ou escrita.

É dever do professor dar acesso ao conhecimento para seus estudantes, e, para tal, faz-se necessário um trabalho contínuo para alcançar os objetivos conforme o Currículo Básico Comum (CBC¹¹-MG) propõe: “[...] é fundamental que se adotem estratégias adequadas de ensino e, para isso, é essencial que se conheça não apenas o que se ensina, mas para quem se ensina.” (Minas Gerais, 2005, P. 12). Logo, precisamos conhecer o indivíduo em suas especificidades e somente assim haverá condições de buscar as estratégias que são adequadas ao seu aprendizado.

O mesmo documento, CBC, em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática – PCN (Brasil, 1997, P. 19), cita questões primordiais para o ensino, que deve ser democrático e acessível a todos, mas não há como isso acontecer se o estudante não entender o que foi escrito e o que foi dito. Tal proposição pode ser apontada em consonância com o Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (Brasil, 2005) no que trata da acessibilidade a qual deve ser garantida para a pessoa surda por meio do uso da Libras nos mais diversos ambientes, destacando aqui o educacional.

Tal questão traz à tona novamente a relevância da acessibilidade e de estratégias específicas para a comunicação do surdo, e os PCN ainda indicam que o sujeito deve ser capaz de utilizar a matemática para compreender e transformar sua realidade. Acredito que essa afirmação é a mais importante de todas para qualquer estudante, sem deixar de lado a importância de representações, princípios e conceitos matemáticos. A partir do momento que a matemática for vista como ferramenta e for instrumentalizada para que o estudante mude seu mundo, ela vai ganhar propósito, sentido e argumento. Assim, o aprendizado poderá passar a ser significativo, fomentando o anseio dos estudantes surdos por novos e mais aprendizados.

¹¹ O CBC foi instituído em Minas Gerais em 2005 como o currículo oficial da rede pública estadual de ensino, tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio; foi elaborado com base nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e permaneceu sendo utilizado até sua substituição pelo documento atual chamado Currículo Referência de Minas Gerais, pautado na Nova Base Nacional Comum Curricular (Nova BNCC). Apesar de não estar mais em vigência, eu considero o CBC um documento com orientações didáticas claras e com boa aplicabilidade em sala de aula, em função disso, gosto de recorrer a este.

2.5 A CRIANÇA SURDA APRENDE MATEMÁTICA?

Por meio da fala de autores como Madalena (2009) e Nunes (2004), é comum empenhar maior esforço na educação inicial para ensinar a criança surda as questões de linguagem, ou escrita e, conseqüentemente, dar menos ênfase à matemática. É como se os únicos problemas que a criança surda pudesse apresentar no aprendizado fossem referentes à leitura e à escrita e, uma vez que essas habilidades estivessem em um nível recomendável, nenhuma outra teria problemas.

Powers *et al.* (1999, *apud* Nunes, 2004, p. 149) e Gregory (1998, *apud* Nunes, 2004, p. 149) argumentam que existe atraso¹² com relação aos saberes de matemática das crianças surdas se comparadas com as crianças ouvintes, porém é um atraso muito inferior aos que existem em linguagem e alfabetização. Os mesmos autores destacam que, geralmente, os professores dedicam mais atenção para a alfabetização das crianças surdas e menos para aprendizagem de matemática. Apontam que, ao fazerem estudos quantitativos, se justifica a importância de se preocupar com a matemática, pois, se o desempenho das crianças surdas for muito inferior, automaticamente elas ficam em desvantagem em relação às ouvintes quando forem concorrer a uma vaga de estudos, ou de trabalho na qual for relevante o conhecimento de matemática.

Após revisar bibliografia pertinente ao assunto, Nunes (2004) percebeu que os jovens surdos estavam terminando a escola com menos conhecimento matemático do que deveriam. Diante da diferença entre estudantes surdos e ouvintes, com relação ao seu desenvolvimento na aprendizagem de matemática, a autora quis saber o porquê. Ela desenvolveu um trabalho, em grande parte com Constanza Moreno, em que desenhou um programa de intervenção no intuito de promover o desenvolvimento em matemática para as crianças surdas, ou, pelo menos, deixá-los em condições mais próximas de acompanharem os conteúdos que são tratados em sala de aula no cotidiano.

Conseguir fazer valer os direitos do estudante surdo e assim proporcionar a ele uma oportunidade similar para aprendizado de um conceito como o citado é ainda mais difícil. Essa percepção comunga com Madalena (2009, p. 01) que afirma a existência de um deslocamento entre o saber social e o saber escolar, pautado por uma visão de ensino mais tradicional em que, muitas vezes, o importante é saber calcular.

¹² Na falta de melhor opção, utilizaremos a palavra “atraso” embora vejamos problemas nessa utilização. A dificuldade tem origem na tradução literal do texto da língua inglesa e que não temos a *expertise* do tradutor profissional.

É necessário entender, todavia, por que construir conhecimentos matemáticos específicos juntamente ao estudante surdo é uma tarefa mais difícil. Não se trata de uma impossibilidade de o estudante surdo aprender matemática, mas é fato que os próprios professores não foram preparados para lidar com esse estudante. Além disso, há limitação do sistema educacional e da organização da escola dita regular, que como ela é hoje não está preparada para receber cada sujeito dentro de suas especificidades.

Ao ter contato com a fala de Madalena (2009), sobre uma oficina que realizou para aquisição de habilidades matemáticas em estudantes surdos no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), fiquei impressionado ao perceber que tarefas tão simples para nós ouvintes, algumas vezes aprendidas naturalmente, até mesmo sem o auxílio direcionado da escola, exigem grande atenção dos alunos surdos e representam conquistas muito importantes.

Como exemplos posso citar o uso do dinheiro e a habilidade de lidar com preços; de saber consultar um relógio, codificar o horário, programar compromissos; a compreensão de receitas culinárias, de quantidades como dobro, triplo, metade; grandezas de medida como quilograma, litro, metro; indicações de comprimento e altura; datas presentes, comemorativas, aniversário, e, inclusive, a própria idade e data de nascimento, inerentes à própria identidade pessoal. Todas essas tarefas e muitas outras são desenvolvidas por Madalena, destacando, então, a importância de um aprendizado de matemática elementar relevante para o cotidiano de uma pessoa.

Vejo a compreensão da matemática elementar, principalmente para a pessoa surda, como um passo inicial, às vezes modesto, mas que pode ser direcionado para grandes conquistas.

A partir das pesquisas bibliográficas que realizei, destacando Nunes (2004), Madalena, Marins e Santos (2012) e Skliar (2016), percebo que os autores estão em consonância quanto ao uso de estratégias com recursos visuais serem vantajosos para auxiliar as crianças surdas na resolução de problemas matemáticos. Portanto, farei a seguir algumas considerações sobre esse recorte do assunto e, em seguida, comentarei como Nunes (2004) faz a abordagem em seu programa de intervenção; é importante destacar que Nunes (2004) trata de inúmeras outras questões acerca de crianças surdas (muitas vezes aplicáveis às ouvintes) aprendendo matemática na educação básica.

2.6 RECURSOS VISUAIS AUXILIAM O ESTUDANTE SURDO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA?

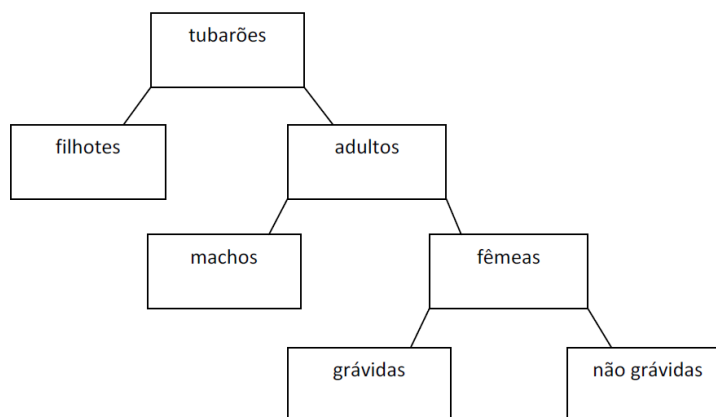
Conforme Skliar (2016), recursos ou estratégias didáticas que privilegiem a percepção visual são de importância vital para a aprendizagem de surdos. O autor aponta que as potencialidades e capacidades visuais das pessoas surdas não podem ser compreendidas exclusivamente no que diz respeito ao uso e sistema da língua de sinais. A surdez configura uma experiência visual; ou seja, o que está relacionado a como o surdo compreende o universo à sua volta se constrói por meio de experiência visual. Skliar completa que não é aceitável disciplinar a mente e também os corpos de crianças surdas para agirem como sujeitos ouvintes, uma vez que vivem sua vida a partir de experiências visuais e não de experiências auditivas.

Identifiquei o trabalho de Coutinho (2011) e considerei que contribuiria com minha pesquisa uma vez foi possível observar um conceito parecido com o de Nunes (2004).

Coutinho apresenta um artigo escrito a partir dos estudos de seu mestrado, no qual se pautou em estratégias de uso de esquemas para a resolução de problemas com estudantes surdos. Os esquemas foram usados pela autora como maneira alternativa de dar acesso aos textos dos problemas matemáticos e também à organização da lógica destes para os educandos surdos. Coutinho buscou responder à seguinte pergunta por meio de seus estudos: “De que forma a utilização de esquemas na representação de textos e situações – problema facilita a compreensão dos mesmos, bem como a resolução das questões propostas, favorecendo a construção de conhecimento matemático por alunos surdos?” (Coutinho, 2011, p. 03).

A autora concluiu que os esquemas se mostraram muito eficazes para os estudantes na mediação com o texto dos problemas, não apenas para leitura, mas também para a categorização de dados auxiliando no raciocínio lógico destes. Em sua primeira aula, Coutinho conta para os estudantes de quinto ano, com média de 10 anos de idade, em uma turma composta apenas por crianças surdas, sobre uma notícia referente à cidade de Guaratiba no Rio de Janeiro; dentre outras informações, esta contava que 16 tubarões-galha-preta haviam sido capturados; dos quais 10 eram adultos e apenas um era macho. Dentre as nove fêmeas adultas, três estavam grávidas. A Figura 1 mostra um esquema que Coutinho criou a partir da notícia.

Figura 2 – Esquema de notícia usado por Coutinho (2011)



Fonte: Coutinho, 2011, p. 02.

A notícia traz consigo muitas informações, a estratégia de Coutinho consegue sistematizar a maioria delas, pelo menos as não numéricas por meio do esquema, no caso, com categorização dos sujeitos da reportagem, os tubarões. Existem adultos e, implicitamente, filhotes; machos e fêmeas; em gravidez e não gravidez.

Explicando o pensamento estratégico do uso de esquemas por Coutinho, ela fala que as dificuldades de leitura e escrita e os problemas decorrentes do não domínio destas na língua, utilizada em uma aula, não são problemas exclusivos de surdos. A autora cita Kleiman (1999, *apud* Coutinho, 2011, p. 04) e Solé (1998, *apud* Coutinho, 2011, p. 04) que apresentam ideias semelhantes sobre não conseguir interagir bem com um texto ser um grande obstáculo na aprendizagem.

Em seguida, Coutinho complementa que, quando pensamos em pessoas surdas, a questão é potencializada, pois, na maioria das vezes, elas não possuem fluência na língua majoritária e talvez nem na própria língua de sinais. Então, os surdos podem acabar sem acesso precoce garantido à sua L1, submetidos às opções pedagógicas que não sejam adequadas à aprendizagem de uma L2 e, portanto, com suas dificuldades ampliadas.

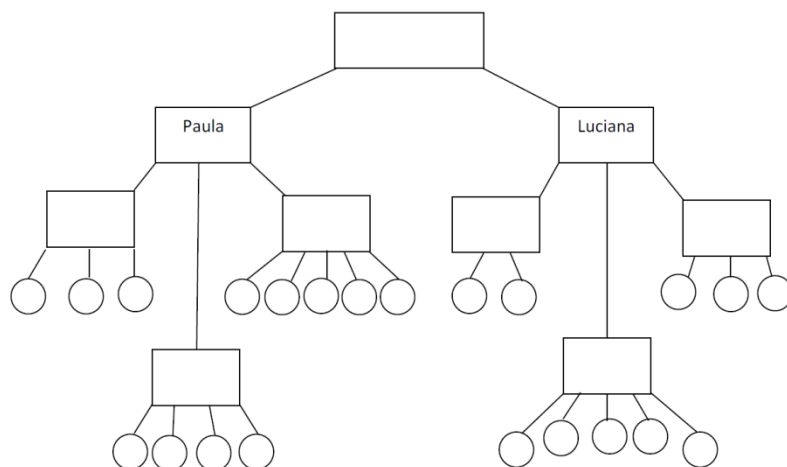
Então, quando é apresentada uma notícia como a da primeira aula de Coutinho em sua pesquisa, mesmo tendo a interação com a professora, o texto e as perguntas, ambos escritos, dificultam a compreensão por parte dos estudantes. Quando ela propõe o uso de esquemas, ela espera que, mesmo de forma intuitiva, seja desenvolvida alguma habilidade referente à estratégia de leitura; dessa forma, a própria organização do esquema favorece para que os estudantes tenham consciência de quais são os pontos importantes do texto. Citando Oliveira (2002, *apud* Coutinho, 2011, p. 05), os esquemas serviram como elemento intermediário entre

estudantes/leitores e texto, já que mediaram a relação enquanto funcionaram como estratégia de leitura.

Coutinho apresentou um exemplo de problema que utilizou em sua pesquisa: “Paula e Luciana foram ao supermercado. Paula comprou 3 sabonetes, 4 pacotes de biscoito e 5 latas de óleo. Luciana comprou 2 pastas de dente, 5 quilos de açúcar e 3 detergentes. Quanto Paula gastou? Quanto Luciana gastou? Quanto as duas gastaram juntas?” (Coutinho, 2011, p. 05). E, juntamente ao problema, havia uma tabela com os valores de cada produto.

A Figura 2 exibe o modelo de esquema que foi usado por Coutinho (2011) para resolver o problema.

Figura 3 – Esquema do problema de supermercado de Coutinho (2011)



Fonte: Coutinho, 2011, p. 06.

A própria autora aponta que é um problema com muitos cálculos, mas, apesar disso, as crianças conseguiram resolver com facilidade graças à organização que o esquema proporcionou.

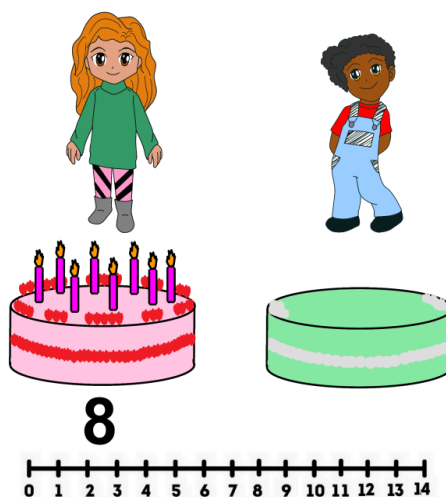
Fazendo uma conexão do artigo de Coutinho com a pesquisa de Nunes (2004), vejo uma total consonância. Nunes aponta que crianças surdas possuem dificuldade com lembranças em série quando uma tarefa demanda muito de sua memória, mesmo que seja uma tarefa que conseguiriam fazer se a demanda de memória não fosse exigida; ou seja, se não precisassem lembrar de muitas informações, conseguiriam realizar a tarefa.

O problema de Coutinho possui seis produtos diferentes, a criança precisaria lidar com pelo menos seis informações, o preço dos produtos, mesmo que algum tenha preço igual ao outro; ter um esquema que ajuda a lembrar dessas informações diminui a demanda de

informações a serem lembradas. O mesmo efeito pode ser atribuído ao fato de existirem os espaços para anotar os valores.

Nunes (2004) faz sugestões de atividades, problemas matemáticos utilizados no desenvolvimento de seu programa, que são adaptados para darem melhores oportunidades para as crianças surdas conseguirem resolver. A autora informa que é necessário ter atenção à forma como a história é contada e às representações, estas precisam ser claras e se mostrarem eventos. Por exemplo, precisam ser bem detalhadas, sem rupturas dentre os acontecimentos. A respeito dessas atividades, considere análogo ao processo de esquemas de Coutinho (2011), com o diferencial de utilizar mais desenhos e talvez ter um enfoque, inclusive, mais lúdico.

Figura 4 – Exemplo de representação e problema de Nunes (2004)



Fonte: Produzida pelo autor.

O problema em que acompanha a imagem (ver Figura 3) possui uma história que deve ser lida pelo professor que desempenhou a atividade: A menina possui oito anos de idade. Existem oito velas em seu bolo. Ela é três anos mais velha que o menino. Você pode desenhar as velas do garoto em seu bolo? Mostre as idades da menina e do garoto na linha numerada.¹³

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

¹³ “The girl is 8 years old. There are 8 candles on her cake. She is 3 years older than the boy. Can you draw the boy’s candles on his cake? Show the girl’s and the boy’s ages on the number line.” no original – Tradução nossa de Nunes (2004, p. 83).

Para concluir, pode-se retomar que a surdez em si pode ser chamada de hipoacusia sob uma concepção mais voltada para questões clínicas; desse modo, é feita uma análise tendo como base quais sons a pessoa consegue ouvir, e esta será deficiente auditiva ou surda. Pensando por uma concepção mais voltada para o social, vale lembrar que a comunidade surda faz questão que o termo seja bem utilizado por marcar a sua cultura, pois um deficiente auditivo pode, ainda, trazer traços de ouvinte e, portanto, para essa comunidade, não se caracterizaria como parte dela. Vale ressaltar que alguns surdos geralmente encaram a surdez como uma forma diferente de experienciar a vida e o mundo e não como uma limitação a ser tratada.

É importante compreender que existe mais de uma concepção sobre o conceito de surdez e pessoa surda; que tanto existem pessoas que acreditam em uma cultura surda composta por pessoas surdas a partir da sua similaridade de utilizar a língua de sinais, no caso do Brasil a Libras, para a comunicação, mas também que algumas pessoas e estudos irão indicar que não é possível utilizar a perspectiva da surdez como cultura a partir de uma única característica do sujeito diante de uma sociedade diversa e com pessoas muito diferentes umas das outras. Há, ainda, a concepção que vê a surdez como uma limitação que precisa das devidas terapias para ser superada e proporcionar condições honestas para o surdo viver em sociedade.

A respeito dos aspectos legais, já foram feitos avanços importantes nos últimos anos, tanto para pessoas com deficiência quanto, especificamente, para as pessoas surdas. Importante ressaltar a Lei de Libras (Brasil, 2005) e todas suas proposições de acessibilidade, destacando a obrigatoriedade da disciplina sobre a Libras em todos os cursos de licenciatura e nos de fonoaudiologia, e o dever das instituições públicas em apoiar e difundir dessa língua para comunicação com as pessoas surdas que fazem uso desta.

Vejo um grande progresso ao observar, por exemplo, a Lei de Libras, mas não me sinto preparado (partindo das possibilidades que uma formação proporciona) para lidar com os desafios de ensinar para uma criança surda apenas com uma disciplina de Libras na graduação (ressalto que fiz outras licenciaturas após a matemática e, portanto, cursei Libras). Logo, sigo com meus estudos para me sentir um pouco mais apto nesse quesito. Ainda é importante destacar que o decreto trouxe iniciativas importantes, como em seu artigo décimo que estipulou o dever das instituições de educação superior de incluir a Libras nos cursos de licenciatura, fonoaudiologia e relativos à tradução e interpretação de Libras, como objeto de estudo, de pesquisa e de extensão.

Porém, a questão de apenas se comunicar com os estudantes (destaco ainda que não são todos que possuem acesso à Libras) não se faz suficiente para garantir um bom processo de ensino e aprendizagem de matemática. Porque se a questão fosse estritamente comunicação, a presença de um intérprete de Libras, na sala de aula, resolveria qualquer situação potencial que atrapalhasse a criança surda de aprender, uma vez que ela soubesse Libras. Ainda, se o pensamento for o de buscar melhorar a linguagem e a alfabetização, o momento de nos preocupar com a matemática ocorre apenas quando elas estiverem consolidadas? Como professor de matemática, considero a preocupação com o ensino dessa disciplina para as crianças surdas genuína e foi um dos fatores que me levou a decidir realizar a presente pesquisa.

Por fim, sobre o ensino e aprendizagem de matemática para crianças surdas, fica a reflexão de ser importante rever o tempo que é dedicado para matemática, haja vista que é comum existir uma dedicação maior à linguagem e/ou à escrita. Ficam reflexões como a de que existe um atraso no aprendizado das crianças surdas em relação às ouvintes, ou com quais conhecimentos matemáticos os jovens surdos estão terminando a escola básica; mas que, ao serem utilizadas as estratégias adequadas — como uso de recursos visuais — para o trabalho em sala de aula com as crianças surdas, esses atrasos no aprendizado podem ser contornados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao . Acesso em 22 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BRASIL. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm . Acesso em: 16 out. 2022.

BRASIL. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei n.º 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm . Acesso em: 16 out. 2022.

BRASIL. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6949.htm . Acesso em: 21 de jun. de 2023.

BRASIL. Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.html. Acesso em: 16 out. 2022.

CAMPELLO, Ana Regina e Souza; PERLIN, Gladis Teresinha Taschetto; STROBEL, Karin Lilian; STUMPF, Marianne Rossi; REZENDE, Patrícia Luiza Ferreira; MARQUES, Rodrigo Rosso; MIRANDA, Wilson de Oliveira. [Carta] 08 jun. 2012, Rio de Janeiro [para] MERCADANTE, A., Ministro da educação, Brasília. 5f. **Carta aberta ao ministro da educação** - Elaborada pelos sete primeiros doutores Surdos brasileiros, que atuam nas áreas de educação e linguística.

CAVALCANTI, M. C.; SILVA, I. R. "Já que ele não fala, podia ao menos escrever..." O Grafocentrismo Naturalizado que Insiste em Normalizar o Surdo. In: KLEIMAN, A. B. & CAVALCANTI, M. C. (orgs.) **Linguística Aplicada, Suas Faces e Interfaces**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 219-242, 2007.

COUTINHO, Maria Dolores Martins da Cunha. Resolução de problemas por meio de esquemas por alunos surdos. **Horizontes: Revista Semestral do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade São Francisco**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 41-51, jan/jun, 2011. Disponível em: https://lyceumononline.usf.edu.br/webp/portalUSF/revistas/horizontes/V29-n1-2011/uploadAddress/revista_horizontes_vol29_num01_2011_artigo04%5B18958%5D.pdf . Acesso em: 10 mai. 2023.

FERRARI, Carla Cazelato. **Surdez, cultura e identidade: As trajetórias sociais na construção das identidades de agentes surdos**. 2017. 208 f. Tese (Doutorado em Educação, História, Política, Sociedade) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2017.

FERREIRA, Vandir da Silva; OLIVEIRA, Lilia Novais de. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Sede das Nações Unidas, Nova Iorque, agosto de 2006). **Reviva (Brasília)**, ano 4, 2007. Disponível em: http://www.mpgp.br/portalweb/hp/41/docs/comentarios_a_convencao_sobre_os_direitos_das_pessoas_com_deficiencia.pdf . Acesso em: 21 jun. 2023.

MADALENA, S. P. **Práticas de Ensino: estratégias de ensino para escolares surdos - Oficina de Matemática**. ARQUEIRO (RIO DE JANEIRO), v. 19, p. 14-20, 2009.

MADALENA, S. P.; MARINS, M.; SANTOS, F. H. **Habilidades Aritméticas de alunos surdos. Espaço**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 60-72, 2012.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**, volume 2. São Paulo: Editora Scipione, 2010.

Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. **Site do Instituto brasileiro de geografia e estatística – IBGE**, 2019. <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> . Acesso em: 08 jul. 2019.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. **Proposta Curricular, Matemática Ensino Fundamental e Médio**, Conteúdos Básicos Comuns (CBC). Belo Horizonte: Minas Gerais, 2005.

NUNES, Terezinha. **Teaching Mathematics to Deaf Children**. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

QUADROS, Ronice Müller de. Aquisição das Línguas de Sinais. In: QUADROS, R. M.; STUMPF, M. R. (orgs) **Estudos surdos** volume IV, Petrópolis: Arara Azul, 2008a. p. 142-169.

QUADROS, Ronice Müller de. A educação de surdos na perspectiva da educação inclusiva no Brasil. **Espaço: Informativo técnico-científico do INES**, v. 30, p. 12-17. 2008b.

SKLIAR, Carlos. **Os estudos surdos em educação: problematizando a normalidade** In **Skliar, C.** (org.) A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Editora Mediação, 2016.

SLOMSKI, Vilma Geni. **Educação bilíngue para surdos: concepções e implicações práticas**. 1. ed. Curitiba: Ed. Juruá, 2010.

U.S. Population (LIVE). **Site Worldometers**, 2019. Disponível em: <https://www.worldometers.info/world-population/us-population/>. Acesso em: 08 jul. 2019.

CAPÍTULO III: BREVE INTRODUÇÃO À AUTORA TEREZINHA NUNES

Este texto faz uma breve apresentação da pesquisadora e autora Terezinha Nunes; ela é bastante conhecida por seus estudos sobre o Ensino de Matemática para crianças, mas, no Brasil, principalmente pela obra “Na escola dez, na vida zero”. Após, introduziremos sua obra “*Teaching Mathematics to Deaf Children*” (Nunes, 2004), livro originado de um programa de intervenção pedagógica bem sucedido, desenvolvido por ela em Londres, na Inglaterra. Programa este que surgiu do interesse de Terezinha Nunes em descobrir como ensinar matemática básica para crianças surdas e visava preencher lacunas de aprendizado em matemática de modo a fornecer, para os estudantes, experiências significativas para desenvolver conceitos matemáticos. O livro segue a ideia de tentar passar ao leitor estratégias para ajudar as crianças (e no fim, pode ajudar tanto surdas, quanto ouvintes) a superar dificuldades durante o aprendizado de matemática.

3.1 A AUTORA TEREZINHA NUNES

Elaborar um texto sobre Terezinha Nunes não foi fácil. Ela é uma pesquisadora bastante conhecida internacionalmente por seus estudos sobre o Ensino de Matemática para crianças, mas, até hoje, no Brasil, podemos afirmar que Terezinha Nunes e a sua obra “Na vida dez, na escola zero” (1982) são tratados como sinônimos.

Particularmente, eu desconhecia outros enfoques dos trabalhos de Terezinha. Meu interesse por estudos surdos me levou a conhecer seus trabalhos com alfabetização matemática para alunos surdos e, a partir de então, meu interesse sobre Terezinha só cresceu. Neste texto, farei um retrospecto geral de dados biográficos de Terezinha com base em informações reunidas a partir de entrevistas¹⁴ e materiais de divulgação científica veiculados pela internet¹⁵.

A professora Terezinha Nunes fez graduação em matemática na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG (1970), mestrado e doutorado pela *City University of New York* (1975 e 1976 respectivamente) e pós-doutorado pela *University of Oxford* (1984). O início da carreira de Terezinha aconteceu como psicóloga clínica no Brasil, investindo em seguida na carreira acadêmica como pesquisadora e professora. Atuou como professora adjunta da

¹⁴ Destaque à entrevista dada a Carlos Mathias ao seu canal “Matemática Humanista” no dia 21 de maio de 2022. Conforme a referência Nunes (2021).

¹⁵ Buscou-se fontes idôneas.

UFMG entre 1976 e 1978, lidando, principalmente, com a extensão universitária do Centro de Psicologia Aplicada. Na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, entre 1978 e 1990, atuou como professora adjunta contribuindo com a linha de pesquisa de desenvolvimento de conceitos lógico-matemáticos, cultura e cognição e alfabetização, no Departamento de Psicologia.

Já fora do Brasil, no *Institute of Education (IOE)*, Grã Bretanha, foi professora e líder de grupo acadêmico (1991-1999). Atuou como professora e chefe de departamento de psicologia na *Oxford Brookes University (BROOKES)*, Grã-Bretanha (Nunes, 2021; Nunes, 2007).

Terezinha indica, em seu currículo lattes, atualizado pela última vez em 2007, que atua (à época) nas áreas da psicologia cognitiva, psicologia do desenvolvimento humano, psicologia do ensino e aprendizagem e psicolinguística (Nunes, 2007).

Ao longo de sua vida, os estudos de Nunes englobam trabalhos com a alfabetização e numeramento de crianças, tanto surdas quanto ouvintes, analisando questões relacionadas a estas e, principalmente, relacionando-as às suas culturas. Seus estudos sobre alfabetização têm concentração nas conexões que existem entre consciência morfológica, ortografia¹⁶ e crescimento do vocabulário (Nunes, 2021).

Em 1984, foi premiada com a “Melhor monografia do ano sobre pobreza e aquisição de leitura”, pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Em 1985, recebeu o “Prêmio Nacional (medalha) por serviços (pesquisa) em educação”, pelo Ministério da Educação (FAE/MEC) e, em 1988, “Prêmio Nacional (diploma) por pesquisa em educação”, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Em 2017, foi contemplada com o Prêmio Hans-Freudenthal por pesquisa inovadora e influente em Educação Matemática, pela União Internacional dos Matemáticos. É um prêmio que analisa a profundidade e novidade de um programa de pesquisa, bem como sua sustentabilidade e impacto, homenageando o pesquisador com um programa de pesquisa executado por 10 anos, programa capaz de impactar a comunidade da Educação Matemática (Nunes, 2007; Nunes, 2021; International Commission on Mathematical Instruction, c2022; Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional de Mato Grosso, 2018).

Ainda de acordo com o seu Lattes, Terezinha possuía, até 2007, 22 artigos completos publicados em periódicos, parte destes em língua portuguesa, outra em inglesa. Além disso,

¹⁶ Consciência morfológica é a habilidade de refletir sobre unidade de significado de uma palavra; como identificar a raiz e um sufixo. É um estudo relacionado à ortografia, uma vez que a ortografia de muitas palavras é dependente de suas origens (Mota; Silva, 2007).

17 livros publicados, alguns em língua portuguesa e outros em inglesa ou ainda na língua espanhola. Ela já publicou sobre psicologia associada à educação, contextos de cultura e aprendizagem de matemática, dificuldades de aprendizagem, Ensino de Matemática de forma geral e específico para crianças surdas (Nunes, 2007).

Conforme informado no site do departamento de educação¹⁷, da Universidade de Oxford, Terezinha é professora Emérita do Departamento de Educação desta Universidade. O site lista inúmeras publicações relacionadas à alfabetização de crianças inglesas, desenvolvimento de raciocínio quantitativo, reconhecimento de palavras por parte de crianças surdas chinesas e aprendizagem de ciências. Além disso, publicação de três livros completos em 2006, 2014 e 2016, relacionados ao ensino de números na educação primária, leitura, ortografia e alfabetização. E mais 18 capítulos de livros publicados, bem como diversos documentos de conferências, artigos em revistas, relatórios e outras publicações.

Como mencionado, uma de suas grandes publicações no Brasil foi “Na vida dez, na escola zero”. Tal livro não é o foco deste estudo. Contudo, ao mencionar Terezinha Nunes e seu trabalho, é importante falar um pouco sobre a obra.

Para ter um panorama de como a obra de Terezinha é relevante, seu livro “Na vida dez, na escola zero”, em parceria com David Carraher e Ana Lúcia Schliemann, gerou muitas discussões colocando no centro uma dicotomia entre a matemática da rua — a praticada no dia a dia, na sobrevivência — e a matemática escolar — matemática científica formalizada e transposta para as salas de aula. Tais discussões à época impulsionaram, por exemplo, pesquisas de mestrado na área de psicologia durante, pelo menos, a década de 1980, principalmente, na Universidade Federal de Pernambuco, onde atuavam os autores (Roazzi, 1990).

Inicialmente, o capítulo 2 do livro (Nunes, Carraher e Schliemann, 1988) foi publicado como artigo em 1982¹⁸ e trata sobre a matemática cotidiana apresentando a questão de por que uma criança consegue usar perfeitamente uma matemática para sobrevivência? — e.g.; vender itens em uma feira ou em um sinal e conseguir fazer diversas operações corretamente — e essa mesma criança não consegue alcançar um desempenho satisfatório na escola.

O referido artigo, intitulado “Na vida dez, na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática” (Nunes; Carraher; Schliemann, 1982) deu origem ao já mencionado livro, publicado em 1988. Terezinha narra o processo de produção do livro em

¹⁷ Disponível em: <http://www.education.ox.ac.uk/people/terezinha-nunes/>. Acesso em 25 jun. 2022.

¹⁸ Nunes, Carraher e Schliemann (1982).

uma entrevista veiculada recentemente intitulada “Na vida dez, na escola zero: os 40 anos de um marco pedagógico” (Nunes, 2021).

A autora conta que, na UFPE, à época, ela, David Carraher e Analúcia Schliemann observaram, em seu dia a dia, a habilidade de realizar contas complexas por parte dos pescadores (na venda de peixes) e, posteriormente, observaram o mesmo nas crianças de feira. Daí originou-se a indagação sobre o fracasso escolar de crianças oriundas das classes mais populares atribuídas, até então, a elas mesmas; ou seja, estudos apontavam que as razões do fracasso escolar teriam origem no próprio aluno.

Terezinha diz que, felizmente, vivia em época de efervescência intelectual, em que existia sim, na psicologia, inquietação com a situação escolar de crianças pertencentes às camadas mais pobres da sociedade, mas também com as teorias que atribuíam o fracasso escolar ao aluno ou professor. Esse incômodo pode ser visto também em estudos não brasileiros¹⁹.

Observaram que as mesmas crianças no contexto escolar não davam conta de realizar as mesmas contas. Repentinamente eles se deram conta. Ela, em particular, de que não sabiam o que as pessoas, participantes da pesquisa, sabiam. O que sabia o pescador? O que sabiam as crianças? Vale destacar que são estes, as crianças, o pescador, o público principal dos estudos de tal livro (Nunes, 2021).

A partir das indagações levantadas sobre o que esses sujeitos sabiam, iniciaram uma tentativa de entender essa forma de conhecimento; a matemática usada pela criança que vende, ou pelo pescador com suas negociações era informal, e, principalmente, a grande crítica era de que não havia reconhecimento de outras matemáticas na escola. Embora Terezinha ressalte que percebeu que ao conversar com professoras de crianças, ouvia sempre respostas de que elas tinham uma criança na classe que apresentava esse saber da matemática na vida, mas não dava conta na matemática na escola (Nunes, 2021). No artigo foi levantada a hipótese do fracasso escolar em não considerar as outras matemáticas.

O termo que Terezinha usa atualmente para a situação dessas crianças é “conhecimento invisível” — fala de Terezinha em Nunes (2021) — e ressalta que a escola precisava tornar visível esse conhecimento. Seu termo, segundo ela, foi emprestado de Paulo Freire, que a influenciou quando ele apresentou o conceito de que enquanto o conhecimento for invisível na escola, ele será silenciado (Nunes, 2021).

¹⁹ Michael Cole, Sylvia Scribner.

Segundo Terezinha, o fato é que as pessoas — professores, gestores — não querem silenciar esse conhecimento que está invisível, mas elas não conseguem reconhecê-lo, ou nem sequer sabem que ele existe. Esse estudo provocou um programa de pesquisa para ela, que diz ter tido muita sorte em encontrar pessoas maravilhosas, os sujeitos das pesquisas divulgadas no livro (Nunes, 2021).

Uma dessas pessoas veio de indicação e seu pai, ele sempre teve um grande interesse pelo que ela pesquisava e fazia, e em um momento de férias que foi passar em Belo Horizonte, cidade de seu pai, ele a pediu que falasse mais sobre o que estava fazendo, na época das pesquisas para o artigo. Por meio das descrições de Terezinha, o seu pai indicou que conversasse com um primo dele, a conversa com esse primo resultou em muitas ideias para ela (Nunes, 2021).

A partir de Carraher, Nunes e Schliemann (1982), os autores fizeram várias entrevistas com muitas pessoas e à medida que as escutavam, conseguiram programar um pequeno estudo sobre aquele conceito. O livro foi na realidade um desvendar de ideias emaranhadas, algo como um novelo nas palavras de Terezinha, ela destaca ainda que a ciência em construção é diferente da ciência reconstruída. A ciência reconstruída vem depois que você já descobriu (Nunes, 2021).

Na medida em que o grupo de pesquisa conseguiu executar seu projeto, foram aparecendo ideias novas. Esse processo justifica o fato de o livro ser composto por artigos, eles são as pesquisas individuais e uma espécie de síntese e reflexão sobre o momento inicial e final do trabalho do grupo (Nunes, 2021).

O livro em questão, publicado pela primeira vez em 1988, está em sua 16ª edição no ano de 2015, pela Cortez Editora, de São Paulo – Brasil. Como dito, é um trabalho de grande influência, está sendo citado para elucidar a importância da autora. Contudo, essa é apenas uma de suas muitas obras e trabalhos que são de grande relevância para o meio acadêmico, tanto de educação quanto de psicologia.

E essa produção de conhecimento acerca da matemática informal — apresentado no livro “Na vida dez, na escola zero” — usada na rua — como Terezinha diz —, continuou mesmo após mudar-se para o Reino Unido (Nunes, 2021).

Não atendo-se, apenas, ao âmbito teórico, as questões levantadas por Terezinha em seus trabalhos trazem implicações também práticas, dando relevância para o que tange teoria em psicologia e práticas educacionais, e oferecendo pistas para a atuação do psicólogo e do professor não pesquisador (Roazzi, 1990).

Concluindo sobre o modo como Terezinha atua, talvez melhor dizendo: pensa, no momento atual, ela diz que as teorias de campos conceituais incluem essas ideias anteriores, mas não fazem uma distinção que ela considera importante, aquela existente entre significado referencial e significado analítico dos símbolos, relacionando esses significados com instrumentos manipulados pela matemática para chegada de conclusões sobre o mundo. E ressalta que não temos condições de pensar sobre o mundo da mesma forma sem fazer uso desses instrumentos e que a tensão que existe entre matemática contextualizada — pensando em contextos culturais — e a matemática idealizada, poderia ser sanada quando fizéssemos uso dessa diferenciação entre esses dois significados na matemática (Nunes, 2021).

3.2 O LIVRO E PROGRAMA EDUCACIONAL PROPOSTO POR TEREZINHA NUNES

Teaching Mathematics to Deaf Children, publicado em 2004 pela editora *Whurr Publishing for Professionals*, é abordado brevemente nesta seção. Este livro foi escolhido para tratar do Ensino de Matemática para crianças surdas a partir dos estudos de Terezinha Nunes.

O livro analisa diferentes aspectos da aprendizagem de matemática por crianças surdas, levando-se em conta que as crianças surdas terão especificidades — potencialidades e dificuldades — inerentes às suas dificuldades em ouvir enquanto aprendem essa disciplina.

Em particular, o livro trata da aprendizagem de aritmética por crianças surdas. Três temas se entrelaçam em toda a obra, formando uma base para a construção de um programa de ensino e aprendizagem de aritmética para crianças surdas.

O livro possui seis capítulos que, em tradução livre, são: Introdução; Contagem e seus usos com criatividade; Raciocínio aditivo: conectando adição e subtração; lendo e escrevendo números; Raciocínio multiplicativo: conectando multiplicação, divisão e muitas outras ideias matemáticas; e, por fim, ensinando matemática para crianças surdas: como a história começa e tem um final feliz.

O primeiro expõe a conexão entre surdez e dificuldades em aprender matemática, em que a autora questiona o fato de muitos relacionarem essa dificuldade diretamente à surdez. Nessa mesma obra, serão apresentados argumentos negando a relação direta.

O segundo aborda como as pessoas codificam e guardam informações, sugerindo que surdos e ouvintes têm preferências próprias para representar informações e se dão melhor ao utilizar cada qual o seu modo preferencial de representação (Nunes, 2004, p. vii).

O terceiro tema diz respeito ao fato de a “matemática envolver coordenação entre lógica e as convenções matemáticas para representar as informações” (2004, página prefacial viii)²⁰, sugerindo que o Ensino de Matemática para crianças surdas deve garantir que elas se utilizem de suas próprias lógicas e representações — diagramas, linha numéricas, gráficos, tabelas — nas práticas matemáticas como contar, medir. O livro oferece exemplos de representações matemáticas que fazem sentido à criança surda.

A obra relata a testagem e os resultados de um programa planejado para adequar formas preferenciais com as quais as crianças surdas processam informações na resolução de diversos problemas matemáticos. Ao mesmo tempo, aborda a aprendizagem da lida com as convenções matemáticas.

O terceiro capítulo apresenta análises relacionadas aos tipos de problemas envolvendo raciocínio aditivo e como crianças surdas e ouvintes lidam com tais problemas, além de propostas de ações para ajudar nas dificuldades que as crianças surdas venham a ter e resultados obtidos ao realizar tais ações. Este foi um dos capítulos escolhidos para estudo no presente. A escolha do capítulo três aconteceu por causa da simplicidade dos conceitos e por isso, a facilidade de adaptá-los para o material que foi produzido como recurso educativo da presente pesquisa.

O quarto capítulo expõe sobre como ler e escrever números, discutindo a lógica da sistemática de numeração decimal e como auxiliar as crianças em sua compreensão do conceito de unidades de diferentes tamanhos e questões de aprendizado das convenções sobre valor posicional e também resultados de pesquisas feitas observando crianças e seu aprendizado sobre os assuntos do capítulo.

O quinto capítulo trata do raciocínio multiplicativo conectando multiplicação, divisão e outras ideias matemáticas. São apresentados conceitos sobre o assunto, discutidos resultados de estudos feitos com crianças ouvintes e surdas da educação básica, definidos tipos de tarefas com raciocínio multiplicativo e, assim como em outros capítulos, são oferecidos exemplos/propostas de representações de atividades que podem auxiliar crianças (tanto surdas quanto ouvintes) a contornar possíveis dificuldades no assunto.

Por sua vez, o sexto capítulo sintetiza a obra e apresenta a pesquisa que deu origem ao livro. Ele alinha vários pensamentos e organiza tudo que foi apresentado ao longo dos outros cinco capítulos. Por se tratar de uma síntese da obra, este foi o outro capítulo escolhido para estudo no presente trabalho.

²⁰ “[...] *mathematics involves coordinating logic with mathematical conventions for representing information*” – no original. Tradução nossa.

O programa é uma proposta de intervenção pedagógica na qual Terezinha usa das estratégias que desenvolveu por meio de sua pesquisa para tentar melhorar o desempenho em matemática das crianças surdas. O estudo inicial foi feito com 82 crianças surdas no total e proveu informações sobre como as crianças resolviam problemas e suas potencialidades e desafios. Essas análises ajudaram Terezinha a definir, com maior clareza, as metas da intervenção que ela desejava fazer.

Além disso, serviu de base para a eficiência dos testes do programa. Anteriormente haviam sido coletados dados de um grupo de crianças o qual não havia recebido nenhum tipo de intervenção. O programa de intervenção foi implementado com crianças surdas na mesma escola na qual esses dados foram coletados e no mesmo ano de ensino, um ano depois. Por causa disso, foi possível comparar os conhecimentos matemáticos dos grupos que participaram da intervenção com os dados base que apresentavam a pontuação de crianças surdas da mesma idade, atendidas na escola no ano anterior. O programa de Terezinha foi aplicado em Londres, na Inglaterra.

3.3 COMO SURTIU O PROGRAMA?

Nunes (2004) comenta que pesquisou, por dez anos, como as crianças surdas aprendiam a matemática e, impreterivelmente, as pessoas questionavam-na por que observava o aprendizado de matemática nas crianças surdas, pois, no senso comum, era esperado que ela investigasse sobre linguagem e letramento. Ela explica que existe implícita a ideia de a criança surda possuir dificuldades nesses dois campos (linguagem e letramento) e, em decorrência dessas dificuldades, é comum pensar/esperar que a matemática pode ser algo no qual essas crianças apresentem dificuldades.

Conforme Powers *et al.* (1999, *apud* Nunes, 2004, p. 149) e Gregory (1998, *apud* Nunes, 2004, p. 149), apesar de ser constatado atraso²¹ no aprendizado de crianças surdas nas competências relacionadas à matemática, este é maior no desenvolvimento do letramento. E, com isso, Powers *et al.* (1999, *apud* Nunes, 2004, p. 149) acrescentam que os professores acabam se preocupando muito mais com letramento das crianças as crianças surdas do que com o aprendizado de matemática. De uma certa forma, acredita-se que o atraso na aprendizagem da matemática decorre do atraso no desenvolvimento do letramento.

²¹ Na falta de melhor opção, utilizaremos a palavra “atraso” embora vejamos problemas na sua utilização. A dificuldade tem origem na tradução literal do texto da língua inglesa e que não temos a *expertise* do tradutor profissional.

Terezinha afirma que, diante das revisões de estudos presentes em seu livro (especificamente no capítulo 1), existem boas razões para se preocupar com o aprendizado de matemática de crianças surdas sem fazer a relação direta com letramento. No geral, a performance das crianças surdas é menor do que a de ouvintes, e pode ser uma desvantagem expressiva quando forem competir por vagas na universidade ou em empregos nos quais a matemática seja relevante.

A autora, ainda, indica que talvez exista implícita a essas questões também a visão de que essas dificuldades das crianças surdas, com matemática, podem ser inteiramente resolvidas se elas puderem ler as questões numa folha de teste e entendê-las.

Após conhecer o trabalho de Terezinha — no livro em questão —, no qual ela apresenta situações-problema específicas para auxiliar o entendimento da criança surda, representações visuais, classificação dos tipos de problemas com raciocínio aditivo, dentre outras informações, é fácil perceber que a matemática não será uma etapa vencida automaticamente após serem “resolvidas” as questões relacionadas ao letramento e à linguagem.

A autora conta em seu livro que seu interesse em estudar o aprendizado de matemática das crianças surdas surgiu de observações feitas com crianças surdas de oito anos de idade durante aulas de matemática. Ela observou como a professora conduzia a aula, o ritmo, as operações, e percebeu que as crianças levavam mais tempo para resolver as questões, pois recorriam às mãos para ler as questões (utilizando a língua de sinais) e, em seguida, para dar as respostas (em geral, equivocadas). Entretanto, ela não viu nenhuma criança utilizar seus dedos²² para fazer as contas, houve momentos nos quais a situação, na percepção de Terezinha, chegou a parecer um jogo de adivinhação.

Através dessas observações, Terezinha levantou alguns questionamentos. Por exemplo, “por que as crianças não tentavam utilizar os dedos para auxiliar nos cálculos?”. Havia observado que essas crianças sabiam contar. Ela notou que a dificuldade deles na tarefa não era relacionada à uma falha em entender a língua, pois viu eles sinalizando para si próprios sentenças como “oito e três”, “nove eu tiro quatro”. Então, pensou Terezinha, por que não conseguiam chegar à resposta correta?

Até esse momento, o interesse de Terezinha era o desenvolvimento matemático de crianças ouvintes. Com essas experiências, ela passou a querer saber mais sobre crianças

²² Recorrer aos dedos para quantificar e/ou realizar contas é muito comum entre as crianças ouvintes.

surdas e comenta que acreditava que elas eram inteligentes e que poderiam ser estimuladas para aprender mais matemática.

Seus estudos bibliográficos mostraram rapidamente que os jovens surdos deixavam a escola com menos conhecimento matemático do que os ouvintes.

Terezinha estudou sobre uma conexão entre a perda de audição e a dificuldade em aprender matemática, buscou os autores. Contudo, um dos estudos com o qual se deparou apontou que a correlação entre esses dois fatos — perda de audição e a dificuldade em aprender matemática — é insignificante (Wood; Griffiths; Howarth, 1986, *apud* Nunes, 2004). Inclusive, revelou que um número significativo de estudantes surdos — 15% — possuem níveis de matemática na média ou acima da média para suas idades, informação que ratifica a irrelevância da relação entre a perda de audição e a dificuldade em matemática.

A não confirmação da relação citada levou Terezinha a levantar hipóteses de que a surdez é um fator de risco para dificuldades em aprender matemática ao invés de uma causa. Em sua percepção, se fosse uma causa, não seria contornável. E dizer que é um fator de risco indica que existem formas diferentes de as crianças surdas e ouvintes processarem informações e isso pode fazer das crianças surdas um público suscetível às dificuldades em matemática; se os fatores de risco forem tratados com as crianças surdas, elas poderiam melhorar muito seu desempenho. E quais poderiam ser esses fatores?

Apresento na próxima seção quatro hipóteses que a autora lança para o fato de a criança surda ter menor desenvoltura com o conhecimento de matemática.

3.4 ALGUNS FATOS RELACIONADOS À COMPETÊNCIA MATEMÁTICA DE CRIANÇAS SURDAS

A primeira hipótese, em questão, lançada por Terezinha Nunes lida com a alocação da criança surda em um tipo de escola. Para tal, ela pesquisou Wood *et al.* (1984, *apud* Nunes, 2004, p. 151) e apresenta a hipótese deles de que os fatores de risco podem não ser inerentes às crianças surdas e, sim, resultado do que lhes é ensinado, uma matemática diferente da que é oferecida às crianças ouvintes. Wood *et al.* (1984, *apud* Nunes, 2004, p. 151) examinaram essa hipótese. Compararam crianças surdas estudando em escolas especiais e crianças surdas estudando em escolas comuns; eles encontraram diferenças significantes entre os grupos de crianças surdas de cada tipo de escola. Contudo, a diferença entre elas não era grande o suficiente para indicar a diferença que existe entre as crianças surdas e as crianças ouvintes.

Terezinha aponta Gregory (1998, *apud* Nunes, 2004, p. 152) e Kluwin and Moores (1989, *apud* Nunes, 2004, p. 152) e conclui que a alocação em diferentes tipos de escola não é uma hipótese significativa para o caso.

A segunda hipótese lançada por Terezinha Nunes se refere à linguagem matemática. Gregory (1998, *apud* Nunes, 2004, p. 152) sugeriu que, se as crianças surdas tivessem pouco conhecimento da linguagem necessária para resolver e entender as questões matemáticas, elas teriam dificuldades em avançar no aprendizado de matemática. E a mesma autora aponta duas possibilidades as quais o atraso na linguagem matemática poderia explicar as dificuldades das crianças surdas. Primeiramente, que a matemática possui palavras próprias e a criança surda precisaria aprender esse novo vocabulário. Embora essa seja uma dificuldade real, ela acontece tanto com a criança surda, quanto com a ouvinte. Como segunda possibilidade, que algumas palavras possuem significados específicos na matemática — como a diferença, a similaridade, a divisão —, o que é real, porém também não explica diferenças entre estudantes surdos e ouvintes, haja vista que as crianças ouvintes também encontram dificuldades nesse quesito.

Ou, ainda, sobre a linguagem matemática, direcionando, para a questão de uso da língua de sinais, o ambiente pesquisado por Nunes (2004), quando é o caso, utiliza a BSL²³; Gregory (1998, *apud* Nunes, 2004, p. 152) levanta a discussão de que existe dificuldade específica da criança que usa a língua de sinais. Não existe vocabulário padronizado para matemática na BSL e acontece de as crianças se depararem com sinais diferentes significando a mesma coisa em situações como a mudança de escola. Porém, esse fato não soluciona o que causa a diferença de aprendizado matemático entre crianças surdas educadas oralmente e crianças ouvintes.

Terezinha, baseada nos estudos que fez sobre a linguagem matemática ser o fator relacionado à competência das crianças surdas na disciplina em questão, conclui que não existe uma razão para especificamente a linguagem matemática ser um problema maior para a criança surda do que para a ouvinte, a menos que seja pensado que o ensino de vocabulário matemático para os estudantes surdos seja pior, ou inferior, do que o oferecido para as crianças ouvintes.

A terceira hipótese lançada por Terezinha Nunes aponta para dificuldades da criança surda com memória de curto prazo. Terezinha indica os autores Epstein, Hillegeis and Gafman, (1990, *apud* Nunes, 2004, p. 153), Marschark (1993, *apud* Nunes, 2004, p. 153) e

²³ *British Sign Language* — Língua de Sinais Britânica.

Moreno (1994, *apud* Nunes, 2004, p. 153), cujos trabalhos mostraram que as pessoas surdas apresentam menos capacidade com as memórias de curto prazo ao serem comparadas com as ouvintes. Destacam que, se os estímulos para serem memorizados forem apresentados de maneira oral ou de forma sequencial, essa diferença se acentua.

No capítulo três do livro de Terezinha — Nunes (2004) —, uma das questões discutidas é justamente essa; por exemplo, quando a criança surda apresenta dificuldade na resolução de problemas matemáticos que apresentam história no enunciado; nesse capítulo Terezinha busca o desenho de um programa de intervenção capaz de auxiliar a criança surda nessa desvantagem.

Contudo, Terezinha indica que não existe evidência que mostre que as crianças surdas possuem dificuldade maior nas tarefas de matemática devido a terem uma memória de curto prazo menor que a de crianças ouvintes. A autora utiliza o trabalho de Moreno (1994, *apud* Nunes, 2004, p. 153) para ratificar essa afirmação. Moreno estudou a *performance* de crianças surdas e ouvintes numa tarefa envolvendo o uso de memória. Nesta, eram apresentados dígitos na tela de computador para as crianças. Posteriormente, era perguntado se um número em específico fazia parte da sequência vista. Para avaliar a pontuação das crianças, foi considerada a quantidade de números que conseguiam lembrar com precisão.

As crianças ouvintes apresentaram uma *performance* significativamente melhor que as surdas nesse experimento de Moreno. Contudo, a *performance* das crianças surdas nessa tarefa não possui relação com a *performance* que apresentam em testes padronizados de matemática. Moreno confirmou o resultado pior das crianças surdas em suas tarefas. Porém, não associa isso às dificuldades de memórias de curto prazo. Uma tarefa de matemática pode ser representada de maneira visual ou espacial com o intuito de contornar as dificuldades que surgiriam de apresentações orais ou sequenciais. Logo, as restrições com memórias de curto prazo poderiam não impactar, negativamente, o aprendizado das crianças surdas. E, por causa dessa possibilidade de contornar a dificuldade, justifica-se a dificuldade com memórias de curto prazo das crianças surdas, não predizer como será a *performance* das crianças surdas em testes padrão de matemática.

A quarta e última hipótese lançada por Terezinha Nunes diz respeito à falta de experiências informais das crianças surdas no dia a dia. As crianças surdas podem ter perdido acontecimentos no ambiente ao seu redor, os quais podem ter sido percebidos pelas crianças ouvintes compondo seu aprendizado incidental. Gregory (1998, *apud* Nunes, 2004, p. 154) fala sobre as crianças surdas ficarem alheias às conversas envolvendo matemática; são conversas que envolvem noções de tempo, tamanhos, distâncias, quantidades, dentre outras. O

autor sugere que essas exposições às informações do ambiente ao seu redor, que ocorrem com as crianças ouvintes, não acontecem de maneira similar com as crianças surdas, e isso pode explicar a razão de elas possuírem um atraso em relação às ouvintes no que diz respeito à contagem sequencial²⁴.

Nunes (2004) analisa a questão das crianças surdas em relação ao aprendizado da contagem sequencial. Elas conseguem fazer uso dessa contagem, porém, quando comparadas com as crianças ouvintes, apresentam um atraso no desenvolvimento desse aprendizado. Assim, fica sugerido que a lacuna nas experiências com matemática informal poderia representar um fator de risco para a criança surda no desenvolvimento de suas competências relativas à matemática.

Terezinha considera sobre os capítulos três e cinco de seu livro (Nunes, 2004), que investigam o uso de diferentes estratégias para resolução de problemas. Os resultados apontam que existe um vão no uso de ações para resolver problemas matemáticos quando comparamos crianças surdas e ouvintes; e esse vão muitas vezes é agravado caso a resolução necessite ser coordenada com contagem. Esses resultados estão de acordo com a hipótese de falta de experiências informais, pois, em algumas situações, as crianças demonstram ter entendido a lógica envolvida no problema, mas não fazem uso dessa lógica ao ponto de conseguirem chegar a uma resposta numérica.

Desde a última metade do século XX, considerava-se, na literatura (nos estudos de Furth, 1966), a hipótese da falta de experiência e havia concordância que é uma hipótese plausível.

Os autores Furth (1966, *apud* Nunes, 2004), Rapin (1986 *apud* Nunes, 2004) e Marshark (1993 *apud* Nunes, 2004) verificaram que existe um atraso entre as crianças surdas no desenvolvimento de alguns aspectos do raciocínio lógico. Por exemplo, foi identificado um atraso nas crianças surdas quando realizaram tarefas de conservação, e já é conhecido que, em tarefas desse tipo, a experiência é um fator importante de desenvolvimento. Portanto, a falta de experiência pode ter um grande efeito na criança surda em seu desenvolvimento matemático.

Felizmente, a falta de experiência é um problema, um fator de risco, que pode ser minimizada em programas de intervenção, particularmente se existirem pesquisas suficientes para identificar que experiências são críticas. Essa hipótese foi considerada de maneira

²⁴ “Counting string”, no original, Nunes (2004, p. 154). São palavras que designam contagens organizadas de maneira encadeada como uma rima — um, dois três; quatro, cinco, seis,... —, ou seja, o dois vem após o um, o três após o dois, e assim por diante.

cuidadosa no desenho do programa que Terezinha implementou com professores em sala de aula, o descrito em seu livro. Ela tentou identificar experiências significativas para desenvolver conceitos matemáticos específicos com as crianças surdas e assegurar que isso estivesse incluso no programa (Nunes, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTERNATIONAL COMMISSION ON MATHEMATICAL INSTRUCTION.

Mathunion.org: International Commission on Mathematical Instruction - ICMI, Hans Freudenthal Award, c2022. Disponível em: <https://www.mathunion.org/icmi/awards/hans-freudenthal-award/2017-hans-freudenthal-award>. Acesso em: 01 ago. 2023.

Entrevista concedida por NUNES, Terezinha. **MATEMÁTICA HUMANISTA: Na vida dez, na escola Zero**: os 40 anos de um marco pedagógico. Entrevistador: Carlos Mathias. Youtube: Matemática humanistas, 21 mai. 2021. Entrevista. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=sy_BITETa_0&t=2s. Acesso em 21 jun. 2022.

MOTA, Márcia Maria Peruzzi Elia da; SILVA, Kelly Cristina Atalaia da. **Consciência Morfológica e Desenvolvimento Ortográfico**: um Estudo Exploratório. Psicologia em Pesquisa - UFJF. Juiz de Fora, vol. 1(02), p. 86-92, julho-dezembro de 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/psicologiaempesquisa/article/view/23694>. Acesso em 29 mar 2023.

NUNES, Terezinha. **Teaching Mathematics to Deaf Children**. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

NUNES, Terezinha. **Currículo do sistema currículo Lattes**. [Brasília], 09 abr. 2007. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/9436509397967797>. Acesso em: 21 jun. 2022.

NUNES, Terezinha; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. **Na vida, dez; na escola, zero**: os contextos Culturais da Aprendizagem da Matemática. Caderno Pesquisa. São Paulo, vol. 42, p. 79-86. Agosto de 1982. Disponível em: <http://www.professores.im-uff.mat.br/hjbortol/disciplinas/2017.1/gma00114/arquivos/carraher-carraher-schliemann-1982.pdf>. Acesso em 29 mar 2023.

NUNES, Terezinha; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. **Na vida dez; na escola zero**. São Paulo: CORTEZ EDITORA, 1988.

OXFORD DEPARTMENT OF EDUCATION. **Department of education of University of Oxford page**. c2022. Disponível em: <http://www.education.ox.ac.uk/people/terezinha-nunes/>. Acesso em 25 jun. 2022.

ROAZZI, Antônio. Desvendando a outra face do Saber: Reflexões sobre o Livro Na Vida Dez, Na Escola Zero. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 2, p. 62-70, 1990.

SOARES, Magda Becker; BATISTA, Antônio Augusto Gomes. **Alfabetização e Letramento**: caderno do professor, Coleção Alfabetização e Letramento. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. 64 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, REGIONAL DE MATO GROSSO – SBME/MS. **Site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional de Mato Grosso**: Professora Terezinha Nunes recebe prêmio Hans Freudenthal. 27 set. 2018. Disponível em: <https://www.sbem-ms.com.br/2018/09/27/professora-terezinha-nunes-recebe-premio-hans-freudenthal/>. Acesso em: 21 jun. 2022

VAL, Maria da Graça Costa; VIEIRA, Martha Lourenço. **Língua, texto e interação**: caderno do professor, Coleção Alfabetização e Letramento. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. 46 p.

CAPÍTULO IV: SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

As ações relativas à divulgação científica (embora já existissem) pelo mundo começam a ter força após a segunda revolução industrial na Europa. O Brasil avançou de forma um pouco mais lenta e menos organizada, mas, no século XIX, já existiam ações defendendo a vulgarização da ciência, que é o princípio da divulgação científica no Brasil. Desde então, muitos meios de comunicação foram utilizados para divulgar ciência para a população brasileira, desde: livros, revistas, museus, exposições itinerantes, rádio, até os formatos mais modernos em redes sociais com uso da internet.

A partir dos meios de comunicação, os materiais são difundidos e estes possuem formatos específicos quando a intenção é promover a divulgação científica. Por exemplo, conforme Faiad (2021), um texto de divulgação científica deve ter uma linguagem acessível ao seu público alvo, chamar a atenção do leitor no que diz respeito à sua estrutura, portar uma apresentação clara e objetiva, dentre muitas outras características tratadas no presente trabalho.

A divulgação científica pode ser direcionada para um tema específico, como a Educação Matemática, a difusão de informações para pessoas surdas, ou para professores, que são os temas apresentados a seguir. Saber para quem se está divulgando influencia diretamente em qual formato será escolhido para o material.

Foi identificado que o formato que é mais procurado pelos professores de matemática são as revistas de divulgação científica e, a partir dessa observação, foi desenvolvida a proposta de produzir três zines para divulgação científica de conceitos e aprendizados adquiridos a partir do livro *“Teaching Mathematics to Deaf Children”* de Terezinha Nunes (Nunes, 2004), publicado pela editora Whurr do Reino Unido.

4.1 AS ORIGENS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO MUNDO

A partir da segunda metade do século XIX, após a segunda revolução industrial na Europa, houve um grande aumento das atividades científicas pelo mundo todo.

As Exposições Universais passaram a acontecer, sendo a primeira em Londres no ano de 1851, com a participação do Brasil, pela primeira vez, em 1862; durante esse período, a pesquisa científica no Brasil ainda era acessível, apenas, a poucas pessoas (acessível a uma pequena elite, haja vista que o analfabetismo era realidade de aproximadamente 80% da

população), geralmente envolviam doenças tropicais, ciências naturais, ou astronomia (Moreira; Massarani, 2002).

Em comparação a outros países, as origens da divulgação científica no Brasil foram mais lentas e menos organizadas. Nesse sentido:

A divulgação científica no Brasil, em que pese sua real fragilidade ao longo do tempo, tem pelo menos dois séculos de história. A exemplo do que ocorreu em outros países, apresentou fases distintas, com finalidades e características peculiares que refletiam o contexto e os interesses da época (Moreira; Massarani, 2002, p. 01).

Luiz Cruls (*apud* Vergara, 2008, p. 05) defendia em 1886 a vulgarização²⁵ da ciência no Brasil se pautando no que acontecia em países Europeus e nos Estados Unidos, locais com muitas publicações para a vulgarização. Ele apontou que essas causavam influências benéficas para desenvolvimento e vulgarização das ciências nesses locais.

4.2 AS ORIGENS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL

Quando se observa o Brasil dos séculos XVI, XVII e XVIII, é difícil falar em divulgação científica, uma vez que era um país sofrendo uma colonização de exploração e o governo português raramente executava ações relacionadas à ciência no Brasil.

Moreira e Massarani (2002) apontam a criação da Academia Científica do Rio de Janeiro, em 1772, como uma das primeiras iniciativas de difusão da ciência. A academia “era constituída por nove membros e pretendia se dedicar à física, química, história natural, medicina, farmácia e agricultura” (Moreira; Massarani, 2002, p. 02).

No final do século XVIII e início do XIX, houve uma movimentação de brasileiros indo estudar no exterior e, ao retornarem, lentamente difundiam os conhecimentos adquiridos.

É importante destacar que, no início do século XIX, a família real portuguesa estabeleceu sua corte no Brasil e com ela foram estabelecidas uma série de mudanças no país, afinal o Brasil passaria a ser a sede da corte real. Entre as muitas mudanças, houve a abertura dos portos e voltou a ser permitida a impressão²⁶. Em seguida, foram abertas as primeiras

²⁵ Conforme Vergara (2008), na década de 1930, os cientistas e os escritores faziam uso do termo “vulgarizar” para indicar a comunicação para leigos. A autora fala sobre Augusto Emílio Zaluar[#], que em 1875 explicava “[...] vulgarizar os resultados da ciência e fazer subir por esse meio o nível intelectual do povo” (Zaluar, *apud* Vergara, 2008, p. 05).

²⁶ Durante o período de Segundo Reinado no Brasil (1840 a 1889) a imprensa passou a ter grande liberdade. Jornalistas e cartunistas passaram a publicar críticas (mesmo que do governo) em periódicos e em revistas sem medo de censura. As sátiras publicadas eram feitas inclusive sobre Dom Pedro II, imperador da época, e vale ressaltar que, com as inovações técnicas, que aconteceram à produção de ilustrações foi impulsionada (Braick; Barreto, 2018).

instituições de ensino superior, ou ligadas ao acesso às ciências e às técnicas. Por exemplo, o Museu Nacional em (1818) e Academia Real Militar (1810) (Moreira; Massarani, 2002).

Em 1810 foi criada a Imprensa Régia que permitiu a publicação e/ou difusão, ainda que em número reduzido, de textos e manuais com cunho científico, e, na mesma época, foram fundados jornais, tais quais, Gazeta do Rio de Janeiro (1808), O Patriota (1813) e o Correio Braziliense (1808), publicando, entre outros, artigos e notícias relacionados à ciência (Moreira e Massarani, 2002, 2003).

Ao longo de todo o século XIX, conforme dados da Biblioteca Nacional, foram publicados mais de 7000 periódicos no Brasil, dos quais aproximadamente 300 tiveram ligação com saberes de ciência (Moreira; Massarani, 2002).

A partir do século XIX, as revistas científicas, os museus, as rádios e as conferências e exposições científicas passam a ter fundamental importância para a divulgação científica.

O surgimento de revistas científicas possibilitou a publicação de muitos artigos científicos e de divulgação científica de origem nacional ou internacional no período. Além da difusão de charges e críticas diversas relacionadas à sociedade e ao imperador vigente. São revistas como a Revista Brasileira – Jornal de Ciencias, Letras e Artes (1857), Revista do Rio de Janeiro (1876), Revista Ciência para o Povo (1881), ou também, Revista do Observatório (1886), dentre outras (Moreira; Massarani, 2002).

Em 1861, iniciaram-se Exposições Nacionais que, de certa forma, serviram para preparar o Brasil para participar das Exposições Universais, fato ocorrido em 1862, 1867, 1873, 1876 e 1889. Destacando as Conferências Populares da Glória (1873), ações muito significativas para a história da divulgação científica no Brasil; trataram de temas relevantes como clima, doenças, responsabilidade médica, participação da mulher na sociedade, educação, dentre outros. Algumas vezes, as conferências deram lugar para discussões polêmicas da época, tais quais a liberdade de ensino e a criação de novas universidades (Moreira; Massarani, 2002).

Assim como conferências e exposições científicas, os museus também desempenharam um papel fundamental na disseminação do conhecimento e não pode deixar de ser mencionada a forma como os de história natural atuaram para bem da divulgação científica na história desta no Brasil. São museus como o Museu Nacional (1818) ou também, o Museu Paraense (1866) (Moreira; Massarani, 2002).

O avanço para o século XX traz consigo o fato de que os jornais, as revistas e os livros passaram a ter maior uso como portadores de notícias científicas; e aconteceram conferências abertas ao público com significativa repercussão (Massarani; Moreira, 2004). Porém também

passam a existir novas tecnologias que potencializam a forma como a divulgação científica pode acontecer.

O Rádio passa a ter papel importante e surgem as rádios com cunho educativo como a primeira do gênero. A Rádio Sociedade (1923) que atualmente é a Rádio MEC, e possui um dos acervos de áudio mais importantes do Brasil (EBC, c2023).

Já na atualidade, com a chegada da internet e dos meios digitais de comunicação, a divulgação científica pode acontecer tanto de maneiras como já era feita antes quanto surgem novas oportunidades; são sites, blogs, repositórios, canais de vídeo e de áudio, revistas eletrônicas, textos digitais, dentre outros.

4.3 OS MODELOS (MODOS) DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA UTILIZADOS NA ATUALIDADE

Os meios mais comuns pelos quais acontecem ações de divulgação científica no contexto atual estão ligados aos centros e museus de ciências, às revistas e aos *websites* (meios digitais), aos jornais que cobrem temas relativos à ciência, à publicação de livros, ou também, organização de conferências e outros eventos populares capazes de atrair audiência diversificada (Moreira; Massarani, 2003).

Alguns modos como livros, museus, revistas e conferências estão presentes desde o início da divulgação científica no Brasil. Os livros, por exemplo, são um meio mais clássico e formal de portador de informações científicas. Por muito tempo eles, juntamente com periódicos, cumpriam a alçada de fornecer respostas às perguntas, atualizar os profissionais e cientistas, estimular que as pessoas descobrissem e compreendessem novos campos de interesse, divulgar tendências, dar credibilidade aos novos conhecimentos (Spinak, 2018).

Atualmente, os livros dividem espaço com as tecnologias digitais; a internet possibilitou que a produção científica tivesse o alcance expandido, e o que antes era apresentado apenas como livro passou a ser exposto como livros eletrônicos, blogs, repositórios virtuais, dentre outros (Spinak, 2018).

Com o surgimento da internet, as possibilidades de uso dos meios digitais para a divulgação científica aumentaram muito. De acordo com o estudo feito por Radmann e Pastoriza (2019), atualmente a tecnologia digital configura um dos principais modos de divulgação científica e destacam que esse modo ainda tem o que se explorar.

A internet possibilita muitas alternativas de divulgação, sites, blogs, vídeos, imagens, podcasts, redes sociais. Autores como Almeida *et al.* (2022), indicam, por exemplo, o Twitter

como uma rede capaz de promover divulgação científica, de modo a surgirem perfis que oportunizam “[...] espaço para importantes debates acerca da saúde, tecnologia e ciência.” (Almeida *et al.*, 2022, p. 15).

As revistas como um modo de divulgação científica tanto podem ser apresentadas como revistas científicas, quanto revistas externas à academia. O segundo grupo contribui muito para a divulgação, suas imagens, disposição de texto, títulos chamativos, dentre outros elementos ajudam a chamar a atenção do leitor e convidá-lo à leitura.

Radmann e Pastoriza (2019) indicam que as revistas possuem uma proposta centrada na linguagem imagética para facilitar a compreensão dos assuntos que desejam tratar. Fraga e Rosa (2015) afirmam que ilustrações são um recurso com importante apelo inicial para a leitura e que ajudam a sustentar as explicações do texto, isso porque a linguagem imagética pode completar ou sintetizar um texto verbal.

E, ainda, as revistas podem se apresentar em formato digital e possuir sua própria página; conforme Macedo (2002, p. 03) “[...] quase todas as revistas impressas de divulgação científica têm um *site* na Internet.”. Esses sites apresentam-se de maneiras diversas, seja como meros folhetos para tentar vender a revista impressa, ou como uma espécie de “aperitivo” para o leitor se interessar por comprar a revista (que dependendo da obra pode vir em formato impresso ou digital), mas há também os que servem de complemento para a edição impressa, indicando *sites* sobre as matérias da edição, ou, inclusive, apresentando textos adicionais (Macedo, 2002).

Em seguida, pode-se citar os museus de ciência, são um espaço importante para a divulgação; usados muito ao longo do tempo, possuem historicidades e conhecimentos. Nesse espaço, podem ser apresentados aspectos relativos à importância do que envolve ciência, tecnologia e cotidiano. Os museus podem cumprir papel de espaço educativo complementar no qual as pessoas aprendem conceitos de ciência visando melhoria em sua alfabetização científica (Radmann; Pastoriza, 2019; Souza, 2011, *apud* Radmann; Pastoriza, 2019, p. 15).

Os espaços itinerantes são outro exemplo de modo de divulgar a ciência. São espaços com a capacidade de mudar sua localização física, assim o material que poderia ficar restrito a um pequeno grupo ganha possibilidade de atender a muitos outros sujeitos. Por exemplo, em uma proposta como o "Caminhão da Ciência", ele é um projeto para divulgar a ciência e tem como intuito promover e mostrar o quão é importante oportunizar a construção de conhecimentos científicos básicos (Radmann; Pastoriza, 2019).

O público que participa dos espaços itinerantes de divulgação pode ter oportunidade de conhecer a ciência de maneira interativa, rompendo a ideia de que apenas cientistas têm

acesso a ela; outro ponto interessante é que tanto quem visita o espaço quanto quem ensina nele recebem contribuição para sua formação (Magalhães, 2002, *apud* Radmann; Rastoriza, 2019 p. 15; Radmann; Pastoriza, 2019).

Outros modos de divulgação científica poderiam ser citados; vários podem ser utilizados para realizá-la; importante é expandir a divulgação da ciência, seja usando as mídias digitais, as revistas atrativas, os museus científicos, ou espaços alternativos e assim levar o conhecimento, o saber científico, de maneira acessível aos que não teriam esse acesso da maneira formal e convencional como os cientistas em artigos científicos. E como é um material escrito, um texto para a divulgação científica?

4.4 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

O Texto de Divulgação Científica (TDC) é direcionado para a sociedade como um todo, incluindo as pessoas que não são cientistas ou que não sejam profissionais que lidam diretamente com o assunto que trata o texto. Ou seja, um público muito diversificado, não necessariamente especializado (Faiad, 2021).

Seus formatos podem ser diversos, pois os meios nos quais será veiculado são variados; seu tema e conteúdos são tão diversificados quanto seus formatos. Um TDC faz opção por uma linguagem acessível ao seu público alvo, ou seja, um leitor que não é especializado na área, e este precisa compreender as informações apresentadas (Faiad, 2021).

Sua estrutura não é fixa, mas é interessante que ela chame a atenção do leitor. Por exemplo, o texto pode iniciar com uma manchete e uma imagem, ambas atrativas visualmente para o leitor; em seguida uma apresentação clara e objetiva sobre o que será noticiado; seguido de um desenvolvimento que comentará um pouco mais sobre o que está sendo relatado e depois podem ser oferecidas novidades e importâncias do tema; por fim podem vir reflexões e o leitor pode ser instigado para leituras futuras (Faiad, 2021).

Para iniciar um TDC, é necessário saber que ele possui características próprias e necessárias para que ele cumpra a sua função de acessar a sociedade não cientista. Por exemplo, ele apresenta linguagem mais acessível do que a usada em um artigo científico; ao expor uma informação, seja ela científica ou não, esta deve ser precisa e, necessariamente, os resultados comprovados precisam ser distinguidos de especulações (Vieira, 2004).

O texto também precisa ser sucinto, principalmente se o seu portador não dispor de muito espaço e parágrafos curtos darão pausas necessárias ao leitor (Vieira, 2004).

Ao compor um TDC, são empregadas estratégias para aproximar o leitor (que pode fazer parte de um grande público – não cientista); o texto precisa desde seu primeiro parágrafo tentar fixar a atenção de quem o lê e mantê-lo até o final. Pode ser interessante começar com uma imagem impactante, ou uma passagem capaz de surpreender. E, também, evitar proposições muito difíceis logo no início (Vieira, 2004).

O uso de analogias pode ser uma boa forma de aproximação com o leitor em seu cotidiano e assim ajudar em sua compreensão; e seja com analogias, ou jargões (que devem ser evitados ao máximo), sempre é relevante fazer uma boa explicação. Já o humor geralmente contribui ao deixar a leitura mais agradável e aumentar as chances da pessoa concluí-la.

Caso algum conceito seja muito complicado ou técnico, mas inevitável para o texto, vale o recurso de usar uma caixa de texto, à parte, explicando tal conceito (Vieira, 2004).

A forma de citar um indivíduo é mais relevante para um leitor não cientista quando feita com um pequeno contexto de quem foi, onde nasceu, nome por extenso, do que o meio de citação usado em um artigo científico com sobrenome e ano apenas. Além disso, siglas podem ser expressas e indicadas, pois o leitor não tem por obrigação conhecê-las (Vieira, 2004).

E como seria divulgar a ciência relativa à Educação Matemática? É diferente pensar em matemática pura e educação/Ensino de Matemática. Grosso modo, enquanto um lida somente com a produção do conhecimento matemático em si, o outro analisa como acontece o ensino e aprendizagem desse conhecimento, intermediando o aprendizado dos conhecimentos para os estudantes e o cuidado com quem aprende (Bicudo, 1999). Direcionando o estudo para o tema da Educação Matemática, veja a seguir como ela e a divulgação científica têm se relacionado.

4.5 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ATUALMENTE

O uso de textos de divulgação científica (TDC) pode contribuir como ferramenta metodológica útil para o ensino e a aprendizagem de conteúdos; para o presente trabalho, o interesse é voltado para a Educação Matemática. Alguns pesquisadores da educação em ciências recomendam o uso de TDC como material complementar para as aulas, e, ainda, indicam que esses textos trazem o benefício de favorecer e incentivar a leitura e escrita no Ensino de Matemática (Lima; Noronha, 2013, *apud* Dias *et al.* 2016a, p. 02).

Após algumas buscas sobre TDC direcionados especificamente para Educação Matemática, foi possível observar que não são textos com oferta abundante e foi, inclusive, difícil dissociar TDC sobre matemática dos que são sobre Educação Matemática. E recorrendo aos autores Prado e Utsumi, é possível confirmar essa dificuldade: “[...] de modo geral, não são comuns publicações de temas que valorizem a natureza do Ensino de Matemática” (Prado; Utsumi, 2011, *apud* Dias *et al.*, 2016b, p. 10).

Com o auxílio do que é apresentando por Dias *et al.* (2016a, 2016b), foi possível identificar alguns formatos de textos fora da escrita científica usual ou dos meios acadêmicos (escritas e meios acadêmicos tais quais artigos, resenhas, relatos de experiência, entre outros) que cumprem o papel de divulgação científica para Educação Matemática.

E faz sentido a apresentação acontecer em formatos diversos, uma vez que a intenção da divulgação científica é justamente trazer o conhecimento científico para quem não faz parte do meio acadêmico, não se justificaria restringir sua apresentação à escrita científica. A seguir será dito como se identificam alguns TDC em Educação Matemática, mas reconhecendo que não foram esgotadas todas as possibilidades.

A partir dessa perspectiva de que os formatos para divulgação científica podem ser diversos, e tendo como base os trabalhos de Dias *et al.* (2016a, 2016b), é importante indicar as revistas como um formato em destaque; algumas conquistaram espaço através de publicações focadas em TDC. Por exemplo, a revista: Galileu, Globo Ciência, Superinteressante, e Ciência Hoje. Ambos trabalhos de Dias *et al.* (2016a, 2016b) citam a Ciência Hoje²⁷ como uma revista que possui publicações que podem ser utilizadas para a Educação Matemática.

Dias *et al.* (2016b) analisaram 716 textos da revista, publicados entre 2010 e 2014, com o intuito de identificar TDC com potencial de poderem ser utilizados em aulas de matemática. Conseguiram identificar 95 textos que atenderam a esse critério. E, em seu trabalho, descrevem estudos a partir do uso de alguns desses textos.

Outro formato que foi identificado com função de divulgação científica para Educação Matemática foi o *blog*. E merecem destaque os *blogs* parceiros: “Zero: *Blog* de Ciência da

²⁷ A revista Ciência Hoje é indicada por Gomes (2000, *apud* Dias *et al.*, 2016b, p. 05) como uma publicação que busca reproduzir conhecimentos para informar, o convencimento do público de que as pesquisas possuem validade e, ainda, produzir mais conhecimento. Foi criada na cidade do Rio de Janeiro em “[...] 1982, na sequência de uma série de palestras (Seis e meia da ciência), que ocorriam no centro da cidade, organizadas pela Secretaria Regional da [...]” (Moreira; Massarani, 2003) Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. E, ainda, em 1987, foi criada a Ciência Hoje das Crianças.

Unicamp” e “M³”²⁸; ambos estão relacionados à Universidade Estadual de Campinas. O autor principal de ambos usa o pseudônimo “Zero”.

Os *blogs* apresentam postagens com curiosidades relacionadas à matemática, desafios, tirinhas, direcionam para *links* interativos, dentre outros recursos e deixam perceber que muitos conteúdos são trabalhados de maneira mais acessível do que em um artigo ou até em um livro didático, pela sua apresentação, ou mesmo pela linguagem usada. Veja um exemplo de apresentação em um dos *blogs*:

Figura 1 – Postagem do *Blog Zero*



Fonte: Silva, 2022.

E, por fim, outro formato que foi possível identificar como relevante com TDC para Educação Matemática foram os livros. Os autores Brolezzi e Sanches (2008) escolheram oito livros de divulgação científica matemática, baseados na repercussão dos mesmos; foram obras com ano de publicação variando de 1992 até 2003.

É feita a análise de características importantes para um TDC. Por exemplo, os autores avaliam o tom de intimidade utilizado nos livros, que apresentam representações de pronomes em primeira e segunda pessoa, ou a interlocução direta com o leitor.

²⁸ Conforme consta no Blog M³, a intenção não é de fazer a réplica de conteúdos em suas postagens, mas sim uma divulgação flexível e com linguagem coloquial, de modo a convidar o leitor a explorar esses temas. E também, construir um espaço com relatos de eventos, experiências práticas e discussões. Além de ser colaborativo, quem desejar compartilhar experiências pode participar (Blog M³ – Matemática Multimídia, 2023).

Observe uma lista de números primos, e você descobrirá que é impossível prever quando surgirá o próximo deles. (Sautoy, 2008, *apud* Brolezzi; Sanches, 2008, p. 4) Vou deixar a terceira seqüência [SIC] de números – 1, 2, 3, 5, 7, 11, 15, 22, 30, ... – como um desafio ao qual voltarei mais adiante (Sautoy, 2008 *apud* Brolezzi; Sanches, 2008, p. 5).

Os autores também analisam o tom didático dos livros, a escolha das palavras, como os termos científicos são explicados, dentre outras questões, que deixam claro que estão analisando pontos que facilitam o acesso do leitor aos textos/livros.

Entre os livros que analisaram, estão: O Diabo dos Números (Hans Magnus Enzensberger) , O Teorema do Papagaio (Denis Guedj) e A Música dos Números Primos (Marcus Du Sautoy); diante de livros assim, ao falar em livros que fazem a divulgação de conceitos de matemática através de contos e histórias, faz-se necessário e relevante citar uma obra que está em circulação até os dias atuais, com primeira publicação em 1946, “O homem que calculava – Malba Tahan”. Veja:

Nos anos 1940, começou a atuar, em São Paulo, o carioca José Reis, que é considerado um dos pioneiros do jornalismo científico no Brasil. Ele manteria, durante décadas, uma coluna dominical dedicada a temas de ciência na Folha de São Paulo. Um autor, no Rio de Janeiro, voltado para a divulgação da matemática e que alcançou sucesso no período, foi o professor de matemática Júlio César de Mello e Souza, que escrevia sob o pseudônimo da Malba Tahan. Publicou muitos livros que difundiam aspectos curiosos e históricos da matemática e que traziam também quebra-cabeças e passatempos matemáticos. O mais conhecido deles, O Homem que Calculava, já alcançou mais de 50 edições no Brasil, tendo sido traduzido para várias línguas (Moreira; Massarani, 2003, p. 16).

Então, o uso de diferentes formatos de TDC na Educação Matemática pode oferecer oportunidades valiosas para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem ao complementar as estratégias já em uso, como os livros didáticos. Embora ainda seja um complexo identificar materiais específicos, já é possível contar com revistas, *blogs* e livros que são materiais com potencial relevante para o uso desejado e são relativamente acessíveis. E vale fazer novamente o destaque de que não foram esgotadas as possibilidades de formatos de TDC que poderiam ser identificados e utilizados como ferramentas no trabalho em sala de aula.

Sabendo como a Educação Matemática se relaciona com a divulgação científica, conhecer como ela tem sido feita no Brasil para pessoas surdas é o próximo tema escolhido.

4.6 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA PESSOAS SURDAS

Ao executar buscas iniciais, foi possível identificar que é mais recorrente localizar textos que falem sobre divulgação científica para pessoas surdas do que TDC para Educação Matemática. Uma hipótese para tal é que independente da área de conhecimento da ciência que será divulgada, essa precisará ser publicizada para pessoas surdas e uma das formas de fazer isso é com o uso de Libras e problematizando, ou pensando, como acontece a divulgação científica para pessoas surdas.

Ao iniciar o pensamento de tornar uma comunicação acessível para pessoas com deficiência, uma das barreiras que precisa ser rompida é a da comunicação (Sasaki, *apud* Silva, 2019, p. 02). Os obstáculos nesse caso variam desde a necessidade de sinalização adequada e/ou adaptada, o uso da Libras ou do método Braille, a acessibilidade de livros didáticos, até o acesso a conteúdos científicos.

A divulgação científica pode ser usada como uma ferramenta para promover acessibilidade/inclusão para as pessoas surdas. Veja: “Nesse sentido a divulgação científica, se acessibilizada, é um importante canal para inclusão.” (Silva, 2019, p. 02); e também: Pereira (2021) afirma que o surdo, ainda, é segregado em algumas questões específicas da sociedade, e

Para isso a Divulgação Científica vem como uma forma de sanar parte dessas questões, como um meio simples e de fácil acesso que pode clarear muitos conceitos conhecidos pela maior parte da população, porém desconhecidos deste e demais públicos específicos (Pereira, 2021, p. 05).

Direcionando a acessibilidade às pessoas surdas, fazendo referência aos autores Malacarne e Oliveira (2018), estes apresentam um trabalho sobre a contribuição dos sinalários²⁹ para a divulgação científica em Libras³⁰. Contextualizam que essa divulgação deve tentar oferecer acesso ao conhecimento científico tornando-o o mais próximo possível de todos e para tal, qualquer processo de formação é válido, não apenas aquele que acontece em sala de aula.

Dito isso, os autores indicam que o ciberespaço tem se mostrado um ambiente muito bom para realizar processos de educação não formal, uma vez que é um espaço que deixa a

²⁹ Malacarne e Oliveira (2018) indicam que o sinalário é considerado um glossário em Libras, porém possuem a diferença de nem sempre apresentarem o significado das palavras, alguns indicam apenas a tradução para Libras. “Um exemplo desse material é o glossário em Libras produzido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por pesquisadores do departamento do curso de Letras – Libras.” (Malacarne; Oliveira, 2018, p. 6).

³⁰ Faz-se necessário destacar que quando se fala em Libras o contexto pensado é de surdos que compreendem a língua, uma vez que nem todos possuem essa realidade.

informação acessível e oferece diversos tipos de materiais, com assuntos dos mais variados tipos.

O site/recurso do *Youtube* é usado como referência por Malacar e Oliveira (2018) ao indicarem que este é um exemplo de espaço de democratização do conhecimento, pois oferece vídeos diversificados; são programas, documentários científicos e, inclusive, produções que falam de ciência buscando chegar ao público por meio de linguagem menos rigorosa.

Além disso, os autores afirmam que o uso de vídeos é muito acessível para os surdos, porque apresentam grande acervo, podem ser atrativos e esclarecedores e, se relacionados à ciência, têm o potencial de torná-la mais disponível, por exemplo, fazendo uso de Libras. E vale destacar a importância dos silabários nesse processo, pois são uma forma de que as pessoas surdas conheçam os sinais relacionados aos temas abordados nos vídeos, caso não sejam familiarizados com estes.

Analisando, especificamente, vídeos presentes no Youtube com contexto de divulgação científica (no caso no conteúdo da área de ciências naturais), Malacarne e Oliveira (2018) consideraram que os vídeos, ainda, são poucos em relação à grande demanda de conteúdos e termos científicos da área. E, na conclusão de seu trabalho, os autores indicam que:

[...] os sinalários presentes na plataforma de compartilhamento Youtube, podem ser um forte instrumento, não só de apoio à divulgação científica em sala de aula, mas, para a expansão nos estudos da Libras, possibilitando maior acesso à Ciência por todos os alunos surdos, contudo ainda carecem de uma padronização e de um rigor científico que lhes confira um caráter pedagógico e cientificamente coerentes (Malacarne; Oliveira, 2018, p. 16).

De maneira parecida, outro autor também faz um trabalho pautado em estudar vídeos *online* e suas potencialidades para a divulgação científica com uma ideia de facilitar a acessibilidade/inclusão. Pereira (2021) fez uma seleção de 12 vídeos do *Youtube* para analisar o conteúdo com base no instrumento de análise de recursos de divulgação científica de Gomes (2008, *apud* Pereira, 2021, p. 6), avaliando, então, conteúdo, contextualização, clareza, qualidade científica, aspectos técnicos-estéticos, dentre outros. Sua seleção foi baseada em uma busca pelas palavras-chave: educação em saúde, saúde para surdos.

Conforme a análise de Pereira (2021), poucos vídeos foram direcionados para os surdos, e estes eram de outras pessoas surdas buscando compartilhar conhecimentos com outros indivíduos surdos. E, também, destaca que se faz necessário inserir tecnologias da informação como método para inclusão de pessoas que possuam especificidades; isso porque

tais tecnologias facilitam a divulgação da ciência e de conceitos de diversas áreas para a população de forma mais igualitária.

Portanto, é possível perceber a vantagem de fazer o uso de vídeos para a divulgação científica para surdos. A divulgação da ciência em si pode acontecer por diversos meios, a escolha de um modo específico leva muito em conta o público para o qual se destina. Públicos diferentes podem demandar estratégias diferentes. Pensando em outro público, professores, veja a seguir um pouco sobre materiais de divulgação científica, direcionados para professores.

4.7 A ORGANIZAÇÃO DE MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA PROFESSORES

Criar conteúdos para divulgação científica visando ao público de professores não é uma atividade recente. A Rádio Escola Municipal³¹, criada com o intuito de radiodifusão escolar, já exibia programas educativos, na emissora havia:

[...] programas voltados para o apoio ao ensino formal, em particular para os professores, compreendendo Ciências Sociais, Ciências Químicas, Ciências Naturais, Educação Cultural e Artística, Geografia e Matemática (Moreira; Massarani, 2003, p. 15).

Por exemplo, os programas da Tia Lúcia, atração elaborada e interpretada por Ilka Labarthe³² e exibida pela Rádio Escola Municipal, eram destinados ao estímulo do aprendizado e da curiosidade das crianças, os aprendizados envolviam ciências naturais, ou a abordagem de um país diferente por programa, de modo que as lições envolviam a história e geografia referente a este. Os ouvintes podiam enviar perguntas e trabalhos para o programa; no ano seguinte surgiram outros programas com formato parecido (Coelho, 2017; Moreira; Massarani, 2003).

Ao lidar com a formação de professores, o modo como será feita a interação com estes é diversificado, irá depender de quais os objetivos, como é o público de educadores (se estão em formação inicial ou continuada), ou também do ambiente no qual acontecerá a formação (seja ele um evento, um grupo de pesquisa, dentre outros) (Diniz; Assis, 2021).

³¹ Rádio fundada em 1934 que iniciou suas atividades em uma pequena sala do Teatro Municipal do Rio de Janeiro; teve seu nome alterado para Rádio Roquette-Pinto em 1946. (Andrelo, 2012; Moreira; Massarani, 2003)

³² “Ilka Labarthe iniciou sua carreira como radioeducadora na equipe da Rádio Escola Municipal (PRD5) onde comandou várias atrações infantis. O Tapete mágico foi seu programa de maior sucesso: que permaneceu no ar durante, pelo menos, quinze anos.” (Coelho, 2017, p. 10).

Diniz e Assis (2021) observaram os objetivos mais citados por autores de artigos sobre o uso de Textos de Divulgação Científica (TDC) na formação de professores. Os mais comuns são aqueles objetivos que se relacionam com o que os professores têm de percepção sobre o uso de TDC (Diniz; Assis, 2021).

Porém se o contato dos professores com os TDC for escasso, pode haver impacto direto em como os professores enxergam as potencialidades do uso desses textos em suas aulas, ou até, não enxerguem vantagens nesse uso. Conforme Fatareli *et al.* (2018, *apud* Diniz; Assis, 2021, p. 14), quanto menos familiaridade o professor tiver com o TDC, mais complexo será para este utilizá-lo em suas aulas. E nem todos os professores conhecem, ou já tiveram contato aprofundado com textos desse tipo.

Então, diante da realidade de ter de pensar no objetivo da formação para escolher os materiais; em relação ao perfil do público de professores; se já tiveram contato anterior ou não; qual seria o formato mais comum de material de divulgação científica para uso com professores?

A pesquisa de Diniz e Assis (2021) os levou para indicação de que o TDC mais utilizado para a formação de professores é a revista de divulgação científica; 45% dos artigos que pesquisaram correspondiam a esse resultado.

Isso pode acontecer devido ao tamanho reduzido que os textos de revistas assumem algumas vezes, ao visual, à linguagem acessível, aos temas variados, ou, ainda, ao acesso que pode ser facilitado para o professor quando estas são disponibilizadas para *download* (Cavalcante; Farias, 2011, *apud* Diniz; Assis, 2021, p. 18; Diniz; Assis, 2021).

Diniz e Assis (2021) identificaram, em sua pesquisa, as seguintes revistas como as mais usadas em processos de formação de professores: Galileu, Superinteressante, Pesquisa FAPESP, e *Scientific American*.

As percepções de Cavalcante e Farias (2011, *apud* Diniz; Assis, 2021, p. 18) e de Diniz e Assis (2021) sobre o porquê de a revista ser o TDC mais utilizado para a formação de professores levam para a escolha do uso de zine para produção de recurso educativo³³. Conheça a seguir o que é uma zine e como pode ser usada na divulgação científica.

³³ O presente trabalho compõe a dissertação de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Educação e Docência (PROMESTRE) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FAE/MG). Além da dissertação, o programa exige que seja produzido um recurso educativo para conclusão do curso e, no caso, foram mais de um recurso. Primeiramente, os próprios capítulos do trabalho terão efeito de recursos educativos, para ser coerente com a proposta, foram estruturados no formato *multipaper*; em conjunto, foram produzidas quatro zines como parte do recurso oferecido.

4.8 A ZINE COMO MATERIAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, CARACTERÍSTICAS E CONFECÇÃO

Uma zine é caracterizada por uma publicação autoral. Geralmente, é produzida de forma artesanal e financiada pelo próprio editor (ou responsáveis pela edição) com distribuição independente. Seu formato costuma não seguir padrões estéticos ou mais convencionais da grande mídia. O sujeito que produz uma zine é chamado de fanzineiro, ou simplesmente, zineiro (Valle; Moreira Júnior, 2017).

Como dito anteriormente, não existem regras para o formato da zine, mas há certa identidade visual que se constrói para ela. Pode ser escrita em verso ou prosa e, geralmente, o texto será acompanhado de algum tipo de ilustração. Veja o que diz Magalhães (2003, *apud* Valle e Moreira Júnior, 2017, p. 01): “Na revista alternativa encontra-se a produção artística propriamente dita: contos, poesias, ilustrações, quadrinhos.”

Por ser uma obra independente, é recorrente ser produzida em preto e branco, ou impressa com tinta preta em folhas coloridas, isso porque facilita a reprodução (que poderá acontecer até mesmo com cópias de xerox), consequentemente a propagação e difusão da mesma. Além disso, conforme Magalhães (2003) os zineiros também seguiram para formatos diversos conforme os recursos tecnológicos avançaram; surgiram zines em CD-roms ou pela internet, por exemplo.

Logo, é possível ver zines desenhadas à mão, com imagens digitais, colagens de figuras, xerox, impressões, arquivos de “*Portable Document Format*”, popularmente conhecidos pela extensão “.pdf”, e muitos outros formatos.

As zines surgiram em contextos de dificuldade de reprodução e produtores que não tinham acesso às grandes mídias, logo sua produção sempre prezou otimizar os recursos para ser viável e isso fez com que fosse comum não serem extensas. Porém, novamente, seguem sem padrões fechados, e existem zines com várias quantidades de páginas.

Conforme Magalhães (2003, *apud* Valle; Moreira Júnior, 2017, p. 01), a zine é essencialmente informativa e a sua temática de maneira providencial faz sentido para quem a criou (antes eram órgãos associados de fã-clubes³⁴ ou de aficionados por algum tema). Logo, a zine é composta de informação, tal qual um artigo, uma entrevista ou matéria jornalística.

Observando seu formato e a possibilidade de aproximação com textos informativos, faz sentido indicar a zine como um instrumento promissor para a divulgação científica. A

³⁴ Uma zine também pode ser chamada de fanzine justamente por está ligada aos fã-clubes, e seu nome já esteve atrelado às palavras fan e magazine da língua inglesa.

divulgação científica necessita, por exemplo, de comunicação e linguagem acessíveis, atrativos visuais e fácil difusão. A zine pode oferecer tudo isso e, ainda, se adaptar às necessidades específicas que surgirem de acordo com o conteúdo a ser divulgado.

4.8.1 Criação de uma zine com características de divulgação científica

Paraizo (c2023) indica que o material publicado em uma zine é todo que você quiser. A zine será um livreto básico, independente e talvez com jeito de xerocado. A partir de tal caracterização, a autora indica algumas etapas.

O material original de Paraizo (c2023) indica um número maior de etapas do que as quatro apresentadas na tabela 01 na primeira coluna. Optamos por trazer como proposta estruturante as respectivas etapas 1^a, 2^a, 3^a e 4^a, por compreendermos que elas são as partes com dicas mais relevantes para a criação de uma zine. Descrevemos as etapas nas quais é mais importante inserir detalhes para configurar como TDC.

Apresenta-se, no quadro 1 em sua segunda coluna uma síntese do texto de Paraíso (c2023) para criação de zine, e a terceira coluna expõe dicas para formatar uma zine para que tenha características de um TDC. Essas dicas originam-se nos estudos bibliográficos de Faiad (2021) e Vieira (2004). Destaca-se, novamente, que a zine possui, fortemente, o ponto de não ter um formato fechado. Então, recomendamos que o quadro 1 seja interpretado como um conjunto de sugestões, ancoradas nos estudos teóricos que compõem esse texto, e não como determinações e roteiros findados.

Quadro 1 – Dicas para produção de uma zine com características de TDC

Etapas	Orientações de Paraizo (c2023)	Dicas para formatar como TDC
1 ^a	Tema: não é obrigatório, mas é importante para desenvolver uma boa linha de pensamento.	Para direcionar a divulgação científica o autor deve escolher o tema baseado no conceito, teoria comprovada, ou outra ideia científica que deseja difundir.

2 ^a	Formato: para começar é interessante produzir uma boneca com ao menos a capa, a contracapa e o miolo; assim será possível pensar em quantas páginas a zine terá.	Supondo criar uma zine para a divulgação científica, com 6 páginas, a primeira seria a capa, com uma ilustração ou um título chamativo, o que convide o leitor para o tema. A contracapa poderia vir em branco ou com informações técnicas e ficha catalográfica. A primeira página do miolo poderia ter um bom lide, em seguida, cada página interna teria um parágrafo (que não deve ser extenso) e uma ilustração. A penúltima página em branco ou com referências bibliográficas; e a última (a parte de trás da capa) ter uma imagem complementando a frente, estar em branco, ter uma sinopse, <i>QR codes</i> de outras obras, <i>links</i> de artigos, dentre outras possibilidades.
3 ^a	Montagem e acabamento: sem regras explícitas, são indicados grampos, costura, mas pode ser feita de maneira diversa. As páginas podem ter papéis diferentes da capa, fazer uso de papéis vegetais ou um sulfite colorido; não organizar elementos próximos das margens das páginas da zine, pois eles podem ser perdidos, por exemplo, ao grampear, ao costurar, ou ao tirar aparas das folhas.	A montagem em si não impacta, diretamente, a zine ter ou não características de divulgação científica.
4 ^a	Difusão: distribuir, entre os amigos, os interessados, trocar, vender, não existe regra para a forma que a zine será repassada.	Parar divulgação científica, a zine poderá ser divulgada em meios digitais como arquivo em .pdf, em uma revista acadêmica, Blogs científicos, eventos científicos, vir como anexo em produções científicas, dentre muitas outras possibilidades.

Fonte: Adaptada de Paraizo, c2023; Faiad, 2021 e Vieira, 2004.

Ao produzir uma zine com o objetivo de divulgar informação científica em formato impresso para professores, fazer uso de xerox é interessante, pois ajuda a reduzir custos; o formato A5 (baseados nos indicados por Paraizo (c2023), que se aproxima do 14x21 cm, é uma boa opção, ele corresponde à metade de uma folha comum de papel sulfite em A4; logo, é fácil de xerocar por ser uma tamanho padrão de impressoras e copiadoras.

As escolas costumam ter papel sulfite desse tamanho, e o corte necessário é, apenas, da folha A4 pela metade (outros tamanhos necessitariam de cortes medidos e as folhas não teriam uso otimizado, uma folha A4 não produziria duas que não fosse A5).

4.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A divulgação científica no Brasil teve início efetivo no século XIX e o seu desenvolvimento foi gradual e diversificado perpassando vários veículos de comunicação. Fica clara a necessidade de que os materiais precisam ser adequados ao meio no qual serão veiculados e principalmente adaptados corretamente para os diferentes públicos.

Quando a divulgação for acontecer por meio de TDC, estes devem possuir características próprias, tais quais e como dito, para atenderem às necessidades do público ao qual se direcionarão.

Em um recorte específico, como pessoas surdas, um vídeo com silabários poderia ser a melhor opção, mas, para professores de matemática, o mais adequado (ou o mais procurado por esse público) estaria ligado às revistas de divulgação científica, como a Superinteressante, ou a Ciências hoje.

E, no intuito de ter alcance com os professores de matemática (mas não se restringindo, apenas, a estes), ficou a apresentação do que são zines, dicas de como produzi-las e quais estratégias podem ser adotadas para confecção de uma com características de divulgação científica.

Espera-se que o presente trabalho tenha contribuído com o entendimento acerca do que é a divulgação científica, sua história no Brasil, seus principais meios de propagação antes e agora, as características de um TDC, as diferenças que os materiais de divulgação necessitam de acordo com seu público, os mais comuns para divulgar para pessoas surdas e professores e o que são zine, bem como produzi-las e fazer adaptações para servirem à divulgação científica. Talvez o leitor possa produzir sua própria zine e divulgar algum conceito de ciência tomando por inspiração o que buscamos sistematizar com este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Diélen dos Reis Borges; MARQUES, Júlia Alvarenga; SILVA, Laura Justino Rezende; GOMES, Viviane Aiko Toyoda. **Divulgação científica em canais institucionais e em rede: a experiência da UFU**. In: p. 132-149. Divulgação científica: boas práticas. Iniciativas, experiências e reflexões no contexto da Rede Mineira de Comunicação Científica. Organizadora: Vanessa Fagundes e Nayane Breder. Belo Horizonte: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), 2022. Disponível em: https://redemineiradecomunicacaocientifica.files.wordpress.com/2022/06/ebook_livro-boas-praticas81ticas_final_pdf.pdf. Acesso em 03 dez. 2023.

ANDRELO, Roseane. **O rádio a serviço da educação brasileira: uma história de nove décadas**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.47, p.139-153, set, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8640044>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Ensino de Matemática e Educação Matemática: algumas considerações sobre seus significados**. Bolema, Rio Claro, v. 12, n. 13, 1999.

Blog M³ – **Matemática Multimídia**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, c2023. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/sobre/>. Acesso em: 19 nov. 2023.

BROLEZZI, Antônio Carlot; SANCHES, Priscila de Jesus. **A divulgação científica, a literatura matemática e o papel do professor**. 2008. Iniciação Científica. (Graduando em Licenciatura em Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística, Pro-reitoria de graduação da Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/IC/relatoriopriscila.pdf> Acesso em: 20 nov. 2023.

COELHO, Patrícia. **A radioeducação no Brasil e o culto ao pacifismo (1919-1939)**. Cadernos de História da Educação, v.16, n.2, p. 539-553, mai-ago, 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/che/article/view/39603/20789>. Acesso em: 22 nov. 2023.

CUNHA, Rodrigo Bastos. **Do científico ao jornalístico: análise comparativa de discursos sobre saúde**. Interface. Comunicação, Saúde e Educação, v. 12, p. 195-203, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/mZFJzfZy6dBW55NPRcPvLwt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 dez. 2023.

DIAS, Gessy Ribeiro; SILVA, Janderson Moura; BENTO, Jetro Ialen Moreira; CANTANHEDE, Severina Coelho da Silva; CANTANHEDE, Leonardo Baltazar. **Textos de divulgação científica: análise e caracterização para utilização no ensino de matemática**. Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 84-98, 2016a.

DIAS, Gessy Ribeiro; BENTO, Jetro Ialen Moreira; CANTANHEDE, Severina Coelho da Silva; CANTANHEDE, Leonardo Baltazar. **Textos de Divulgação Científica como uma Perspectiva para o Ensino de Matemática**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 17, n. Y, p. 527-549, 2016b.

DINIZ, Natália de Paiva; ASSIS, Alice. **Uso de textos de divulgação científica na formação de professores: uma revisão (1997-2019)**. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, v. 21, n. 2, p. 299-334, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/educere/article/download/8198/4184/28220>. Acesso em: 30 nov. 2023.

Empresa Brasil de Comunicação S.A., EBC. **Rádios MEC e Nacional**. c2023. Disponível em: <https://www.ebc.com.br/veiculos/radio-mec-nacional>. Acesso em: 09 de jan de 2023

FAIAD, Caio Ricardo. A divulgação científica em texto: guia prático para cientistas escreverem notícias científicas. E-book Kindle. 2021. Disponível em https://www.amazon.com.br/gp/product/B0976VZ63P/ref=ppx_yo_dt_b_d_asin_title_o00?ie=UTF8&psc=1.

Fraga, F. B., e Rosa, R. T. D. (2015). Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças. **Ciência. & Educação**, 21, 199-218.

MACEDO, Mônica. Revistas de divulgação científica: do texto ao hipertexto. In: Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Editores: Luisa Massarani; Ildeu de Castro Moreira; Maria de Fátima Brito. 1. ed. Rio de Janeiro: **Casa da Ciencia**, 2002, v. 43, p. 185-202.

MALACARNE, Vilmar; OLIVEIRA, Verônica Rosenary de. A contribuição dos Sinalários para a divulgação científica em Libras. **Ensino em Re-vista**, v. 25, p. 289-305, 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/43270/22583>. Acesso em: 22 nov. 2023.

MAGALHÃES, Henrique. **A Mutação Radical dos Fanzines**. In: SANTOS, Dionys Morais dos. O fanzine como recurso didático pedagógico no ensino de geografia. 2003. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/23855420395572684142017768791080460345.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2023.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. Miguel Ozorio de Almeida e a vulgarização do saber. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. 11, n. 2, p. 501-13, 2004. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiGnd-jwd35AhVLs5UCHc_eBlSQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.arca.fiocruz.br%2Fbitstream%2Ficict%2F24574%2F2%2Fpdf35.pdf&usg=AOvVaw005BzHqfJCKchuiWCF39J7 . Acesso em: 25 nov. 2023.

MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Editores: Luisa Massarani; Ildeu de Castro Moreira; Maria de Fátima Brito. 1. ed. Rio de Janeiro: **Casa da Ciencia**, 2002, v. 43, p. 43-64.

MOREIRA, Ildeu de Castro ; MASSARANI, Luisa. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Um passeio histórico e o contexto atual. **Revista Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 39-59, set-dez, 2003.

NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

PARAIZO, Mariana. **Manual prático para produção de um zine**. Site Gravura Contemporânea, [s.l.], c2023. Gravura. Disponível em: <http://gravuracontemporanea.com.br/fazendo-um-zine/>. Acesso em: 03 dez. 2023.

PEREIRA, Guilherme Willisngton Tavares. **Educação em Saúde e surdos**: a divulgação científica como um meio de inclusão. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, VIII ENEBIO Online, 2021, Fortaleza. In: ENEBIO: itinerários de resistência - pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia / Organizadores, Jaqueline Rabelo de Lima, Mario Cezar Amorim de Oliveira, Nilson de Souza Cardoso. - Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 5055-5065. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD1_SA23_ID761_14032020203229.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.

SILVA, Marcos Henrique de Paula Dias da. **Qual o máximo de feriados emendados?**. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Zero – Blog de Ciência da Unicamp. Volume 8. Ed. 1. 2º semestre de 2022. Campinas, 26 dez. 2022. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/zero/4801>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SILVA, Vanessa Monteiro da. **Divulgação Científica e Acessibilidade no Museu Paraense Emílio Goeldi**. Orientadora: Ana Lúcia Prado Reis dos Santos. 2019. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Curso de Especialização em Comunicação Científica na Amazônia, Curso Internacional de Formação de Especialistas em Desenvolvimento de Áreas Amazônicas, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/3169/1/Artigo_AcessibilidadeMuseuParaenseGoeldi.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.

SPINAK, Ernesto. **A relevância dos livros na comunicação científica – o caso do SciELO Livros**. SciELO em Perspectiva, 2018. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2018/08/07/a-relevancia-dos-livros-na-comunicacao-cientifica-o-caso-do-scielo-livros/>. Acesso em 03 dez. 2023.

VALLE, Lutiere Dalla; MOREIRA JÚNIOR, Jasson Luiz Monteiro. O Fanzine e a potência educativa no ensino das artes visuais. In: I Seminario Internacional de Investigación en Arte y Cultura Visual, 2018, MOntevidéu-UY. Actas del I Seminario Internacional de Investigación en Arte y Cultura Visual. **Montevidéu-UY: Universidad de la República**, 2017. v. 1. p. 234-240. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/778/o/CulturaVisual_L1_030.pdf. Acesso em: 02 dez. 2023.

VERGARA, Moema de Rezende. Contexto e Conceitos: história da ciência e “vulgarização científica” no Brasil do século XIX. **Interciencia** (Caracas), v. 33, p. 324-330, 2008.

VIEIRA, Cássio Leite. "Pequeno manual de divulgação científica - Um resumo". **Guia de Divulgação Científica**. Editores: David Dickson, Barbara Keating, Luisa Massarani. Rio de Janeiro: SciDev.Net: Brasília, DF : Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social, 2004. P. 13-14. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4670582/mod_folder/content/0/Guia_Divulgacao_Cientifica.pdf. Acesso em: 01 nov. 2023.

CAPÍTULO V: PROBLEMAS COM RACIOCÍNIO ADITIVO E POSSIBILIDADES PARA TRABALHÁ-LOS COM CRIANÇAS SURDAS

Terezinha Nunes escreveu o livro "*Teaching Mathematics to Deaf Children*" a partir de observações realizadas em um programa de intervenção pedagógica que a autora desenvolveu em instituições escolares em Londres, na Inglaterra, com crianças surdas de, em média, oito anos de idade. Este artigo apresenta os três tipos de problemas matemáticos que envolvem histórias³⁵ que envolvem raciocínio aditivo indicados por Nunes (2004). Os problemas são de transformação, combinação e/ou comparação. Aqui serão apresentados os formatos respectivos de cada tipo de problema e formas de representá-los para as crianças surdas (que também podem ser utilizados para as ouvintes) de modo a auxiliá-las na resolução de problemas. As representações propostas por Nunes acontecem por meio de linguagem espacial e auxílio na leitura das histórias dos problemas; o texto a seguir inclui imagens criadas a partir das que são apresentadas na obra de Nunes e também indicação de quais formatos de problemas são mais difíceis para as crianças. O programa que originou o livro apresentou resultados animadores, avanços significativos foram notados entre as crianças que participaram das intervenções. O intuito das ações de Nunes foi de promover, juntamente às crianças surdas, entendimento informal da matemática dando uma base sólida para aprenderem o currículo que é ensinado em uma escola.

Nunes (2004) parte da relação parte-todo e dos tipos de problemas (transformação, combinação e comparação) para abordar o raciocínio aditivo. Essa abordagem procura amenizar o foco dos procedimentos, ou seja, evita que a resolução se limite a definir se são problemas de “somar” ou “subtrair”.

5.1 O QUE É A RELAÇÃO PARTE-TODO NA PERSPECTIVA DE NUNES (2004)?

A relação parte-todo é a essência do raciocínio aditivo e se usa essa relação para interpretar as operações (i) de adição como processo de juntar duas ou mais quantidades para

³⁵ “Story problems” é o termo utilizado pela autora. Na realidade, é um termo derivado de “word problems” que é bastante comum na Inglaterra e nos Estados Unidos para se referir a problemas matemáticos que envolvem “estorinhas” ou “enredo”, dando um contexto – roteiro e personagens – ao problema inicialmente só matemático, com o intuito de torná-los mais próximos aos estudantes.

obter o todo e (ii) de subtração como processo de retirar uma ou mais partes de um todo³⁶, como explica Nunes (2004).

Nunes (2004) relata que é comum que a resolução dos problemas que envolvem o raciocínio aditivo se resumam em tomadas de decisões sobre procedimentos a serem utilizados: adição ou subtração.

A lógica de parte-todo está presente no raciocínio aditivo e, com base nessa asserção, a autora discorre sobre a importância de três tipos de problemas de raciocínio aditivo.

O primeiro tipo de problema relacionado ao raciocínio aditivo são os problemas de transformação; o segundo envolve os problemas de combinação e o último os problemas de comparação. Cada um será descrito conforme as concepções de Nunes (2004).

5.2 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DOS PROBLEMAS DE TRANSFORMAÇÃO E COMO AS CRIANÇAS LIDAM COM ELES?

Um problema de transformação tem um enredo no qual existe uma quantidade inicial que, após algum evento, será transformada em uma nova quantidade, o resultado da operação. Há muitas possibilidades de enredo para descrever esse tipo de problema. Por exemplo, Maria tinha algumas moedas, ganhou outras. Mais tarde, Maria usou uma quantidade de moedas para comprar doces. Nos problemas de transformação descritos, o número de moedas muda: ora Maria tem mais moedas, ora Maria tem menos moedas (ambas, quando comparadas com o momento inicial).

Conforme Nunes (2004), em geral, na forma convencional do Ensino de Matemática, apresenta-se um problema aritmético para as crianças, contando-lhes uma história, e se espera

³⁶ Figura 1 – Relação parte-todo na adição e subtração.

ADIÇÃO

$$\begin{array}{r} 7 \\ +8 \\ \hline 15 \end{array}$$

SUBTRAÇÃO

$$\begin{array}{r} 15 \\ -7 \\ \hline 8 \end{array}$$

Fonte: produzida pelo autor.

que as crianças usem as informações presentes para fazer o procedimento aritmético correto (somar e/ou subtrair) e encontrar uma resposta numérica. Dessa maneira, as crianças podem resolver os problemas corretamente utilizando materiais manipuláveis ou também por meio de uma história, mas em geral não conectam o problema com a operação (procedimento), ou não reconhecem a operação que representa a situação.

Os problemas de transformação, segundo Nunes (2004), possuem diferentes estruturas:

(1) Nós podemos contar uma história e dizer qual era a quantidade inicial, qual foi o valor da troca, e então perguntar qual foi o resultado final; (2) nós podemos contar uma história que dirá qual foi a quantidade inicial e a final, e então perguntar qual foi o valor da troca; (3) nós podemos contar uma história que dirá qual foi o valor da troca, qual foi o valor final, e então perguntar qual foi a quantidade inicial (Nunes, 2004, p. 55, tradução nossa).

A tabela a seguir apresenta a descrição das três estruturas para adição e para a subtração. Nunes (2004) utiliza três letras para descrever, 'x' indica a quantidade que precisa ser calculada (ou desconhecida), 'a' e 'b' são os valores já mencionados (ou conhecidos) na história.

Quadro 1 – Diferentes estruturas em problemas de transformação

transformações que aumentam	
$a + b = x$	Uma menina possuía cinco doces, sua avó deu-lhe mais três. Com quantos doces ela ficou agora?
$a + x = b$	Uma garota possuía três doces, sua avó deu-lhe mais alguns, agora ela possui oito. Quantos doces sua avó lhe deu?
$x + a = b$	Uma garota possuía alguns doces, sua avó deu-lhe três doces, agora a menina possui oito. Quantos doces ela possuía antes de ganhar os da avó?
transformações que diminuem	
$a - b = x$	Um menino possuía oito bolinhas de gude, ele jogou e perdeu três delas. Quantas ele possui agora?
$a - x = b$	Um garoto possuía oito bolinhas de gude, ele jogou e perdeu algumas, ficando com três. Quantas bolinhas ele perdeu?
$x - a = b$	Um garoto possuía algumas bolinhas de gude, ele jogou e perdeu três delas, ficando com cinco. Quantas bolinhas ele possuía antes do jogo?

Fonte: Nunes, 2004, p. 56, tradução nossa.

Dentre as estruturas de problemas apresentadas, os que possuem o formato ' $a + b = x$ ' e ' $a - b = x$ ' são chamados, por Nunes (2004), de problemas diretos. Pesquisas indicam que crianças ouvintes, entre cinco e seis anos de idade, acertam em mesma proporção esse tipo de problema. Afinal, na resolução de problemas diretos, se a quantidade aumentar, a criança pode, por exemplo, contar de forma crescente, ou mesmo, adicionar. E, se a quantidade diminuir, a criança pode fazer uma contagem decrescente, ou subtrair.

Os problemas no formato ' $x - a = b$ ' e ' $x + a = b$ ' são chamados, por Nunes (2004), de problemas inversos e estes, apesar de possuírem quantidades de informações iguais aos diretos, são considerados mais difíceis de serem resolvidos, porque o processo de solução deles envolve uma quantidade maior de operações de pensamento.

Tanto as crianças ouvintes quanto as surdas terão mais dificuldade nos problemas inversos, contudo, as surdas enfrentarão um obstáculo maior pelo fato de a demanda de lembranças desses problemas ser alta se comparada à de outros do mesmo tipo.

Nunes (2004) parte do princípio de que a dificuldade das crianças surdas não é de aprendizagem, mas entende que há dificuldade de compreensão dos problemas matemáticos que inicialmente foram pensados para crianças ouvintes. Para explicar esse fato, a autora destaca dois estudos que justificam suas escolhas no desenho e desenvolvimento de um programa de intervenção relacionada à aprendizagem da matemática junto às crianças surdas: Hughes (1986, *apud* Nunes, 2004, p. 52) e Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 53). Algumas dessas escolhas serão descritas e explicadas mais à frente neste texto.

A primeira pesquisa relata que Hughes (1986, *apud* Nunes, 2004, p. 52) fez um experimento, com crianças ouvintes, de três a cinco anos, no qual colocava e retirava blocos em uma caixa, tampava-a, e a cada alteração perguntava quantos blocos havia dentro da caixa. Nesse caso, em que as crianças viam o colocar e retirar das peças, o acerto ocorreu em mais de 80% dos casos demonstrando a habilidade dessas crianças em compreender transformações em que se acrescia ou diminuía quantidades e em fornecer respostas numéricas, embora, nessa idade, essas crianças não tivessem, ainda, sido expostas formalmente às operações aritméticas de adição e de subtração. Hughes (1986, *apud* Nunes, 2004, p. 52) obteve também bons resultados, ainda que não fossem tão bons como os obtidos no experimento anterior, ao trabalhar as mesmas perguntas de forma imaginária. Isto é, os estudantes não tinham acesso a uma caixa ou blocos, mas deveriam recorrer à imaginação. Ele pediu que as crianças imaginassem a caixa e os blocos e narrou os processos para depois fazer as perguntas; nesse formato, a taxa de sucesso foi de 56%. Contudo, quando ele apresentou as perguntas de forma direta, como “quanto é dois mais três?”, a taxa de acerto das crianças caiu para 15% dos casos.

Ou seja, Hughes (1986, *apud* Nunes, 2004, p. 52 e 53) mostrou que as crianças ouvintes, ainda na pré-escola, conseguem entender as transformações, bem como dar respostas numéricas quando esses problemas envolvem transformações com quantidades pequenas. Porém, não há garantias de que saibam operar aritmeticamente (ou mesmo definir quais operações aritméticas realizar).

Em se tratando de crianças surdas, na pré-escola, a situação muda um pouco. À época, no início dos anos 2000, as pesquisas sobre o tema eram poucas. Nunes (2004) questiona se crianças surdas teriam dificuldades em resolver problemas de transformação, tais quais as tarefas propostas por Hughes — que ostenta no mínimo três informações, “[...] valor inicial, valor da transformação, e valor final³⁷.” (Nunes, 2004, p. 55). Por exemplo: quantos tijolos havia na caixa, quantos tijolos mais foram colocados nesta e qual o número de tijolos total ao final —, uma vez que, de acordo com Nunes (2004, p. 53), alguns desses problemas teriam uma demanda de memorização elevada³⁸, esse fato levaria as crianças surdas a terem uma dificuldade maior para resolver os mesmos problemas de transformação?

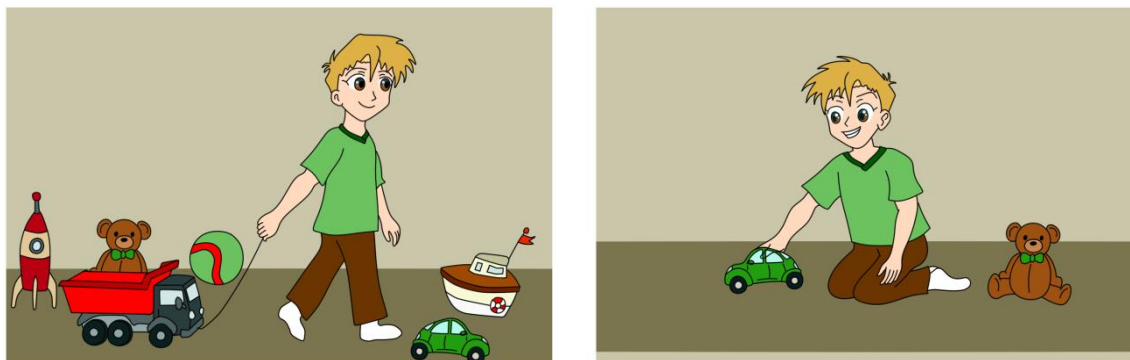
O segundo estudo destacado por Nunes (2004) é o de Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 53-55) no qual é narrado para crianças surdas e ouvintes problemas com enredo envolvendo transformações, porém sem utilizar valores numéricos (quantidades). Dessa forma, seria possível perceber se a criança faria inferências sobre a transformação ocorrida (acréscimo ou decréscimo) sem se preocupar em resolver procedimentos aritméticos e dar resultados.

Por exemplo, Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004), contou-lhes a história em que um menino tinha uma quantidade de brinquedos e depois ganhou outros de seu pai. Em seguida, apresentou-lhes duas imagens (conforme figura 2) e perguntou qual figura representava o início da história e qual representava o final.

³⁷ “[...] *an initial quantity, a change in the quantity, and a final state.*” (Nunes, 2004, p. 55) no original, tradução nossa.

³⁸ Nunes (2004, p. 53) explica que as crianças surdas têm dificuldade de lidar com tarefas que tenham uma demanda de memória alta que exijam lembranças de sequências de eventos em série/ordem.

Figura 2 – Exemplo de problema utilizado por Moreno em seu experimento com tarefas de transformação



Fonte: Produzida pelo autor.

Ao todo, Moreno (2000) propôs a resolução de oito problemas de transformação — acréscimo ou decréscimo — sem incluir dados quantitativos para crianças com, em média, oito anos e dois meses de idade. As crianças ouvintes acertaram, em média, 6,7 questões e as crianças surdas, por sua vez, tiveram grandes dificuldades e sua média de acerto foi de 3 questões. Os estudos de Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 55) concluem que, quando um desafio necessita de usar lembranças de histórias que envolvem sequências de evento sem série, a criança surda encontra dificuldade para entender o enunciado do problema, principalmente para os problemas que envolvem transformações inversas. Lembrando que uma dificuldade desse tipo não pode ser atribuída à falta de conhecimento de contagem da criança, pois Moreno testou uma resolução que não exigia resposta numérica.

Em consequência dos resultados de Moreno, Nunes (2004) sugere que, no trabalho de resolução de problemas de raciocínio aditivo com crianças surdas, é necessário ilustrar instruções que as auxiliem a manter em mente a sequência dos acontecimentos (se a sequência for relevante para a resolução) bem como as inferências e mudanças de quantidades decorrentes dos acontecimentos.

Conforme Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 59), no Ensino de Matemática básica, para crianças surdas, é importante focar na estrutura dos problemas a serem utilizados. Geralmente, existem dois tipos de informações a serem apresentadas: uma delas é o enredo juntamente à ordem na qual os eventos acontecem; a outra informação são as quantidades (ou os valores numéricos).

As formas de representar as informações de um problema de transformação influenciam o sucesso das crianças na resolução. Isso vale tanto para crianças surdas quanto

para ouvintes. Isto ocorre em decorrência das diferentes estruturas dos problemas de transformação.

Os problemas de transformação-desconhecida são considerados mais difíceis que os diretos e mais fáceis que os inversos para as crianças. Eles são mais fáceis que os inversos porque os pequenos podem usar estratégias informais e se saírem bem na resolução (elas podem manipular quantidades, aumentando ou diminuindo de acordo com o problema).

Crianças ouvintes, geralmente, utilizam seus dedos para fazer cálculos de modo que cada dedo significa uma unidade. Frostad e Ahlberg (1999, p. 291, *apud* Nunes, 2004, p. 59) identificaram que crianças surdas utilizam os dedos para resolver transformações-desconhecidas. Contudo, esse usar os dedos pode acontecer de modo diferente, uma vez que algumas crianças usaram os seus dedos para fazer sinais que representavam números da operação.

Por exemplo, para resolver o cálculo “ $9 - x = 5$ ” (pensando que o “ x ” é uma quantidade desconhecida do problema e não está sendo tratado como equação), uma criança sinalizou o nove na mão direita e seguiu diminuindo-o, unidade por unidade; a cada diminuição que fazia nessa mão, ela contava um a mais na mão esquerda até chegar ao cinco, nesse momento a conta terminou e a resposta estava sinalizada na mão direita.

Quando se trata de problemas de transformação-inversa, a forma de representação importará mais para o sucesso da criança; representações alternativas e diversas em relação, apenas, à escrita configuram uma forma de ajudar as crianças a desenvolver maior flexibilidade para representarem as relações parte-todo dos problemas com raciocínio aditivo.

Em resumo: diferentes formas de representar as informações numéricas nos problemas que contam histórias influenciam tanto as crianças surdas quanto as ouvintes, em seus níveis de sucesso, ao resolverem esses problemas.

E, por fim, o uso de processos informais que ajudem as crianças a entenderem o problema podem gerar resultados melhores do que o uso de números convencionais. Todos esses fatos combinados poderão em algum momento melhorar as habilidades que as crianças possuem de resolver problemas.

5.2.1 Como ajudar crianças surdas a representar sequências de eventos em um problema de transformação?

As crianças surdas possuem dificuldade em lidar com atividades que demandem lembranças de eventos em série. Por esse motivo, os problemas de transformação são desafiadores para elas, uma vez que possuem eventos em sequência.

Nunes (2004) indica o trabalho de Moreno (1994, *apud* Nunes, 2004, p. 64), sobre uma intervenção feita em curto prazo a respeito do raciocínio aditivo e problemas relacionados a ele, observando crianças de oito anos de idade. Durante o período das intervenções, tanto as crianças tiveram aulas habituais de matemática quanto as do projeto à parte.

Conforme Moreno (1994, *apud* Nunes, 2004, p. 64), crianças surdas possuem facilidade de lidar com questões espaciais e, portanto, pede, em suas intervenções, que usem representações com desenhos para ilustrar dinâmicas (que se tornavam transformações) em sala de aula. Foram obtidos resultados encorajadores, as crianças que participaram do projeto tiveram melhoria nos testes usados para medir os progressos.

Outro estudo realizado por Nunes e Moreno (2002, *apud* Nunes, 2004, p. 67) foi feito em maior prazo e buscou que as crianças participantes vivenciassem diversas experiências matemáticas desenhadas, especialmente, para crianças surdas.

As autoras examinaram como as crianças surdas representariam informações sequenciais por meio de relações espaciais. Para isso, lançaram mão do uso de *cartoons* que fazem parte do universo das crianças fora da escola e assim poderiam ter um efeito de familiaridade para elas.

As autoras buscaram oferecer às crianças surdas participantes oportunidades de aprender raciocínios de conceitos matemáticos que, geralmente, são aprendidos de maneira informal pelas crianças ouvintes e pelas surdas podem não ter sido. E, também, promover conexões entre esses conceitos e as representações matemáticas utilizadas na escola.

Durante as intervenções de Nunes e Moreno, no segundo estudo, usaram diagramas e desenhos para representar os problemas de transformação com as crianças surdas. No total participaram seis professores e 23 crianças durante as aulas de matemática; seguiram normalmente em seus turnos e horários de estudos, sem aulas extra, realizando oito meses de intervenção.

Os três tipos de problemas — direto, transformação-desconhecida, inverso — de transformação foram incluídos no programa. O enredo desses problemas foi apresentado com o uso de *cartoons*. A estrutura mais usada foi composta por três imagens organizadas horizontalmente. A inicial era a posicionada à esquerda, a imagem do meio representava o local em que acontecia a transformação e a imagem final estava à direita.

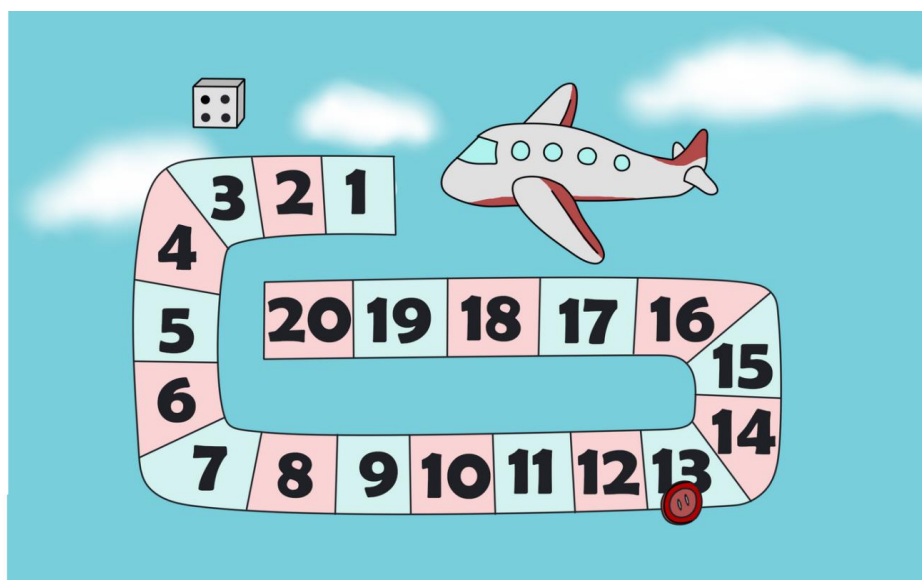
Foi feita a entrega de livretos para as crianças que participaram e estes foram utilizados para resolução dos problemas. Os livretos exibiam as figuras usadas para apresentação. Contudo, não eram exibidos os textos, estes eram comunicados pelos professores.

Os professores buscaram encorajar as crianças a fazer uso de desenhos e materiais manipuláveis para resolução dos problemas. Além disso, precisavam mostrar como resolveram cada problema, independentemente do uso ou não de materiais manipuláveis ou de desenhos.

Foram descritos cinco problemas de transformação (utilizados em experimentos de Nunes, 2004) e formas pelas quais poderiam ser representados. Os experimentos focaram em utilizar diferentes formas de representar espacialmente os problemas de transformação. Com exceção da primeira imagem, os outros (4) apresentam quadros representando partes da história narrada.

A seguir, serão ilustrados, com imagens produzidas pelo autor, os problemas que Nunes (2004) utiliza em seu programa de intervenção e as formas como foram representadas. O primeiro problema está representado conforme a figura 3.

Figura 3 – Primeiro problema de transformação



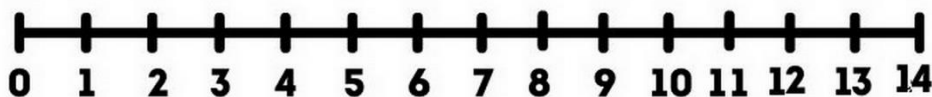
Fonte: Produzida pelo autor.

A figura original apresentava o seguinte enunciado: Uma garota estava jogando o jogo; ela estava no número 13, jogou o dado e tirou o número 4. Onde ela está agora? Desenhe o peão do tabuleiro no lugar correto.

A criança que participou do experimento deveria dizer qual número é o resultado da pergunta e posicionar o peão do jogo na casa correta no tabuleiro. A ideia é que tal problema sirva no processo de introdução à ideia de linha numerada.

O segundo problema foi ilustrado por meio da figura 4.

Figura 4 – Segundo problema de transformação

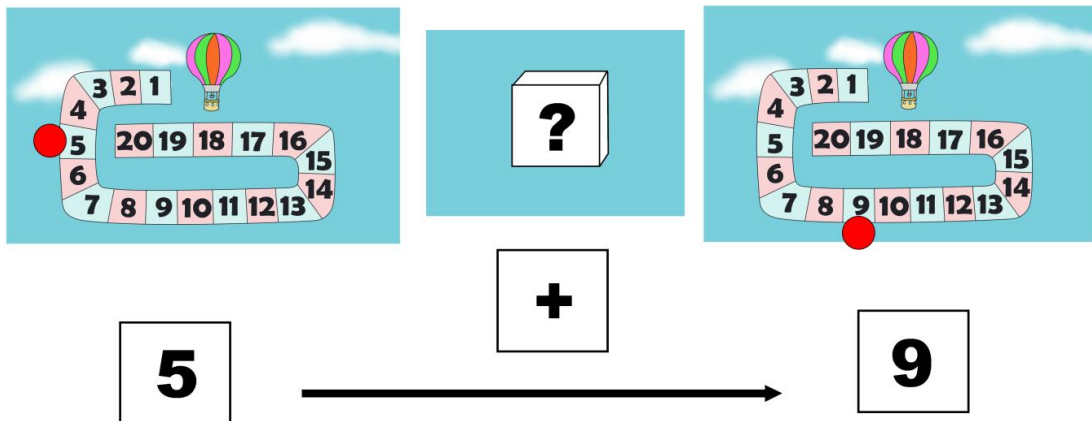


Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado conta que existiam seis peixinhos no aquário, em seguida o gato comeu dois deles. Pergunta quantos peixes restaram no aquário? E pede que sejam desenhados no aquário vazio. Por fim, pede-se também que a criança desene o que aconteceu na linha numerada. A intenção do problema é trabalhar um problema de transformação direta e que a criança pratique com uma linha numerada.

O terceiro problema foi ilustrado conforme a figura 5.

Figura 5 – Terceiro problema de transformação



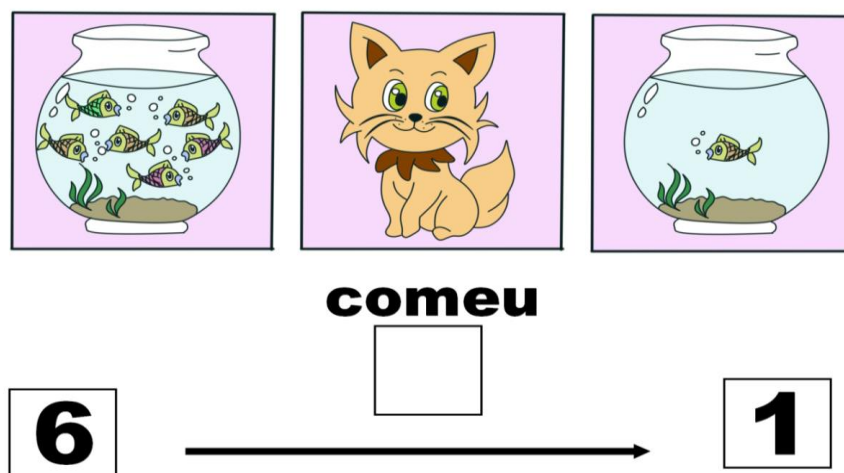
Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado conta que um garoto estava jogando o jogo e se encontrava na casa cinco. Ele joga um dado e tira um número que o levou para a casa nove. É perguntado qual número ele tirou no dado? É pedido que se escreva esse número no quadradinho central que possui o sinal de adição.

O problema é tido como de "transformação de valor desconhecido" e utilizado para ajudar a conectar as transformações com as operações aritméticas.

O quarto problema está representado a partir da figura 6.

Figura 6 – Quatro problema de transformação



Fonte: Produzida pelo autor.

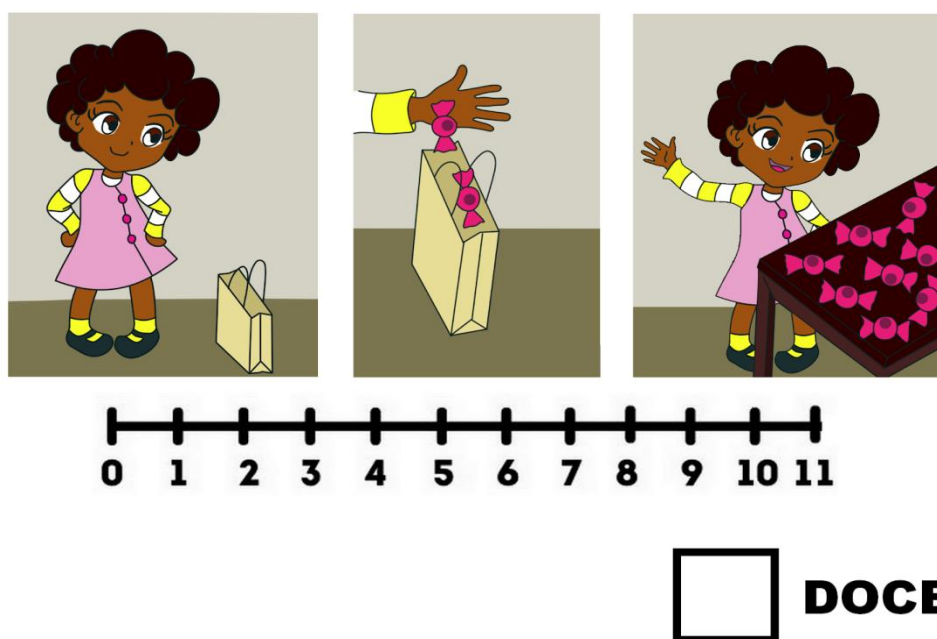
O enunciado conta que existiam seis peixes no aquário e que o gato comeu alguns deles, restando apenas um peixe. É perguntado quantos peixes o gato comeu e se esses peixes

serão acrescentados ou tirados. Por fim, é pedido que se escreva o número da resposta no quadradinho em branco.

O problema apresentado é de transformação desconhecida e a criança precisa atribuir um sinal para a operação.

O último problema está representado na figura 7.

Figura 7 – Quinto problema de transformação



Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado do problema conta que a garota possuía alguns doces em seu saquinho e ganhou dois de sua mãe ficando com oito doces. É perguntado quantos doces ela tinha anteriormente no saquinho. A criança que for resolver o problema deve mostrar o que aconteceu utilizando a linha numerada e escrever sua resposta no quadradinho em branco. A situação em questão apresenta um problema inverso.

Os experimentos de Nunes (2004) mostraram que as crianças tiveram facilidade na lida com a abordagem escolhida e gostaram de usar os livretos nos quais as imagens foram apresentadas. As diferentes formas de representação de informações numéricas de um problema foram bastante efetivas, as crianças surdas conseguiram desenvolver seus próprios métodos de resolver os problemas a partir das representações oferecidas.

Ou seja, foram oferecidas oportunidades de fazerem uso de suas habilidades com codificação espacial para as crianças surdas que participaram da intervenção, e elas puderam criar suas próprias representações em cada resolução de problema.

Além disso, foi possível auxiliá-las na resolução de problemas com eventos em sequência e na compreensão da lógica parte-todo dos problemas de raciocínio aditivo.

Nunes (2004) conseguiu notar que as crianças espontaneamente passaram a usar desenhos e diagramas nas aulas de matemática, mesmo não sendo instruídas para tal. E assim as crianças sentiram que poderiam fazer uso de suas habilidades especiais de codificação espacial para ajudá-las com os problemas de matemática.

5.3 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DOS PROBLEMAS DE COMBINAÇÃO E COMO AS CRIANÇAS LIDAM COM ELES?

O segundo tipo de problemas que envolvem raciocínio aditivo, descrito por Nunes (2004), refere-se aos problemas de combinação; estes não envolvem operações de transformação de valores e sim, combinação de conjuntos.

Veja um exemplo de problema de combinação: um rapaz possui dois peixes de um tipo e seis de outro tipo; pergunta: quantos peixes ele possui? A diferença entre problemas de combinações e de transformação é sutil, mas pode alterar a *performance* das crianças em algumas tarefas.

Nunes (2004) levanta a hipótese de os problemas de combinação serem mais fáceis que os de transformação pelo fato de não existir uma ordem de eventos para ser respeitada, e logo a demanda de processamento para resolver esse tipo de problema é menor. Por meio dessa hipótese, a ideia de que lembranças em série são um obstáculo para criança surda é fortalecida.

Por meio dos estudos de Hyde, Zevenbergen e Power (2003, *apud* Nunes, 2004, p. 74), a autora consegue sustentar essa hipótese. Isso porque eles pesquisaram sobre como as crianças se saem resolvendo problemas de transformação e combinação ao longo dos anos de aprendizado.

Conforme o ano aumenta, os resultados em problemas de combinação melhoram tanto em crianças surdas quanto em ouvintes. Porém, quando se observam os problemas de transformação, as crianças ouvintes avançam e as surdas, inclusive, caem em suas *performances* avaliadas.

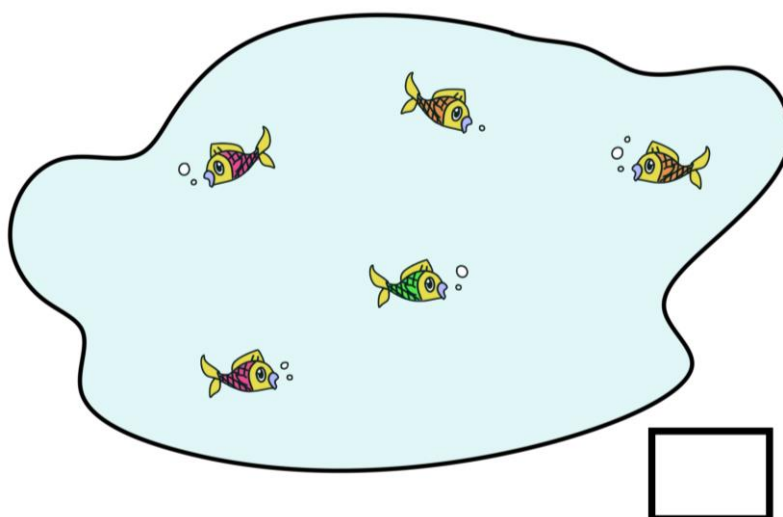
Os problemas de combinação podem assumir duas estruturas, uma delas é a forma ' $a + b = x$ ', as letras seguem os mesmos significados que os ditos anteriormente nos problemas de transformação; e o outro formato é apresentado como ' $x + a = b$ '.

Os problemas de combinação que possuem um conjunto desconhecido podem ser mais difíceis do que os de transformação de valor-desconhecido para as crianças, tanto surdas quanto ouvintes, porque eles não possuem uma transformação para as crianças modelarem.

Nunes e Moreno (2002, *apud* Nunes, 2004, p. 74) criaram quatro diferentes situações para ajudar nas dificuldades de crianças surdas na resolução de problemas de combinação que possuem um conjunto desconhecido. A intenção é que as crianças encontrem maneiras informais de dar sentido aos problemas.

Assim como para os problemas de transformação, a seguir serão ilustradas, com imagens produzidas pelo autor, os quatro problemas utilizados no programa de intervenção de Nunes e as formas como foram representadas. O primeiro problema de combinação está representado na figura 8.

Figura 8 – Primeiro problema de combinação

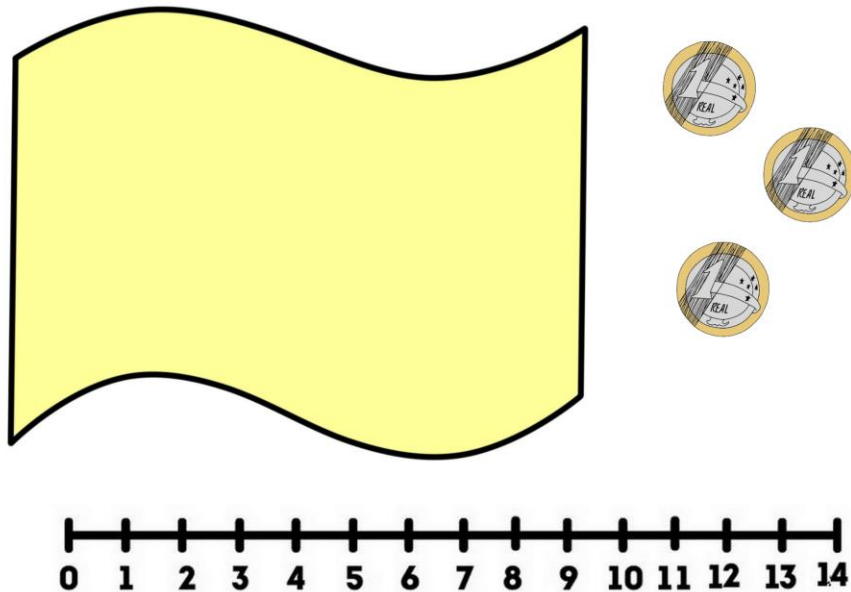


Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado aponta que cinco peixes podem ser vistos em um lago, no total existem 11; pede-se para a criança desenhar os peixes faltantes e questiona quantos peixes foram necessários desenhar. Por fim, a resposta deve ser anotada no quadradinho em branco. A ideia é oferecer um problema de combinação com conjunto desconhecido para que a criança desenhe e encontre a resposta.

O segundo problema de combinação está representado na figura 9.

Figura 9 – Segundo problema de combinação

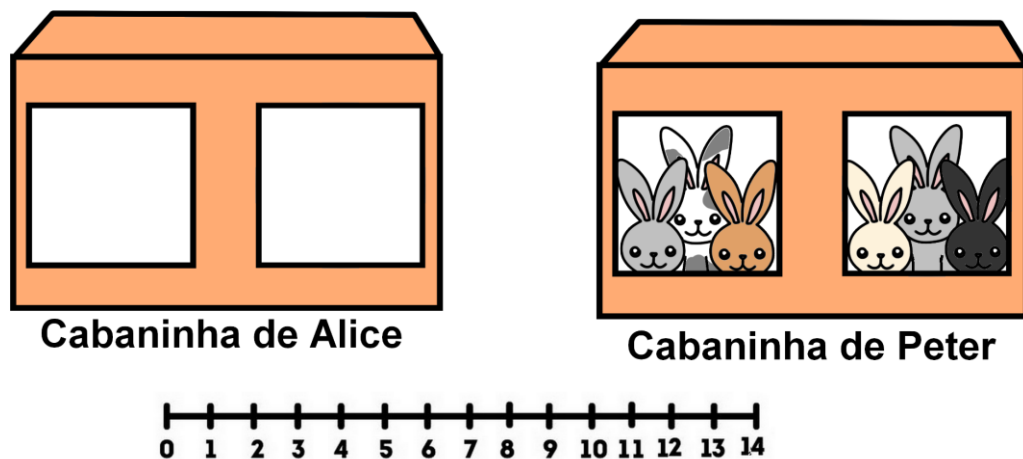


Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado conta que existem nove moedas escondidas debaixo do pano e as três que estão visíveis. A criança deve desenhar as moedas que faltam e responder quantas moedas a pessoa do problema possui? Por fim, ela mostra como resolveu o problema marcando na reta numerada.

O terceiro problema de combinação está representada na figura 10.

Figura 10 – Terceiro problema de combinação

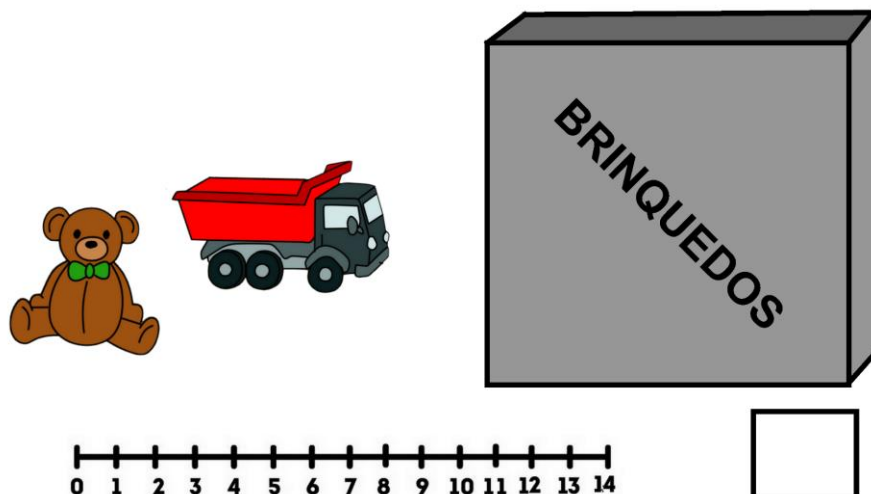


Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado apresenta que Peter possui seis coelhos em sua cabaninha e Alice, sua irmã, possui alguns coelhos. Juntos eles têm nove coelhos. Pede-se que a criança desenhe os coelhos de Alice em sua cabaninha e que marque, na reta numerada, a solução do problema. A situação se refere a um problema de combinação com um conjunto desconhecido.

O último problema de combinação está representado na figura 11.

Figura 11 – Quarto problema de combinação



Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado conta que um garoto possui 12 brinquedos. É possível ver dois deles. Pergunta-se quantos brinquedos estão dentro da caixa? É pedido que a reta numerada seja usada para ajudar a resolver e a resposta correta deve ser anotada dentro do quadradinho em branco. A situação se refere a um problema de combinação que possui um conjunto desconhecido e a reta servirá de suporte para resolução.

Em síntese: sobre os problemas simples de combinação, vale destacar que são mais fáceis do que os de transformação direta para as crianças surdas porque eles não requerem as lembranças em série. Dentre os problemas de combinação, os que possuem um conjunto desconhecido são consideravelmente mais difíceis, são similares aos problemas de transformações inversas.

É possível ajudar as crianças surdas a desenvolver estratégias informais em problemas de combinação com um conjunto desconhecido, por meio do uso de desenhos e reta numerada com o objetivo de entenderem melhor a relação parte-todo. Além disso, cada criança que resolver os problemas poderá comparar sua solução com as das outras e assim facilitar as discussões coletivas.

5.4 QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DOS PROBLEMAS DE COMPARAÇÃO E COMO AS CRIANÇAS LIDAM COM ELES?

Nunes (2004) afirma que para todos os pesquisadores não restam dúvidas de que os problemas de comparação sejam os mais difíceis para todas as crianças. Eles apresentam duas quantidades e pede que sejam comparadas. Seguem um formato parecido com: João possui 7 livros, Gabriela possui 2. Quantos livros João possui a mais do que Gabriela?

Esse tipo de problema também pode apresentar diferentes estruturas, porém as representações destas são feitas de modo diferente se comparadas aos outros dois tipos de problemas. É apresentada uma tabela para descrevê-las.

Quadro 2 – Diferentes tipos de problemas de comparação

Diferença desconhecida	
Quanto mais?	Jill possui 2 livros, Gail possui 7 livros. Quantos livros Gail possui a mais do que Jill?
Quanto menos?	Jill possui 2 livros, Gail possui 7 livros. Quantos livros Jill possui a menos do que Gail?
Uma parte desconhecida	
Quanto mais?	Jill possui 2 livros. Gail possui 5 a mais do que Jill. Quantos livros Gail possui?
Quanto menos?	Gail possui 7 livros. Jill possui 5 livros a menos que Gail. Quantos livros Jill possui?
Parte desconhecida; diferença expressa na forma inversa	
Quanto mais?	Gail possui 7 livros. Ela tem 5 a mais que Jill. Quantos livros Jill possui?
Quanto menos?	Jill possui 2 livros. Ela possui 5 livros a menos que Gail. Quantos livros Gail possui?

Fonte: Nunes, 2004, p. 78, tradução nossa.

Conforme Nunes (2004), ao fazer uma análise rápida da tabela pode ser fácil se convencer da complexidade dos problemas de comparação. Dentre estes, os mais fáceis são os problemas nos quais o uso das palavras “mais” e “menos” coincidem a resposta correta com as operações de “adição” e “subtração”.

Os problemas de diferença desconhecida são os que geram mais erros na resolução. que as crianças não percebem qual é a operação necessária para resolver. E, conforme suas idades aumentam, é comum associarem o quanto mais à adição e, o quanto menos à subtração.

Nunes (2004) afirma que não é necessário comparar as taxas de acerto das crianças surdas e ouvintes nesses problemas. Em todos os tipos, a criança surda encontra mais dificuldades do que a ouvinte na resolução. E, portanto, os problemas de combinação são um desafio para as crianças surdas.

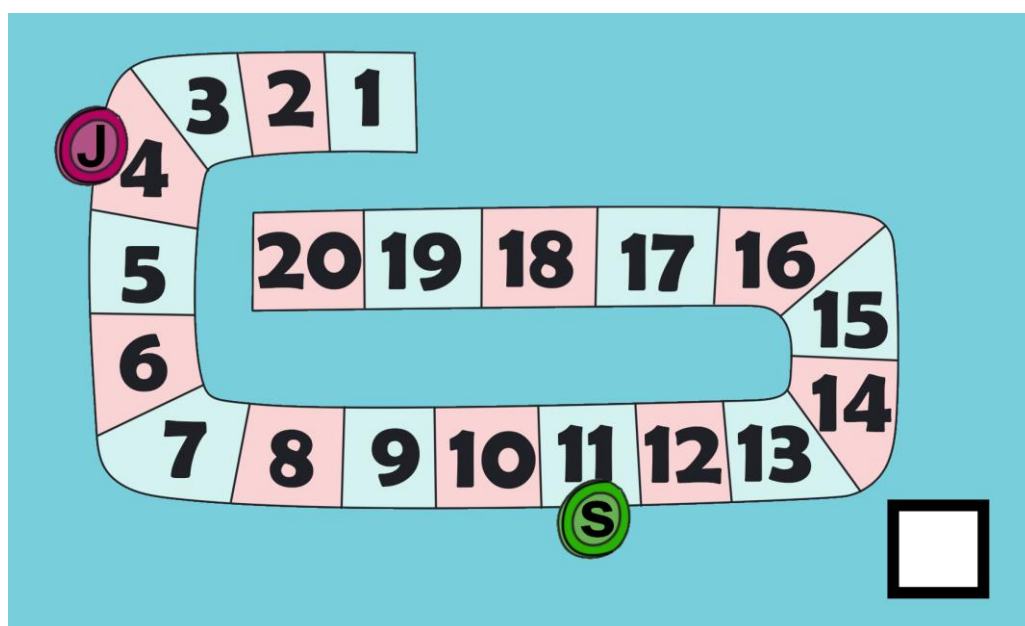
5.4.1 Como ajudar crianças surdas a representar problemas de comparação?

O programa de Nunes e Moreno (2002, *apud* Nunes, 2004, p. 79) buscou desenvolver instruções focadas na linguagem usada nos problemas de comparação objetivando ajudar as crianças a utilizar representações diversas dos números de modo a explorarem a relação da lógica de parte-todo, a qual é necessária para chegarem à solução.

Empregaram a mesma estratégia que foi usada para os outros tipos de problemas: as representações foram feitas por meio de desenhos, as crianças foram encorajadas a usar representações diversas para os números, assim como a usarem as suas habilidades com codificação espacial e a discutir diferentes processos de resolução.

Assim como para os outros dois tipos de problema, a seguir serão apresentadas ilustrações, produzidas pelo autor, baseadas nas que Nunes (2004) utilizou em seu programa de intervenção. A primeira ilustração sobre os problemas de comparação está representada na figura 12.

Figura 12 – Primeiro problema de comparação



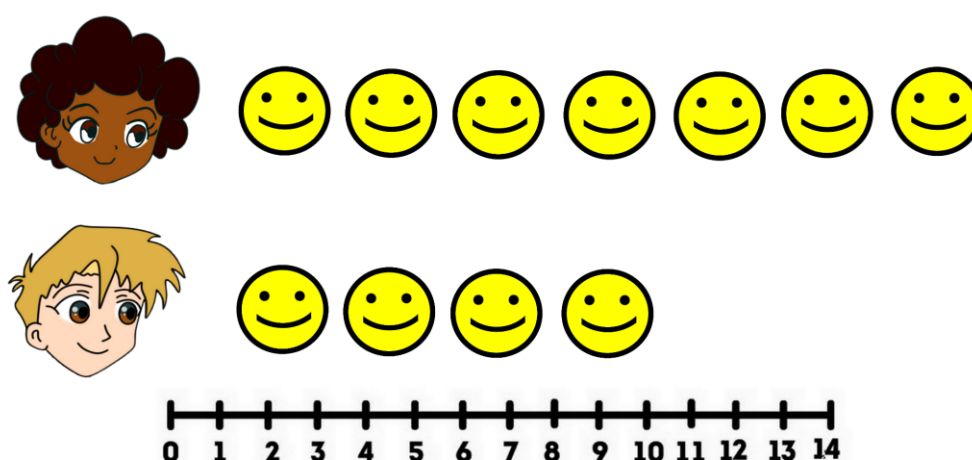
Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado indica que duas crianças estão jogando um jogo de tabuleiro. Jamal está na casa do número quatro e Serena na do número onze. Serena está vencendo. É perguntado: quantos quadrinhos ela está à frente de Jamal? E, por fim, a resposta deve ser escrita no quadrado branco.

Nunes (2004) informa que comparar a posição entre os dois no jogo de tabuleiro é uma forma útil de começar, a criança poderia fazer as conexões entre a diferença dos lugares que cada número representa no tabuleiro e de quantas casas Jamal precisa avançar para alcançar Serena. Isso introduz a ideia de que é necessária uma ação para comparar a posição entre os dois no tabuleiro.

A segunda ilustração sobre os problemas de comparação está representada na figura 13.

Figura 13 – Segundo problema de comparação



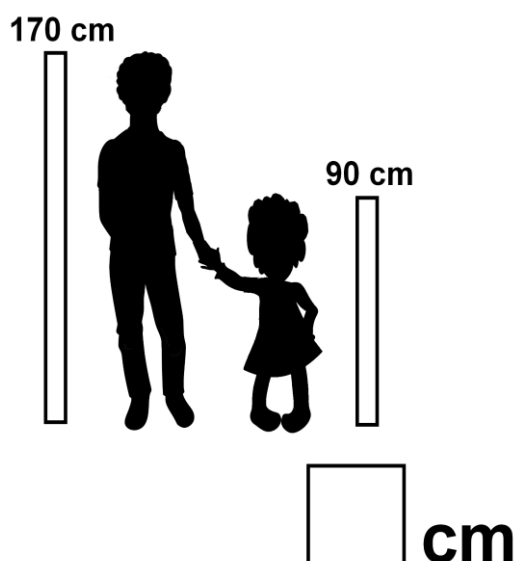
Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado apresenta um problema com duas crianças que colecionam adesivos recebidos por bom comportamento, ambos com sete adesivos. Naquele dia o professor tomou alguns adesivos do menino por má conduta, e é perguntando quantos adesivos o menino perdeu? Quantos adesivos o menino possui a menos que a menina? E a resposta deve ser apontada usando a reta numerada.

A situação traz a ideia de conexão entre problemas de transformação e comparação, além de ajudar as crianças a pensarem na relação parte-todo dentro do contexto de um problema de comparação (Nunes, 2004).

A terceira ilustração sobre os problemas de comparação está representada na figura 14.

Figura 14 – Terceiro problema de comparação



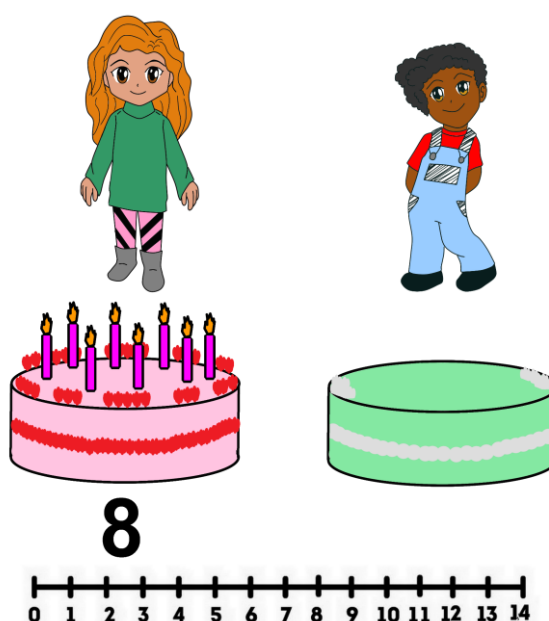
Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado conta a história de Claire e seu pai, estão juntos e medindo suas respectivas alturas. O pai com 170 cm e Claire com 90 cm. É indicado que o pai é mais alto e pergunta-se o quão mais alto ele é? A resposta deve ser registrada na caixa em branco.

É um problema de comparação com números maiores e é feito o uso de representação espacial.

A última ilustração sobre os problemas de comparação está representada na figura 15.

Figura 15 – Quarto problema de comparação



Fonte: Produzida pelo autor.

O enunciado narra uma garota que possui oito anos de idade e existem oito velinhas em seu bolo de aniversário. Ela é três anos mais velha do que o garoto. Deve ser feito o desenho das velas indicando a idade do menino em seu bolo. Por fim, as idades de ambos devem ser marcadas na reta numerada.

O último exemplo é um problema de comparação utilizando representações diversas de um número e localização de valores em reta numerada.

5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nunes (2004) indica que é comum ensinar problemas de raciocínio aditivo tendo como base os procedimentos que são usados para resolvê-los, ou seja, com foco apenas no fato de a operação necessária ser uma adição ou uma subtração.

Abordar a resolução dessa forma não oferece explicações claras sobre o porquê de alguns problemas serem mais difíceis do que os outros, mesmo que a operação envolvida na solução seja a mesma.

É possível identificar três tipos de problemas com relação parte-todo: as de transformação, de combinação e de comparação. O problema poderá ser mais fácil ou mais difícil de acordo com a estrutura do problema. Fazer essa análise é útil para entender por que as crianças surdas enfrentam mais dificuldades em algumas situações de raciocínio aditivo do que em outras.

Problemas de transformação requerem lembranças em série, o que amplia a demanda da tarefa de resolução para a criança surda. Logo, acontece diferença de desempenho entre crianças surdas e ouvintes.

Contudo, existem formas de auxiliar as crianças surdas a lidar melhor com os aumentos de demanda; elas podem aprender a usar suas habilidades espaciais potencializadas na codificação das sequências de eventos.

A autora aponta que programas desenvolvidos utilizando métodos com essa estratégia (a de crianças surdas usarem essas suas potencialidades inerentes) e permitindo que os estudantes representassem as informações numéricas de maneiras diversas — além de linha numerada e sinais convencionados — tiveram um efeito muito significativo nas habilidades das crianças surdas de resolver problemas de raciocínio aditivo.

Desde o início da escola básica, as crianças surdas já possuem estratégias informais para resolver problemas e conseguem usá-las em problemas que não requerem lembranças em

sequência, como nos problemas de combinação. Assim, podem ter um bom desempenho e demonstram que conseguem ter uma compreensão adequada sobre números.

Porém as estratégias informais não são eficazes nos problemas de combinação que apresentam um conjunto de incógnitas (aqueles que são semelhantes aos de transformação inversos); esses problemas são difíceis tanto para crianças surdas quanto para ouvintes.

Por fim, quanto aos problemas de comparação, eles são difíceis para as crianças ouvintes, porém são ainda mais difíceis para as crianças surdas. As estratégias criadas para auxiliar as crianças ouvintes na compreensão dos problemas de comparação também podem ser eficazes para uso com as crianças surdas.

Nunes (2004) conclui as análises acerca dos problemas de raciocínio aditivo informando que analisar os desafios e potencialidades que a criança surda enfrenta ao resolver problemas de raciocínio aditivo se fez proveitoso para ajudar a compreender o porquê de essas crianças enfrentarem mais dificuldades que as ouvintes em alguns tipos de problemas matemáticos.

E, ainda, a pesquisa revisada não desconsidera a compreensão numérica — as crianças surdas têm um desempenho tão bom quanto as crianças ouvintes quando melhoram suas habilidades de resolução de problemas, e apresenta descobertas significativas que mostram que esse caminho é eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

FROSTAD, P.; AHLBERG, A. Solving story-based arithmetic problems: Achievement of children with hearing impairment and their interpretation of meaning. **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, v. 4, p. 283-298, 1999. *Apud* NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004.

HUGHES, M. **Children and number**. Oxford: Blackwell Science, 1986. *Apud* NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004.

HYDE, M.; ZEVENBERGEN, R.; POWER, D. Deaf and hard of hearing students' performance on arithmetic word problems. **American Annals of the Deaf**, v. 148, p. 56-64, 2003. *Apud* NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004.

MORENO, C. **The implementation of a realistic mathematics education programme in a special school for the deaf**. Unpublished master's thesis, Institute of Education, University of London, 1994. *Apud* NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004.

MORENO, C. **Predictors of mathematics attainment in hearing impaired children**. Unpublished PhD thesis, Institute of Education, University of London, 2000. *Apud* NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004.

NUNES, T.; MORENO, C. An intervention program to promote deaf pupils' achievement in numeracy. **Journal of deaf studies and deaf education**, v. 7, p. 120-133, 2002. *Apud* NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004.

CAPÍTULO VI: SÍNTESE E RESULTADOS DO PROGRAMA DE TEREZINHA NUNES

Terezinha Nunes escreveu o livro "*Teaching Mathematics to Deaf Children*" (Nunes, 2004) a partir de vários estudos e observações realizadas em um programa de intervenções pedagógicas que a autora desenhou e aplicou (2001/2002) em instituições escolares de Londres, na Inglaterra, com crianças surdas de em média oito anos de idade.

O intuito dos estudos e das ações de Nunes foi promover, junto às crianças surdas, um entendimento informal da matemática procurando dar uma base sólida para aprenderem a matemática prevista no currículo oficial ou aquele ensinado em uma escola, tornando dessa forma a matemática escolar mais acessível para essas crianças. No livro, a autora apresenta seus estudos e suas observações prévias e, finalmente, os resultados do referido programa de intervenções pedagógicas junto às crianças surdas. A autora acredita que seu livro irá possibilitar benefícios para mais professores e crianças a partir das descobertas feitas a partir desse programa.

No capítulo VI do livro "*Teaching Mathematics to Deaf Children*", Nunes (2004) faz primeiramente uma retrospectiva de como ela iniciou seus estudos sobre crianças surdas, suas buscas por autores para conhecer o assunto, suas hipóteses de porque há diferenças de aprendizagem matemática entre as crianças surdas e ouvintes, até chegar ao desenho, aplicação e análise de seu programa de intervenção pedagógica visando auxiliar crianças surdas (e, porque não dizer, também crianças ouvintes) no aprendizado da matemática básica. Esse programa deu origem ao livro em questão.

Inicialmente, a autora buscou entender se existe uma ligação entre a perda de audição e as dificuldades em matemática. Em seus estudos, a maioria indicou que essa relação não se aplica de forma direta (como causa e consequência). Contudo, existe a constatação de que as crianças surdas adquirem menor conhecimento matemático na vida escolar quando comparadas às crianças ouvintes de mesmas idades. Nunes (2004) indicou quatro hipóteses presentes na literatura de estudo sobre fatores de risco que podem colocar em jogo a aprendizagem matemática dos alunos surdos e aumentar a distância entre eles e os alunos ouvintes.

A primeira hipótese, examinada por Wood, Wood, Kingsmill, French e Howarth (1994, *apud* Nunes 2004), apresenta como fator de risco³⁹ o tipo de escola frequentado pelo estudante surdo, escola dita “regular” ou “especial”. A que tipo de ensino de matemática o estudante está exposto? As crianças surdas em escolas especiais podem estar expostas a aulas diferenciadas devido ao maior foco dado à linguagem e à fala, com menos tempo dedicado às aulas de matemática. Embora Wood *et al.* tenham observado diferença de aprendizagem matemática entre os estudantes surdos e ouvintes, tal diferença não foi significativa. A revisão da literatura realizada por Nunes (2004) que estudou diferenças de aprendizagem matemática entre crianças surdas e ouvintes apontou que a qualidade do ensino influencia o aprendizado de crianças surdas, mas essa qualidade não está necessariamente ligada ao tipo de escola em que a criança surda esteja matriculada (Gregory, 1998, *apud* Nunes, 2004; Kluwen and Moores, 1988, *apud* Nunes, 2004).

A segunda hipótese cogitou como fator de risco o uso de uma linguagem específica nos processos de ensino/aprendizagem da matemática, a linguagem matemática. Existem palavras com significados específicos quando usadas no contexto da matemática. Além disso, existem as palavras que, se utilizadas em uma conversa em outros contextos, possuem um significado, e, se ocorrer em contexto da matemática, possuem outro completamente diferente (por exemplo, diferença, semelhança, produto...). Há também o fato de que a linguagem para surdos, neste caso, o BSL (*British Sign Language*).

Nunes identificou que de fato essa hipótese pode influenciar no aprendizado, mas não o suficiente para justificar a discrepância no desempenho de crianças surdas e ouvintes em matemática na escola, pois os dois grupos (ouvintes e surdos) precisam lidar com essa situação.

A terceira hipótese avaliou a restrição de memória de curto prazo² das pessoas surdas apontada por alguns estudos. Nunes (2004) cita diversos autores, os quais mostraram que as pessoas surdas parecem reter relativamente menos informações em suas memórias de curto prazo do que pessoas ouvintes, principalmente se as informações forem apresentadas de modo oral ou sequencial (Epstein, Hillegeist e Grafman, 1990, *apud* Nunes, 2004, p. 153; Marscharj 1993 *apud* Nunes, 2004, p. 153; Moreno, 1994 *apud* Nunes, 2004, p. 153).

Embora seja uma explicação aparentemente plausível, a princípio, a autora não identificou evidências que indiquem que o desempenho inferior em matemática esteja relacionado às restrições de memória de curto prazo, além disso, o programa de intervenção

³⁹ As próximas quatro menções a “fatores de risco” estão relacionadas aos fatores de risco que podem provocar dificuldades de aprendizagem em alunos surdos.

que Nunes (2004) apresentou auxilia as crianças surdas no enfrentamento a essa desvantagem, vista por Nunes como um fator de risco. Nunes lançou mão de um estudo de Moreno (1994, *apud* Nunes, 2004, p. 153), indicando que apresentações de atividades de maneira visual para crianças surdas, em lugar de apresentação oral e sequencial, resultam em uma melhor performance por parte desses estudantes.

A quarta hipótese cogitou sobre as lacunas deixadas pela falta de vivência de experiências informais, ou seja, o fato de crianças surdas vivenciarem poucos estímulos externos prejudicadas pela surdez; essas experiências⁴⁰ contribuiriam com informações que ajudariam a compor seu aprendizado; o mesmo não acontece com crianças ouvintes, que são estimuladas todo o tempo, pois seu próprio ambiente oferece muitas informações e experiências para o ouvinte.

No que diz respeito à contagem, crianças surdas e crianças ouvintes apresentam a mesma habilidade se têm o mesmo conhecimento. Entretanto, segundo a autora, a falta de vivência de experiências matemáticas informais pode levar as crianças surdas a aprenderem tardiamente a contar. Portanto, a falta de experiências matemáticas informais pode se tornar um fator de risco.

Ademais, a falta de experiências matemáticas informais pode reduzir o repertório de ações das crianças surdas frente à resolução de problemas. Ou ainda, em tarefas de conservação (são tarefas nas quais a experiência é importante para resolução) nota-se o atraso das crianças surdas para resolver esse tipo de atividade, isso porque a falta de experiência pode ter um grande efeito no desenvolvimento das crianças surdas em lógica e em matemática.

De acordo com a literatura (Consultada por Nunes, 2004) de pelo menos meio século, essa hipótese de fator de risco é plausível. E caso existam estudos suficientes para identificar quais experiências são críticas, a falta de experiência é o tipo de fator de risco que pode ser combatido com programas de intervenção.

Nunes (2004) buscou identificar experiências relevantes para desenvolver conceitos específicos de matemática e garantir que esses conceitos entrariam em seu programa de intervenção, logo, essa quarta hipótese de fatores de risco que causam atraso nas crianças

⁴⁰ Experiências adquiridas ao participar de conversas "matemáticas". essas envolvem termos potencialmente matemáticos (por exemplo, quando uma pessoa diz para outra: "espere um minuto", "está muito pequeno para você agora", "já está muito tarde!", "Aquela loja está muito longe de nós agora.", dentre muitos outros possíveis, ou seja, momentos informais cotidianos.)

surdas no aprendizado de matemática foi considerada com muito cuidado ao Nunes desenhar seu programa.

A autora usou seu programa para tentar prover experiências que faziam falta para as crianças surdas e encadeiam seu atraso em matemática, na intenção de facilitar o aprendizado dessas crianças.

Os resultados das revisões sobre as quatro hipóteses de fatores de risco auxiliaram na construção de um caminho para desenhar o programa de intervenção que teve grande ênfase em apresentar informações de maneira visual-espacial e expor as crianças sistematicamente às experiências que lhe faltavam e eram importantes para o aprendizado de matemática.

As crianças que participaram do programa de intervenção foram escolhidas de forma não aleatória, tanto as que participaram do programa, quanto as que fizeram parte do grupo de controle⁴¹. Todas as crianças eram oriundas das escolas em que os projetos seriam implementados, com crianças surdas de em média oito anos de idade, em Londres, na Inglaterra.

Os professores que participaram do projeto foram os próprios que lecionavam matemática para as crianças selecionadas. Os momentos de intervenção aconteciam geralmente duas vezes por semana, durante as aulas de matemática.

Nunes (2004) escolheu a série de testes *NFER- Nelson 7-1*⁴² para seu pré-teste.

Os testes colheram informações de crianças surdas analisando como elas resolviam problemas (tanto as potencialidades, quanto os desafios). 68 crianças compuseram o grupo base e delas 23 crianças participariam do projeto. Com os resultados Nunes (2004) pôde definir suas metas do programa de intervenção.

O programa de intervenção foi implementado no ano seguinte à realização das primeiras avaliações com 23 crianças do mesmo ano/ciclo testado anteriormente, matriculadas em seis classes diferentes, de modo a poder colher novos dados e fazer comparações.

As crianças do grupo de base fizeram o teste no ano anterior à intervenção, já as do grupo do projeto passaram por um teste antes e outro depois dos trabalhos interventivos, a fim de avaliar seu desempenho. A autora optou por aplicar os testes de forma individual para

⁴¹ O grupo de controle atendeu à Nunes (2004) como comparação, foi composto por crianças em condições ambientais iguais aos que receberam as ações de intervenção, porém eles não participaram destas e seus resultados em testes padronizados de matemática foram comparados aos de estudantes que participaram das ações do programa de intervenção.

⁴² Um teste padronizado que contém informações que permitem ao pesquisador avaliar crianças de diferentes idades lançando mão de uma escala única de todas as pontuações obtidas pelos avaliados de modo a analisar seu desempenho levando em consideração as suas idades.

os estudantes devido à surdez e isso possibilitou que cada criança fosse acompanhada por um pesquisador treinado na língua que estivesse habituada na escola (inglês ou alguma língua de sinais).

O programa desenvolvido por Nunes (2004) foi organizado em livretos que foram utilizados para implementação das intervenções em sala de aula. Professores estabeleciam seus próprios passos.

Os livretos destinados às crianças continham operações e desenhos, mas não existiam instruções escritas, tal fato proporciona ao material uma apresentação mais fácil para o leitor (buscando evitar desencorajamento às crianças). As orientações eram transmitidas pelos professores na língua que fosse mais habitual para eles em sala de aula.

Os livretos possuíam muitos desenhos, o próprio trabalho de solução se dava por meio de desenhos; após o estudante realizar as tarefas, elas eram socializadas com os colegas. O objetivo de usar os livretos foi que servissem de ponto de partida para os estudantes trabalharem e representarem conceitos matemáticos de seu dia-a-dia.

Ademais, os livretos apresentavam as informações em formato visual-espacial por meio de desenhos, diagramas, números em linhas, tabelas e gráficos. Esses foram usados para apresentar histórias com sequências temporais, da esquerda para direita, e assim ajudar as crianças na representação, compreensão e solução dos problemas.

Após acontecerem todas as aulas nas quais aconteceram as ações do programa de intervenção, Nunes (2004) avaliou os efeitos por meio da comparação dos resultados obtidos em um teste único pelos estudantes do grupo de base (não participaram das aulas com intervenções) com os resultados alcançados em dois testes (um pré-teste e um pós-teste) pelos estudantes que participaram do programa de intervenção.

Veja a tabela a seguir, ela apresenta a pontuação média dos estudantes do grupo de base e dos que participaram da intervenção no pré-teste e no pós-teste.

Tabela 1 – Médias nos resultados da intervenção de Nunes (2004)

	Idade apropriada para fazer o teste			
	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos
Estudantes do grupo de base	9.9	15.4	27.1	38.3
Estudantes do projeto na realização do pré-teste	11.4	17.0	27.0	33.0
Estudantes do projeto na realização do pós-teste	22.3	29.3	32.8	43.5

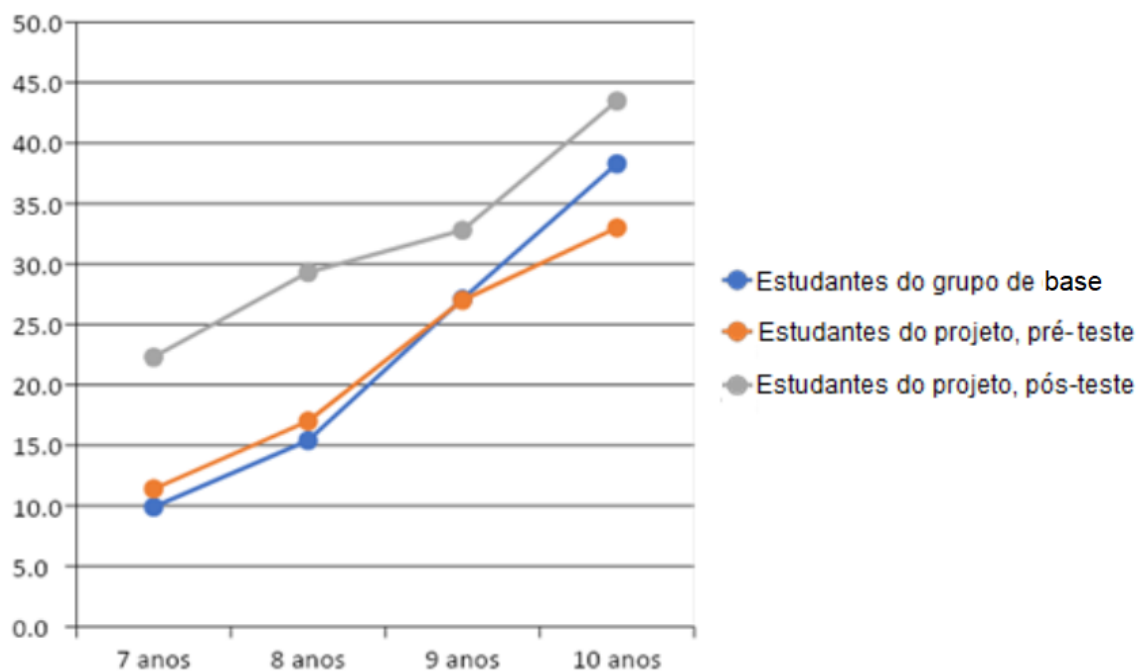
Fonte: Nunes, 2004, p. 160.

Nota-se que a pontuação do grupo de base melhorou com a idade. Nunes (2004) informa que esse dado é inesperado uma vez que a pontuação é ajustada para permitir a

comparação entre as idades. Também é possível perceber que a diferença entre os estudantes do projeto (no pré-teste) e do grupo de base é sutil. Isso fortalece a hipótese de que as crianças do projeto não diferiam das outras antes de participarem das intervenções. Em contraste, no pós-teste, o grupo do projeto apresentou melhoras expressivas nos resultados se comparados ao grupo de base. Tal fato corrobora com a hipótese de que a intervenção ajudou os estudantes que dela participaram na compreensão e conceitos matemáticos.

O gráfico a seguir é apresentado por Nunes (2004) para auxiliar na análise. Visualmente as crianças do projeto e as do grupo de base possuem resultados muito similares tendo como base o pré-teste, porém a diferença só é acentuada quando é tomado o pós-teste como referência.

Gráfico 1: Comparação de resultados médios na intervenção de Nunes (2004)



Fonte: Nunes, 2004, p. 160.

Então, é possível concluir que as crianças que participaram das intervenções não diferiam das do grupo de base no pré-teste, mas as primeiras superaram as outras no pós-teste. Pode-se dizer que houve melhoria significativa nos resultados de suas conquistas em matemática durante o tempo de trabalho com o programa.

Em intervenções grandes assim é difícil indicar qual foi a parte específica do projeto que levou os estudantes para o maior progresso. O programa em questão foi desenhado pensando em duas necessidades das crianças surdas: o suporte visual espacial na comunicação de matemática na sala de aula e a necessidade para um ensino sistemático de conceitos que as

crianças ouvintes têm a chance de aprender de maneira informal e as surdas não (Nunes, 2004).

A partir das análises e resultados do programa desenvolvido por Nunes (2004), percebe-se que é possível desenvolver ações que propiciem às crianças surdas oportunidades de aprender mais matemática. São apresentadas informações que motivam o leitor que lida com o processo de ensino e aprendizagem de matemática básica a buscar ações para enfrentar as dificuldades que surjam no decorrer do trabalho, e são estratégias que podem ser usadas tanto para crianças surdas quanto para ouvintes.

Nunes mostra que, mesmo sem alterar a quantidade de aulas prevista para o Ensino de Matemática, ou sem recursos muito avançados, uma abordagem assertiva, auxílio na leitura e representação podem fazer toda a diferença no trabalho para resolução de situações problemas.

Um programa como esse pode ter efeito de novidade para as crianças (foi o que aconteceu na perspectiva de Nunes (2004)), e essa novidade pode motivá-las na participação, as crianças poderão demonstrar que gostaram e os resultados serão percebidos.

6.1 CRIAÇÃO DE ZINES A PARTIR DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS

A partir da leitura do livro de Nunes (2004) e observação de suas estratégias foram produzidas zines como recursos educativos. Uma zine é caracterizada por uma publicação autoral. Geralmente, é produzida de forma artesanal e financiada pelo próprio editor (ou responsáveis pela edição) com distribuição independente. Seu formato costuma não seguir padrões estéticos ou mais convencionais da grande mídia. (Valle; Moreira Júnior, 2017).

Apesar de não existirem regras para o formato da zine, há certa identidade visual que se constrói para ela, independente de ser escrita em verso ou prosa é característico que o texto seja acompanhado de algum tipo de ilustração.

A escolha do formato de zine baseou-se principalmente na estratégia mais marcante de Nunes (2004) em seu programa de intervenção: o uso de muitas imagens e representações que favoreçam o visual/espacial. O público alvo das zines são professores ou pessoas que desejam ensinar matemática para crianças surdas, logo, fazer uso desse tipo de representação justifica-se. E ainda, o formato zine facilita a reprodução (que poderá acontecer até mesmo com cópias de xerox) e difusão do material.

Foram produzidas quatro zines:

- Problema de transformação, focando na apresentação

- Qual moeda vale mais?
- O quanto a criança cresceu?
- Dicas para a produção de uma zine

Respectivamente, a primeira zine faz divulgação científica e ilustra alguns processos da pesquisa de Terezinha Nunes (Nunes, 2004); de forma fictícia, coloca o personagem professor como o protagonista de uma história.

A segunda e terceira zines propõem atividades para ensino de matemática para crianças surdas com atividades desenvolvidas por nós baseadas nas estratégias que Nunes (2004) utilizou em seu programa de intervenção, ou seja, priorizando imagens e representações visuais para trabalhar conceitos básicos de matemática: noções monetárias, de tempo e de tamanho.

E por fim, a quarta zine orienta o leitor para a confecção de zines direcionadas à divulgação científica, um tutorial simples com os principais passos e dicas de criação e difusão do material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

About NFER. **National Foundation For Education Research** (NFER). Disponível em: <https://www.nfer.ac.uk/about-nfer/>. Acesso em: 19 dez. 2023.

NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ZINE: PROBLEMA DE TRANSFORMAÇÃO, FOCANDO NA APRESENTAÇÃO

ZINE

“PROBLEMA DE TRANSFORMAÇÃO, FOCANDO NA APRESENTAÇÃO”

Autor: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos

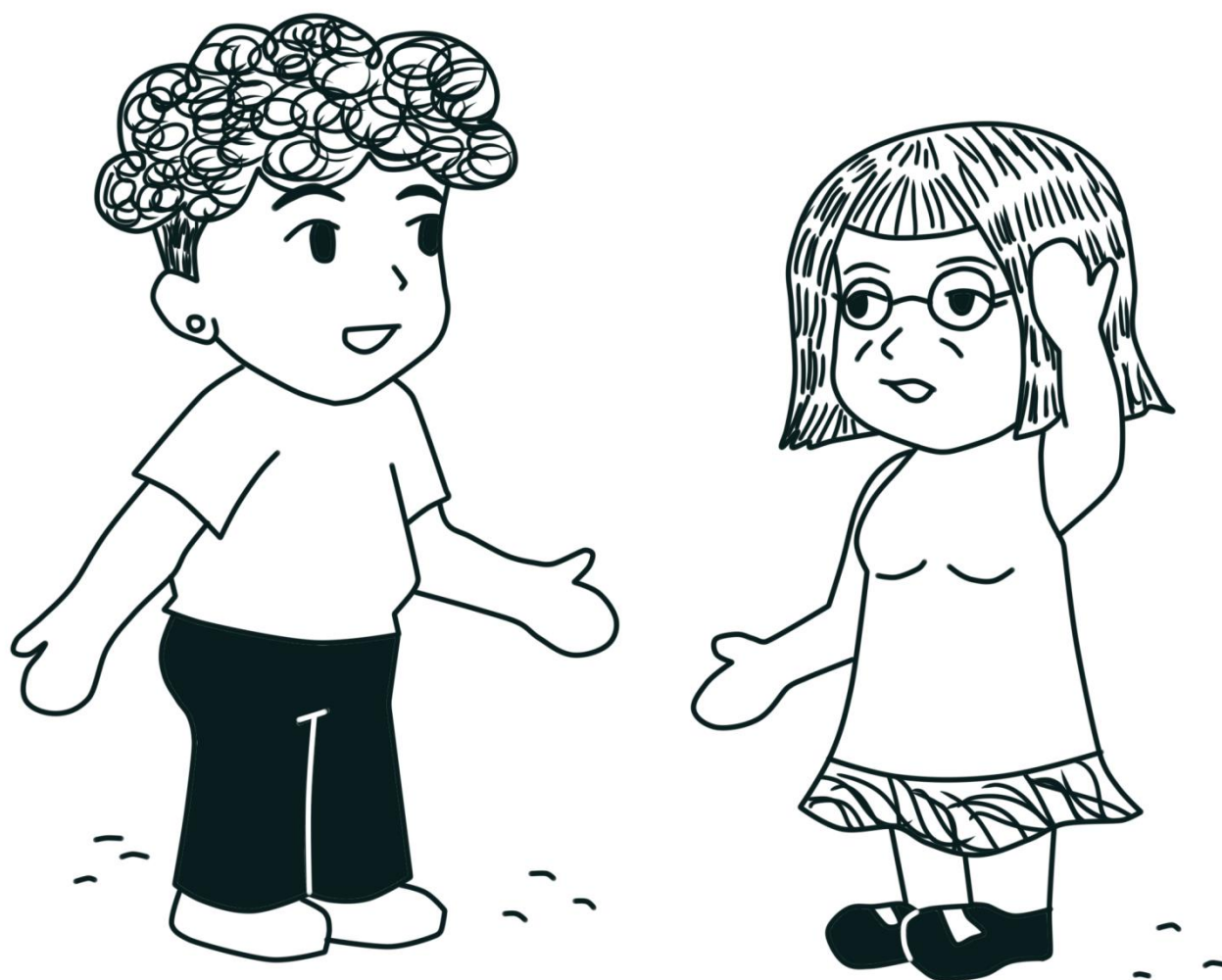


Belo Horizonte

2024

Professor: Sabe o José, o aluno surdo da turma H, aquela em que os alunos estão na faixa dos oito anos de idade? Ele não consegue entender os problemas com adição...

Coordenadora: Mas qual é a dificuldade? Ele não resolve as adições ou não entende o problema?



Professor: Deixa eu pensar... Acho que ele sabe contar e operar. Acho que a dificuldade está no entendimento do Problema. Afinal, é importante os estudantes entenderem o contexto em que ocorrem as adições...

Coordenadora: Concordo.

A coordenadora estudou sobre o caso...



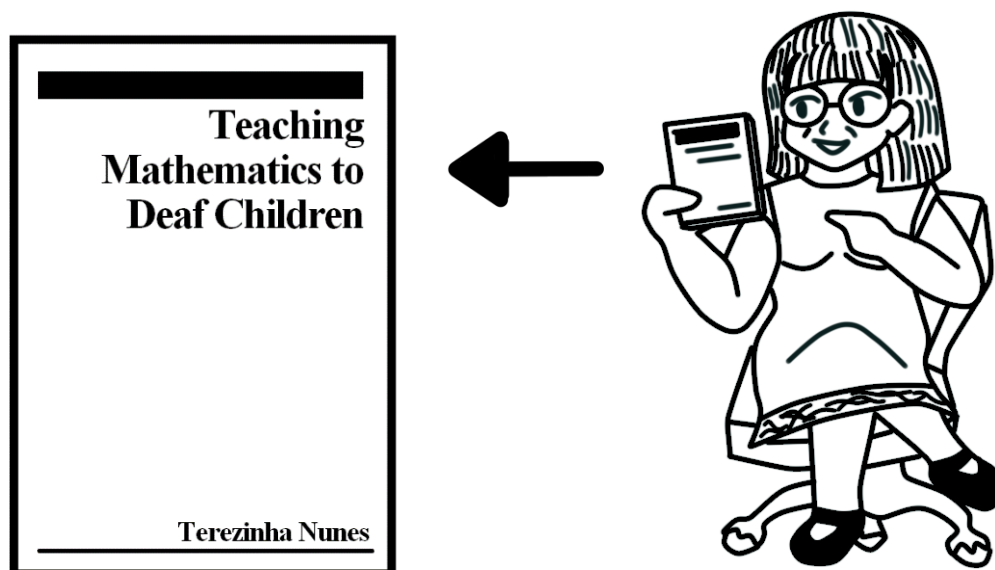
Coordenadora: Estudei um pouco o assunto e vi também os problemas matemáticos que você passa para seus alunos. Aprendi que, nos casos dos problemas de matemática, crianças surdas têm dificuldades em lidar com "lembrança em série"; ou seja, lembrar de uma sequência de fatos que são apresentados nos problemas de matemática.



Professor: Hum... Interessante. Num problema simples de matemática ou aritmética, há pelo menos três informações a serem retidas: o valor inicial, a ação que transforma o valor inicial e a quantidade envolvida nessa transformação, para então calcular o resultado.

Coordenadora: Isso... Além desses valores, precisam lembrar da "historinha" (enredo) contada para transformar esse valor inicial...

Coordenadora: Achei uma pesquisa feita por Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 53), citada por Nunes (2004). Essa pesquisa procurou evitar que as crianças surdas lidassem com as operações aritméticas e a compreensão dos problemas matemáticos ao mesmo tempo. No caso, trabalhou somente com a compreensão dos problemas.



Professor: Tenho uma ideia⁴³... Pensando em fazer alguns testes. Vou bolar um problema em que aconteça uma transformação, mas que não demande que o estudante faça continhas... Haverá apenas a necessidade de que ele entenda a sequência dos eventos do problema...

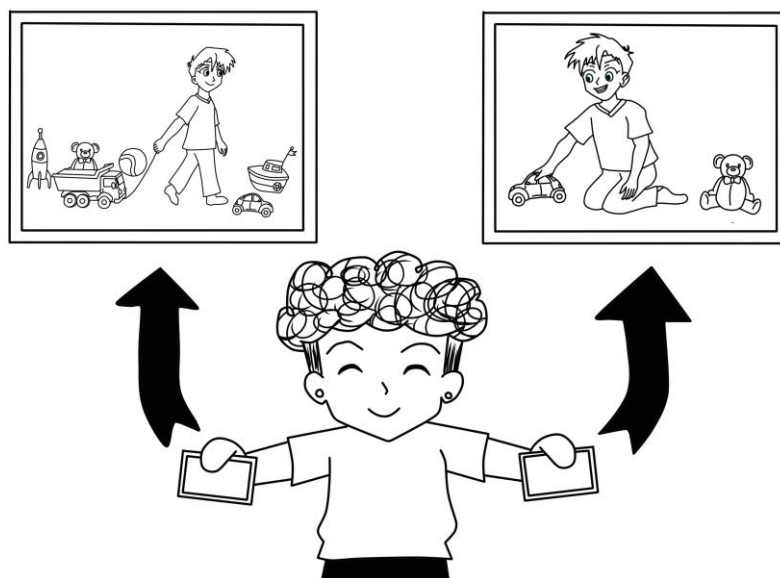
Coordenadora: Beleza.



⁴³ A zine procura contar algumas ações que constam no livro de Terezinha, contudo, de forma fictícia, coloca o personagem professor como o protagonista da história.

O professor elaborou problemas para diagnóstico. Um deles contava a história sobre um menino que possuía alguns brinquedos e depois ganhou mais alguns de seu pai.

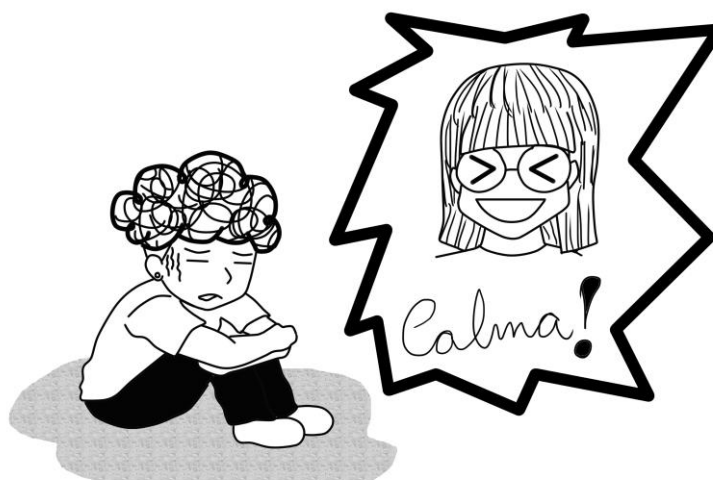
Ele apresentou dois desenhos para seu estudante. Um com o menino antes de ganhar os brinquedos do pai e outro após. Em seguida o professor pediu para a criança lhe mostrar qual imagem representava o início e qual representava o final da história.



Um pouco depois...

Coordenadora: E aí? como foi?

Professor: Não foi bom... Acredita que ele errou 90% dos problemas? E agora?



Coordenadora: Essa mesma pesquisa que li concluiu que é preciso ilustrar todos os eventos do problema matemático. Isso ajuda a criança surda a reter na mente a ordem dos acontecimentos e a simultaneamente fazer inferências sobre como as quantidades mudam.

No problema do professor exemplificado, por exemplo, seria necessário acrescentar mais cenas para ajudar na compreensão.



E, ainda, a autora Moreno sugere que os estudos com crianças surdas atribuem a dificuldade de resolução do problema às limitações que envolvem o uso da linguagem e deixam de focar na estrutura matemática do problema. Moreno sugere que seja dada mais atenção à estrutura matemática e que se lance mão da habilidade que as crianças surdas têm com codificação espacial. Por exemplo, uma representação gráfica dos fatos em sequência.

Coordenadora: Vamos tentar focar em apresentar enunciados mais claros e estruturados para essas crianças, além de representações mais detalhadas para ajudarem na compreensão e na lembrança dos eventos.

Algumas citações da obra que inspiraram a história da zine.

Conforme Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 54) quando é pedido para a criança fazer uma inferência que conectou a história de um problema com imagens, a demanda da tarefa é aumentada.

E, ainda, a criança surda encontrará dificuldade de resolver problemas com demanda de lembranças em série, nos quais tenha que simultaneamente fazer inferências sobre como os eventos mudaram as quantidades do problema. Essa dificuldade não pode ser atribuída à falta de conhecimento de contagem, uma vez que, em uma tarefa como a apresentada na zine (do menino com quantidades de brinquedo diferentes representadas em duas imagens), não é requerida uma resposta numérica (Nunes, 2002, p. 55).

Esse aumento de demanda em uma tarefa que use lembrança em série pode ser um grande obstáculo para a criança surda.

Os estudos de Moreno (2000, *apud* Nunes, 2004, p. 55) levam para a conclusão de que, quando é oferecido um desafio no qual será necessário usar lembranças em série para resolvê-lo, tais quais lembrar a ordem de eventos, quantidades dele, ou também, como os eventos mudaram as quantidades, as crianças surdas encontram maiores dificuldades em conseguir chegar à solução. E uma dificuldade desse tipo não pode ser atribuída à falta de conhecimento das crianças surdas acerca da sequência de contagem, pois a tarefa de Moreno, como a apresentada na Zine, não necessita de uma resposta numérica. Isso sugere que é necessário desenhar instruções processuais para as crianças surdas. Os desenhos lhes auxiliarão a manter em mente as informações na ordem dos eventos e a simultaneamente fazer inferências sobre como as quantidades estão se transformando.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NUNES, Terezinha. *Teaching Mathematics to Deaf Children*. Londres: Whurr Publishers, 2004. 177 p.

ZINE**“PROBLEMA DE TRANSFORMAÇÃO, FOCANDO NA APRESENTAÇÃO”**

Recurso Educacional Elaborado para o Programa de Mestrado
Profissional em Educação e Docência (Promestre)

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Faculdade de Educação (FAE)

Mestrando: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos

Disponível no QR Code:



Belo Horizonte

2024

APÊNDICE B – ZINE: QUAL MOEDA VALE MAIS?

ZINE

“QUAL MOEDA VALE MAIS?”

Autor: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos



Belo Horizonte

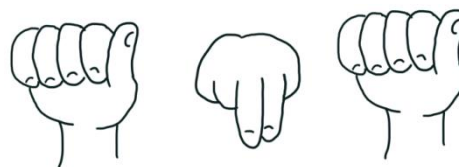
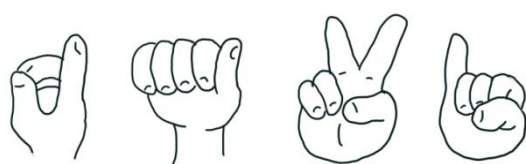
2024

Aqui temos a proposta de atividades baseadas em uma história com duas crianças. O intuito é dar à criança surda suporte visual e um enunciado que lhe dê chance de responder com as condições mais próximas da criança ouvinte que for seu par etário.

Ana e Davi são colegas de classe.

Hoje cada um deles levou uma moeda para comprar doces no intervalo da escola.

DAVI

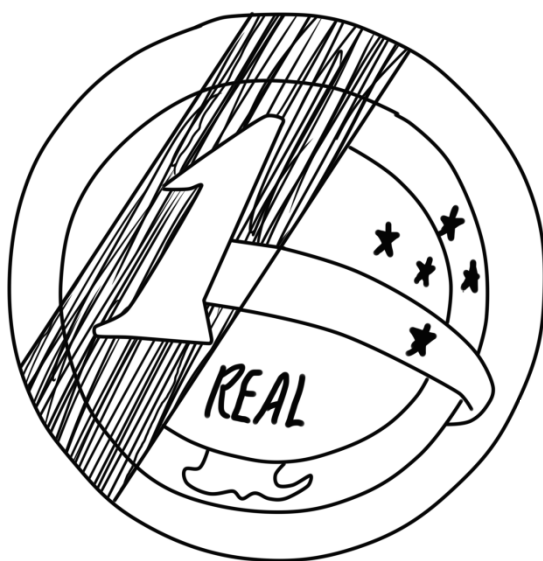


ANA

Ana levou uma moeda de 1 Real.

Davi levou uma moeda de 50 centavos.

Ligue cada criança à sua moeda.



Após duas aulas animadas de matemática, veio o momento do intervalo.

As crianças foram até a venda da escola para comprar doces.

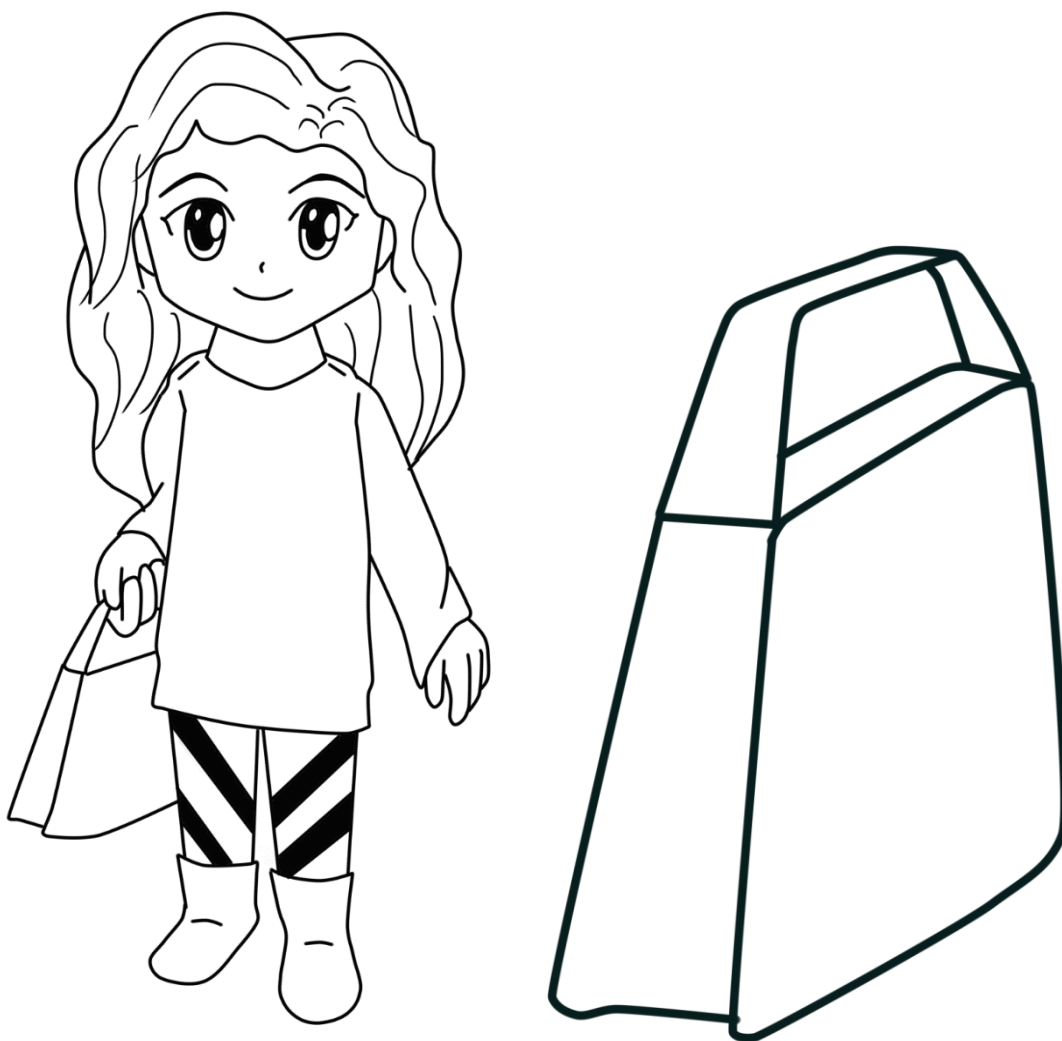


Usando apenas sua moeda, Ana comprou quatro balas.

Não sobrou troco.

Os doces que Ana comprou estão dentro de sua bolsa.

Desenhe os doces de Ana dentro da bolsa.



Usando apenas sua moeda, Davi comprou duas balas.

Não sobrou troco.

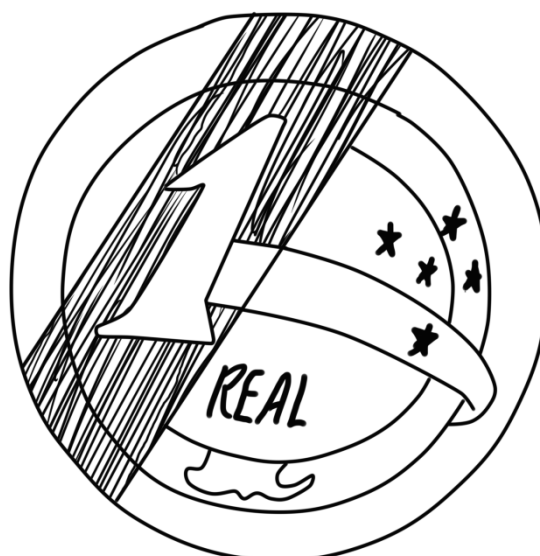
Os doces de Davi estão no saquinho de embrulho que recebeu na venda.

Desenhe os doces de Davi dentro do saquinho.



Agora que você conhece a historinha de Ana e Davi, e sabe sobre a moeda que cada um levou para a escola e quantos doces cada um comprou,

marque um X acima da moeda que vale mais.



ZINE**“QUAL MOEDA VALE MAIS”**

Recurso Educacional Elaborado para o Programa de Mestrado
Profissional em Educação e Docência (Promestre)

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Faculdade de Educação (FAE)

Mestrando: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos

Disponível no QR Code:



Belo Horizonte

2024

APÊNDICE C – ZINE: O QUANTO A CRIANÇA CRESCEU?

ZINE

“O QUANTO A CRIANÇA CRESCEU?”

Autor: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos



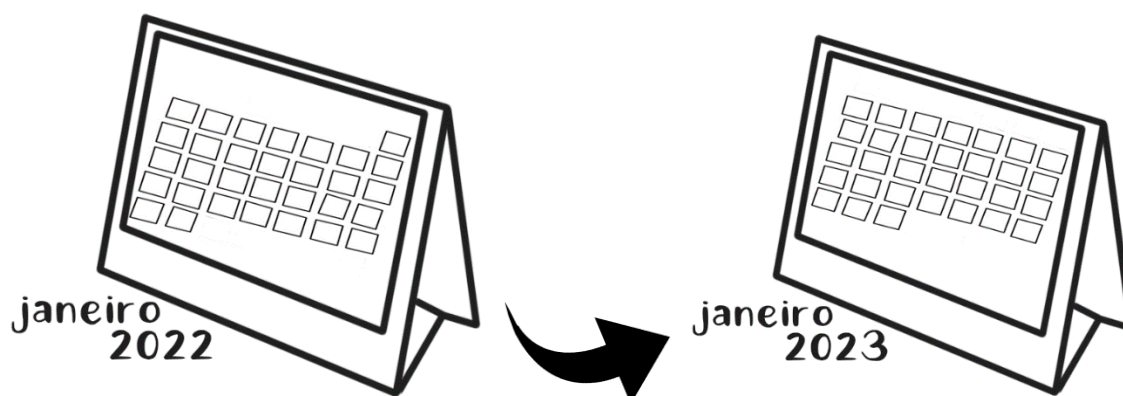
Belo Horizonte

2024

Esta é Graziele, ela foi fotografada pelo seu pai no início do ano. A menina foi posicionada ao lado de seu ursinho preferido para tirar a foto e fez uma marcação no chão onde ela ficou parada, e também onde seu pai tirou a foto.



Exatamente um ano depois...

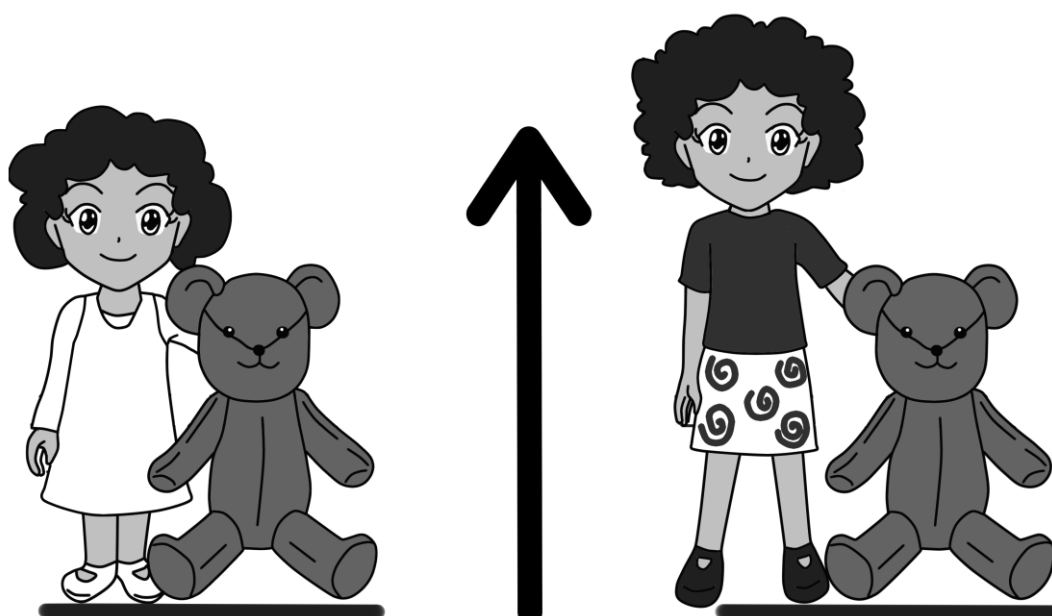


... Graziele pediu que seu pai registrasse outra foto, no mesmo local e ela posicionada ao lado do mesmo ursinho.



O pai de Grazielle olhou para as fotos e disse:

— Nossa, filha! Como você cresceu!



Cresceu

Veja as duas imagens juntas.

Sabendo que uma delas foi tirada em 2022 e a outra em 2023, escreva em qual ano foi tirada cada foto.



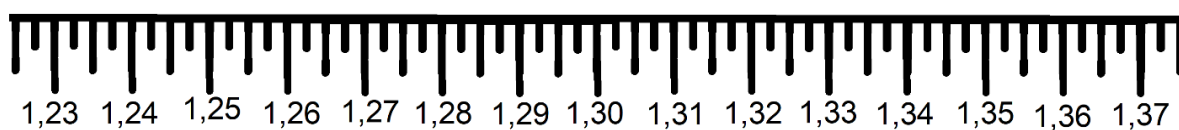
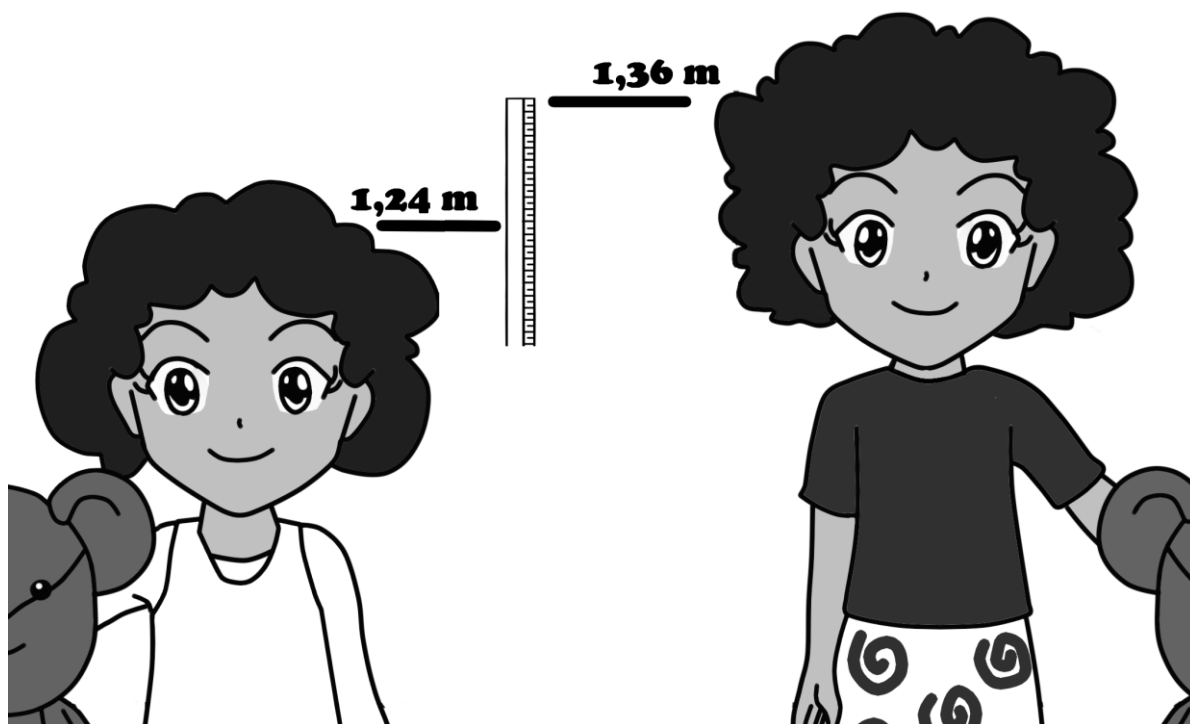
Ano



Ano

Desconsiderando o cabelo, a altura de Graziele em cada caso está marcada na régua.

Quanto a criança cresceu de um ano para o outro?



ZINE**“O QUANTO A CRIANÇA CRESCER!”**

Recurso Educacional Elaborado para o Programa de Mestrado
Profissional em Educação e Docência (Promestre)

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Faculdade de Educação (FAE)

Mestrando: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos

Disponível no QR Code:



Belo Horizonte

2024

APÊNDICE D – ZINE: DICAS PARA A PRODUÇÃO DE UMA ZINE

ZINE 04

“DICAS PARA A PRODUÇÃO DE UMA ZINE”

Autor: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos



Belo Horizonte

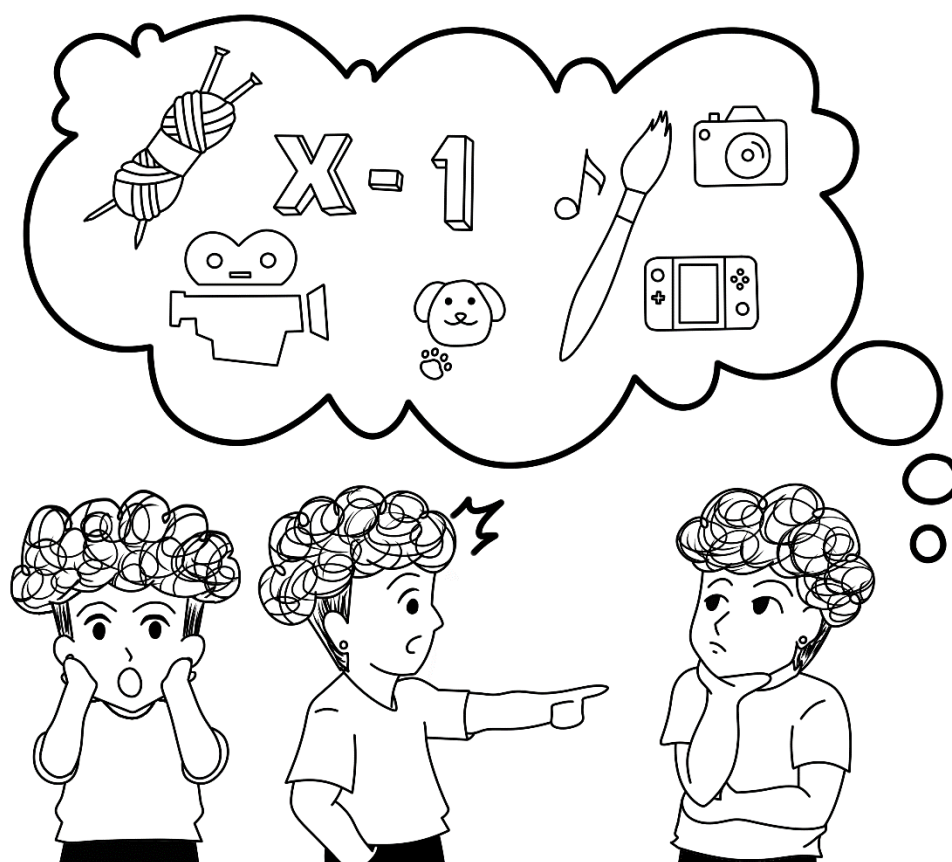
2024

Dicas para produção de uma zine com características de TDC

Etapa	Orientações de Paraizo (c2023)	Dicas para formatar como TDC
1 ^a	Tema: não é obrigatório, mas é importante para desenvolver uma boa linha de pensamento.	Para direcionar a divulgação científica, o autor deve escolher o tema baseado no conceito, teoria comprovada, ou outra ideia científica que deseja difundir.
2 ^a	Formato: para começar é interessante produzir uma boneca com ao menos a capa, a contracapa e o miolo; assim será possível pensar quantas páginas a zine terá.	Supondo criar uma zine para divulgação científica, com 6 páginas, a primeira seria a capa, com uma ilustração ou um título chamativo, algo que convide o leitor para o tema. A contracapa poderia vir em branco ou com informações técnicas e ficha catalográfica. A primeira página do miolo poderia ter um bom lide, em seguida, cada página interna teria um parágrafo (que não deve ser extenso) e uma ilustração. A penúltima página em branco ou com referências bibliográficas; e a última (a parte de trás da capa) ter uma imagem complementando a frente, estar em branco, ter uma sinopse, QR codes de outras obras, <i>links</i> de artigos, dentre outras possibilidades.
3 ^a	Montagem e acabamento: sem regras explícitas, são indicados grampos, costura, mas pode ser feita de maneira diversa. As páginas podem ter papéis diferentes da capa, fazer uso de papéis vegetais ou um sulfite colorido; não organizar elementos próximos das margens das páginas da zine, pois eles podem ser perdidos, por exemplo, ao grampear, ao costurar, ou ao tirar aparas das folhas.	A montagem em si não impacta diretamente a zine ter ou não características de divulgação científica.
4 ^a	Difusão: distribuir entre os amigos, os interessados, trocar, vender, não existe regra para a forma que a zine será repassada.	Parar divulgação científica, a zine poderá ser divulgada em meios digitais como arquivo em .pdf, em uma revista acadêmica, <i>Blogs</i> científicos, eventos científicos, vir como anexo em produções científicas, dentre muitas outras possibilidades.

Fonte: Adaptada de Paraizo, c2023; Faiad, 2021 e Vieira, 2004.

O autor poderá imprimir, por exemplo, sobre o que lhe

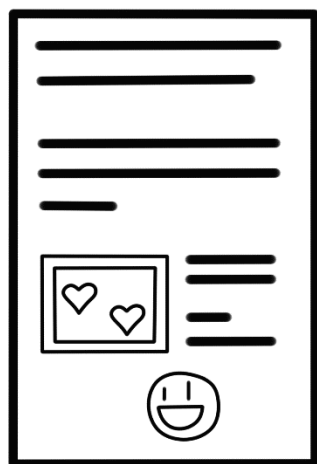


surpreende, o que lhe interessa, ou o que tem pensado.

Apesar de a zine não impor regras à sua produção, poderia ser complexo criar uma com pensamento científico sem estipular o tema.



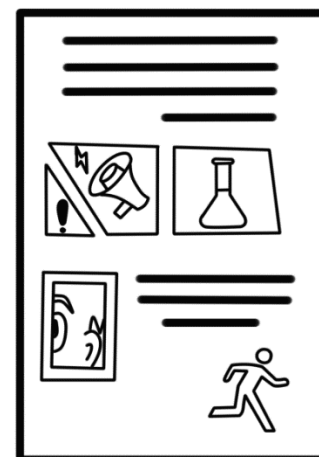
Algumas proporções de tamanho indicadas:



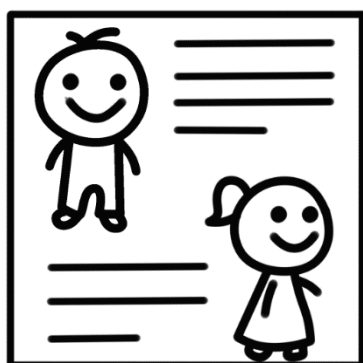
14x21

14x21 cm para
uma produção

16x23 cm quando o texto
for longo e houver muitas
figuras;



16x23



21x21

ou 21x21 cm para
infantis, publicações
comemorativas ou
homenagens; dentre
outras.

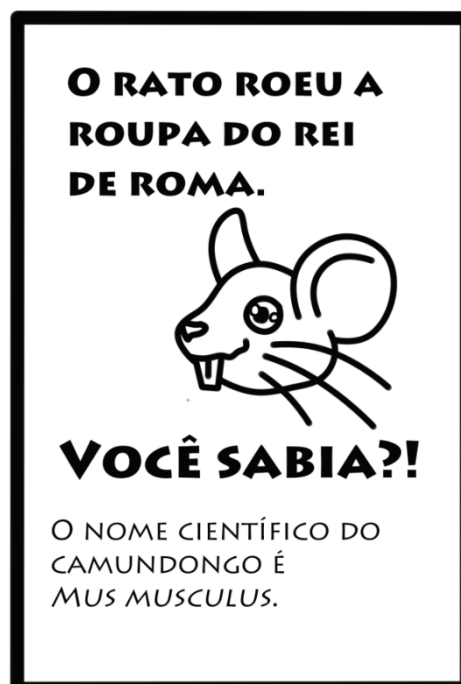
A zine pode ser composta por uma história completa,



...

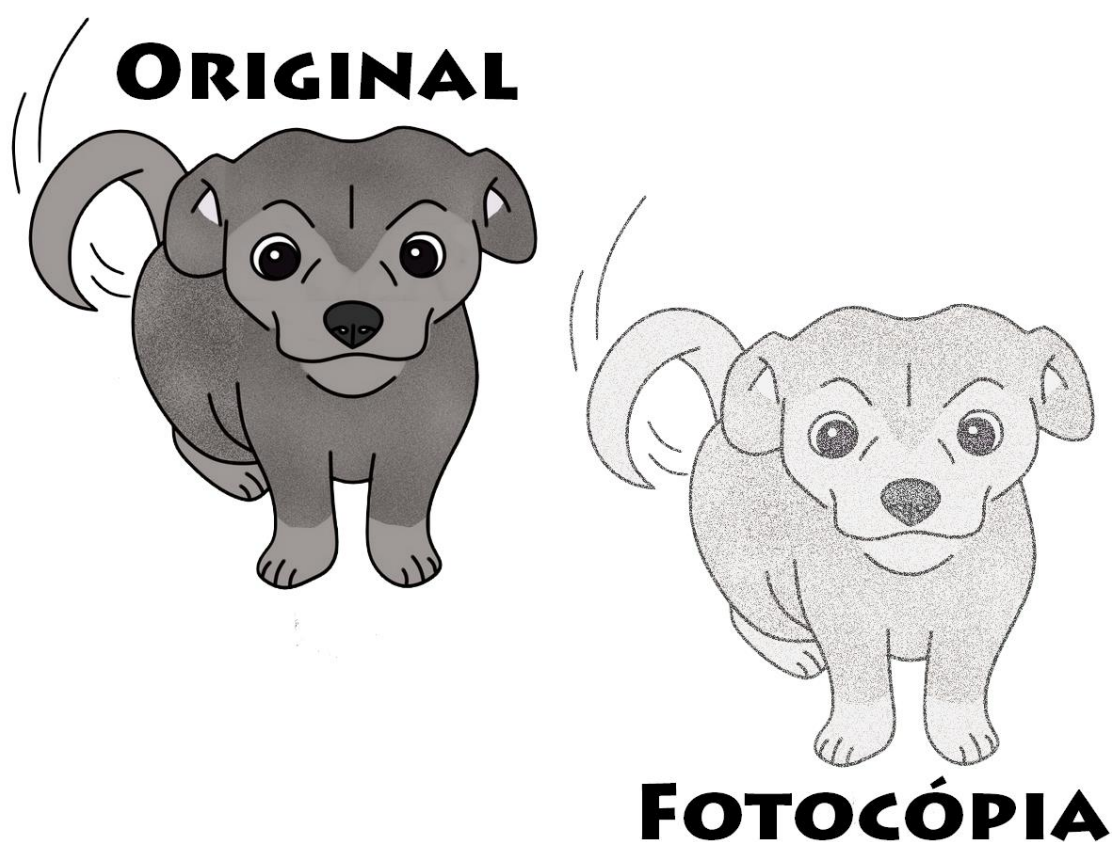


um poema,



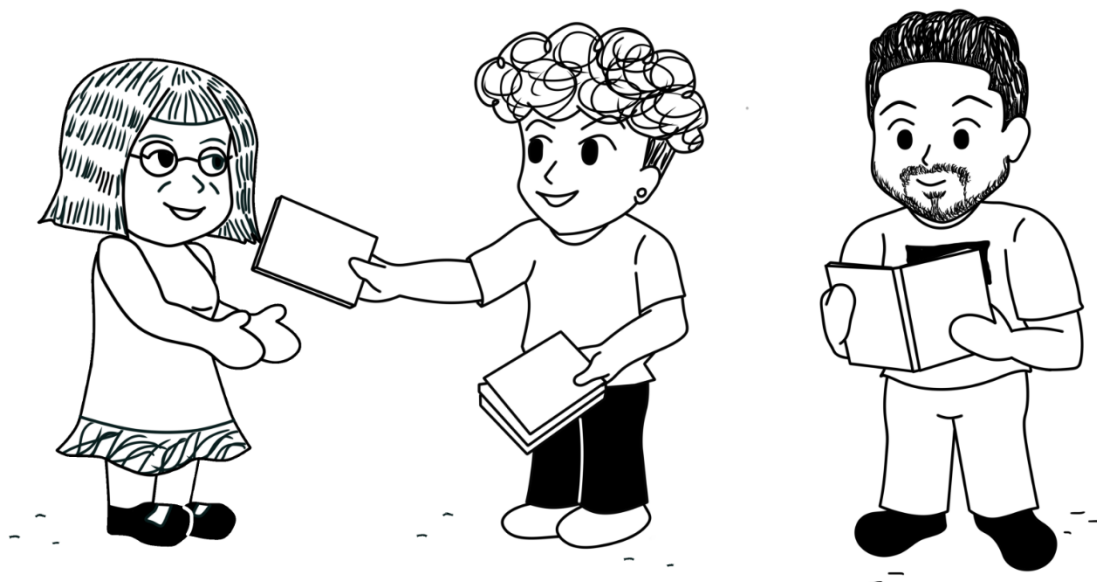
ou até parágrafos que se organizam como tópicos, sem dependência um com o outro.

E, em caso de uma produção com menos recursos, pensando em fotocópia, por exemplo, tomar cuidado que caso sejam usados desenhos, possíveis sombreamentos ou detalhes a lápis podem não sair na cópia.



É interessante avaliar qual o acesso que seu público alvo possui; por exemplo, é um público que consegue pagar pelo material?

O autor com certeza deseja que a sua zine chegue ao público alvo, a escolha de como ela será difundida implica diretamente nessa chegada.



Assim como a zine comum, o objetivo é chegar ao leitor, importante que o veículo escolhido não inviabilize a difusão. Por exemplo, a zine pode ser acessível, mas se está atrelada a um texto científico muito complexo, sua abrangência pode ser diminuída.

ZINE

“DICAS PARA PRODUÇÃO DE UMA ZINE”

Recurso Educacional Elaborado para o Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência (Promestre)

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Faculdade de Educação (FAE)

Mestrando: Alan Raniel Borges da Cruz

Orientadora: Teresinha Fumi Kawasaki

Coorientador: Ygor Bernardes Santos

Disponível no QR Code:



Belo Horizonte

2024

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAIAD, Caio Ricardo. **A divulgação científica em texto: guia prático para cientistas escreverem notícias científicas**. E-book Kindle. 2021. Disponível em https://www.amazon.com.br/gp/product/B0976VZ63P/ref=ppx_yo_dt_b_d_asin_title_o00?ie=UTF8&psc=1.

PARAIZO, Mariana. **Manual prático para produção de um zine**. Site Gravura Contemporânea, [s.l.], c2023. Gravura. Disponível em: <http://gravuracontemporanea.com.br/fazendo-um-zine/>. Acesso em: 03 dez. 2023.

VIEIRA, Cássio Leite. "**Pequeno manual de divulgação científica - Um resumo**". *Guia de Divulgação Científica*. Editores: David Dickson, Barbara Keating, Luisa Massarani. Rio de Janeiro: SciDev.Net: Brasília, DF: Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social, 2004. P. 13-14. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4670582/mod_folder/content/0/Guia_Divulgacao_Cientifica.pdf. Acesso em: 01 nov. 2023.