UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA INSTITUTO DE MATEMÁTICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

REPRESENTAÇÕES DE TABELAS E GRÁFICOS ESTATÍSTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

RODRIGO CARDOSO DOS SANTOS

Rio de Janeiro

RODRIGO CARDOSO DOS SANTOS

REPRESENTAÇÕES DE TABELAS E GRÁFICOS ESTATÍSTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino e História da Matemática e da Física.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia Coelho de

Segadas Vianna

Coorientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Fontes

dos Santos

Rio de Janeiro

CIP - Catalogação na Publicação

S237r

Santos, Rodrigo Cardoso dos Representações de Tabelas e Gráficos Estatísticos para Alunos com Deficiência Visual / Rodrigo Cardoso dos Santos. -- Rio de Janeiro, 2022. 252 f.

Orientadora: Claudia Coelho de Segadas-Vianna. Coorientador: Antônio Carlos Fontes dos Santos. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática, 2022.

1. Deficiência Visual. 2. Gráficos. 3. Livro Didático. 4. Ensino de Estatística. I. Segadas Vianna, Claudia Coelho de, orient. II. Santos, Antônio Carlos Fontes dos, coorient. III. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

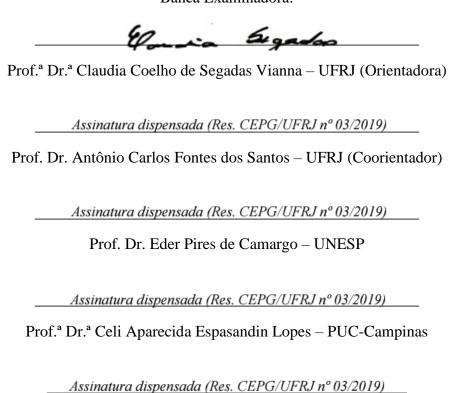
RODRIGO CARDOSO DOS SANTOS

REPRESENTAÇÕES DE TABELAS E GRÁFICOS ESTATÍSTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino e História da Matemática e da Física.

Data de aprovação: <u>08 / 04 / 2022</u>

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Agnaldo da Conceição Esquincalha – UFRJ

AGRADECIMENTOS

A Deus que me sustentou e honrou durante todo o doutorado. Se não fosse por Ele, eu não conseguiria chegar até aqui.

Aos meus amados pais Roberto Rodrigues e Rosana Cardoso que sempre acreditaram em mim, investiram em meus estudos e me deram todo amor e carinho necessários para que não desistisse nessa caminhada.

À minha orientadora professora Claudia Segadas que é uma amiga muito querida e me acompanha desde a minha graduação. Como já registrei nos agradecimentos de minha monografia e dissertação de mestrado, será sempre um exemplo e inspiração em minha carreira como professor e pesquisador. Guardarei para sempre seus ensinamentos e sua amizade.

Ao meu coorientador Antonio Carlos Fontes dos Santos que se tornou um amigo e me acompanha desde a graduação. Seus ensinamentos também ficarão para sempre marcados em minha vida profissional e acadêmica.

Aos professores da banca que avaliou este trabalho e aos professores do PEMAT. Em especial, aos professores Victor Giraldo, Marcia Fusaro e Agnaldo Esquincalha pela ajuda, orientação e ensinamentos durante todo o doutorado.

Aos professores do Projeto Fundão – Setor Matemática pela ajuda e apoio que me deram durante minha pesquisa.

A todos do Instituto Benjamin Constant que participaram de forma direta e indireta desta pesquisa e que me deram a oportunidade de explorar e conhecer o ambiente e o tema que foram estudados neste trabalho.

À minha namorada Carolina Freitas que na reta final de escrita desta tese foi fundamental para introduzir inspiração e ânimo em momentos difíceis com seu carinho, amor e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento desta tese.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que sempre acreditaram em mim e estiveram ao meu lado

RESUMO

Esta pesquisa objetiva observar como pode ser realizada a leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos e o quão eficazes são estas representações para o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual, do ponto de vista dos professores que lecionam para este público de estudantes e de um aluno do quinto ano do Ensino Fundamental. As tabelas e gráficos apresentados neste trabalho foram retirados de um livro didático de matemática em tinta e representados por meio de grafo-táteis produzidos pelo programa Braille Fácil, pelo software MONET e artesanalmente com diferentes artefatos materiais, como EVA, material dourado e diversos tipos de texturas. Nosso estudo se baseou em trabalhos e pesquisas relacionadas ao ensino de estatística, às representações gráficas estatísticas e à confecção de materiais acessíveis para alunos cegos e com baixa visão, em especial, grafo-táteis. A metodologia utilizada nesta tese tem caráter qualitativo e fizemos uso das técnicas de observações assistemáticas, de entrevistas baseadas em tarefas e de entrevistas em profundidade para a coleta de dados. Por meio dos instrumentos metodológicos escolhidos, descrevemos o perfil do aluno e dos professores participantes da pesquisa e como o estudante cego congênito entrevistado realizou a leitura tátil de tabelas e gráficos. Especificamente, fizemos um estudo inicial no qual observamos duas aulas de matemática do 5° ano do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant, realizamos entrevistas baseadas em tarefas com um aluno cego congênito dessa turma e entrevistamos uma professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental e seis professores de matemática que lecionam para aprendizes com deficiência visual. Nas entrevistas, entregamos as representações de tabelas e gráficos produzidas por nós e aquelas inseridas em obras didáticas em braille, produzidas pelo programa Braille Fácil. Os resultados emergentes dos dados coletados nos informam como o aprendiz cego entrevistado realizou a leitura de tabelas, gráficos de barras e de setores feitos por nós e aqueles inseridos em livros didáticos em braille, e que representações podem ser mais eficazes para o ensino de estatística de alunos com deficiência visual, segundo o estudante e os sete professores entrevistados. Nos resultados finais de nossa tese, percebemos que o aluno cego atinge um nível de leitura gráfica satisfatório e que dá preferência ao uso de gráficos artesanais para realização de sua leitura gráfica. Além disso, os professores nos informaram que torna-se inviável o uso do livro didático em braille adaptado para o Programa Nacional do Livro Didático em suas aulas por não atender às especificidades particulares de seus alunos com deficiência visual. Eles também fizeram a avaliação dos materiais entregues ao aprendiz cego entrevistado, informando-nos que os materiais produzidos de forma artesanal são essenciais para um primeiro contato do aluno na leitura tátil de uma tabela ou gráfico estatístico, mas podem tornar-se inviáveis em termos de produção, pois o professor que possui um maior número de alunos, terá que reproduzir um número de materiais igual ao número de estudantes que possui. Assim, a maioria dos entrevistados julgaram que os grafo-táteis mais viáveis, em termos didáticos, são os artesanais. Já as representações mais efetivas, em termos de produção, são aquelas produzidas pelo programa MONET, cuja efetividade também pode ser observada nas entrevistas com o aluno cego participante desta pesquisa.

Palavras-chave: Deficiência Visual; Gráficos; Livro Didático; Ensino de Estatística.

ABSTRACT

This research aimed to observe how the tactile reading of tables and statistical graphs can be made and how effective these representations are for the teaching-learning process of students with visual impairments, from the point of view of teachers who teach for this audience of students and of a fifth year of elementary school student. The tables and graphs presented in this work were taken from a mathematics textbook in ink and represented through tactile graphs produced by the Braille Fácil program, the MONET software and handmade with different material artifacts, such as EVA, golden bead material and various types of textures. Our study was based on works and research related to the teaching of statistics, statistical graphic representations and the making of accessible materials for blind and low vision students, especially grapho-tactile. The methodology used in this thesis has a qualitative character and techniques of unsystematic observations, task-based interviews and in-depth interviews for data collection were used. We described the profile of the student and teachers participating in the research and how the congenitally blind student interviewed performed tactile reading of tables and graphs. Specifically, we conducted a initial study in which we observed two 5th grade mathematics classes of elementary school at the Benjamin Constant Institute (IBC), conducted task-based interviews with a congenitally blind student in this class, and interviewed a teacher from the early years of elementary school, and six math teachers who teach visually impaired learners. In the interviews, we gave the representations of tables and graphs produced by us and those inserted in didactic works in Braille, produced by the Braille Fácil program. The emerging results of the collected data tell us how the interviewed blind learner read tables, bar graphs and sectors made by us and those inserted in braille textbooks, and which representations can be more effective for teaching statistics of visually impaired students, according to interviewees. We noticed that the blind student reaches a satisfactory level of graphic reading and that he prefers the use of handmade graphics to carry out his graphic reading. In addition, the teachers informed us that the use of the textbook in braille adapted for the national textbook program in their classes is unfeasible because it does not meet the particular specificities of their visually impaired students. They also evaluated the materials delivered to the interviewed blind learner, informing us that handcrafted materials are essential for a student's first contact in tactile reading of a table or statistical graph, but may become unfeasible in terms of production, as the teacher who has a greater number of students will have to reproduce a number of materials equal to the number of students he has. Thus, the most part of the interviewees judged that the most viable grapho-tactiles, in didactic terms, are the handmade ones. Already, the most effective representations, in terms of production, are those produced by the MONET program, whose effectiveness can also be observed in the interviews with the blind student participating in this research.

Keywords: Visual Impairment; Graphs; Textbook; Statistical Teaching.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico de barras intitulado "Eleição para Prefeito"	
Figura 2 – Gráfico de setores intitulado "As torcidas em nossa cidade".	
Figura 3 – Gráfico que expressa um quadrado formado por quatro quadrados pequenos e ao lado	
um desses quadrados pequenos.	35
Figura 4 – Gráfico de barras no qual suas barras são formadas pelo empilhamento de moedas	36
Figura 5 – Gráfico de barras intitulado "Número de filhos por mulher do clube X"	43
Figura 6 – Fotos do material produzido pelas pesquisadoras	51
Figura 7 – Gestos dos alunos para exprimirem conceitos geométricos.	
Figura 8 – Foto do material confeccionado pelos autores	
Figura 9 – Foto do material confeccionado pelos autores	
Figura 10 – Foto do material intitulado "simulador de gráficos"	
Figura 11 – Gráficos produzidos pelos alunos por meio do simulador de gráficos	
Figura 12 – Gráficos construídos pelos alunos por meio do simulador de gráficos com os E	
marcando a mediana de cada gráfico.	
Figura 13 – Foto do material produzido pelos autores para a confecção de um gráfico de barras	
Figura 14 – Gráfico de barras em tinta da atividade proposta pelos autores	
Figura 15 – Gráfico de barras produzido pela aluna participante da pesquisa dos autores	
Figura 16 – Gráfico de setores adaptado pelos autores com pregos, palitos de churrasco e papel	
Figura 17 – Foto do material retirado do trabalho de Praine <i>et al.</i> (2011).	
Figura 18 – Foto do material retirado do trabalho de Praine <i>et al.</i> (2011)	
Figura 19 – Gráfico de setores produzido pelos alunos participantes da pesquisa	
Figura 20 – Um mesmo gráfico de barras adaptado por dois softwares diferentes. À esquerda, grá	
de barras adaptado no programa MONET e à direita gráfico de barras adaptado no programa Br	
Fácil	
Figura 21 – Tabela com informações estatísticas sobre alunos praticantes de modalidades esporti	
Figura 21 – Tabela com informações estatisticas sobre atunos praticantes de inodandades esport	
	17
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC.	80
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC	80 ades
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC	80 ades 80
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC	80 ades 80 81
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 – À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo".	80 ades 80 81 81
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 – À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 – Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro.	80 ades 80 81 81
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 – À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 – Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 – Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 – Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 – À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 – Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 – Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 – Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado para selecionado s	80 ades 80 81 81 82 93 ara a
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 – À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 – Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 – Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 – Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado para pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 81 82 93 ara a 94 ara a
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95
Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 81 93 ara a 94 ara a 95 tinta
Figura 23 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 — Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 — À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 — Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 — Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 — Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado paresquisa. Figura 30 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado paresquisa. Figura 31 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em selecionado para a pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96
Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96 o em
Figura 22 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 — Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 — À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "ŏo". Figura 26 — Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 — Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 — Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado papesquisa. Figura 30 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado papesquisa. Figura 31 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em selecionado para a pesquisa. Figura 32 — Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro tinta selecionado para a pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 95 tinta 96 o em 96
Figura 23 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96 96 97
Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96 o em 96 97 ara a
Figura 22 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96 96 97 ara a 98
Figura 23 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 – À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 – Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 – Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 – Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 30 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 31 – Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em selecionado para a pesquisa. Figura 32 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro tinta selecionado para a pesquisa. Figura 33 – Atividade da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 34 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 35 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 95 tinta 96 o em 96 97 ara a 98 ara a
Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 95 tinta 96 o em 96 97 ara a 98 ara a 98
Figura 22 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 — Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 — À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 — Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 — Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 — Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 30 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 31 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em selecionado para a pesquisa. Figura 32 — Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro tinta selecionado para a pesquisa. Figura 33 — Atividade da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 34 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pare a pesquisa. Figura 35 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 36 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 36 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96 97 ara a 98 ara a 98 tinta
Figura 22 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 — Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 — À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 — Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 — Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 — Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 30 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 31 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em selecionado para a pesquisa. Figura 32 — Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro tinta selecionado para a pesquisa. Figura 33 — Atividade da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 34 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 35 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 36 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 36 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 94 ara a 95 tinta 96 97 ara a 98 ara a 98 tinta 98
Figura 22 — Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC. Figura 23 — Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalid esportivas. Figura 24 — Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 25 — À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo". Figura 26 — Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro. Figura 27 — Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC. Figura 28 — Atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 29 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 30 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 31 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em selecionado para a pesquisa. Figura 32 — Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro tinta selecionado para a pesquisa. Figura 33 — Atividade da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa. Figura 34 — Atividade adaptada no Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pare a pesquisa. Figura 35 — Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 36 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa. Figura 36 — Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado pa pesquisa.	80 ades 80 81 81 82 93 ara a 95 tinta 96 97 ara a 98 ara a 98 ara a 98 tinta 99 o em

Figura 38 – Atividade da página 25 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 40 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 25 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.
Figura 41 – Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 25 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 42 — Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 25 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 43 – Atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
pesquisa
pesquisa
Figura 47 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.
Figura 48 – Atividade da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
pesquisa
pesquisa
selecionado para a pesquisa
tinta selecionado para a pesquisa
Figura 54 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 55 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.
Figura 56 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 57 – Gráfico Artesanal de setores produzido pelo autor da atividade da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 58 – Atividade da página 245 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 60 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 245 do livro selecionado para a pesquisa. 114
Figura 61 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 245 do livro selecionado para a pesquisa.
Figura 62 – Gráfico artesanal de setores produzido pelo autor da atividade da página 245 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 63 – Atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
pesquisa
pesquisa
Figura 67 – Gráfico confeccionado de setores da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.
Figura 68 – Atividade da página 49 do livro em tinta selecionado para a pesquisa

Figura 70 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 49 do livro em tinta selecionado	
pesquisa F igura 71 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 49 do livro em tinta selecion	
a pesquisa.	
Figura 72 – Tabela Artesanal produzida pelo autor da atividade da página 49 do livro	
selecionado para a pesquisa	
Figura 73 – Atividade da página 71 do livro em tinta selecionado para a pesquisa	
Figura 74 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 71 do livro selecionado para a pesq	juisa.121
Figura 75 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 71 do livro em tinta selecionad	do para a
pesquisa	122
Figura 76 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 71 do livro em tinta selecion	nado para
a pesquisa.	122
F igura 77 — Tabela Aretsanal da atividade da página 71 do livro em tinta selecionado para a _I	
Figura 78 – Atividade da página 253 do livro em tinta selecionado para a pesquisa	
Figura 79 – Atividade da pagina 233 do fivio em tinta selectoriado para a pesquisa	
pesquisapesquisa	121
F igura 80 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 253 do livro em tinta selecionad	
pesquisapesquisa	
Figura 81 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 253 do livro em tinta selo	
para a pesquisa.	
Figura 82 – Tabela Artesanal produzida pelo autor da atividade da página 253 do livro	
selecionado para a pesquisa	
Figura 83 – Atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa	
Figura 84 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionad	lo para a
pesquisa	126
Figura 85 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 53 do livro selecionado para a p	pesquisa.
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad	lo para a
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 136 137
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 137
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142 142
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142 142 143
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142 142 143 143
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142 142 143 143 143
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 hado para 128 132 136 137 138 138 142 142 143 143 mesa. As
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 142 142 143 143 mesa. As 145
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142 143 143 mesa. As 145 148
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 hado para 128 136 137 138 138 142 143 143 mesa. As 145 145 148 l / (2) O
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 hado para 128 hado para 138 hado 137 hado 138 hado 138 hado 142 hado 143 hado 143 hado 143 hado 145 hado 148 hado 148 hado 149 hado 149
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionado pesquisa	lo para a 127 hado para 128 132 136 137 138 142 142 143 143 mesa. As 145 148 l / (2) O 149 ll / (2) O
Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionad pesquisa	lo para a 127 hado para 128 132 136 137 138 142 142 143 143 mesa. As 145 145 149 hl / (2) O 149
Figura 86 — Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionado pesquisa	lo para a 127 nado para 128 132 136 137 138 138 142 143 143 143 mesa. As 145 148 1 / (2) O 149 e estavam

Shaun percorre o pontilhado que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical / (4) Shaun posiciona seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical 150 Figura 104 – Shaun começa a explorar o gráfico produzido no MONET pelo seu título
Figura 109 – O símbolo braille "==" está circulado no gráfico
horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão direita, de baixo para cima, até posicionar seus dedos sobre o valor que estava no "topo" da barra / (3) Shaun posiciona sua mão esquerda sobre o outro valor que estava sobre o eixo horizontal / (4) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão esquerda, de baixo para cima, até posicionar seus dedos sobre o valor que estava no "topo" da barra. —————————————————————————————————
Figura 112 – (1) Shaun posiciona suas mãos sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou suas mãos inicialmente, de baixo para cima / (3) Com as duas mãos, ao atingir o "topo" da barra, Shaun percorre a metade do elástico que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical / (4) Com suas duas mãos, Shaun percorre o elástico de sua metade até a sua extremidade esquerda / (5) Shaun posiciona seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical
Figura 116 – O pesquisador posiciona os dedos da mão esquerda de Shaun sobre um dos lados do retângulo
produzido no MONET
Figura 120 – (1) Shaun realiza a leitura do título do gráfico / (2) Shaun realiza a leitura da legenda do gráfico / (3) Shaun explora o Gráfico Artesanal 6
esquerda para a direita

Figura 123 – (1) Shaun realiza a leitura do título do gráfico / (2) Shaun realiza a leitura da legenda do
gráfico / (3) Shaun explora o Gráfico Artesanal 7
Figura 124 – (1) Shaun realiza a leitura do título do gráfico / (2) Shaun realiza a leitura da legenda do
gráfico / (3) Shaun explora o Gráfico Artesanal 8
Figura 125 – (1), (2) e (3) retratam o movimento realizado por Shaun, com suas duas mãos juntas, da
esquerda para a direita
Figura 126 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun realiza a leitura das informações
localizadas na primeira linha da primeira coluna da tabela / (3) Shaun realiza a leitura das informações
localizadas na primeira linha da segunda coluna da tabela / (4) Shaun segue com sua leitura para a
segunda linha da primeira coluna da tabela
Figura 127 – (1) Shaun posiciona seus dedos sobre as informações da segunda linha da segunda coluna
da tabela / (2) Shaun posiciona seus dedos sobre as informações da terceira linha da segunda coluna e
da quarta linha da segunda coluna, respectivamente, da tabela
Figura 128 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun lê as informações da primeira
linha da primeira coluna da tabela / (3) Shaun lê as informações da primeira da segunda coluna da tabela
/ (4) Shaun segue com seus dedos para realizar a leitura da linha seguinte da tabela / (5) Shaun lê as
informações da segunda linha da primeira coluna da tabela
Figura 129 – Shaun posiciona seus dedos sobre uma das informações tabela
Figura 130 – Símbolo braille que indica Graus Celsius
Figura 131 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun lê as informações da primeira
linha da primeira coluna da tabela / (3) Shaun lê as informações da primeira linha da segunda coluna da
tabela / (4) Shaun lê as informações da segunda linha da primeira coluna da tabela / (5) Shaun lê as
informações da segunda linha da segunda coluna da tabela / (6) Shaun lê as informações da primeira
linha da terceira coluna da tabela
Figura 132 – Shaun indica com suas mãos os palitos de picolé da Tabela Artesanal 3
Figura 133 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun explora a Tabela Artesanal 4 de
maneira aleatória
Figura 134 – O pesquisador posiciona os dedos de Shaun sobre a primeira linha da tabela
Figura 135 – Shaun posiciona sua mão esquerda sobre a segunda linha da segunda coluna e posiciona
sua mão direita sobre a terceira linha da segunda coluna da tabela
Figura 136 – (1) e (2) retratam o movimento que as mãos do pesquisador realizam, junto com as mãos
de Sahun, da esquerda para a direita
Figura 137 – Shaun posiciona sua mão esquerda sobre a segunda linha da segunda coluna e posiciona
sua mão direita sobre a segunda linha da quarta coluna da tabela
Figura 138 – Shaun posiciona seus dedos sobre a terceira coluna da tabela
Figura 139 – Shaun realiza seus cálculos por meio do soroban
Figura 140 – Gráfico de barras da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 141 – Gráfico de barras codificado pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado
para a pesquisa
Figura 142 - Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em tinta
selecionado para a pesquisa
Figura 143 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro em
tinta selecionado para a pesquisa
Figura 144 – Gráfico de setores da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa 225
Figura 145 – Gráfico de setores codificado pelo Braille Fácil da página 227 do livro em tinta selecionado
para a pesquisa
Figura 146 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 227 do livro em tinta
selecionado para a pesquisa
Figura 147 – Gráfico artesanal de setores produzido pelo autor da atividade da página 227 do livro em
tinta selecionado para a pesquisa
Figura 148 – Tabela da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa
Figura 149 – Tabela codificada pelo Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a
pesquisa 229
Figura 150 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado
para a pesquisa

Figura	151	– Tabela	artesanal	produzida	pelo	autor	da	atividade	da	página	53	do	livro	em	tinta
selecio	nado r	oara a peso	auisa	- 											. 229
	r		1												

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Eixo temático Probabilidade e Estatística, objetos de conhecimentos e habilidades refere	entes
ao ensino de tabelas e gráficos estatísticos no primeiro segmento do Ensino Fundamental	31
Tabela 2 – As adaptações escolhidas e entregues ao aluno durante as entrevistas	. 191

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Exercício de simetria da prova do SARESP.	50
Quadro 2 – Diálogo entre aluno e pesquisadora.	54
Quadro 3 – Atividade aplicada pelos autores	60
Quadro 4 – Fluxograma das etapas do trabalho de campo.	86
Quadro 5 – Roteiro de perguntas para os alunos cegos.	92
Quadro 6 – Roteiro de perguntas para os professores	130
Quadro 7 – Primeiro problema elaborado pelo professor na aula de matemática	
Quadro 8 – Segundo problema elaborado pelo professor na aula de matemática	
Quadro 9 – Problemas elaborados pelos alunos	
Quadro 10 – Segundo exercício da aula de matemática observada.	
Quadro 11 – Itens acrescentados ao segundo exercício da aula de matemática observada	
Quadro 12 – Atividade apresentada no primeiro encontro da primeira sessão de entrevistas	
Quadro 13 – Primeira atividade apresentada no segundo encontro da primeira sessão de ent	
Quadro 14 - Segunda atividade apresentada no segundo encontro da primeira sessão de ent	revistas.
Quadro 15 - Terceira atividade apresentada no segundo encontro da primeira sessão de ent	revistas.
Quadro 16 – Atividade apresentada no primeiro encontro da segunda sessão de entrevistas	166
Quadro 17 - Primeira atividade apresentada no segundo encontro da segunda sessão de ent	
Quadro 18 - Segunda atividade apresentada no segundo encontro da segunda sessão de ent	revistas.
Quadro 19 - Terceira atividade apresentada no segundo encontro da segunda sessão de ent	
Quadro 20 - Atividade apresentada no primeiro encontro da terceira sessão de entrevistas	177
Quadro 21 – Primeira atividade apresentada no segundo encontro da terceira sessão de entrevi	
Quadro 22 – Segunda atividade apresentada no segundo encontro da terceira sessão de entrevi	
Quadro 23 – Terceira atividade apresentada no segundo encontro da terceira sessão de entrevis	

SUMÁRIO

1 - Introdução	18
2 – Bases para a pesquisa	22
2.1 – Breve discussão sobre pesquisas relacionadas ao ensino de estatística	22
2.2 – O ensino de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental	30
2.3 – A importância das representações gráficas no processo de aprendizagem de estatística	35
2.4 – A importância da adaptação de materiais para alunos com deficiência visual	47
2.5 – O ensino de estatística e suas representações gráficas para alunos com deficiência visu	
2.6 - Pesquisa Internacional sobre a adaptação de recursos gráficos em livros didático	s de
matemática em braille	
2.7 – A adaptação de livros didáticos para o Sistema Braille no IBC	73
2.7.1 – Breve histórico sobre os livros didáticos em braille adaptados pelo IBC	
2.7.2 – Adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de matemátic	
IBC no período de 2015 a 2017	
2.8 – Síntese	
3 - Metodologia	
3.1 – Observação no local de pesquisa	
3.2 – Entrevistas baseadas em tarefas e entrevistas em profundidade	
3.3 – Planejamento das entrevistas	
3.3.1 – Planejamento das entrevistas baseadas em tarefas	
3.3.2 – Planejamento das entrevistas em profundidade	
3.4 - Síntese	
4 – O estudo inicial	
4.1 – Observação	
4.1.1 – Primeiro dia de observação	
4.1.2 – Segundo dia de observação	
4.1.5 – Considerações sobre as observações	
4.2.1 – Perfil e conhecimentos prévios do aluno entrevistado	
4.2.1 – Ferm e conhectmentos previos do artino entrevistado	
4.2.2 – Entrando em contato com gráficos de barras adaptados	
4.2.4 – Entrando em contato com gráficos de setores adaptados	
4.2.5 – Realizando mais tarefas com gráficos de setores	
4.2.6 – Entrando em contato com tabelas adaptadas	
4.2.7 – Realizando mais tarefas com tabelas adaptadas	
4.2.8 – Considerações sobre as entrevistas baseadas em tarefas	
4.3 – Entrevista com o professor	
4.3.1 – A entrevista	
4.3.2 – O perfil e a trajetória profissional do entrevistado	
4.3.3 – O uso do livro didático de matemática em braille	
4.3.4 – Adaptações de tabelas e gráficos estatísticos	. 196
4.4 – Síntese	
5 – Análise das entrevistas com professores do IBC	
5.1 – As entrevistas	
5.2 – O perfil e a experiência dos entrevistados	. 202
5.3 – Panorama geral sobre o perfil e a experiência dos entrevistados	. 212
5.4 – O uso do livro didático em braille na prática	
5.4.1 – As diversas especificidades dos alunos com deficiência visual do IBC	
5.4.2 – O volume dos livros didáticos adaptados pelo IBC	
5.5 – A prática dos entrevistados em relação ao ensino de estatística	
5.5.1 – Gráficos de barras	
5.5.2 – Gráficos de Setores	
5.5.3 – Tabelas	. 228

5.6 - A familiarização e a mediação dos materiais táteis no pro	ocesso de aprendizagem do aluno
cego	231
5.7 – Síntese	
6 – Considerações Finais	
7 - Referências Bibliográficas	
ANEXOS	
ANEXO A	
ANEXO B	
ANEXO C	

1 - Introdução

O ensino de matemática para alunos com deficiência visual¹ (DV) tem sido um assunto de grande interesse para mim desde que passei a fazer parte do grupo de pesquisa Ensino de Matemática para Alunos com Deficiência Visual e Alunos Surdos do Projeto Fundão – Setor Matemática². Por meio das reuniões do grupo comecei a adquirir conhecimentos sobre o ensino de matemática para alunos com DV e a estudar algumas especificidades e dificuldades que esses estudantes possuem, a fim propor soluções e alternativas que os auxiliassem no processo de aprendizagem de matemática.

Minha principal motivação para participar do Projeto Fundão se encontrou na necessidade de complementar minha formação como professor de matemática. No ano de 2014, mesmo após a conclusão de todos os créditos necessários para a obtenção de meu diploma de graduação, não me sentia preparado para atuar em sala de aula, caso recebesse um estudante cego, com baixa visão ou surdo, visto que o curso de licenciatura não contemplava assuntos referentes a este público em suas disciplinas.

Após o período de um ano de participação neste grupo de pesquisa e extensão, como aluno de graduação, cresci muito em conhecimentos referentes ao ensino para alunos com deficiência visual e alunos surdos. Além disso, passei a ter um contato especial com o Instituto Benjamin Constant³ (IBC), onde apliquei diversas atividades matemáticas produzidas pelo grupo para alunos com DV. Desta forma, aflorou-se em mim o desejo de deixar mais contribuições para ensino de matemática para esses alunos. Assim, estar no grupo do Projeto Fundão me ajudou a aprender e refletir sobre questões relacionadas a alunos público-alvo da educação especial, em específico, alunos com DV.

Foi dessa maneira que resolvi ingressar no mestrado em Ensino de Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de

¹Segundo Mazini (1993), as pessoas com deficiência visual são aquelas que podemos dividir em dois grupos: cegos e pessoas com visão subnormal. Cego é aquele que dispõe de 20/200 pés de visão de melhor olho, isso corresponde 20 pés (seis metros) do que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros) após correção. Já a pessoa com visão subnormal é aquela que dispõe de 20/70 pés de visão nas mesmas condições.

²O Projeto Fundão – Setor Matemática realiza atividades de Extensão Universitária na área de formação continuada de professores de Matemática, com grande aceitação em todo país. Tais atividades são integradas a pesquisas na área de Educação Matemática e reconhecidas internacionalmente. Para maiores informações, acesse: http://www.matematica.projetofundao.ufrj.br/

³O **Instituto Benjamin Constant** (**IBC**) é uma instituição de ensino para pessoas com deficiência visual localizada no bairro da Urca, na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil.

Janeiro (PEMAT-UFRJ) no ano de 2015 e decidi investigar como eram representados gráficos e tabelas de estatística em livros didáticos de matemática em braille.

Antes de prosseguir com o texto, considero importante informar ao leitor que a partir do próximo parágrafo, começarei a utilizar a escrita na primeira pessoa do plural, por entender que, da dissertação de mestrado à tese de doutorado, os trabalhos acadêmicos escritos não foram desenvolvidos apenas pelo autor deste texto, mas envolveram forte contribuição dos participantes das pesquisas, em especial, dos orientadores desta tese.

Consideramos que a dissertação de mestrado (SANTOS, 2017) que produzimos contribuiu para o ensino de matemática para alunos com DV, pois nela, apresentamos como são representados esses recursos visuais em livros didáticos para alunos cegos, divulgamos o ótimo e complexo trabalho realizado no setor de adaptação de livros didáticos para o Sistema Braille do IBC e apontamos algumas falhas que ocorrem durante o processo estudado.

Uma das falhas observadas durante o processo estudado nos incomodou muito. Constatamos que o livro transcrito e adaptado para o Sistema Braille não era consultado antes de sua produção e distribuição pelos principais usuários da obra didática: os alunos cegos. Assim, nos perguntamos: como distribuir um livro adaptado para alunos cegos inseridos em escolas da rede pública do Brasil, sem antes saber se as representações gráficas e visuais do livro são eficazes para a leitura tátil de um aluno com DV?

Desta forma, nos motivamos a prosseguir os estudos realizados em nossa pesquisa de mestrado no curso doutorado do PEMAT-UFRJ, a partir das seguintes perguntas:

- 1) Como um aluno cego congênito pode realizar a leitura de tabelas e gráficos estatísticos acessíveis por meio do tato?
- 2) As representações de tabelas e gráficos produzidas por nós e aquelas inseridas em livros didáticos de matemática em braille favorecem a percepção e a leitura de um aluno cego congênito sobre estes objetos matemáticos?
- 3) O que pensam os professores de matemática que lecionam nos anos iniciais do IBC sobre o ensino de estatística para alunos com DV e sobre as representações estatísticas apresentadas nesta tese?

O objetivo inicial do trabalho era descrever, analisar e entender como os diferentes tipos de representações de gráficos estatísticos para alunos cegos podem ou não favorecer sua leitura

tátil, por meio de um estudo focado nos aprendizes cegos congênitos. Parte das tabelas e dos gráficos adaptados foi desenvolvida por nós e outra parte pelo IBC em livros didáticos em braille. No início da pesquisa, conseguimos contar com a participação de um aluno cego congênito, pois queríamos obter resultados de um aprendiz cego que não possuísse resquícios visuais, os quais poderiam influenciar sua leitura tátil.

Porém, devido às imensas barreiras impostas pela proliferação do vírus SARS-COV-2 (COVID-19) desde março de 2020, se estendendo pelos anos de 2021 e 2022, optamos em focar nossas investigações nos professores que lecionam para alunos com DV nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir dos resultados obtidos, esperamos contribuir para o trabalho de professores que possuem alunos cegos e de profissionais que atuam no processo de adaptação de recursos visuais para estudantes com deficiência visual, assim como para os próprios alunos.

A princípio, gostaríamos de realizar nosso trabalho em escolas regulares que recebem ou receberam os livros adaptados pelo IBC. Porém, apesar de nossos esforços em recorrer ao setor de adaptação da Instituição, a alguns Centros de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAPs) e às Secretarias Estadual e Municipal de Educação do Rio de Janeiro, não conseguimos os nomes de escolas que solicitaram o envio de livros adaptados entre os anos de 2015 e 2019, nas esferas nacional, estadual e municipal, respectivamente.

Assim, devido ao prazo necessário para conclusão de nossa pesquisa, resolvemos escolher o IBC como campo de pesquisa. Mesmo não sendo nosso objetivo inicial a coleta de dados em uma escola especializada para alunos com DV, acreditamos que os dados coletados neste texto nos forneceram resultados consideráveis e conduziram-nos a discussões e reflexões sobre nossos questionamentos.

Além disso, a quarentena causada pelo COVID-19 nos fez mudar os rumos que tomavam a escrita desta tese. Porém, deixaremos registrado todo o estudo de campo realizado antes da pandemia, que no texto de qualificação de tese foi considerado estudo inicial.

Desta forma, especificamente, verificamos como o aluno cego congênito participante da pesquisa pode ler e compreender o conteúdo de tabelas e gráficos estatísticos inseridos em seu livro didático de matemática e aqueles produzidos por nós. Além disso, verificamos se tais tabelas e gráficos inseridos em livros didáticos de matemática em braille e aqueles produzidos por nós favorecem a leitura e a aprendizagem de um aluno com deficiência visual, a partir do ponto de vista de professores que lecionam matemática para esse público.

No estudo inicial, realizado antes da pandemia, nossos estudos foram feitos com um aluno do 5º ano do Ensino Fundamental e com um professor de matemática que leciona nos anos iniciais do Ensino Fundamental do IBC. O estudante pesquisado é cego congênito e se destacava positivamente nas aulas de matemática. Posteriormente, no estudo realizado durante a pandemia, selecionamos seis professores que lecionam no IBC e possuem experiência no ensino para alunos com DV, por serem professores da instituição há pelo menos quatro anos.

A seguir, apresentaremos a estrutura desta tese, a fim de informar ao leitor o que é discutido em cada capítulo do presente trabalho.

1.1 – Estrutura do texto de tese de doutorado

No capítulo 2, abordamos as bases que nos ajudaram a justificar o desenvolvimento desta pesquisa, a realizar a observação de campo e as entrevistas e a descrever os resultados obtidos em nosso estudo.

No capítulo 3, exibimos a metodologia que foi utilizada no desenvolvimento do trabalho. Lá descrevemos os instrumentos e procedimentos metodológicos, trazendo informações sobre as características da observação e das entrevistas realizadas com os participantes da pesquisa.

No capítulo 4, relatamos a observação e as entrevistas baseadas em tarefas do estudo inicial, discutindo os resultados obtidos no trabalho de campo, a saber: a descrição do perfil do entrevistado e de como ocorreu a realização da leitura tátil do aprendiz pesquisado.

No capítulo 5, descrevemos o perfil dos professores entrevistados e as suas informações e o que pensam acerca do ensino de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental e das representações gráficas estatísticas apresentadas nas entrevistas baseadas em tarefas.

Por fim, no capítulo 6, apresentamos as considerações finais desta tese, junto com nossas perspectivas futuras.

2 – Bases para a pesquisa

Neste capítulo, apresentaremos as bases que auxiliaram na análise, nas discussões e nas reflexões sobre nossos resultados. Primeiramente, abordaremos sobre o que tem se discutido sobre o ensino de estatística em termos da Educação Básica. Depois, apresentaremos pesquisas e discussões a respeito da importância dos gráficos estatísticos. Posteriormente, apresentaremos questões e trabalhos relacionados à adaptação de recursos para alunos com deficiência visual e ao ensino de estatística com o uso de materiais acessíveis.

Ao olharmos para a palavra adaptação, encontramos, no Dicionário Aurélio (FERREIRA, 2009), que seu significado é "ação ou efeito de adaptar-se (..)". Mais especificamente, "modificar o texto (de obra literária), tornando-o mais acessível ao público a que se destina (..)". Desse modo, adaptar é "adequar, ajustar um objeto" (BRASIL, 2019, p. 6). Por exemplo, no caso do livro impresso em tinta – objeto de estudo de Santos (2017) – com figuras, tabelas, gráficos, os quais não podem ser apreendidos com autonomia pelo aluno cego, há a adaptação do material para o Sistema Braille — descrições das imagens, conversão de tabelas, ajuste de mapas e gráficos —, capazes de proporcionar acessibilidade na leitura e nos estudos da pessoa com deficiência visual.

É necessário que o professor tenha conhecimento de como adaptar determinados conteúdos, objetivando buscar qualidade no processo de aprendizagem dos alunos público-alvo da educação especial. Dessa forma, a definição de adaptação, na proposta desta tese, compreende o tratamento prévio de uma representação matemática em tinta para tornar o conceito que a acompanha compreensível e acessível, assegurando o direito à educação para a pessoa cega. Em outras palavras, as *adaptações* apresentadas neste trabalho são *representações* matemáticas acessíveis a alunos com deficiência visual.

Exporemos por fim, neste capítulo, alguns resultados obtidos na dissertação de mestrado de Santos (2017) que motivaram a continuação de nossas investigações nesta tese de doutorado.

2.1 – Breve discussão sobre pesquisas relacionadas ao ensino de estatística

Apesar de estar tão presente em nosso cotidiano, o ensino de estatística ainda é motivo de "pavor" em alunos e professores da Educação Básica, pois na maioria das vezes, os conteúdos estatísticos são ensinados sem a preocupação de reflexões sobre os dados que estão sendo apresentados (SANTOS, 2017). Incansavelmente, são apresentados exemplos onde se

requerem meras aplicações de fórmulas, desprovidas de explicação ou noção do que está sendo feito, conforme relatam alguns professores em pesquisas realizadas nessa área (CAMPOS *et al.*, 2011). Segundo esses pesquisadores, o ensino de estatística pode provocar apreensão nos estudantes devido às experiências mal sucedidas em aprendizagens anteriores de matemática pelas quais passaram ou "sentimentos de tensão, provenientes da manipulação de números e de problemas matemáticos" (p. 10).

Documentos oficiais como, por exemplo, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (BRASIL, 2018), destacam que a estatística está presente em diversas situações (problemas do dia a dia de um cidadão, das ciências e da tecnologia). Desta forma, é preciso que os aprendizes do Ensino Fundamental desenvolvam habilidades de coleta, organização, representação, interpretação e análise de dados estatísticos, a fim de que tomem decisões e construam argumentos bem fundamentados sobre as informações apresentadas a eles, incluindo assim "raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e predizer fenômenos. (p. 274).

A BNCC também trata de maneira especial o processo de desenvolvimento do pensamento estatístico pelos estudantes da Educação Básica (SANTOS, 2017). Segundo a proposta da BNCC (Ibid, 2018), os conceitos e conteúdos estatísticos recomendados para o trabalho nos primeiros anos do Ensino Fundamental devem estar ligados ao planejamento da coleta e da organização de dados de assuntos que sejam interessantes para os alunos. O documento também afirma que o planejamento para a realização de uma pesquisa para obter dados estatísticos auxilia na compreensão da utilização da estatística presente no cotidiano dos aprendizes.

Alguns autores como Echeveste e Ávila (2002), Shaughnessy *et al.* (1996), Batanero *et al.* (1991), Coutinho et. al (2008) e Santos (2017) apresentam como a estatística vem ganhando destaque e atenção na Educação Básica e como seu ensino tem sido caracterizado.

Segundo Echeveste e Ávila (2002), o ensino de estatística começou a ter forte presença nas salas de aula do Ensino Fundamental por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998). Os conteúdos matemáticos recomendados para o primeiro e o segundo ciclos são caracterizados pelo desenvolvimento de conteúdos de Estatística inseridos no tópico Tratamento da Informação.

Atualmente, o ensino de conceitos e conteúdos relacionados à estatística nas escolas deve ser um estudo voltado para a análise exploratória de dados. Segundo Shaughnessy *et al.* (1996), esta forma de caracterizar o ensino de estatística se dá pelo foco na organização, descrição e representação dos dados, com significativa utilização de representações visuais, tais como diagramas, gráficos e tabelas.

Batanero *et al.* (1991) colocam que, antigamente, a análise exploratória de dados era baseada totalmente em cálculos estatísticos e, consequentemente, eram pouco utilizadas as representações gráficas, sendo a atenção totalmente voltada a cálculos e de caráter confirmatório⁴. Atualmente, a análise exploratória de dados é baseada em um novo paradigma que busca extrair o máximo de informações dos dados e por meio das mais diversas ferramentas estatísticas disponíveis para estudo. (BATANERO *et al.*, 1991)

Esses mesmos pesquisadores destacam que o ensino de estatística com foco na análise exploratória de dados pode ser caracterizado na Educação Básica pela possibilidade do uso de assuntos de interesse dos alunos, pelo intensivo uso de representações gráficas, pela preferência em trabalhar com estatísticas de ordem (por exemplo, mínimo, máximo e mediana do conjunto de dados quantitativos), por não necessitar de ferramentas matemáticas complexas e pelo uso de diferentes representações dos dados e distintas escalas gráficas de uma pesquisa.

Entretanto, de acordo com Coutinho (2008),

Embora os professores, em suas declarações, pareçam concordar com a filosofia da Análise Exploratória de Dados, em suas práticas eles se restringem a um enfoque mais tecnicista, centrado no uso de algoritmos. [...] Do fato de termos escolhido esta filosofia [Análise Exploratória de Dados como filosofia] como quadro teórico para o desenvolvimento dos trabalhos, o ponto mais importante não são os cálculos e construções, mas sim a análise dos dados pelo uso de representações múltiplas: tabelas, gráficos e medidas. O esforço deve ser concentrado para que os professores possam evoluir para o nível científico de letramento estatístico, de forma a que tenham autonomia na criação de situações de aprendizagem eficientes para o letramento de seus alunos dos diferentes níveis de escolaridade. (p. 248).

Santos (2017) sugere que o ensino baseado no uso de fórmulas pode ser suplantado por meio de exemplos ligados a situações reais presenciadas em nosso dia a dia, pois ao nos depararmos com o cotidiano de estudantes, pesquisadores, jornalistas, empresários, atletas e

⁴A análise de informações resultantes de uma pesquisa se torna confirmatória quando os valores obtidos por meio dos cálculos envolvendo os dados obtidos são comparados a um modelo pré-estabelecido.

profissionais que atuam nas mais diversas áreas, é comum encontrarmos objetos referentes à estatística empregados em suas práticas os quais por muitas vezes não são percebidos.

Coutinho *et al.* (2012), Gal (2002) e Lopes (2010) chamam a atenção para um tema de bastante relevância para este trabalho chamado *alfabetização ou letramento estatístico*. Consideramos importante entender o que esses pesquisadores consideram sobre alfabetização em estatística, pois as atividades que serão aplicadas para os alunos cegos desta pesquisa possuem questões que introduzem os conceitos estatísticos que podem ser utilizados pelos estudantes no seu dia a dia.

Coutinho *et al.* (2012) afirmam que o uso de conceitos estatísticos no cotidiano pessoal e profissional dos membros de uma sociedade requer um nível de alfabetização minimamente funcional, enquanto pesquisas revelam que o ensino tem sido direcionado para um nível mais básico, o qual denominaram cultural. Em Laugksch (2000), encontramos que a alfabetização funcional a qual se referem os autores está relacionada à capacidade crítica e reflexiva dos alunos na realização de tarefas estatísticas, enquanto a alfabetização cultural se resume no simples fato do cidadão saber ler as representações dos dados estatísticos em meios de comunicação sem que quaisquer reflexões ou conclusões próprias sejam feitas sobre as informações que estão sendo transmitidas a ele.

Nesse mesmo sentido, Gal (2002) aponta para a importância de uma alfabetização estatística nos alunos, de forma que adquiram habilidades que permitam-lhes compreender as formas verbais, pictóricas e numéricas nas quais a estatística é comunicada. Portanto, a fim de desenvolver o pensamento estatístico em nossos estudantes, os professores precisam possibilitar ao estudante a realização de atividades de ensino as quais ajudem no entendimento dos conceitos e objetos estatísticos básicos, como por exemplo, problemas que envolvam a leitura e interpretação de tabelas e gráficos.

Gal (2002) nos fornece um modelo por meio de sua pesquisa para que um adulto ou um aluno possa ser letrado estatisticamente baseado em dois grupos de elementos denominados de *conhecimento* e de *disposição*. Para o autor, são considerados elementos de *conhecimento* aqueles relacionados ao conhecimento estatístico, ao conhecimento matemático, ao conhecimento do contexto e aos questionamentos críticos de um aluno. Já os elementos de *disposição* são formados pela postura crítica e pelas crenças e atitudes que o aprendiz possui.

Para o autor, a aquisição desses elementos pelos alunos resulta em dois fatores que estão inter-relacionados e que caracterizam o letramento estatístico deles, sendo estes:

(a) Habilidade de interpretar criticamente e avaliar a informação estatística; os argumentos relativos aos dados; ou os fenômenos estocásticos que se encontrarem em contextos diversos; e, quando for de relevância, (b) a capacidade de discutir ou comunicar suas reações frente a tais informações estatísticas, assim como o entendimento do significado da informação; suas opiniões sobre as implicações dessa informação; ou seus vínculos com respeito à aceitabilidade das conclusões dadas (GAL, 2002, p. 2-3, tradução nossa)

Lopes (2010) também destaca a relevância da alfabetização ou literacia ou letramento estatístico. Para ela, um aluno letrado estatisticamente tem a capacidade de realizar a leitura e a interpretação de dados representados em tabelas e gráficos, além de coletá-los, organizá-los e representá-los com a finalidade de resolverem problemas que fazem parte do seu dia a dia.

Assim, consideramos importante que atividades estatísticas que envolvam a coleta, organização e representação dos dados sejam trabalhadas em cada etapa de escolaridade pelos quais o estudante passa. Além disso, deve-se propor ao aluno problemas em que um mesmo conjunto de dados possa ser representado de mais de uma maneira para que o estudante tire conclusões sobre essas representações.

Lopes (2010) chama a atenção para o fato da estatística assumir um papel cultural – não relacionado ao conceito de alfabetização cultural apresentado por Laugksch (2000) – o qual tem por objetivo auxiliar o cidadão a resolver problemas referentes a um conjunto de dados dentro de um contexto. Desta forma, a autora afirma a importância do ensino de estatística na Educação Básica, levando em consideração que "toda pessoa deve ter o direito a ser hábil na avaliação de seu contexto, estabelecendo relações e tirando conclusões." (p. 2).

Ao olharmos para o ensino de estatística devemos perceber que ele requer o tempo todo o desenvolvimento de habilidades de interpretação e hipóteses sobre os dados coletados em uma pesquisa. Por exemplo, ao calcular a variância de dados quantitativos, é necessário estabelecer uma medida ou um intervalo que possibilite gerar uma resposta sobre o valor encontrado.

Nos primeiros anos escolares, Lopes (2010) aponta que é recomendado o trabalho com a organização e coleta de dados de natureza discreta, bem como sua representação em tabelas e gráficos dos mais diversos tipos como, por exemplo, gráficos de barras e pictogramas. Posteriormente, incentiva-se o trabalho com dados contínuos e suas representações em gráficos de barras, de setores ou mesmo diagramas, além do trabalho com as medidas de tendência

central e o aprofundamento de atividades que trabalhem a incerteza. Segundo a autora, a estatística deve desenvolver nos alunos um espírito investigativo e crítico, que permita ao aluno resolver problemas e gerar conclusões a respeito de dados levantados em uma pesquisa por meio das ferramentas estatísticas aprendidas.

A estatística deve ser vista por nossos estudantes como uma ferramenta que pode ser aplicada a diversas situações, pesquisas e problemas e que permite: "observar a natureza e formular questões, reunir dados que lançam luz sobre essas questões, analisar os dados e comparar os resultados com o que tinham pensado previamente, levantar novas questões e assim sucessivamente." (LOPES, 2010, p. 13)

Pesquisadores como Cazorla *et al.* (2017) e Rodrigues (2016) sugerem como o ensino de estatística deve ser visto e trabalhado na Educação Básica a fim de que os estudantes desenvolvam pensamento crítico e reflexivo mediante às informações extraídas por meio de dados coletados em uma pesquisa.

Além da estatística ser uma importante ferramenta na formação dos alunos como exposto por Lopes (2010), encontramos em Cazorla *et al.* (2017) a ideia de que ela deve ser vista como elemento imprescindível no desenvolvimento do pensamento científico do aluno. Para esses autores é preciso propor situações ao estudante a fim de que saibam, "por exemplo, identificar um problema, elaborar questões, levantar hipóteses e testar sua validade, isto é, saber escolher os dados a serem coletados, organizá-los e interpretá-los." (p. 11)

Cazorla *et al.* (2017) consideram a estatística como a ciência que dispõe de ferramentas para "obter, resumir e extrair informações relevantes de dados; encontrar e avaliar padrões mostrados pelos mesmos; planejar levantamentos de dados ou delinear experimentos e comunicar resultados de pesquisas quantitativas." (p. 14). Destacam ainda a importância da estatística no processo de aprendizagem, pois auxilia na organização os dados obtidos em observações empíricas, podendo assim ser considerada uma ciência que trata do significado e da utilização dos dados.

De acordo com os pesquisadores, as pesquisas realizadas na área de Educação Estatística são voltadas para a compreensão de como os alunos aprendem ferramentas e conceitos estatísticos ligados à cognição e à construção de abordagens pedagógicas e materiais pedagógicos. Consideramos esse fato importante, pois por meio de nossa pesquisa, buscamos

compreender e estudar aspectos do uso de materiais e ferramentas gráficas estatísticas que podem ser inseridas no processo de aprendizagem do aluno cego.

Cazorla *et al.* (2017) destacam o desenvolvimento do pensamento estatístico nos estudantes que pode ser entendido como "a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas estatísticas na solução de problemas" (p. 15), sendo estes problemas relacionados à incerteza. Vale destacar que esta definição exposta pelos pesquisadores é bem semelhante à de letramento estatístico proposta por Lopes (2010).

Rodrigues (2016) defende que a pesquisa estatística bem como a resolução de problemas que envolvem a incerteza, como citado por Cazorla *et al.* (2017), devem estar associados a situações do dia a dia do aluno. Segundo o autor, a análise dos dados obtidos pelos estudantes por meio da utilização de ferramentas estatísticas é fundamental, devendo ser mediada pelo professor para que possíveis erros sejam consertados e as estratégias utilizadas sejam analisadas.

Em sua pesquisa, Rodrigues (2016) trabalhou atividades estatísticas com seus alunos relacionadas à saúde, alimentação e educação e acessibilidade. Em um primeiro momento, foram apresentados conceitos estatísticos aos alunos para que, posteriormente, pudessem realizar pesquisas na escola onde estudavam referentes aos temas propostos e fazerem a análise dos dados coletados com as ferramentas estatísticas ensinadas a eles.

O autor sugere que o trabalho com conteúdos estatísticos por meio de pesquisas de campo pode ser útil para desenvolver conceitos nos alunos a respeito do conteúdo visto em sala como: construção de tabelas e gráficos a partir dos dados retirados durante a pesquisa; evolução do pensamento reflexivo e crítico dos estudantes em relação aos temas pesquisados; interpretação dos dados por meio das tabelas e gráficos construídos.

Segundo o pesquisador, os alunos apresentaram os dados de suas pesquisas pautadas em temas relacionados à saúde, à alimentação e à educação por meio de gráficos elaborados com o auxílio de recursos computacionais. Por meio das apresentações das pesquisas realizadas pelos alunos, Rodrigues (2016) constatou que eles adquiriram o conhecimento de conceitos estatísticos com êxito por demonstrarem o domínio destes em suas exposições.

O pesquisador concluiu por meio dos resultados citados anteriormente que atividades baseadas em situações do dia a dia e na coleta de dados pelos próprios alunos podem possibilitar o desenvolvimento de conceitos estatísticos de forma significativa nos alunos.

Acreditamos que a estatística em sala de aula não deve ser tratada separada de um contexto onde possa ser aplicada. A estatística na Educação Básica deve ser vista como uma ciência que oferece ferramentas que auxiliem na resolução de diversos problemas do nosso cotidiano, os quais em sua maioria são pautados na incerteza.

Dessa forma, é deveras importante saber se os elementos e conceitos estatísticos utilizados no processo de aprendizagem estão sendo desenvolvidos de forma significativa no aluno, principalmente aqueles relacionados às representações visuais dos dados (tabelas e gráficos). Portanto, a seguir, sintetizamos algumas considerações e características das representações gráficas exposta por alguns pesquisadores.

Zucherato e Freitas (2011) afirmam que um gráfico possui caráter sintético e informativo. Segundo esses pesquisadores, uma representação gráfica deve possuir dinamismo e não ser uma ferramenta pronta e finalizada, sendo o indivíduo que realiza sua leitura interativo com a informação que está sendo comunicada.

De acordo com Passini (2007) apud Zucherato e Freitas (2011), o gráfico viabiliza ao leitor uma leitura rápida. Ele funciona como recurso visual que "mostra os dados organizados de forma lógica, prendendo-se à essência. É uma linguagem universal que permite "ver" a informação. É a evolução dos níveis de leitura." (p. 30).

O autor aborda definições e características sobre os tipos de gráficos estatísticos que consideramos importante para nossa pesquisa, temos como objetivo alcançar professores de diversas áreas que trabalham com essas representações visuais com cegos em suas disciplinas e estes, por sua vez, podem não saber algumas propriedades que possuem os tipos de gráficos estatísticos. Dentre todos os gráficos apresentados pelo pesquisador, consideramos relevante para nosso trabalho considerar os gráficos de barras e de setores, por serem as representações estatísticas mais presentes nas aulas dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O gráfico de barras (Figura 1), também chamado gráfico de colunas, comunica a frequência de uma variável, sendo utilizados dois eixos (um vertical e outro horizontal) perpendiculares, dos quais o eixo horizontal comunica os valores da variável pesquisada e o eixo vertical se remete à frequência de cada um desses valores. Esse tipo de gráfico é composto por retângulos com bases iguais e áreas proporcionais às frequências dos valores de uma variável.

Eleição para prefeito

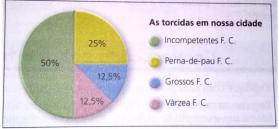
700 000
600 000
400 000
200 300 000
100 000
Candidato

Figura 1 – Gráfico de barras intitulado "Eleição para Prefeito".

Fonte: Santos (2017).

O gráfico de setores, também chamado de gráfico "pizza", é composto por um círculo, no qual seus setores representam proporcionalmente, em porcentagem, as frequências dos valores de uma variável estatística. Por exemplo, considere o gráfico da Figura 2 que trata da frequência de pessoas que torcem para times de futebol.

Figura 2 – Gráfico de setores intitulado "As torcidas em nossa cidade".



Fonte: Santos (2017).

Percebe-se neste gráfico que a variável "torcidas" tem as frequências de seus valores (Incompetentes F. C., Perna-de-pau F. C., Grossos F. C., Várzea F. C.) representadas em porcentagens que se encontram em setores de áreas proporcionais à suas respectivas frequências.

Apresentadas as características e propriedades dos gráficos mais trabalhados nas salas de aula de matemática, na seção seguinte, exporemos algumas considerações sobre a estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2.2 – O ensino de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental

A atenção dada ao ensino de estatística na Educação Básica é recente e se dá, em especial, a partir de 1980, quando o Comitê de Educação do *International Statistical Institute* (ISI) começou a ter um olhar mais atento para o que hoje chamamos de educação estatística na escola básica. Segundo Lopes (2003), a partir desta preocupação foi criada a *International*

Association for Statistical Education (IASE), cujo objetivo é introduzir e manter a educação estatística nas escolas.

Com as discussões internacionais crescendo, a estatística na Educação Básica começa a ganhar mais atenção no Brasil no momento em que são publicados os PCN (BRASIL, 1997).

Atualmente, muitos pesquisadores em educação de matemática têm se dedicado a deixar contribuições para a educação estatística, o que influenciou fortemente a intensa presença de seus conteúdos no eixo temático *Probabilidade e Estatística* da BNCC (BRASIL, 2017), sendo este documento de referência de ensino no Brasil nos dias de hoje. Apontamos que apesar de entendermos que a estatística e seus conceitos devem ser vistos de maneira diferenciada dos conteúdos matemáticos propriamente ditos, na escola ela ainda é considerada como parte da matemática, nacionalmente e internacionalmente falando (KOLEZA; KONTOGIANNI, 2012).

Considerando que a BNCC é a referência norteadora do ensino nas escolas brasileiras hoje, fizemos a seleção das recomendações apresentadas no documento referentes à educação estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente, selecionamos aquelas relacionadas ao ensino de tabelas e gráficos estatísticos, por serem os principais elementos discutidos nesta tese. Assim, após nossa análise do documento, construímos a Tabela 1 sobre habilidades presentes na BNCC acerca da interpretação, da leitura e da compreensão de tabelas e gráficos de estatística no primeiro segmento do Ensino Fundamental:

Tabela 1 – Eixo temático Probabilidade e Estatística, objetos de conhecimentos e habilidades referentes ao ensino de tabelas e gráficos estatísticos no primeiro segmento do Ensino Fundamental.

Eixo temático: Probabilidade e Estatística					
Objeto de Conhecimento	Habilidade				
1° Ano					
Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples.	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.				
2°	Ano				
Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas.	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.				
3° Ano					
Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras.	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.				

(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.

4° Ano

Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos.

(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.

5° Ano

Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas.

(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.

Fonte: Brasil (2017).

O documento aponta para a importância da leitura, da interpretação e da construção de tabelas e gráficos, bem como a produção de textos escritos para a comunicação de dados (BRASIL, 2017), sendo este fato podendo ser claramente observado por meio da Tabela 1.

Considerando ainda a Tabela 1, faz-se importante entender o papel que representa a presença de uma habilidade em um determinado ano de escolaridade, pois só assim será possível "compreender como essa habilidade se conecta com as habilidades dos anos anteriores" (BÔAS; CONTI, 2018, p. 993). Este fato, permite com que o professor possa refletir e planejar seu ensino de modo a aprofundar conceitos no decorrer dos anos de escolaridade de seus alunos, em especial, aqueles relacionados à leitura, interpretação e compreensão de tabelas e gráficos estatísticos.

Além da BNCC, consideramos relevante apresentar algumas informações referentes aos conteúdos estatísticos, coletadas do documento que trata do Projeto Político Pedagógico (PPP) em vigência do IBC. Infelizmente, no documento não são tratadas as ementas da disciplina matemática no primeiro segmento dos anos iniciais. Porém, há informações sobre os conteúdos

a serem lecionados nos anos finais do Ensino Fundamental. Observamos que o documento possui como referência norteadora a BNCC, sendo utilizado seus eixos temáticos como forma de divisão dos conteúdos a serem apresentados nos anos escolares do segundo segmento do Ensino Fundamental.

Notamos que o eixo temático Probabilidade e Estatística é contemplado em todos os anos escolares do 6° ao 9° anos do Ensino Fundamental, o que nos leva a crer que o trabalho da disciplina matemática nesse nível de ensino não é distante daquele realizado entre os 1° e 5° anos do Ensino Fundamental. Afirmamos este fato, pois no documento há a seguinte passagem:

debruçamo-nos sobre documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum, bem como artigos e livros publicados por autores da área, de modo a buscar orientação acerca do conteúdo e das práticas pedagógicas relacionadas ao ensino da Matemática neste Instituto, levando em consideração as especificidades de nossos alunos (BRASIL, 2019, p. 200).

Logo, é esperado que os objetos de conhecimento e suas respectivas habilidades apresentados na Tabela 1 estão sendo desenvolvidos nos anos iniciais do Ensino Fundamental do IBC. Julgamos primordial a exposição desses dados, pois estes nos permitirão apresentar solidamente algumas reflexões e considerações sobre os resultados obtidos no trabalho de campo desta tese.

Por fim, tendo em vista, os diferentes caminhos seguidos por esta tese, realizamos uma pesquisa acerca dos trabalhos que contemplam os professores que ensinam matemática e, consequentemente, estatística nos anos iniciais.

Votto, Schreiber e Porciúncula (2017) produziram um questionário para professores que ensinam matemática no primeiro segmento do Ensino Fundamental de uma escola do Rio Grande do Sul, a fim de investigar que conteúdos e conceitos estatísticos que estão sendo trabalhados nesse nível de ensino. As perguntas inseridas no questionário versavam acerca de questões sobre a formação inicial, o tempo de serviço e o conhecimento referente a BNCC dos entrevistados.

Os pesquisadores afirmam no artigo que os professores do primeiro segmento do Ensino Fundamental possuem dificuldades em incorporar a estatística nos anos de escolaridade em que atuam, "pois possivelmente estes profissionais não tenham disposto em sua vida escolar e profissional de uma aprendizagem sistematizada sobre o assunto" (p. 144).

Ao final do trabalho, Votto, Schreiber e Porciúncula (2017) concluem, por meio do relato dos professores entrevistados no questionário, que os resultados obtidos no processo de aprendizagem de estatística são mais positivos quando as atividades aplicadas instigam os aprendizes a discutir sobre o que é exposto em gráficos ou tabelas. Assim, os autores afirmam que é primordial que o trabalho com representações gráficas estatísticas tenha "maior ênfase nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tornando o aluno ativo em seu processo ensino/aprendizagem" (p. 149).

Koleza e Kontogianni (2012) realizam um estudo na Grécia que buscou obter informações sobre que conhecimentos de conteúdos estatísticos os professores do ensino primário possuíam, visto que a estatística tem maior espaço dentro do novo currículo em vigência do país. As autoras justificam a realização da pesquisa, afirmando que poucos estudos sobre o ensino de estatística nos anos iniciais escolares, tendo como foco o professor, são realizados.

A fim de atingir os objetivos propostos na pesquisa, as pesquisadoras elaboraram um questionário e realizaram entrevistas semiestruturadas com os professores que atuam nesse nível de ensino. Ao final da análise de seus dados, Koleza e Kontogianni (2012) concluíram que os entrevistados possuem dificuldades para interpretar gráficos estatísticos e "não são capazes de fazer generalizações sobre os dados" (p. 2545).

Na mesma direção de Koleza e Kontogianni (2012), Leavy (2010) realizou um estudo que buscou investigar que conhecimentos estatísticos estavam sendo adquiridos por futuros professores das séries iniciais de ensino. A pesquisadora utilizou a metodologia Lesson Study para a coleta de informações do seu trabalho.

Leavy (2010) realizou entrevistas e encontros, dentro da metodologia utilizada, com 51 professores em formação inicial da Irlanda. Os dados provenientes de sua pesquisa mostram que o ensino de estatística pode ser classificado "como simples, o conhecimento dos conteúdos estatísticos tende a ser fraco e limitado a procedimentos na formação dos professores e pouco se discute sobre experiências de investigação." (p. 5)

Dado esse panorama geral, é essencial que pesquisas e investigações centradas em professores que ensinam estatística sejam feitas, principalmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, visto que a formação do pensamento estatístico, em especial, da construção, da

interpretação, da compreensão e da leitura gráfica começam a ser estimuladas e introduzidas neste nível de ensino.

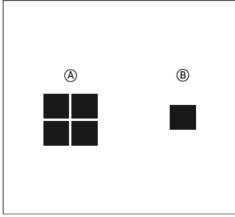
Visto que nossos estudos durante a pandemia foram focados nos professores que lecionam matemática no Ensino Fundamental do IBC, buscamos entender que conhecimentos esses professores possuem sobre conteúdos e conceitos estatísticos, como trabalham o eixo temático *Probabilidade e Estatística* do 1° ao 5° anos do nível de ensino em que atuam, além de verificar que materiais gráficos consideram mais adequados para o ensino de tabelas e gráficos de estatística para alunos com deficiência visual.

A seguir, complementado nossas pesquisas literárias sobre o ensino de estatística, apresentaremos considerações e pesquisas que expõem a importância e o papel das representações gráficas na formação dos aprendizes da Educação Básica.

2.3 – A importância das representações gráficas no processo de aprendizagem de estatística

Martinelli (2014) define representação gráfica como uma forma de comunicação visual, bidimensional e monossêmica, ou seja, com um único significado ou com vários significados equivalentes. Por exemplo, vamos considerar que a Figura 3 representa uma proporção da quantidade de trabalhadores da indústria A em relação a B.

Figura 3 – Gráfico que expressa um quadrado formado por quatro quadrados pequenos e ao lado dele um desses quadrados pequenos.



Fonte: Martinelli (2014).

Podemos observar que a Figura 3 é uma forma de representação da informação monossêmica, pois ao perguntarmos quantos trabalhadores a mais a empresa A emprega em relação à empresa B, de acordo com o gráfico, só há uma resposta correta, a saber quatro vezes

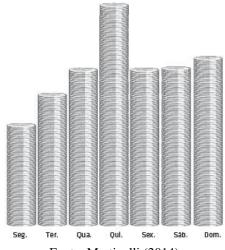
mais, não havendo duplo sentido na maneira de transmitir a informação ao leitor. Assim, ao construir uma representação gráfica, recomenda-se verificar se ela transmite ao leitor suas informações de maneira clara e objetiva, sem dar margem a múltiplos significados.

Segundo Martinelli (2014), as primeiras representações gráficas em matemática surgiram no século XIII depois da era comum (d.e.c.) por meio dos gráficos de Roger Bacon, considerados na época formas abstratas de visualização estatística. Posteriormente, as representações visuais em matemática foram ganhando mais destaque, em especial, por meio de René Descartes (1596-1650) no desenvolvimento da Geometria Analítica (1637). Descartes criou uma forma de representar a posição um ponto numa superfície por meio do que hoje chamamos de coordenadas cartesianas, ferramentas essenciais na elaboração de gráficos de funções matemáticas.

De acordo com Martinelli (2014), um dos matemáticos que concedeu a mais valiosa contribuição para representações gráficas foi William Playfair (1759-1823) na segunda metade do século XVIII. Playfair criou um método de representação para informar sobre estatísticas financeiras que embasou a construção de diagramas.

Playfair por meio da *aritmética linear* conseguiu representar uma quantidade significativa de informações de forma mais rápida do que por meio de uma tabela. O matemático utilizou um exemplo relacionado a finanças para demonstrar seu esquema gráfico (Figura 4): "se no fim de cada dia empilhassem as moedas ganhas, cada pilha corresponderia a um dia de proveitos, e sua altura seria proporcional à receita obtida" (MARTINELLI, 2014, p. 71).

Figura 4 – Gráfico de barras no qual suas barras são formadas pelo empilhamento de moedas.



Fonte: Martinelli (2014).

Da época de Playfair até os dias de hoje, os gráficos tornaram-se mais presentes em nosso dia a dia, inclusive dentro da sala de aula, cabendo a nós preocupar-nos em como estes meios de representação visual estão sendo tratados no processo de aprendizagem de nossos estudantes.

Alguns trabalhos como os de Archela (1999) e Peixoto e Cruz (2011) expõem a importância das representações gráficas inseridas não só em conteúdos estatísticos, mas também em áreas relacionadas à Geografia.

Archela (1999) aborda em sua pesquisa sobre a importância dos gráficos na cartografia. Apesar de suas considerações serem voltadas para o ensino de Geografia, acreditamos que estas também estão ligadas ao ensino de estatística. A pesquisadora em seus estudos destaca que quando a informação por unidade de área de um recurso visual não é muito grande, a percepção do leitor em relação a informação nele contida é percebida rapidamente, quase numa totalidade. Caso as informações do gráfico sejam muito densas, sua leitura torna-se complexa, levando o leitor a explorar por mais tempo seu conteúdo pictórico e decorar fragmentos de informações até que consiga juntá-los e realizar a leitura gráfica de forma integral.

Assim como Martinelli (2014), Archela (2011) caracteriza as representações gráficas como recursos monossêmicos e racionais à percepção humana. Para a pesquisadora, a compreensão de informações comunicadas por meio de recursos visuais não acontece de maneira natural ou espontânea, mas requer uma aprendizagem, por possuírem linguagem própria. Assim, vale abrir um parêntese e comentar que, com base em Archela (2011), não adianta pedir para um aluno ler um gráfico se ele não tem ideia de como realizar esta ação. Por isso, neste trabalho, como veremos mais à frente, ensinamos o estudante cego participante do estudo inicial a realizar a leitura das representações gráficas que apresentamos, antes de entregarmos a ele todas as tabelas e gráficos escolhidos para a sua entrevista.

O objetivo tanto da linguagem verbal como da linguagem visual é estabelecer a efetiva comunicação da informação. Uma informação transmitida por meio da fala é considerada inútil quando seu receptor não consegue compreendê-la, da mesma forma é inútil elaborar um gráfico que não consiga comunicar suas informações a um leitor. Para Archela (1999), "a expressão da linguagem visual dispõe de meios diferentes daqueles utilizados pela linguagem verbal, mas o encaminhamento do pensamento, para chegar a um resultado idêntico a comunicação é a mesma: um sistema lógico de raciocínio." (p. 9).

De acordo com Archela (1999), as representações visuais devem possibilitar a rápida assimilação de informações, fazendo a separação entre o essencial e os detalhes do conteúdo comunicado.

Peixoto e Cruz (2011) realizaram uma pesquisa que expõe a importância das representações gráficas no ensino de Geografia. Os pesquisadores investigaram que conhecimentos gráficos são foram adquiridos por alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro. Por meio de questionários aplicados a esses alunos, conseguiu-se identificar: se os estudantes sabiam identificar os tipos de gráficos apresentados a eles, se sabiam interpretar e compreender as informações transmitidas por esses gráficos e quais as principais dificuldades enfrentadas por esses estudantes ao responder as perguntas do questionário.

Segundo Peixoto e Cruz (2011) o recurso gráfico não é exclusivo de disciplinas como a matemática ou a geografia, mas uma ferramenta de grande utilidade em diversas áreas científicas que auxilia na representação de dados das mais variadas pesquisas. O objetivo de uma representação gráfica gira em torno de uma comunicação resumida de informações ao leitor, realizada de forma rápida por meio de recursos pictóricos. Entretanto, de acordo com Peixoto e Cruz (2011), os recursos gráficos na escola são "vistos como um "material" de dificil interpretação e compreensão, portanto, frequentemente ignorados tanto por alunos, mas principalmente por professores." (p. 127).

As representações gráficas estão cada vez mais presentes nos livros didáticos, por serem meios de comunicação visual que, segundo Peixoto e Cruz (2011), transmitem informações de maneira rápida por meio de suas formas e cores, mas que nem sempre funcionam como uma ferramenta auxiliadora no processo de aprendizagem, sendo colocadas em alguns casos como meras ilustrações. Para os pesquisadores, o uso delas como recurso pedagógico é dado quando são vinculadas ao conteúdo ensinado dentro de um contexto que vai de encontro à realidade dos estudantes, isto é, o aluno deve conhecer o gráfico, suas propriedades e sua aplicabilidade para que funcione de maneira efetiva no ensino. Dessa maneira, é preciso que o aprendiz

saiba a linguagem utilizada para passar a informação por meio das representações gráficas como, por exemplo, "as relações fundamentais de diversidade, de ordem e de proporcionalidade", para que ocorra o processo de leitura, análise e compreensão da imagem. (PEIXOTO; CRUZ, 2011, p. 128).

O processo de construção gráfica requer cuidado para que a informação a ser transmitida por meio do gráfico seja clara e resumida. O indivíduo que deseja ter suas informações gráficas

compreendidas, precisa "tomar alguns cuidados durante a sua elaboração, desde o levantamento de dados, até a elaboração da tabela e a representação gráfica" (PEIXOTO; CRUZ, 2011, p. 129).

Peixoto e Cruz (2011) afirmam que a informação possui representação gráfica adequada se o tipo de gráfico escolhido para representá-la é o mais apropriado, pois dependendo da escolha, a leitura e compreensão gráfica do leitor podem ser prejudicadas. Por exemplo, o gráfico de barras é o mais conveniente para indicar frequências absolutas das variáveis de uma pesquisa; o gráfico de linhas é utilizado frequentemente para indicar crescimentos e decrescimentos de fenômenos no decorrer do tempo; o gráfico de setores é o mais apropriado para situações em que se deseja comparar as partes de uma pesquisa com o seu todo.

Os conteúdos gráficos apresentados em sala de aula devem ser trabalhados de forma que haja interação por parte dos alunos e possibilite interpretações, questionamentos e reflexões acerca das informações transmitidas por esses recursos visuais. Para este fim, é necessário que o professor proporcione atividades de leitura e interpretação gráfica ao aluno que o levem a desenvolver habilidades de compreensão sobre as informações que estão sendo comunicadas.

Para Peixoto e Cruz (2011), os gráficos são recursos que codificam os dados por meio de informações visuais e, portanto, é preciso que o professor proporcione a seus alunos representações gráficas que possibilitem o desenvolvimento de habilidades de leitura de tabelas e gráficos relacionados a situações do dia a dia deles para que adquiram compreensão gráfica e possam refletir sobre as informações contidas nesses recursos visuais. Neste sentido, os pesquisadores destacam a importância de um letramento ou alfabetização gráfica nos alunos da escola básica, em especial aqueles que se encontram nas séries iniciais:

é latente a urgência em promover uma alfabetização gráfica nos educandos, para que estes se tornem leitores críticos e decodificadores de informações estando capacitados para desenvolver sua própria leitura. Contudo, essa alfabetização deve começar desde os anos iniciais da educação básica. (p. 152-153)

Como resultado da pesquisa, as autoras observaram que 69% dos estudantes conseguiram identificar os tipos de gráficos inseridos no questionário, porém tiveram dificuldades na interpretação dos gráficos. Peixoto e Cruz (2011) destacam que apesar de grande parte dos alunos reconhecer a importância da utilização de gráficos em seu dia a dia por meio de revistas, jornais, livros ou televisão, a leitura crítica dessas representações visuais só ocorre se o professor proporcionar situações em sala de aula que viabilizem esse fato.

As pesquisadoras constataram que dentre todos os tipos de gráficos apresentados, o de mais fácil compreensão e interpretação foi o gráfico de barras. Além disso, recomendam que gráficos de representação mais complexa, como por exemplo o de setores, exigem do aluno uma alfabetização gráfica mais efetiva. Segundo as autoras, atividades que contêm este tipo de gráfico (de setores) podem proporcionar efetiva alfabetização gráfica se ligadas ao cotidiano dos alunos.

Peixoto e Cruz (2011) concluem sua pesquisa ressaltando a importância do trabalho com gráficos em sala de aula, por serem estes presentes nas mais diversas disciplinas ministradas e, também, por serem meios de representação constantemente apropriados pela mídia. Além disso, destacam que é preciso ser realizado o trabalho de alfabetização gráfica nos alunos desde os anos iniciais,

pois a tarefa de interpretar gráficos deve acompanhar os estágios de desenvolvimento cognitivo do aluno por se tratar de uma tarefa complexa, e, portanto que necessita de orientação, cabendo à escola exercer essa função, para que ao chegar no último ano do Ensino Médio esse aluno tenha condições de compreender cada significado representado no gráfico. (p. 153)

Os diversos tipos de gráficos estão presentes em diversos contextos, e por conta desse fato, alguns documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) destacam que é importante estudá-los na escola, em todos os níveis de escolaridade. O estudo de gráficos voltados para o ensino de estatística compõe o bloco Tratamento da Informação no currículo de matemática. Os PCN defendem que conseguir associar situações reais a representações visuais como esquemas, tabelas e gráficos é uma prática necessária para o ensino de matemática (BRASIL, 1998).

Neste mesmo contexto, a BNCC (BRASIL, 2018), propõem que "a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de um texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões." (p. 275).

As representações gráficas no ensino de estatística têm o papel de viabilizar de maneira organizada o acesso às informações contidas em um aglomerado de dados quantitativos. A análise e a interpretação crítica de dados contidos em gráficos estatísticos de jornais e revistas, por exemplo, são importantes para que o cidadão possa obter conclusões e construir soluções para determinados problemas sociais apontados por algum dado. Dados em gráficos podem representar diversas situações dentro de um contexto. Portanto, a compreensão deles pode

facilitar o entendimento de acontecimentos do mundo, contribuindo para a resolução de problemas de esfera social.

Tukey (1990) apud Shaughnessy *et al.* (1996) aponta para uma ênfase na representação da informação por meio de exposições visuais. As tabelas e gráficos estatísticos são uma maneira de expor dados para descrever informações, visando alcançar em seu leitor uma impressão mais rápida e viva daquilo que está sendo estudado, sendo esses recursos visuais atualmente explorados com frequência nos meios de comunicação escrita e oral. Assim, o raciocínio baseado em representações visuais de um conjunto de informações coletadas merece uma atenção especial.

Dentro do contexto que busca a construção de um ensino de estatística de maneira crítica e reflexiva, estão alicerçados como pontos primordiais no processo de aprendizagem, a interpretação e a compreensão de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos estatísticos. Estas duas ações são de grande relevância no campo das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas em um aluno durante sua vida escolar, pois esses recursos visuais estatísticos estão presentes em diversos lugares do nosso dia a dia. Segundo Gal (2004), a aprendizagem de estatística inclui a interpretação de tabelas e gráficos como parte fundamental na formação estatística de um cidadão. Batanero e Borovcnik (2016) colocam a interpretação de gráficos como elemento primordial no desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Além dos autores citados, Pfannkuch e Wild (2004) consideram que uma ideia fundamental no pensamento estatístico é a transnumeração, a qual ocorre quando representação de dados muda de um modelo para outro, com a finalidade de se obter melhor compreensão deles. Pode-se perceber o processo de transnumeração na estatística quando os dados estatísticos brutos são transformados em tabelas ou gráficos ou mesmo quando uma tabela é transformada em um gráfico. Segundo Salcedo (2016), por meio dos gráficos obtidos na transnumeração pode-se obter novas informações que não são obtidas pelos dados brutos. Portanto, a compreensão de um gráfico é fundamental no processo de aprendizagem de estatística.

Neste contexto, a pesquisa realizada por Santos *et al.* (2018) teve por um de seus objetivos analisar se os conteúdos referentes ao ensino de estatística e probabilidade em livros didáticos do Ensino Fundamental e do ensino médio eram tratados de maneira que o estudante conseguisse desenvolver seu letramento estatístico. Para este fim, os autores analisaram seis coleções de livros didáticos de matemática aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do

Material Didático (PNLD). Um dos resultados de suas análises, constataram que os exercícios relacionados à estatística que requeriam do estudante a leitura, a interpretação e a compreensão de tabelas e gráficos se apresentaram em grande quantidade (Ibid, p. 214).

Vale destacar que a pesquisa realizada por Santos *et al.* (2018) tem grande relevância, pois o livro didático é um dos recursos didáticos mais utilizados durante vida escolar do aluno e possui quantidade significativa de recursos visuais estatísticos. Além disso, "faz-se necessário admitir que o livro didático é um dos principais apoios pedagógicos no processo de aprendizagem para docentes e discentes (SANTOS *et al.*, 2018, p. 211).

É inegável que as representações gráficas (tabelas e gráficos) estão fortemente presentes quando o assunto envolve a investigação por meio de dados e o tratamento da informação. Ao olharmos para os meios de comunicação ao nosso redor, sejam impressos ou computacionais, podemos perceber um amálgama de tabelas, gráficos, diagramas e outros tipos de representações visuais estatísticas que transmitem informações obtidas de dados coletados em pesquisas de campo, ou seja, há uma quantidade maciça de linguagem gráfica responsáveis pela transmissão da informação.

Arteaga *et al.* (2009) sintetizaram os resultados de algumas pesquisas referentes ao desenvolvimento de habilidades de interpretação e construção de gráficos estatísticos em estudantes da Educação Básica. Após a exposição das pesquisas que apresentam no artigo, os autores concluem que "a leitura e interpretação da linguagem gráfica é uma habilidade altamente complexa, que não se adquire espontaneamente, mas infelizmente, não parece ser alcançada no ensino" (Ibid, 2009, p. 102).

Em outra pesquisa, Artega *et al.* (2012) aprofundam ainda mais a discussão sobre as representações gráficas estatísticas, citando autores que descreveram especificidades e níveis de compreensão que envolvem estes objetos estatísticos. Dentre os pesquisadores que descrevem os elementos de um gráfico, destacamos as contribuições dadas por Curcio (1987) apud Artega *et al.* (2012). Os elementos que compõem um gráfico estatísticos para esse autor são:

 Grupo 1: Título, eixos coordenados, escalas utilizadas em sua construção, palavras chaves que permitam entender o contexto no qual está sendo colocado, variáveis (quantitativas e qualitativas) e suas relações dentro do gráfico;

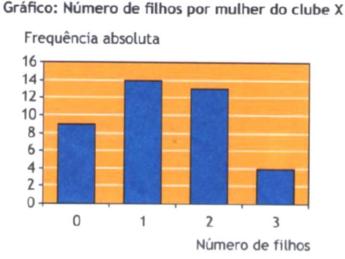
- Grupo 2: O conteúdo matemático apresentado no gráfico o qual o estudante deve conhecer para realizar sua interpretação. O autor coloca como exemplos: números inteiros, área dos setores de um gráfico de setores ou coordenadas cartesianas;
- Grupo 3: As convenções específicas utilizadas por cada tipo de gráfico estatístico para a sua correta leitura e construção. Por exemplo, no gráfico de setores o setor circular é proporcional à frequência de determinada variável e, no gráfico de pontos, as coordenadas do ponto representam os valores de duas variáveis.

Os pesquisadores afirmam que um leitor realiza três exercícios sucessivos na leitura de um gráfico:

- 1°) Identificação Externa: nela, o leitor procura pelas palavras que informam sobre o assunto tratado pelo gráfico por meio de uma análise alfanumérica de sua estrutura;
- 2º) Identificação Interna: nela, o leitor identifica o que é relevante no conteúdo pictórico do gráfico e, em seguida, estabelece correspondências entre as escalas utilizadas e os elementos de cunho visual e conceitual;
- 3°) Percepção de Correspondência: nela, o leitor utiliza os elementos visuais para tecer conclusões sobre os elementos conceituais envolvidos.

Por exemplo, considere o gráfico de barras a seguir:

Figura 5 – Gráfico de barras intitulado "Número de filhos por mulher do clube X".



Fonte: Santos (2017).

O título do gráfico e o nome dado ao eixo horizontal são exemplos de elementos que compõem a identificação externa do leitor. Já o recurso pictórico (desenho das barras retangulares), as escalas utilizadas para a representação dos números nos eixos vertical e horizontal, a proporção com que as barras retangulares foram construídas e o conceito de frequência absoluta para representar os dados estatísticos são componentes matemáticas que fazem parte da identificação interna na realização da leitura gráfica. Por fim, se o leitor conclui que existem mais mulheres com apenas um filho e pouquíssimas mulheres com três filhos no clube em que a pesquisa foi realizada, significa que conseguiu interpretar as informações sobre o tema pesquisado mediante os elementos pictóricos e conceituais matemáticos que compõem o gráfico, o que mostra a percepção do leitor sobre a correspondência entre o gráfico e os dados apresentados nele.

Após a exposição dos exercícios de leitura gráfica realizados, Artega *et al.* (2012) citam alguns pesquisadores que constroem fortes teorias sobre as representações gráficas. Cheveland e McGill (1981) apud Artega *et al.* (2012) concluem que um gráfico é mais efetivo do que outro que representa uma mesma informação quando o leitor consegue tirar conclusões mais precisas dele. Pinker (1990) apud Artega *et al.* (2012) aponta que um gráfico torna-se eficiente quando é o mais apropriado para apresentar os dados contidos nele e, também, envolve pouca complexidade matemática.

Em seguida, os pesquisadores apresentam diversos estudos que buscaram estabelecer níveis de compreensão atingidos pelos alunos no processo de aprendizagem desses recursos visuais. Destacamos o modelo utilizado por Gerber, Boulton e Bruce (1995) apud Artega *et al.* (2012) o qual é composto pelos seguintes níveis:

- **Nível 1:** os alunos não conseguem entender as informações contidas na representação gráfica, mas podem associar pequenos fragmentos do gráfico ao seu conhecimento de mundo:
- Níveis 2 e 3: os aprendizes conseguem perceber apenas alguns elementos do gráfico. No nível 2, eles não compreendem que os elementos de um gráfico fazem parte dele como um todo e leem apenas parte da informação contida nele. No nível 3, os alunos conseguem analisar e ler todos os elementos de um gráfico, mas ainda interpretam cada parte dele de forma individual;

- Níveis 4, 5 e 6: Os estudantes conseguem ter uma visão geral do gráfico entendendo que os elementos de um gráfico formam-no como um todo, mas ainda não conseguem fazer inferências sobre os dados representados por ele. No nível 4, os aprendizes sabem que as variáveis contidas no gráfico correspondem a um mesmo assunto, porém as tratam isoladamente. No nível 5, os alunos conseguem comparar várias variáveis de uma representação gráfica, mas podem não realizar a comparação de algumas delas. No nível 6, além dos aprendizes conseguirem realizar comparações entre as variáveis de um gráfico, eles também são capazes de chegar a conclusões gerais sobre uma determinada questão ou problema;
- **Nível 7:** neste nível, os alunos conseguem inferir informações e construir respostas que não estão presentes de forma explícita no gráfico, mas que são geradas por meio deles.

A seguir apresentaremos exemplos utilizados pelos autores que podem auxiliar na identificação dos níveis apresentados anteriormente.

No nível 1 os autores utilizam como exemplo um gráfico de barras que contenha a quantidade de crianças que possui determinada idade. Neste nível, eles afirmam que o estudante pode dar como resposta sua própria idade.

No nível 2 os estudantes realizam a leitura de somente uma das barras do gráfico de barras, ignorando todas as outras. Por exemplo, no gráfico de barras que representa a quantidade de torcedores de quatro times (digamos times A, B, C e D), o aluno pode restringir sua atenção apenas para a barra correspondente ao time C.

Já no nível 3, em um gráfico de setores sobre a faixa etária de estudantes que cursam o 6º ano do Ensino Fundamental II, cada setor pode ser tratado pelo aluno como informação de um assunto diferente daquele tratado no gráfico.

Para os níveis 4, 5 e 6, os pesquisadores utilizam o exemplo de um gráfico duplo de barras que representa a expectativa de vida de homens e mulheres de alguns países. No nível 4, os estudantes podem ler as barras que representam a expectativa de vida dos homens separado das barras que representam a das mulheres, sem realizar comparações entre as expectativas de ambos os sexos. No nível 5 os estudantes conseguem ler todas as barras do gráfico e ainda podem chegar à conclusão de que a expectativa de vida de mulheres é maior do que de homens

na maioria dos países apresentados no gráfico. No nível 6 os autores afirmam que o aluno consegue concluir que a expectativa de vida de mulheres é mais alta do que a dos homens e ainda constrói um argumento baseado nas informações gráficas que vai contra o pensamento de que as mulheres são mais frágeis do que os homens;

Por fim, para o nível 7, os autores consideram o gráfico do exemplo anterior, acrescentando países que só possuem a barra referente à expectativa de vida de mulheres e afirmam que, neste nível, os alunos conseguem gerar conclusões e inferências sobre a expectativa de vida de homens em países que não estão representadas neste gráfico, com base nos dados apresentados pelo gráfico.

Neste último nível, acreditamos que o aluno só conseguiria gerar suas próprias conclusões e inferir sobre a expectativa de vida dos homens que não estariam representadas no gráfico, apenas se são desprezadas as características dos países mencionados, pois a expectativa de vida entre homens e mulheres difere de um país para outro em relação ao seu nível de desenvolvimento social, político e econômico. Os autores não comentam sobre o que acabamos de colocar, mas o exemplo dado nos leva a considerar este fato.

Os níveis apresentados tornam-se interessantes para esta pesquisa, pois gostaríamos de saber em que nível de leitura gráfica estatística se encontra o aluno participante do estudo inicial e que níveis pôde atingir por meio das atividades com representações gráficas estatísticas que foram entregues a ele.

Em sua pesquisa, Artega *et al.* (2012) apresentam alguns erros comuns cometidos por aprendizes ao trabalharem com as representações gráficas no ensino de estatística. Os autores apontam que em pesquisas é relatado frequentemente que os estudantes frequentemente encontram problemas ao escolher que tipo de gráfico é o mais adequado para representar os dados coletados de determinada pesquisa. Pereira-Mendoza e Mellor (1990) concluem em sua pesquisa que estudantes podem cometer erros de leitura quando alteram a representação gráfica de dados estatísticos. Por exemplo, quando transformam um gráfico de barras vertical em um gráfico de barras horizontal.

Wu (2004) ao investigar como alunos do ensino secundário de Singapura entendiam diferentes tipos de gráficos estatísticos, categorizou os erros mais encontrados nos alunos ao tentarem interpretar, compreender, ler e construir um gráfico estatístico. Dentre esses erros, se encontram: erros em relação à escala, erros relacionados ao tamanho dos elementos pictóricos

no gráfico, confusão entre gráficos similares (por exemplo, gráfico de barras e histogramas), confusão entre a variável quantitativa e sua frequência absoluta (por exemplo, número de crianças com determinada idade) e problemas relacionados ao mal entendimento do contexto em que o gráfico está sendo colocado. O pesquisador concluiu que os aprendizes possuem as habilidades de leitura melhor desenvolvidas do que as habilidades de interpretação e compreensão de um gráfico, pois estas últimas exigem do leitor a capacidade de inferência de informações que não estão explícitas em um gráfico estatístico.

Com base nas pesquisas expostas, podemos perceber que as representações gráficas de maneira geral estão longe de serem objetos de representação simples e triviais, como ouvimos falar de alguns professores, durante nossa trajetória acadêmica e profissional. Pode-se observar que alguns estudantes da escola básica aprendem a realizar a leitura de um gráfico quando submetidos ao processo de aprendizagem que envolvam o desenvolvimento de habilidades de leitura, compreensão e construções de representações gráficas, em especial, no ensino de conceitos e conteúdos estatísticos. Além disso, em grande parte desses processos o livro é um dos recursos pedagógicos mais presentes neste processo como mostramos anteriormente por meio do trabalho de Santos *et al.* (2018). Portanto, queremos investigar se os gráficos e tabelas produzidos por nós e aqueles inseridos nos livros didáticos de matemática em braille são viáveis à leitura tátil de alunos cegos inseridos em salas de aula de escolas regulares ou que estudam em instituições de ensino especializadas.

Dado este panorama geral de pesquisas e documentos oficiais educacionais brasileiros sobre o ensino de estatística e suas representações gráficas, queremos a seguir apresentar trabalhos, discussões e algumas reflexões sobre a adaptação de materiais e o ensino de estatística para alunos cegos. Esperamos que por meio delas possam ser geradas reflexões sobre até que ponto recursos visuais adaptados podem ser facilitadores na aquisição de conceitos e conhecimentos matemáticos do aluno cego para, posteriormente, tecermos discussões sobre o uso dessas ferramentas no ensino de estatística para este grupo de estudantes.

2.4 – A importância da adaptação de materiais para alunos com deficiência visual

Vivenciar e trabalhar com as diferenças em uma sala de aula com alunos cegos é um desafio constante para professores da Educação Básica, pois acreditamos que o professor não deve lecionar para seus aprendizes pressupondo que todos terão acesso ao conhecimento mediante os mesmos caminhos e meios no processo de aprendizagem. O respeito às limitações,

o reconhecimento das peculiaridades e a análise dos potenciais de cada aluno é deveras importante no trabalho realizado dentro da sala de aula.

Dentre os diversos desafios encontrados na educação, aquele relacionado à inclusão de alunos público-alvo da educação especial é um dos mais discutidos atualmente. Nos dias de hoje, há diversas leis que tratam da inclusão desses alunos, porém profissionais da área de educação dizem não se estarem preparados para total acolhimento desses alunos (FERNANDES; HEALY, 2009). Assim, não há dúvidas de que "a partir das políticas de inclusão há a necessidade de preparar a comunidade educacional para receber estes alunos" (p. 3).

É deveras importante destacar que a Lei Brasileira de Inclusão (2016) assegura a oferta de sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades de ensino e a adoção de projetos pedagógicos que institucionalizem o atendimento educacional especializado. Bernardo *et al.* (2019) sugerem e defendem o uso de ferramentas materiais didáticas que tornem viável "a integração de alunos público-alvo da educação especial, partimos da premissa que a escola e seus agentes estão em consonância com esses ideais e disponibilizarão, ao menos minimamente, alguns equipamentos aqui discutidos." (p. 5)

Neste sentido, o conhecimento sobre as representações de materiais para alunos com deficiência visual (DV) torna-se importante, uma vez que estas proporcionam acesso a conteúdos que requerem forte apelo visual, respeitam as peculiaridades e as limitações do aluno cego, estimulam experiência multissensorial do estudante cego por meio de texturas diferentes, do alto relevo, de sons e auxiliam positivamente no processo de aprendizagem, além de possibilitar a participação mais efetiva dos alunos com DV nas aulas, a fim de que não fiquem isolados no fundo da sala de aula, como relatam alguns professores em nossa experiência.

Batista e Miranda (2015) apud Bernardo *et al*. (2019) consideram que a ferramenta material adaptada para alunos com DV deve possibilitar um ambiente de investigação e manipulação, o qual proporcione o desenvolvimento dos conceitos matemáticos experimentalmente por meio dos diferentes caminhos de aprendizagem que podem ser oferecidos.

Cerqueira e Ferreira (2000) afirmam que "talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas deficientes visuais" (p.24). Os autores apontam que se deve levar em consideração que:

 a carência de material adequado pode conduzir a aprendizagem da criança deficiente visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade;

- a formação de conceitos depende do íntimo contato da criança com as coisas do mundo;
- tal como a criança de visão normal, a deficiente visual necessita de motivação para a aprendizagem;
- alguns recursos podem suprir lacunas na aquisição de informações pela criança deficiente visual;
- o manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos. (p. 24)

Nesta direção, Fernandes e Healy buscam em seus trabalhos discussões e reflexões voltadas para a capacitação do professor e das instituições educacionais que recebem aprendizes público-alvo da educação especial, apresentado as possibilidades geradas pela adaptação de materiais para estes alunos. Em suas pesquisas, utilizam teorias sobre o desenvolvimento psicológico de aprendizes público-alvo da educação especial, em especial, aquelas com perspectiva vygotskyana, as quais auxiliam as pesquisadoras a perceberem:

[...] que estar privado de um dos meios de acesso da cultura sócio-histórica em que estamos inseridos não impõe, essencialmente, limites à potencialidade humana, mas estabelece a necessidade de viabilizar esse acesso por outros canais que se distinguem dos tradicionalmente descritos na literatura, geralmente centrada nos aprendizes considerados normais. (FERNANDES; HEALY, 2009, p. 3)

A cegueira do aluno cego não o impede de aprender os mesmos conteúdos escolares oferecidos aos alunos videntes. Porém, estratégias e meios alternativos como, por exemplo, recursos didáticos adaptados podem ser utilizados como auxiliadores do estudante cego em sua aprendizagem.

Buscando contribuir com o ensino de matemática para estudantes com DV, Fernandes e Healy (2009) realizaram uma análise das representações de recursos visuais feitas em algumas provas do SARESP⁵ para alunos cegos, e entrevistaram aprendizes e professores de uma escola pública do estado de São Paulo. No trabalho das pesquisadoras foram expostos: o contexto e a perspectiva de professores e alunos; possíveis modificações em uma prova de matemática e a importância da elaboração de ferramentas materiais nas avaliações as quais os alunos cegos são submetidos.

As avaliações adaptadas analisadas na pesquisa foram elaboradas com os mesmos conteúdos direcionados a alunos videntes, sendo elas ampliadas ou transcritas para o Sistema Braille para aluno com DV. Após as entrevistas feitas com os professores e alunos participantes da pesquisa, constataram que "a transcrição das avaliações para o braille representa uma

_

⁵Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo.

mudança de natureza "pouco significativa" e nem sempre garante o direito de acesso de todos os estudantes ao Sistema Educacional" (p. 5). Dessa forma, resolveram apresentar em detalhes que tipos de representações poderiam ser implementadas em questões de matemática do SARESP e que consequências podem ser geradas na avaliação dos aprendizes cegos.

Fernandes e Healy (2009) selecionaram uma questão do SARESP de 2005, cujo objetivo era avaliar habilidades relacionadas a geometria, para ser aplicada na entrevista com os alunos cegos. A questão foi apresentada de duas formas: primeiro, como foi originalmente adaptada pelo Sistema de Avaliação – somente transcrita para o Sistema Braille – e, posteriormente, acompanhada de dois materiais adaptados que pudessem favorecer a percepção tátil dos entrevistados. O objetivo era investigar se as provas eram adequadas para os alunos deficientes visuais e, também, apresentar ferramentas que pudessem auxiliar na reflexão dos responsáveis pela produção destas provas avaliativas.

Para a versão original da prova adaptada, o enunciado, os itens e os vértices da letra M da questão escolhida foram transcritos para o braille. Além disso, letra M juntamente com a reta de simetria do exercício foram pontilhados em alto relevo (Quadro 1).

Exercício. (6ª série p.19 exercício 15) Na figura, a reta r é eixo de simetria da letra M desenhada. Sabemos que a soma dos comprimentos dos segmentos AB, BC, CD e DE é igual a 20 cm, e que CD = 4 cm. O comprimento do segmento DE é igual a: (A) 3 cm (B) 5 cm (C) 6 cm (D) 7 cm Representação da prova Representação

Quadro 1 – Exercício de simetria da prova do SARESP.

Fonte: Fernandes e Healy (2009).

Para a segunda versão do enunciado, as pesquisadoras utilizaram a ferramenta 1a, formada por elásticos fixados em pinos de um geoplano que representavam o eixo de simetria (reta r) e a letra M, e a ferramenta 1b, na qual a letra M foi apresentada por meio de canudos plásticos e seu eixo de simetria representado por um palito de madeira, os quais foram colados em uma placa de papelão. Nas duas ferramentas, a reta e os vértices foram nomeados com etiquetas em braille. A Figura 6 a seguir ilustra as ferramentas apresentadas.

Figura 6 – Fotos do material produzido pelas pesquisadoras.





Ferramenta 1a

Ferramenta 1b

Fonte: Fernandes e Healy (2009).

Por meio da análise dos resultados, as autoras concluíram que os alunos cegos congênitos participantes da entrevista não sabiam como era a forma escrita da letra "M" em tinta. Esses estudantes tomaram conhecimento do formato da letra "M" em tinta ao manipularem as ferramentas adaptadas pelas pesquisadoras. Assim, podemos perceber que a adaptação de um material para representar a letra "M" em tinta é essencial para que um estudante cego possa alcançar o objetivo proposto pela questão avaliativa.

Além disso, observaram que:

[...] as informações fragmentadas levantadas durante a exploração tátil devem ser relacionadas com o todo para que os aprendizes possam comparar o que é percebido com os elementos que fazem parte do seu repertório de representações multimodais. Ao contrário do sistema visual, que permite experiência simultânea da informação, o sistema tátil proporciona apenas uma experiência gradual da informação, de maneira sucessiva [...]. (p. 13)

Ainda nos resultados de sua pesquisa, Fernandes e Healy (2009) apontam que a observação dos movimentos realizados pelos alunos cegos durante a realização da questão, permitiu concluírem que a exploração tátil não acontece de maneira desordenada. As pesquisadoras observaram que os estudantes cegos, no decorrer do desenvolvimento das atividades, respeitam um sistema de exploração. Eles procuram sistematicamente por traços característicos do objeto explorado, os quais auxiliam na comparação dos elementos disponíveis em sua memória. Assim, "objetos mais complexos ou objetos poluídos graficamente levam mais tempo para serem explorados e, consequentemente, para que os aprendizes determinem os traços que são significativos para identificá-lo" (p. 14).

Por fim, as autoras concluem seu trabalho afirmando que a utilização de instrumentos materiais e o diálogo como os apresentados em sua pesquisa podem auxiliar não só o processo de avaliação, como também o processo de aprendizagem de todos os alunos, em especial aqueles com DV.

O trabalho de Fernandes e Healy (2009) é considerado relevante para nossa pesquisa, pois traz apontamentos indispensáveis a respeito dos desafios encontrados na adaptação de recursos visuais para alunos cegos, em especial, aqueles inseridos em livros didáticos de matemática em braille, os quais abordaremos na seção seguinte deste capítulo.

Um trabalho que caminha em paralelo ao que acabamos de apresentar foi realizado por Fernandes (2008). Sua pesquisa de doutorado tem como objetivo analisar o processo de aprendizagem de objetos matemáticos geométricos de alunos com DV que estudam em salas de aula regulares.

Na fundamentação teórica do trabalho da pesquisadora, são abordados conceitos que auxiliaram nas discussões do resultado da pesquisa e que julgamos importante para a realização de nosso trabalho. Um desses conceitos está relacionado ao processo de significação de objetos pertencentes a uma cultura que são apresentados ao sujeito, chamado *objetificação*. Segundo Fernandes (2008):

O alinhamento entre os significados subjetivos atribuídos aos objetos pelos aprendizes e o significado cultural corporificado nesses objetos, envolve uma re-interpretação ativa dos signos pelos aprendizes que é mediada pelo professor. (p. 49)

Ou seja, ao ter acesso ao objeto apresentado, o aluno pode criar significados sobre ele que podem não estar associados aos significados atribuídos pelo meio cultural no qual estão inseridos, cabendo ao professor orientar seu aprendiz a um processo que o conduza ao significado cultural dado ao objeto em questão.

A autora também apresenta a teoria *fenomenológica* do conhecimento a qual está pautada na aquisição do conhecimento por meio das percepções e sentidos do aluno. Dessa forma, torna-se importante observar que a maneira como o aluno compreende e adquire o significado cultural de um objeto matemático "está intrinsicamente ligada ao modo que as tarefas destinadas aos aprendizes atingem diferentes áreas de percepção que podem direcionar as ações motoras destes sujeitos." (p. 52)

Apresentadas as ideias de *objetificação* e *fenomenologia* apresentadas na tese da pesquisadora, Fernandes (2008) destaca a importância que podem ter os gestos corporais associados às suas práticas discursivas no entendimento da aquisição de conceitos geométricos de alunos com DV (os gestos podem ser: icônicos – existe um isomorfismo entre o gesto e o objeto a que ele se refere, dêiticos – indicam objetos e rítmicos – são curtos, rápidos e acompanham o ritmo ditado no discurso). Além disso, a autora considerou relevante explorar

em sua pesquisa, pseudoconceitos sobre um objeto matemático que podem ser gerados pelo aluno em sua fala, transformando-os nos "verdadeiros" conceitos associados ao objeto de maneira apropriada para o aluno.

A pesquisadora conclui seu aporte teórico afirmando que "a objetificação do conhecimento implica na construção de novos significados a partir da percepção e da interação dos estudantes com os artefatos culturais, dando-se por meio dos gestos e da linguagem." (p. 57). Além disso, defende a ideia de que os estudantes cegos possuem potencialidades que permitem a aquisição do conhecimento que o aluno vidente tem acesso, sendo o professor responsável pela busca de estímulos e ferramentas adequadas para que, por meio de sua mediação, o aluno alcance a aprendizagem desejada.

As investigações e análises do trabalho realizado pela pesquisadora ocorreram em dois momentos distintos. O primeiro momento teve por objetivo coletar informações sobre como era trabalhada a matemática escolar dentro de uma escola dita inclusiva no estado de São Paulo. Anteriormente, por meio do artigo escrito por Fernandes e Healy (2009), relatamos um recorte bem extenso a respeito desta primeira parte da pesquisa.

No segundo momento do trabalho de Fernandes (2008), a pesquisadora investigou as relações entre as experiências sensoriais e perceptivas e a cognição de alunos com DV na aquisição de conceitos matemáticos por meio de ferramentas materiais e semióticas. Esta parte da pesquisa se baseou em entrevistas com duplas de estudantes cegos onde foram exploradas atividades de perímetro, área e volume. Dentre as atividades aplicadas, apresentaremos três que apresentam resultados de grande relevância para nossa pesquisa.

A primeira atividade consistia de uma prancha contendo um quadrado e um retângulo em relevo onde sobre os quais haviam 16 e 24 cubinhos, respectivamente. Nesta atividade, os alunos foram perguntados sobre a área e o perímetro do quadrado e do retângulo. No discurso do quadro a seguir, nota-se que realmente os conceitos citados sobre área e perímetro não tinham significado para eles:

Quadro 2 – Diálogo entre aluno e pesquisadora.

Marcos: A área é 24 centímetros.

Pesquisadora 1: Como você calculou?

Marcos: Aqui (indicando o comprimento) tem 8, cada um tem um centímetro e na

altura tem 3. Eu multipliquei 8 por 3 deu 24.

Pesquisadora 1: Então você contou uma linha e multiplicou por 3.

Marcos: É eu fiz 8 vezes 3.

Pesquisadora 1: E o perímetro?

Marcos: Perimetro?

Pesquisadora 1: Perímetro é o contorno. Você tem que medir cada um dos lados e

somar

Marcos: Aqui dá 3 (indicando as duas alturas da figura com as mãos). 3 com 3 dá

6. Aqui tem 8 (indicando o comprimento) com 8 dá 16. O perímetro é 22.

Fonte: Fernandes (2008).

Por meio das respostas dos alunos, Fernandes (2008) percebe na fala deles pseudoconceitos de área e perímetro, gerados pelos ecos das vozes proliferadas em sala de aula. Após orientações e intervenções da pesquisadora somadas a experimentação dos materiais pelos aprendizes, nota-se que os objetos matemáticos em questão começam a ganhar significado. Ela aponta que "para que perímetro e área sejam elevados a objetos conceituais pelos sujeitos é necessário que os aprendizes transformem as informações táteis atribuindo significado a elas." (p. 164)

A segunda atividade era uma generalização da primeira. Nela, menos cubinhos foram dispostos aos alunos a fim de que calculassem a área e o perímetro de quadrados e retângulos de dimensões maiores do que as apresentadas na primeira atividade. Esta atividade merece destaque pela emersão de um gesto feito por um aluno cego, o qual foi utilizado como estratégia para generalização da contagem de cubinhos em linhas e colunas no cálculo da área. A figura a seguir mostra este gesto:

Figura 7 – Gestos dos alunos para exprimirem conceitos geométricos.

Fonte: Fernandes (2008).

Pode-se constatar a importância dos materiais dispostos para realização desta atividade, por meio de uma da estratégia utilizada por um aluno no calcular da área de um retângulo de dimensões oito por cinco unidades de comprimento. Este estudante fez uma "linha" com oito cubinhos e somou a quantidade de cubinhos desta linha por cinco vezes, encontrando a área requerida na atividade igual a 40 unidades de comprimento. Assim, Fernandes (2008) conclui que:

O procedimento de Leandro de decompor a figura proposta em "linhas de área", e a seguir compô-la para verificar "Quantas vezes a linha cabe na figura" indica a influência direta das ferramentas materiais disponibilizadas durante a atividade. (p. 186)

A terceira atividade referia-se ao cálculo de volumes. Nela, as planificações de um cubo e um paralelepípedo foram apresentadas aos alunos. Desejava-se que nessa questão que os cubinhos utilizados nas atividades anteriores fossem novamente considerados a fim de que a ferramenta material auxiliasse o pensamento dos alunos.

A atividade causou grande surpresa para a pesquisadora, pois os alunos ainda não tinham trabalhado com conceitos de geometria espacial e por meio do princípio de Cavallieri (apresentado pela pesquisadora antes do início da atividade) e com as noções adquiridas nas atividades anteriores, realizaram cálculo de volumes sem problemas. A autora destaca que:

As análises dos dados levantados a partir do trabalho com o volume de sólidos geométricos nos permitem apontar que a objetificação do objeto conceitual área favoreceu o processo de objetificação do objeto conceitual volume. (FERNANDES, 2008, p. 195).

No fim de suas conclusões e considerações sobre as atividades aplicadas Fernandes (2008) destaca a presença constante dos gestos corporais aliados às falas dos alunos, percebendo que "os gestos são parte integrante dos diálogos e carregam informações que não são expressas no discurso." (p. 194).

O trabalho feito por Fernandes (2008) é paralelo ao nosso objetivo inicial, pois pretendíamos seguir alguns de seus passos em nossa pesquisa, voltando-os para as representações gráficas estatísticas. A própria pesquisadora ressalta a importância desses elementos visuais estatísticos por meio da seguinte questão: "Ora, mas como não considerar a produção e análise de gráficos estatísticos básicos e fundamentais se, por exemplo, nos exames realizados pelo ENEM a maioria das questões pauta-se em análises de gráficos?" (p. 128).

Destacamos que não utilizamos os conceitos de objetificação e fenomenologia nesta tese, mas sim a técnica de entrevistas baseadas em tarefas utilizada pela autora.

Assim, na próxima seção nos propomos a apresentar considerações sobre pesquisas relacionadas ao uso de representação gráficas e o ensino de estatística para alunos cegos. Esperamos que por meio delas possam ser geradas reflexões sobre até que ponto recursos visuais adaptados podem ser facilitadores na aquisição de conceitos e conhecimentos matemáticos do aluno cego para, posteriormente, tecermos discussões sobre o uso dessas ferramentas no ensino de estatística para este grupo de estudantes.

2.5 – O ensino de estatística e suas representações gráficas para alunos com deficiência visual

Nesta seção, temos como objetivo expor pesquisas que abordam aspectos e recomendações importantes para o ensino de estatística voltado a alunos com DV. Em geral, as pesquisas mostram resultados e reflexões referentes à representação de materiais gráficos e tabulares que proporcionam o acesso ao conhecimento do aprendiz cego, sendo este fator essencial para desenvolvimento dos estudos das representações gráficas estatísticas estudadas nesta tese.

Buscando melhores resultados no ensino gráfico para alunos com DV, Zucherato e Freitas (2011) realizaram uma pesquisa que abordou experiências com alunos cegos e com baixa visão de uma escola regular situada no Estado de São Paulo. Esta pesquisa foi originada a partir de um projeto extensão da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" campus Rio Claro chamado "Cartografia Tátil e MAPAVOX: Uma alternativa para construção de mapas e jogos táteis".

O trabalho dos autores relata a aplicação de atividades que buscaram desenvolver no aluno a habilidade de construção de dois tipos de gráficos estatísticos (de barras e de setores). Para isso, foram apresentados materiais aos alunos que os auxiliassem na realização das tarefas propostas a eles.

Para elaboração dos materiais propostos na pesquisa, os pesquisadores levaram em consideração critérios para que os materiais fossem adequados para os alunos com DV na realização das atividades, a saber:

⁶O software mapavox foi desenvolvido dentro do Núcleo de Ciência Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) por José Antonio Borges como a finalidade de inserir recursos auditivos em conjuntos didáticos.

Tamanho: O gráfico foi produzido em dimensões que atendessem à noção espacial do aluno acerca da base onde foi montado, de modo a não distorcer detalhes táteis ou visuais;

Significação tátil: O gráfico utilizou em sua construção diferentes texturas de modo a aguçar a percepção e a diferenciação tátil dos alunos com relação ao material e a estabelecer critérios de valoração diferente para cada textura apresentada no gráfico;

Aceitação: As texturas utilizadas foram suaves de modo a não agredir a sensibilidade tátil dos alunos de baixa visão e dos cegos;

Estimulação visual: Para a aceitação por parte dos alunos portadores de baixa visão, o gráfico foi elaborado com cores diferentes para cada textura utilizada, em tons fortes e contrastantes;

Fidelidade: O gráfico foi construído de maneira a atender tanto ao ensino de alunos cegos, quanto aos de baixa visão e aos alunos sem deficiência visual; **Segurança**: O gráfico produzido não apresentou riscos físicos para os alunos. (ZUCHERATO; FREITAS, 2011, grifo nosso, p. 36)

As atividades consistiam na construção de gráficos estatísticos que informassem a quantidade de pessoas que moravam em determinados bairros do município no qual os alunos pesquisados residiam. O material utilizado na atividade de construção do gráfico de barras era composto por:

uma base de papelão recoberto por feltro [...], trinta e cinco fichas quadradas com cinco centímetros de base e altura, tendo de um lado um pedaço de velcro afixado e de outras texturas e cores diferenciadas, sendo sete fichas de cinco texturas diferentes[...], uma base de cortiça com o título do gráfico "Número de alunos residentes por bairro" escrito em Braille, tendo no verso afixado um pedaço de velcro e uma base de cortiça com cinco classes representando diversos bairros, com seus respectivos nomes em Braille, tendo na frente de cada nome de bairro um espaço para ser fixado um quadrado com a textura correspondente. (ZUCHERATO; FREITAS, 2011, p. 31-32)

A Figura 8 mostra o material produzido pelos pesquisadores para a atividade que envolvia o gráfico de barras.



Figura 8 – Foto do material confeccionado pelos autores.

Fonte: Zucherato e Freitas (2011).

Os alunos construíram as barras do gráfico, utilizando a quantidade de fichas texturizadas e coloridas que representavam a frequência absoluta de cada bairro, conforme mostra a Figura 8. Os autores observaram que os alunos compreenderam o processo de construção do gráfico de barras e, também, conseguiram interpretá-lo de forma correta, pois comunicaram informações estatísticas com o auxílio do gráfico. Por exemplo, alguns estudantes

afirmaram com a ajuda gráfica que a maioria de seus colegas morava no centro da cidade e que as pessoas procuram estudar em escolas próximas às suas residências.

Na atividade que envolvia a construção do gráfico de setores, foi utilizado o seguinte material: base de papelão envolvido por feltro, 30 peças com formato de setores circulares com abertura de 36 graus, cinco fichas quadradas, uma base de cortiça com o título do gráfico escrito em braille e uma base de cortiça com cinco classes representando os bairros contidos na atividade proposta. Em cada peça e ficha foram afixados velcros em uma das faces e na outra foram colocadas texturas diferenciadas.

A Figura 9 mostra o material utilizado pelos alunos na construção do gráfico de setores da atividade apresentada:



Figura 9 – Foto do material confeccionado pelos autores.

Fonte: Zucherato e Freitas (2011).

As peças semicirculares (setores) tinham 36° de abertura, em outras palavras, correspondiam 10% do total da área de um círculo. No decorrer da atividade as frequências absolutas de cada bairro foram convertidas em porcentagens, ou seja, em frequências relativas para que finalmente a construção do gráfico fosse feita por meio dos setores de texturas diferentes dispostos. Por fim, os alunos fizeram a correspondência entre a quantidade de setores texturizados e coloridos e a frequência relativa dos bairros da atividade e construíram o gráfico de setores, como mostra a Figura 9.

Zucherato e Freitas (2011) destacam que os alunos perceberam que o gráfico de setores representava as informações por porcentagens (ou seja, como partes de um todo) e o gráfico de barras representava os dados por meio da quantidade em que aparecem na pesquisa. Os autores ainda comentam que "os alunos disseram ainda que o gráfico de setogramas era mais fácil de se ler e interpretar uma vez que por ele é mais fácil se ter uma ideia do conjunto de informações ali apresentadas." (p. 36).

Os autores consideram que os materiais produzidos e as atividades aplicadas possibilitaram a integração entre os conceitos espontâneos e científicos. Segundo os pesquisadores, o conceito espontâneo é adquirido no dia a dia do aluno por meio de suas experiências, resultando na formação de um determinado conceito de maneira completa ou incompleta, recomendando-se a presença de um mediador que o oriente a significar suas experiências se a construção do conceito for incompleta. Já o conhecimento científico é gerado por meio da realização de atividades que possuem conceitos prontos transmitidos por meio de um mediador, não havendo participação do aluno no desenvolvimento destes. Assim, a metodologia utilizada na aplicação das atividades pode ser vista como espontânea, no sentido de permitir a exploração do aluno na construção de conceitos, e ao mesmo tempo científica, tendo os pesquisadores como mediadores deste processo.

Zucherato e Freitas (2011) destacam que o material pode ser mais efetivo para o aluno cego se menores quantidades de peças para a construção dos dois gráficos trabalhados fossem utilizadas. Embora não tenham melhor detalhado, eles observaram que os estudantes cegos conseguiram responder melhor à atividade que envolvia o gráfico de setores, pois possuía uma quantidade menor de peças, o que facilitou experiência do aluno com o material e a realização da tarefa por meio do tato.

Já o inverso, aconteceu com os alunos com baixa visão pesquisados. Os autores observaram que os estudantes com baixa visão responderam melhor a atividade que envolvia mais peças e o gráfico de barras. Os pesquisadores concluíram que mesmo com pouca acuidade visual, os alunos com baixa visão tendem a explorar ao máximo a natureza visual do que lhes é apresentado.

Os autores finalizam sua pesquisa afirmando que o tato é um sentido de grande importância para o aluno cego, pois por meio deste o aprendiz cego "explora, percebe e organiza os elementos no espaço, utilizando todos os seus recursos sensoriais, o que não possibilita a supervalorização da visão, pois seria uma forma de depreciar essa capacidade sensorial do deficiente visual." (ZUCHERATO; FREITAS, 2011, p. 39)

No mesmo âmbito de proporcionar melhores condições para o ensino de representações gráficas estatísticas para alunos cegos, Pasquarelli e Manrique (2016) tiveram como objetivo abordar o desenvolvimento de medidas de tendência central (média, moda e mediana), destacando a noção de variabilidade obtida no cálculo destas. Para isso, as autoras propuseram uma atividade no qual um material chamado *simulador de gráficos* (Figura 10) pudesse auxiliar

o trabalho dos conceitos estatísticos em questão com alunos com baixa visão, cegos e videntes inseridos em uma mesma sala de aula.

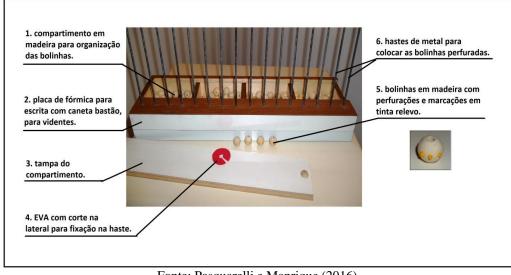


Figura 10 – Foto do material intitulado "simulador de gráficos".

Fonte: Pasquarelli e Manrique (2016).

A atividade proposta pelas autoras foi aplicada em uma turma de 9° ano com oito alunos (quatro cegos, um com baixa visão e três videntes) de uma escola para cegos do estado de São Paulo. A aplicação foi desenvolvida em 3 etapas.

Na primeira etapa a sala foi organizada de forma que as cadeiras formassem um U. Em seguida, os alunos foram divididos em quatro duplas (G1, G2, G3 e G4) nas quais uma dupla era composta por um cego e um com baixa visão e as três restantes formadas por um cego e um vidente. Assim que as duplas foram formadas, um simulador de gráficos dot-plot foi entregue à cada uma delas e as pesquisadoras explicaram como funcionava o simulador e explicaram que ele também é conhecido como gráfico de pontos. O Quadro 3 a seguir apresenta a atividade trabalhada.

Quadro 3 – Atividade aplicada pelos autores.

ATIVIDADE - A simulação de classificação de um atleta para as "Olimpíadas Brasil 2016" Quatro atletas pretendem se classificar para as Olimpíadas. Porém, para que o sonho se realize, precisam, dentre o total de 20 competições em todo torneiro classificatório, alcançar a média de 8,5 entre suas notas. Esses atletas costumam tirar notas entre 7 e 10. Após a coleta de notas e "montagem" dos gráficos de pontos (dot-plot), responda: Qual ou quais atletas se classificaram para as Olimpíadas?

Fonte: Pasquarelli e Manrique (2016).

Para finalizar a primeira etapa da atividade, Pasquarelli e Manrique (2016) explicaram que as notas das 20 competições seriam sorteadas para cada dupla e que este sorteio ocorreria simultaneamente para as quatro duplas. As autoras convencionaram que as bolinhas com nota: sete seriam sem marcação; oito seriam com uma marcação; com nota nove seriam com duas marcações; com nota dez seriam com três marcações. A Figura 11 a seguir ilustra este fato por meio dos *dot-plot*⁷ construídos por cada dupla de alunos.

G2 G3) G4)

Figura 11 – Gráficos produzidos pelos alunos por meio do simulador de gráficos.

Fonte: Pasquarelli e Manrique (2016).

A segunda etapa da aplicação consistiu na análise e na interpretação dos dados obtidos após os sorteios das notas de cada dupla. Para que o pensamento estatístico e os conceitos de medidas de tendência central fossem trabalhados, as autoras fizeram perguntas aos alunos que tinham o objetivo de estimular a participação e a interação dos aprendizes.

Segundo as autoras, o trabalho com o conceito de mediana foi facilitado, pois a atividade continha um conjunto de poucos dados quantitativos discretos (20 notas), sendo essa quantidade divisível por dois, o que permitiu orientarem os alunos a dividir os dados em duas partes com o mesmo número de elementos. Elas explicam como introduziram o conceito de mediana da seguinte maneira:

pedimos para os estudantes contarem da direita para a esquerda e debaixo para cima, respeitando a série de rol. Assim, pedimos para marcarem com o EVA - o elemento entre a décima nota e a décima primeira – a média aritmética entre esses dois valores, como segue: (p. 322)

A Figura 12 mostra como os alunos pesquisados posicionaram o EVA em seus gráficos para que conseguissem identificar e indicar o valor da mediana.

-

⁷ Gráfico estatístico semelhante ao gráfico de barras no qual as frequências absolutas das variáveis são registradas com pontos. Um exemplo deste tipo de gráfico pode ser observado nas Figuras 10, 11 e 12.

G2)
G3)
G4)

Figura 12 – Gráficos construídos pelos alunos por meio do simulador de gráficos com os EVAs marcando a mediana de cada gráfico.

Fonte: Pasquarelli e Manrique (2016).

Pasquarelli e Manrique (2016) esperavam que os alunos questionassem o porquê dos resultados da dupla G3 terem diminuído gradativamente, pois obtiveram moda igual a 10, mediana igual a 9,5 e média igual a 8,8. As autoras acreditam que esse questionamento pode não ter emergido pelo fato da média não ter sido trabalhada no *dot-plot*, como foi feito com as outras medidas, o que poderia resultar em uma "oportunidade para apreensão do seu resultado e comparação com as outras medidas." (p. 325)

Na análise dos resultados da pesquisa, as autoras puderam constatar que os estudantes apresentavam por meio de suas respostas a ideia inicial de variabilidade, pois a atividade aplicada foi desenvolvida por meio de quatro gráficos que representavam a mesma variável e forneciam a moda, a mediana e a média dos dados obtidos, sendo estas medidas distintas em cada dupla.

Por fim, Pasquarelli e Manrique (2016) concluem seu trabalho que o uso do simulador de gráficos *dot-plot* favoreceu o ensino de estatística para os alunos com DV na medida em que conseguiram adquirir conceitos de forma autônoma por meio da manipulação da ferramenta didática, sem que houvesse a ajuda de terceiros. Além disso, a atividade foi realizada de maneira dinâmica e em conjunto com alunos videntes, o que favorece o ensino de estatística em um ambiente de sala de aula inclusiva.

Preocupadas em como o ensino de estatística estava sendo feito a alunos com DV, Barboza *et al.* (2016) investigaram o processo de aprendizagem de estatística para estes, refletindo sobre como tratar assuntos referentes a essa área, visto que os conceitos estatísticos estão entrelaçados à leitura, elaboração e interpretação de recursos visuais gráficos.

Os autores apontam que estudantes possuem dificuldades ao lidar com a leitura e a interpretação gráfica e que estas são ainda mais preocupantes no caso do aprendiz cego, pois não possibilitar a aprendizagem gráfica para ele, causa limitações a este cidadão em termos de autonomia, independência e questionamentos de seu interesse.

Por vezes, é importante que a elaboração ou adaptação de materiais que auxiliem a aprendizagem de conceitos matemáticos dos alunos cegos. Dessa forma, os autores decidiram elaborar um material que fosse capaz de possibilitar o acesso do aluno cego a uma atividade estatística que fazia forte apelo a um recurso gráfico.

Barboza *et al.* (2016) observaram como conceitos estatísticos se desenvolviam em uma aluna cega por meio da elaboração de um material tátil (Figura 13) que a auxiliasse na realização de atividades nas quais haviam gráficos que requeriam forte apelo visual. As atividades e o material foram trabalhados com a aluna durante três encontros com quatro horas cada um. No material, havia quatro texturas e, ao lado delas, o nome das variáveis, trabalhadas em uma das atividades, escritas em braille.

Figura 13 – Foto do material produzido pelos autores para a confecção de um gráfico de barras.

Fonte: Barboza et al. (2016).

A Figura 14 a seguir, mostra o gráfico de uma das atividades, o qual trata do consumo de alimentos (leite, bolacha, bolo, frutas e pão) por uma família durante uma semana.

Leite Bolacha Bolo Frutas Pão

Figura 14 – Gráfico de barras em tinta da atividade proposta pelos autores.

Fonte: Barboza et al. (2016).

No primeiro encontro com a aluna, o material confeccionado foi apresentado a ela para que se familiarizasse com o material adaptado citado anteriormente e com EVA de texturas diferentes cortados em formato de quadrado, os quais auxiliam na construção das barras do gráfico proposto na atividade. Após a exploração do material pela estudante, os pesquisadores pediram que associasse um tipo de textura a um tipo de alimento apresentado na atividade.

Segundo Barboza *et al.* (2016), as convenções feitas pela aluna ao associar os diferentes tipos de texturas aos alimentos apresentados na questão possibilitaram a ela maior sensibilidade, permitindo melhor acesso às informações e à leitura tátil do gráfico a ser construído.

Após o contato e a familiarização com o material e a atividade proposta, os autores pediram a aluna que construísse um gráfico de barras das informações presentes na atividade, utilizando o material adaptado. A Figura 15 a seguir mostra o gráfico construído pela aluna.



Figura 15 – Gráfico de barras produzido pela aluna participante da pesquisa dos autores.

Fonte: Barboza et al. (2016).

Gostaríamos de comentar que no material adaptado só há quatro variáveis representadas por texturas diferentes, sendo a questão composta por cinco variáveis. Os pesquisadores não

comentam, mas acreditamos que o número de variáveis pode ter sido diminuído a fim de facilitar o manuseio do material pela aluna cega.

Barboza *et al.* (2016) comentam que associar as diversas texturas aos elementos que representavam foi uma tarefa inicialmente difícil para a aprendiz, que no decorrer da atividade adquiriu avanço em suas associações. Além disso, algumas situações de dificuldade com operações básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão) foram observadas e fizeram com que os pesquisadores intervissem em alguns momentos a fim de que a compreensão gráfica fosse atingida pela aluna.

Os autores concluem que apesar de algumas dificuldades o aluno cego é capaz de aprender e atender as demandas educacionais exigidas pela escola por meio do auxílio, estimulação e meios que o permitam acessar os mesmos conteúdos oferecidos a seus pares videntes.

Rosa e Schuhmacher (2009) aplicaram uma atividade em sua pesquisa cujo objetivo era apresentar a um aluno cego, que cursava 3° ano do ensino médio de uma escola estadual do Rio Grande do Sul, a representação de dados foi feita por meio de um gráfico de setores adaptado.

Primeiramente, os pesquisadores decidiram apresentar os conceitos matemáticos necessários para a construção do gráfico em questão e, posteriormente, orientaram o aluno a construí-lo por meio de um transportador de ângulos adaptado. O material utilizado possuía os ângulos 0°, 90°, 180° e 270° escritos em braille ao redor do conjunto de pregos que, de acordo com suas disposições, configuravam uma circunferência e no interior dessa circunferência se encontrava um prego fixado no centro e dois palitos sobre um papel em formato circular cujo objetivo era auxiliar o aluno na marcação dos setores que formam o gráfico "pizza" (Figura 16).

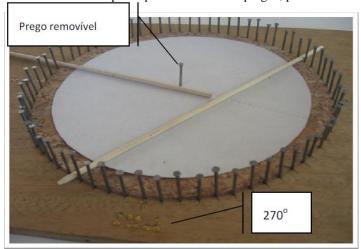


Figura 16 – Gráfico de setores adaptado pelos autores com pregos, palitos de churrasco e papel.

Fonte: Rosa e Shuhmacher (2009).

No primeiro momento da pesquisa, Rosa e Shuhmacher (2009) apresentaram o material adaptado ao aluno cego para que pudesse manipulá-lo e se familiarizar por meio do tato com suas formas. Em seguida, os pesquisadores descreveram detalhadamente como funcionava o material para fins da construção do gráfico de setores. Apresentado o transportador com todos os detalhes, os autores deram início à atividade com o fornecimento de dados e medidas de uma pesquisa estatística.

Os dados citados pelos autores ao aluno eram registrados por ele em uma máquina Perkins. Após o registro dos dados, os autores pediram ao aprendiz para que construísse uma tabela em braille com os dados registrados por meio do computador da sala de informática da escola. Segundo os autores, o aluno cego construiu o gráfico com o uso do transportador rapidamente, construindo cada setor que representava as informações quantitativas de forma correta.

A partir dos resultados obtidos e da facilidade em manusear e adquirir o conhecimento sobre a representatividade dos dados por meio do gráfico de setores, os pesquisadores concluem que a ferramenta se mostra eficiente e recomendada para o uso em sala de aulas com alunos cegos inseridos.

Com a mesma motivação de Rosa e Schuhmacher (2009) em construir materiais para auxílio do aluno cego, Prane *et al.* (2011) realizaram uma pesquisa sobre o ensino de tabelas e gráficos estatísticos para alunos com DV após a observação de aulas do Ensino Médio de uma escola com alunos cegos e baixa visão, onde foram trabalhados conteúdos de estatística.

Segundo as pesquisadoras, suas reflexões a partir das observações realizadas permitiram constatar que:

- No seu dia a dia, o aluno cego dificilmente lida com gráficos e tabelas por não serem acessíveis a eles. Por exemplo, não são proporcionadas tabelas nutricionais em braille das embalagens de alimentos e os gráficos encontrados facilmente nos jornais não são adaptados para os cegos. Embora possam ser encontradas embalagens que contêm alguma informação em braille, esta se encontra resumida e em forma de texto;
- A realização da escrita em braille, tanto por meio da máquina Perkins, quanto por meio da escrita manual com reglete e punção, não favorecem a construção de tabelas e gráficos pelo aluno cego. Por exemplo, fazer um segmento vertical com a cela braille é possível, mas é muito trabalhoso e pouco funcional. Em relação aos sintetizadores de voz, as autoras afirmam que são apropriados para o trabalho com textos, porém apresentam uma série de limitações se utilizados para conteúdos compostos de nomenclaturas e símbolos específicos, como por exemplo os conceitos matemáticos.

Apontada as preocupações citadas anteriormente, as autoras decidiram elaborar uma atividade que abordava a construção de um gráfico de barras com material adaptado. A ferramenta era composta por um painel de metal para fotografia e quadrados de EVA com um imã colado em uma de suas faces. No painel, foram implementados os eixos coordenados representados por um tipo de imã fino. O material na íntegra pode ser visto na Figura 17.

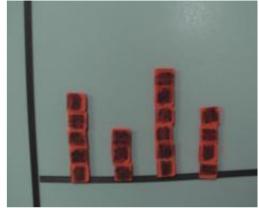


Figura 17 – Foto do material retirado do trabalho de Praine *et al.* (2011).

Fonte: Praine et al. (2011).

A atividade consistiu na construção de barras no painel que representassem a quantidade de alunos que tinha determinado número de irmãos, sendo a ordem das barras da esquerda (começando com a barra que representava a quantidade de zero irmãos) para a direita

(finalizando com a barra que representava a quantidade de três irmãos). Cada aluno da sala de aula a qual os alunos com DV faziam parte pegou um pedaço de EVA e colocou sobre a posição da barra que representava sua quantidade de irmãos. Após todos os alunos colocarem seu pedaço de EVA na placa, foram convidados a contemplar o resultado final, inclusive os alunos cegos que tiveram a oportunidade de tatear o gráfico para verificarem como havia ficado sua configuração final. Praine *et al.* (2011) fizeram perguntas referentes ao gráfico a fim de verificarem se os alunos conseguiram compreender de maneira significativa o papel do gráfico de setores nos estudos estatísticos.

Além do trabalho com o gráfico de barras, as pesquisadoras também elaboraram uma atividade que envolvia uma tabela de dupla entrada onde na primeira linha, a partir da segunda coluna, havia 4 formas geométricas e na primeira coluna, a partir da segunda linha, havia as palavras "grosso" e "fino" escritas em braille. O material adaptado para realização da tarefa era composto por uma folha, na qual as divisórias da tabela foram construídas em alto relevo, e por blocos lógicos com texturas diferentes (lixa, camurça e EVA texturizado) coladas em uma de suas faces. A Figura 18 mostra a tabela de dupla entrada adaptada preenchida por um aluno com DV.

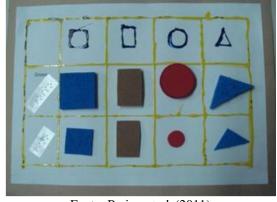


Figura 18 – Foto do material retirado do trabalho de Praine et al. (2011).

Fonte: Praine et al. (2011).

Ao final da atividade, as autoras perceberam que tabelas não podem ser muito grandes e possuírem muitas informações, "pois, desta forma, não permitem uma "varredura" pelas mãos do cego, para que ele possa, usando um vocabulário de videntes, terem uma "visão do todo"." (p. 7)

Praine *et al.* (2011) relatam que os alunos com DV fizeram um trabalho de final de ano que envolvia um gráfico de setores com informações sobre produtos retirados de certo mangue

de Grande Vitória. O gráfico foi construído com materiais recicláveis e em alto relevo, permitindo que videntes e cegos pudessem apreciar o trabalho realizado (Figura 19).

Manguezal: População X Consumo

A servicio de servicio de produzio de perios atamos participantes

Manguezal: População X Consumo

A servicio de servi

Figura 19 – Gráfico de setores produzido pelos alunos participantes da pesquisa.

Fonte: Praine et al. (2011).

As autoras afirmam que o trabalho com materiais adaptados permite o acesso do deficiente visuais a conteúdos visuais preparados para seus colegas videntes, além disso, o recurso didático adaptado pode possibilitar a aquisição do conhecimento de forma significativa para os aprendizes.

Considerando a maciça presença de recursos visuais na estatística, Marson *et al.* (2013) realizaram um estudo teórico abordando aspectos que devem ser levados em consideração no ensino de estatística para alunos com DV. Os pesquisadores destacam que um ponto fundamental é o fato dos conceitos estatísticos serem expostos na maioria das vezes por meio de tabelas e recursos gráficos.

Segundo os autores, gesticulações feitas pelo professor, a utilização de recursos gráficos e o uso de ferramentas de cunho visual durante uma aula são determinantes no ensino de conceitos e na significação de objetos matemáticos abstratos. Assim, cabe aos professores, que possuem alunos com DV em suas salas de aula, refletirem e transformarem suas práticas pedagógicas fortemente visuais, visto que o aprendiz cego depende da experiência sensorial por meio do tato ou de outros sentidos que não seja a visão, para significar o processo de aprendizagem no qual está inserido.

Para Marson *et al.* (2013) o grande desafio dos aprendizes com DV nas instituições de ensino se encontra na grande quantidade de recursos visuais utilizados em livros didáticos, notas de aula, quadro negro, etc., tornando o acesso aos conteúdos escolares do aluno cego extremamente limitado pela falta de adaptação dessas ferramentas didáticas.

Os pesquisadores enfatizam que os livros didáticos que tratam do ensino de estatística representam um grande problema para o aluno cego por conterem uma quantidade muito grande de gráficos e tabelas que abordam conceitos estatísticos. De acordo com os autores, a reconstrução de imagens feitas para alunos videntes a fim de que o aluno cego tenha acesso a elas é um trabalho muito complexo e que envolve dedicação e reflexão do professor.

Por fim, Marson *et al.* (2013) recomendam que a confecção de uma variedade de recursos adaptados seja talvez o melhor caminho para auxiliar no processo de aprendizagem do estudante com DV. Os autores concluem suas recomendações afirmando que

é importante ter em mente que o ensino do estudante é individualizado e requer uma reflexão formativa cuidadosa para que se encontre a combinação mais efetiva de técnicas e ferramentas de ensino". (MARSON *et al.*, 2013, p. 24)

Mediante as pesquisas apresentadas, concluímos esta seção ressaltando o quão importante se torna refletir e contribuir para o ensino de estatística voltado para aprendizes cegos, sendo suas representações gráficas presentes em diversos lugares e, em especial, nos livros didáticos utilizados em sala de aula.

Na próxima seção, iremos expor uma resenha bem extensa sobre a adaptação de livros didáticos de matemática e os recursos visuais estatísticos adaptados neles.

2.6 – Pesquisa Internacional sobre a adaptação de recursos gráficos em livros didáticos de matemática em braille

Além das pesquisas direcionadas a adaptações de recursos visuais estatísticos que apresentamos na seção anterior, encontramos no trabalho de Smith e Smothers (2012) questões relacionadas a gráficos, tabelas, esquemas e diagramas em livros didáticos de matemática em braille, que consideramos relevantes para a fundamentação de nossas conclusões.

Smith e Smothers (2012) comentam que parte considerável dos conteúdos matemáticos ensinados nos primeiros anos escolares são expostos com o uso de recursos visuais, o que pode tornar difícil a aprendizagem dos alunos cegos. Em especial, destacam que o uso frequente de representações gráficas é observado quando conceitos estatísticos são apresentados aos alunos. Segundo Smith e Smothers, o grande uso de recursos visuais é um obstáculo óbvio para alunos cegos quando estão inseridos "na área da análise de dados, com sua forte ênfase nas representações gráficas de dados em tabelas, mapas, gráficos e diagramas" (p. 544)

Os autores ao analisarem os gráficos em livros de matemática em braille levam em consideração alguns objetivos apresentados pelo *The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* em relação ao ensino de estatística nos anos finais do Ensino Fundamental II. Dentre eles, consideramos relevante que:

- o estudante deve ser capaz de desenvolver questões sobre os dados coletados em uma pesquisa, além de organizá-los e representá-los de maneira que conduzam às respostas para suas questões;
- os alunos saibam utilizar apropriadamente as ferramentas estatísticas na análise de dados;
- 3) o aprendiz saiba avaliar suas inferências e conclusões baseado nas informações retiradas de um conjunto de dados.

Smith e Smothers (2012) ainda defendem que as representações gráficas exercem o papel de uma ponte que liga as relações perceptíveis às relações conceituais, facilitando o entendimento de conceitos e informações que são difíceis de serem acessados diretamente. Por exemplo, os conceitos de inclinação da reta e função podem ser vistos mais claramente a partir de um gráfico. Em relação à estatística, o acesso a informações provenientes de uma maciça quantidade de dados é facilitado por meio de um gráfico de barras ou de uma tabela, por exemplo. Sendo assim, a visão do aluno vidente é altamente explorada para que os conceitos e informações sejam bem transmitidos no processo de aprendizagem. Como, então, os alunos com deficiência visual podem ser favorecidos por meio das ferramentas gráficas em sua aprendizagem?

Os pesquisadores enfatizam que o estudante com deficiência visual deve ter seus outros sentidos (tais como a audição e o tato) estimulados e que, além disso, é preciso provocar o desenvolvimento de habilidades cognitivas que permitam a ele o acesso aos conceitos adquiridos pelos estudantes videntes por meio da observação visual. Dessa forma, acreditam que o aluno cego é capaz de acessar os mesmos conceitos e tarefas inseridos em ciências e em matemática do aluno vidente por meio de apropriados materiais, ferramentas, tecnologias e instruções tal como é feito para o aluno que enxerga, porém por meio de caminhos que respeitem as especificidades do aprendiz cego.

Sendo assim, o livro didático de matemática pode ser um recurso que auxilie o aluno cego em sua aprendizagem de conteúdos matemáticos e, portanto, devemos certificar se são bem adaptados e se possibilitam uma efetiva leitura tátil ao estudante cego. Diferentemente do

processo de adaptação de recursos visuais em livros didáticos de matemática em braille realizado pelo Instituto Benjamin Constant, Smith e Smothers (2012) expõem que a adaptação de um gráfico em um livro em braille no Alabama (EUA) é feita por um único profissional: o transcritor de livros didáticos para o Sistema Braille, cabendo a este decidir que adaptações fazer e que conteúdos do livro original inserir ou omitir no livro do aluno cego. Segundo os autores, este profissional não necessariamente possui formação específica na área de conhecimento (inglês, espanhol, literatura, matemática, ciências, geografia, história e artes) a qual trata o livro a ser adaptado e transcrito para o braille.

Os autores analisaram adaptações de recursos visuais em livros didáticos de matemática em braille produzidos pelo *Alabama Institute for the Blind* (AIRCB) o qual, segundo os autores, é um centro de produção de material em braille que busca atender alunos cegos de todo o estado do Alabama nos EUA. Durante a pesquisa, os autores analisaram 15 livros didáticos de matemática e ciências em braille fabricados pelo AIRCB.

Após finalizarem a análise dos recursos gráficos nos livros escolhidos para a pesquisa, Smith e Smothers (2012) concluem que grafo-táteis geralmente não são capazes de mostrar todo conteúdo impresso em tinta, devido à complexidade apresentada pelos gráficos, em especial daqueles estudados em estatística. Assim, os autores recomendam ao final da pesquisa, que os livros didáticos adaptados pelos profissionais do AIRCB sejam revisados por professores com formação específica na área de ensino a qual pertence a obra adaptada. Já em nossa pesquisa anterior (SANTOS, 2017), observamos que essa recomendação é, em parte, seguida pelo setor do IBC onde são adaptados os livros didáticos para o Sistema Braille. Consideramos um grande avanço o IBC possuir adaptadores com formação específica na área a qual o livro didático será adaptado para o Sistema Braille, visto que, no Alabama, o transcritor também exerce papel de adaptador e não possui formação específica na área a qual se destina a obra a ser adaptada. Porém, apesar desse avanço, os revisores (pessoas cegas) possuem apenas o Ensino Médio completo, sendo este o único requisito para atuar na função de revisor do IBC. Este ponto, torna-se relevante para esta pesquisa, pois queremos verificar a efetividade dos gráficos já produzidos nos livros de matemática adaptados, objetivando constatar se uma formação mais específica seria necessária para o revisor de livros didáticos adaptados do IBC.

Constatamos em nossa pesquisa de mestrado (SANTOS, 2017) que o processo de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos é um trabalho complexo e trabalhoso, o qual deve ser tratado minuciosamente para que o estudante cego possa acessar os conceitos e informações contidas em seu livro. Diferente do AIRBC, as adaptações gráficas realizadas no IBC são feitas

por um professor com formação específica no assunto tratado pelo livro a ser adaptado. A seguir, apresentaremos um pouco da história e como tem sido realizado o trabalho de adaptação de livros didáticos para o Sistema Braille no IBC.

2.7 – A adaptação de livros didáticos para o Sistema Braille no IBC

Barbosa (2013) e Barbosa *et al.* (2014) relatam resumidamente como ocorre o processo de adaptação de livros didáticos e paradidáticos para o Sistema Braille no IBC. Além disso, apontam os desafios e dificuldades enfrentadas no decorrer desse processo. Os pesquisadores afirmam que os livros didáticos utilizados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental fazem muito uso de variedades de gravuras, jogos, dobraduras, caça-palavras, cruzadinhas, enigmas, tirinhas, gráficos, mapas esquemas e poemas visuais, o que se torna incompatível com a realidade e a capacidade perceptiva do aluno cego.

Os recursos visuais estatísticos são ferramentas que exercem o papel de ilustrar e exemplificar os conteúdos e conceitos da estatística apresentados nos livros didáticos. Acreditamos que esses elementos não podem ser deixados de lado no processo de adaptação para o braille, pois muitas vezes carregam significados importantes nos contextos de ensino em que são inseridos. Assim, nos perguntamos como apresentar conteúdos de diferentes áreas de conhecimento contidas nesses livros, de forma adequada à leitura tátil de um aluno cego?

A adaptação de livros didáticos e paradidáticos não se resume à simples transcrição para o Sistema Braille do conteúdo presente nesses livros. Pelo contrário, é um longo processo - que às vezes dura alguns meses – composto por cinco etapas que ocorrem antes da distribuição do livro para todo o território nacional. São elas: adaptação, transcrição, revisão, impressão e encadernação (BARBOSA *et al.*, 2014). Santos (2017) e Santos e Segadas (2018) descrevem as cinco etapas.

Na primeira etapa do processo, acontece a adaptação de gráficos, tabelas, desenhos, esquemas, entre outros. O responsável por essa etapa é chamado de adaptador. Os pesquisadores descrevem que ele recebe o livro didático da editora e tenta, da melhor maneira, desenvolver adaptações para os recursos visuais com a cela braille que sejam adequados para o aluno cego, a fim de que consiga resolver uma questão ou entender um conceito inserido no livro.

Sempre que possível, o adaptador tenta manter todo o conteúdo em tinta do livro escrito no livro em braille. A parte mais complexa de seu trabalho é a construção de uma ilustração

com a cela braille que tenha mesmo sentido e/ou mesma fidedignidade daquela contida em um livro em tinta. Além disso, sua participação no processo deve ser realizada de forma minuciosa, pois é por meio de sua interpretação, de suas descrições e de suas representações grafo-táteis que será viável aos alunos cegos o acesso aos conteúdos contidos no livro. Segundo Barbosa *et al.* (2014), é tarefa deste profissional "analisar, selecionar, interpretar, descrever e representar graficamente todo o conteúdo a ser adaptado" (p. 6). Em particular, ele tem completo controle para determinar o que incluir e excluir de um recurso visual.

Terminada a primeira etapa, é dado o início da transcrição do livro original em tinta para o Sistema Braille. O profissional que realiza a transcrição chama-se transcritor. Além de transcrever tudo o que está em tinta para o braille, é função do transcritor de livros didáticos de matemática em braille inserir as adaptações propostas pelo adaptador. Após a completa transcrição e inserção das adaptações realizadas, o transcritor solicita a impressão de todo o conteúdo para que seja realizada a terceira etapa do processo: a revisão.

O profissional responsável pela revisão de um livro em braille é chamado de revisor e é uma pessoa cega. Nesta terceira etapa, o transcritor e o revisor realizam um trabalho em conjunto. Enquanto o transcritor lê em voz alta detalhe por detalhe do que está contido no livro em tinta, o revisor acompanha cada passo da leitura no livro em braille para concluir se as transcrições e adaptações foram ou não feitas de forma apropriada. Esse tipo de leitura feita entre os dois profissionais é chamado de *leitura de confronto*. Após a *leitura de confronto*, é realizada a *leitura silenciosa*, na qual o revisor se isola em uma sala fechada e realiza a leitura do livro em braille a fim de conferir minuciosamente se ainda há erros que não foram detectados durante a *leitura de confronto*.

Depois que o livro passa pela revisão e todos os erros encontrados são corrigidos, o livro é encaminhado para o setor de impressa braille do IBC para ser impresso, encadernado, replicado e, por fim, distribuído para as escolas que os solicitaram.

A seguir, iremos expor um pouco sobre a história do trabalho com adaptações de materiais que é realizado no IBC.

2.7.1 – Breve histórico sobre os livros didáticos em braille adaptados pelo IBC

Os livros didáticos adaptados no IBC estão sob a responsabilidade da Coordenação de Adaptação, a qual é composta por professores que ficam encarregados pelas adaptações de livros de suas áreas de formação. A produção de desenhos, texturas e outros materiais que se

apropriam de grafo-táteis ocorre na Divisão de Produção de Material Especializado (DPME) do IBC. Como já apontado anteriormente, no processo de adaptação, deve-se observar se é possível ou não transformar o conteúdo de um livro para alunos videntes em um livro que seja acessível a leitura do aluno cego. Segundo Santos (2017), alguns professores que trabalham já há algum tempo com adaptação no IBC produziram textos com orientações que pudessem ajudar o transcritor, em especial com a transcrição de figuras, tabelas e gráficos que são produzidos com a própria cela braille.

A adaptação de livros didáticos para o estudante cego tem se mostrado ainda mais desafiadora no decorrer dos anos, pelo aumento de recursos visuais nessas obras didáticas, o que inclui tabelas, gráficos, diagramas e esquemas (BORGES; JÚNIOR, 2001). Se por um lado os recursos visuais podem ajudar no processo de aprendizagem do aluno vidente, por outro, podem causar maior lentidão nos trabalhos de adaptação para o aluno cego.

Os primeiros trabalhos relacionados a adaptação de recursos visuais no IBC foram realizados com métodos eficazes, mas não tão eficientes pela alta demanda por livros adaptados. Exigia-se que os processos de adaptação fossem finalizados em espaços mais curtos de tempo, resultando, assim, na necessidade de reformulação das orientações trazidas por professores adaptadores para a elaboração de recursos visuais, com o objetivo de atualizá-las.

Além disso, Duarte e Barbosa (2015) comentam que era preciso produzir gráficos impressos em relevo para inseri-los nos livros, pois os gráficos produzidos eram muito simples e já estavam ultrapassados, comparados aos que vinham sendo apresentados na atualidade.

Uma das iniciativas para a solução das dificuldades encontradas na adaptação foi o surgimento de um grupo de pesquisa no IBC focado em adaptação de escritas e ilustrações para o Sistema Braille. Nos encontrados marcados por esse grupo, discutiam-se reformulações para as normas de adaptação e tentava-se o estabelecimento de um padrão com base nas Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille⁸ (BRASIL, 2002). Dessa forma, a fim de melhoras e avanços nos trabalhos que envolviam a adaptação de materiais, em especial, a produção livros didáticos em braille, algumas recomendações foram determinadas. Jesus *et al*. (2005) apud Duarte e Barbosa (2015) afirmam que as principais recomendações foram:

a) Desenho "idêntico" ao original – quando é possível fazer o desenho, utilizando-se os símbolos braille, sem necessidade de intervenção;

-

⁸Essas normas estão disponibilizadas em www.portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/textosbraile.pdf.

- b) Desenho adaptado quando, para o correto entendimento, faz-se necessária uma intervenção do adaptador no desenho para que seja detectável pela leitura tátil:
- c) Descrição quando não é possível fazer o desenho, há a necessidade de descrevê-lo com clareza, de forma sucinta e objetiva;
- d) "Peça Orientação ao Professor" esse recurso se faz necessário quando não é possível desenhar, adaptar ou descrever o que aparece no livro original, deixando assim, a cargo do professor em sala de aula ou do professor da sala de recursos formularem atividades que substituam aquela que está no livro;
- e) Subtração do desenho quando o desenho representa apenas um rebusco estritamente visual que não contribui em nada na compreensão, devido à sua inutilidade em relação à leitura tátil, ele é suprimido sem prejuízo ao aluno com deficiência visual. (p. 3).

Um fator que contribuiu para o avanço das técnicas vigentes no IBC, foi o surgimento de um software chamado Braille Fácil⁹. O programa é capaz de transformar textos impressos com tinta em textos braille de forma fácil e rápida, não exigindo do usuário grandes conhecimentos sobre Sistema Braille.

Além da confecção de gráficos pelo uso do próprio alfabeto braille, o programa Braille Fácil possibilita a descrição do conteúdo contido em ilustrações, gráficos e diagramas. Entretanto, a descrição não pode ser comparada à visualização de uma figura por meio do olho. O uso intensivo da descrição resultou em uma enorme quantidade nos livros de frases como "peça ajuda ao professor", quando não era possível descrever uma figura, como relata Barbosa (2013).

Borges e Júnior (2001) afirmam que, em geral, pessoas sem o sentido da visão não leem conteúdos contidos em ilustrações de duas dimensões - mapas, gráficos, esquemas e diagramas - como pessoas videntes. Além disso, a adaptação de formas que possuem três dimensões para duas, algo corrente e fácil de ser feito por meio de fotos e mapas, não é de simples compreensão para uma pessoa cega. Esses autores apresentaram uma tarefa aos alunos cegos do Ensino Fundamental do IBC na qual continha uma mão onde seu contorno era pontilhado e em relevo. Ao final da tarefa, foi constatado pelos pesquisadores que a maioria das crianças não tinha ideia da figura estava ali representada.

Apresentado este episódio da pesquisa de Borges e Júnior (2001), é importante observar que o aluno vidente pode associar as partes e o todo de um gráfico ou figura simultaneamente no momento de sua leitura. Porém, esse fato pode ser uma barreira para o cego, pois realiza a

_

⁹Mais informações sobre o software podem ser encontradas em http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/

leitura tátil de forma linear e adquire o contato com a informação de maneira gradual e sucessiva (FERNANDES; HEALY, 2009).

Mesmo com algumas barreiras a serem ultrapassadas, não se pode negar que o programa Braille Fácil é uma ferramenta muito útil e contribui para um grande avanço no trabalho dos adaptadores e transcritores de livros didáticos em braille. Segundo Santos (2017), o IBC tem utilizado com frequência esse *software*, os professores adaptadores fazem um ótimo uso da ferramenta e há mais rapidez na produção de livros didáticos em braille, atendendo à alta demanda.

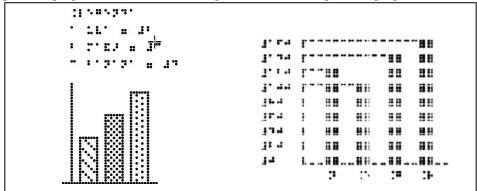
Contudo, os esforços para a melhoria da produção de materiais acessíveis a alunos com deficiência visual não poderiam parar. De acordo com Borges e Júnior (2001), era preciso progredir e desenvolver uma ferramenta que criasse, editasse e imprimisse gráficos e tabelas táteis com um programa de simples manipulação para o transcritor e o adaptador. Dessa forma, a Secretaria de Educação Especial (SEESP), que faz parte do Ministério da Educação (MEC), decidiu incentivar a criação de um *software* que pudesse possibilitar a produção de ilustrações em livros didáticos em braille. Por meio da ajuda do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), foi desenvolvido um programa chamado MONET¹⁰.

O programa apresenta interface e execução de comandos simples. Bem como o Braille Fácil, o MONET não exige do usuário vasta experiência com o braille, basta que tenha noções básicas de um software de desenho convencional, como por exemplo, o *Paint*.

A produção de grafo-táteis com o MONET se diferencia da realizada pelo Braille Fácil, no sentido de que o primeiro constrói um gráfico bem parecido com o apresentado em tinta, já o segundo se restringe à construção com o mero uso de recursos textuais. O uso exclusivo de ferramentas textuais em braille, pode se misturar a legendas ou informações escritas que acompanham o desenho dos gráficos. A seguir, na Figura 20, podemos observar a construção de dois gráficos de barras, o primeiro feito com o MONET e o segundo pelo Braille Fácil.

¹⁰Mais informações sobre o software podem ser encontradas em http://www.acessibilidadebrasil.org.br/joomla/noticias/666-instituto-benjamin-constant-lanca-o-programa-monet-gerador-de-graficos-tateis.

Figura 20 – Um mesmo gráfico de barras adaptado por dois softwares diferentes. À esquerda, gráfico de barras adaptado no programa MONET e à direita gráfico de barras adaptado no programa Braille Fácil.



Fonte: Santos (2017).

Segundo Duarte (2015), o programa também oferece uma variedade de ferramentas que possibilitam ao usuário o trabalho com figuras pré-existentes, fazendo com que o tempo para adaptar um recurso visual seja menor, além de tornar a figura adaptada mais próxima possível de sua forma original. O autor afirma que "esta técnica permite que sejam capturadas imagens do livro original e, após serem importadas para o MONET, possam ser transformadas em desenho tátil." (DUARTE, 2015, p. 3).

Além da importação de figuras pré-existentes, pelo fato do frequente uso em livros didáticos, em especial os de matemática, foi criado um comando que permite a criação de gráficos de barra e de funções no programa MONET.

Para finalizarmos este apanhado histórico, vale comentar que em conversa informal com o professor Antônio Borges, descobrimos que antes do surgimento de recursos de impressão braille computadorizada, existia um dispositivo para a produção de grafo-táteis em placas de alumínio, chamado de "pedaleira", que permitia ao transcritor e adaptador do IBC "desenharem" gráficos táteis em placas de alumínio chamadas "Clichês". Segundo o professor, este processo manual resultava na produção de grafo-táteis de grande qualidade, porém, foi abandonado por razões de ordem operacional e técnica.

Além disso, ele nos informou que é preciso realizar mais pesquisas com alunos cegos para constatar se o gráfico produzido pelo MONET ajuda o acesso do aluno cego à realização da leitura tátil. Segundo ele, é preciso que os gráficos sejam confeccionados, aplicados e que haja uma orientação por parte dos professores para que o aluno deficiente visual aprenda a ler o gráfico produzido, o que ele chamou produção de gráficos por meio de acompanhamento pedagógico.

A seguir, resumidamente, gostaríamos de relatar alguns resultados que obtivemos em nossa pesquisa de mestrado.

2.7.2 – Adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de matemática do IBC no período de 2015 a 2017

Motivados pela busca de melhorias no ensino de alunos com deficiência visual, escrevemos uma dissertação de mestrado cujo objetivo foi deixar contribuições para o trabalho feito no processo de adaptação de gráficos e tabelas estatísticos em livros de matemática em braille do IBC (SANTOS, 2017). Nessa pesquisa, apresentamos como são feitas as adaptações de recursos visuais estatísticos (gráficos de barras, de setores, de linhas e tabelas estatísticas) em livros didáticos de matemática em braille produzidos no período de 2011 a 2013, observando durante quatro dias o trabalho realizado durante revisão de livros didáticos em braille e entrevistando alguns profissionais envolvidos neste processo.

Nesta seção, apresentaremos alguns gráficos e tabelas das observações realizadas em nossa pesquisa de mestrado, por considerarmos relevantes para as bases do presente trabalho e, também, para que o leitor possa se familiarizar com a forma com que são adaptados recursos visuais estatísticos no IBC. Maiores detalhes podem ser encontrados em Santos e Segadas (2018).

Primeiramente, vamos dar um exemplo de tabela estatística adaptada no livro didático do aluno cego. A Figura 21 contém uma tabela retirada de um livro do 4º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (ROCHA, 2014), a qual representa o número de praticantes de atletismo e ginástica entre os anos de 2012 e 2015.

Figura 21 – Tabela com informações estatísticas sobre alunos praticantes de modalidades esportivas.

Alunos praticantes de modalidades esportivas

The state of the s										
Ano	Número de praticantes de atletismo	Número de praticantes de ginástica								
2012	20	10								
2013	30	20								
2014	50	30								
2015	60	60								

Fonte: Santos (2017).

Os títulos das colunas da tabela em braille (Figura 22) tiveram que ser trocados no livro adaptado por serem longos. Os títulos "Ano", "Número de praticantes de atletismo" e "Número

de praticantes de ginástica" foram substituídos por "1ª Coluna", "2ª Coluna" e "3ª Coluna", respectivamente, na obra em braille. Para que o aluno cego saiba que tipo de informação é tratada em cada coluna, foi criada uma legenda que associa os títulos originais aos adaptados.

Figura 22 – Tabela adaptada pelo setor de adaptação do IBC.

							-:			
-	-	•		-	-	-				
•				-				••		
•	••			-					•	
_				_			_			
				: .			.:		:	
				-						
•		•				••		•••		
•	•			•	•				•	
				. .			- :		:	
				: .			-:			
-				-						
•	• •			-	• •					
•				•			•		•	
	••••	•		: .		•••			• ••	
							_			
				-						
		•								
•	•				•					
•				-			•			
	••••	•					-:			
				-						
		•	•	-						
•	•				•					
•				-			•			
									• • • •	
Fonta: Santas (2017)										
Fonte: Santos (2017).										

Segundo os dados colhidos na pesquisa e considerando que há seis segmentos horizontais e quatro segmentos verticais que se cruzam e configuram o formato geométrico da tabela, o primeiro e o último segmentos verticais da esquerda para a direita são retirados no livro em braille quando há muitas informações contidas na tabela, o que não é o caso da Figura 22.

A Figura 23 contém um gráfico de barras que representa o número de praticantes de atletismo e ginástica entre os anos de 2012 e 2015.

Figura 23 – Gráfico de barras com informações estatísticas sobre alunos participantes de modalidades esportivas.



Fonte: Santos (2017).

Como há duas barras diferentes para cada ano (uma laranja para representar o atletismo e outra verde que representa a ginástica), foram criados dois símbolos: o "éé" e o "õo" (ver Figura 25). O "éé" foi utilizado para construir as barras laranjas e o símbolo "õo" foi utilizado na construção das barras verdes. Observamos ainda que, no livro em braille, havia uma legenda que indicava que cores cada barra em braille representava. A Figura 24 mostra a adaptação desse gráfico de barras no livro em braille.

Figura 24 – Gráfico de barras adaptado pelo setor de adaptação do IBC.

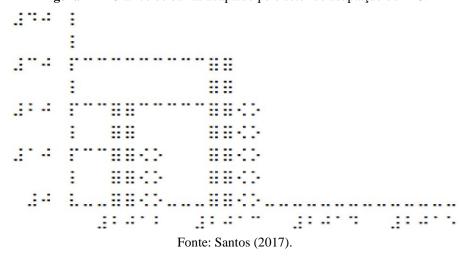
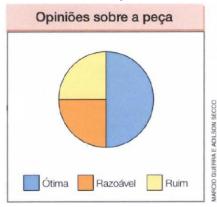


Figura 25 - À esquerda, símbolo "éé" e à direita símbolo "õo".



A Figura 26 contém um gráfico de setores com o número de opiniões (ótima, razoável ou ruim) sobre uma peça teatral.

Figura 26 – Gráfico de setores com informações estatísticas sobre uma peça de teatro.



Fonte: Santos (2017).

A adaptação escolhida para o gráfico foi transformá-lo em um retângulo dividido em partes de diferentes tamanhos, que representavam os setores do gráfico original. A Figura 27 mostra o gráfico adaptado:

Figura 27 – Gráfico de setores adaptado pelo setor de adaptação do IBC.

Fonte: Santos (2017).

Em cada parte do retângulo do gráfico adaptado foram inseridas as iniciais das cores de cada setor, e uma legenda para indicar as variáveis das cores representadas.

Durante as observações, percebemos que, na maioria dos casos, os gráficos de barras adaptados foram construídos por meio do símbolo "éé". O símbolo "õo" só foi utilizado quando esse tipo de gráfico era duplo, como o gráfico revisado no segundo dia de observação (Figura 24 e Figura 25).

No trabalho completo (SANTOS, 2017), confirmamos – por meio de entrevistas com os profissionais participantes da pesquisa – que o IBC possui uma padronização para adaptar recursos visuais em livros em braille, porém não há registro dos critérios utilizados para a adaptação desses recursos.

O registro e a divulgação dos critérios utilizados pelo IBC na adaptação de recursos visuais são importantes, pois além de auxiliarem os profissionais que desejam trabalhar futuramente no processo de adaptação de livros didáticos em braille, podem servir como referência para professores que possuem alunos cegos inseridos e desejam adaptar algum gráfico ou tabela.

Observamos que alguns gráficos de setores eram transformados em tabelas ou eram omitidos, ou ainda ganhavam uma adaptação em formato retangular, como apresentado no relato do quarto dia de observação. Entendemos que adaptar um gráfico de setores pode ser complexo, visto que a leitura tátil é realizada de forma linear e "proporciona apenas uma experiência gradual da informação, de maneira sucessiva" (FERNANDES; HEALY, 2009, p. 13). Assim, é essencial a participação reflexiva do professor de matemática na adaptação desses tipos de gráficos, conforme recomendam Smith e Smothers (2012), para que não sejam omitidas informações importantes nos gráficos adaptados.

Em síntese, como apresentado nas seções anteriores, a representação de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de matemática em braille é um processo longo e delicado, à medida que se transforma recursos visuais em formas táteis para alunos cegos. Como Fernandes e Healy (2009) relatam em sua pesquisa, obstáculos e dificuldades estão presentes quando se trata da adaptação de materiais para alunos cegos.

Percebemos na pesquisa que o revisor sempre tenta se pôr no lugar do aluno cego no momento da leitura do gráfico no livro; já o transcritor mantém um diálogo constante para orientar seu colega sobre as alterações do gráfico adaptado que está sendo revisado. Ainda que o adaptador seja responsável pela adaptação dos recursos visuais dos livros em braille (BARBOSA *et al.*, 2014), é por meio da observação que o transcritor e o revisor podem modificar tabelas e gráficos adaptados, com a finalidade de tornar as adaptações acessíveis à leitura tátil do aluno cego.

Ao assumir o papel de um aluno cego no momento da leitura tátil, o trabalho do revisor é importante, mas entender o que acontece durante a leitura realizada pelo próprio estudante cego é fundamental, visto que o principal objetivo é proporcionar a ele o acesso ao conhecimento. Assim, nos perguntamos se os alunos cegos que recebem as obras adaptadas pelo IBC conseguiriam realizar a leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de matemática em braille.

Acreditamos que o trabalho realizado por nós traz importantes contribuições não só para a comunidade científica, que carece de mais pesquisas sobre o assunto, mas também para o professor de matemática, que possui alunos cegos inseridos em suas salas de aula e não tem ideia de como acontece a adaptação de tabelas e gráficos de estatística nos livros de seus aprendizes com deficiência visual. Porém, o questionamento sobre a efetividade dos recursos visuais adaptados na leitura tátil do estudante cego ainda não foi perfeitamente refletido e discutido, visto que não há pesquisas no Brasil de aplicações das representações de gráficos e tabelas de estatística nos livros didáticos de matemática em braille para o aluno cego.

Assim, objetivamos, baseados nas pesquisas neste capítulo relatadas, investigar sobre a qualidade das representações presentes no livro que chega às mãos do aluno com deficiência visual, bem algumas representações produzidas por nós, visando contribuir para que este tenha melhores condições de aprendizagem em sala de aula.

A seguir, apresentaremos uma síntese sobre os trabalhos, as discussões e reflexões apresentadas neste capítulo.

2.8 – Síntese

Neste capítulo abordamos aspectos que consideramos importantes em termos do ensino de estatística para alunos com deficiência visual, em especial, os conteúdos desta área da matemática apresentados nos livros didáticos de matemática em braille.

Podemos perceber por meio das pesquisas expostas neste capítulo que a estatística exerce um papel importante em nossa sociedade, pois por intermédio dela são representadas informações de diversas áreas que podem auxiliar na busca de soluções para suas questões. Essas informações na maioria das vezes são veiculadas por meio de recursos gráficos em meios de comunicação como jornais, revistas e internet, requerendo de nossos aprendizes e futuros cidadãos o desenvolvimento de habilidades que os tornem letrados estatisticamente.

Nos preocupamos com o ensino de estatística para alunos com deficiência visual, visto que as tabelas e gráficos estatísticos são recursos de cunho extremamente visual e devem ser representados por meio de materiais acessíveis aos estudantes com DV, a fim de que eles tenham efetiva aprendizagem dos conteúdos e conceitos relacionados a esta área, além de conseguirem desenvolver a capacidade de ler, refletir, inferir e construir conclusões a respeito das informações contidas em um gráfico.

Além disso, nosso olhar está voltado para os recursos gráficos estatísticos inseridos nos livros didáticos de matemática, sendo estes frequentemente utilizados por professores e alunos em sala de aula. Assim, cabe a nós nesta tese investigar se as representações de tabelas e gráficos estatísticos de livros didáticos de matemática em braille são efetivos para a leitura de um aluno cego.

Afirmamos em nossa dissertação de mestrado que o trabalho realizado na adaptação de livros didáticos de matemática em braille no IBC é feito com muito comprometimento e seriedade, porém, o material produzido não é testado pelo aluno cego, principal usuário do material. Assim, apresentamos os gráficos e tabelas já adaptados a um aluno cego em nosso estudo inicial, juntamente com outras representações do mesmo conteúdo, produzidas por nós, visando oferecer o melhor meio de aquisição de conhecimentos gráficos estatísticos ao estudante cego. Posteriormente, apresentamos essas representações estatísticas a professores do IBC por meio de entrevistas.

No próximo capítulo, apresentaremos a metodologia utilizada para a coleta e análise dos dados obtidos nesta pesquisa.

3 - Metodologia

O trabalho desenvolvido nesta tese de doutorado tem caráter qualitativo e objetivamos descrever os processos nos quais os sujeitos pesquisados foram submetidos para chegarem aos resultados finais.

Os instrumentos metodológicos que serão apresentados neste capítulo foram selecionados, visando a produção de reflexões e discussões sobre as seguintes questões:

- Como um aluno cego congênito pode realizar a leitura de tabelas e gráficos estatísticos acessíveis por meio do tato?
- 2) As representações de tabelas e gráficos produzidas por nós e aquelas inseridas em livros didáticos de matemática em braille favorecem a percepção e a leitura de um aluno cego congênito sobre estes objetos matemáticos?
- 3) O que pensam os professores de matemática que lecionam nos anos iniciais do IBC sobre o ensino de estatística para alunos com DV e sobre as representações estatísticas apresentadas nesta tese?

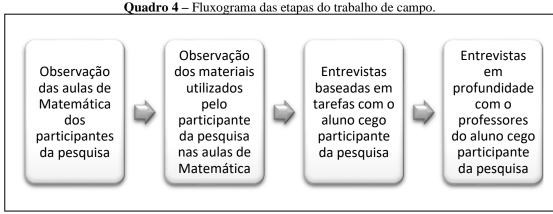
O contexto no qual nossa pesquisa está inserida deve ser levado em consideração, pois os significados e práticas que observaremos estão ligados ao ambiente no qual estaremos imersos. Dessa forma, utilizamos nossas interpretações na descrição e nas discussões das investigações realizadas.

Neste sentido, Moreira (2003) afirma que a interpretação na pesquisa qualitativa possibilita análises críticas do contexto. De acordo com o autor, o pesquisador deve se questionar a todo tempo "que significados têm as ações e os eventos de ensino, aprendizagem, avaliação, currículo, para os indivíduos que deles participam" (MOREIRA, 2003, p. 24).

Moreira (2003) destaca que o pesquisador numa pesquisa qualitativa se insere no ambiente pesquisado e registra de maneira cuidadosa tudo o que acontece no ambiente. Esses registros são feitos por meio de papéis, gravações em áudio e/ou vídeo e coleta de documentos como, por exemplo, cadernos, apostilas ou livros de alunos ou material distribuído pelo professor. De acordo Moreira (2003), o investigador deve se concentrar na amostra de sua pesquisa não no sentido quantitativo, mas em cada indivíduo em particular, buscando "escrutinar exaustivamente determinada instância tentando descobrir o que há de único nela e o que pode ser generalizado a situações similares" (p. 24).

É característico de investigações qualitativas o uso de narrações sobre a pesquisa ao invés do uso maciço de gráficos, coeficientes e tabelas estatísticas. Os dados obtidos pelo pesquisador dependem de suas interpretações e só serão válidos para o leitor (colega pesquisador, um professor, um administrador ou os próprios sujeitos da pesquisa) se ele concordar com a interpretação feita. Baseados em Moreira (2003), a fim de convencer nossos leitores, procuramos enriquecer nossas discussões com anotações, exemplos de materiais dos alunos, recortes das entrevistas realizadas e aspectos do ambiente de pesquisa, buscando justificar nossas afirmações para o leitor e apresentar suportes teóricos e empíricos que sustentem nossas conclusões e permitam ao público estar de acordo ou não com as asserções feitas.

No estudo inicial, nossas investigações foram concentradas na sala de aula do aluno cego congênito pesquisado e em seu professor. Tivemos a intenção de observar o ambiente, no qual estávamos inseridos, e realizar entrevistas com o aluno e seu professor sobre as representações de tabelas e gráficos estatísticos inseridos em livros didáticos de matemática em braille feitos pelo IBC e aquelas produzidas por nós. O Quadro 4 a seguir mostra um fluxograma que resume as etapas do trabalho de campo realizado nesta parte da pesquisa.



Fonte: Autor.

Posteriormente, entrevistamos seis professores de matemática do IBC, utilizando a técnica de entrevistas em profundidade. As entrevistas tiveram por objetivo a coleta de dados sobre o ponto de vista dos entrevistados a respeito do ensino de estatística para alunos com DV e da efetividade das representações de tabelas e gráficos estatísticos que apresentaremos nas seções seguintes deste capítulo.

A seguir, apresentaremos como foram realizadas as observações no local onde aconteceram nossas investigações do estudo inicial.

3.1 - Observação no local de pesquisa

Em busca de informações que nos permitiriam conhecer o local de aprendizagem do aluno cego pesquisado e entender como são desenvolvidas as aulas para esse estudante antes de entrarmos em contato direto com ele, realizamos observações de duas aulas no estudo inicial, a fim de coletar dados que pudessem nos ajudar a direcionar ainda mais o contato direto que realizamos com o aprendiz e seu respectivos professor.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), a observação consiste na coleta de dados que podem proporcionar informações relacionadas a fatos de determinada realidade. Durante uma observação, o pesquisador não deve se reter apenas a ver e ouvir, mas também estar atento aos aspectos do ambiente de pesquisa que deseja explorar.

Para os pesquisadores, a observação auxilia na identificação e na obtenção de provas a respeito de fatos sobre os quais os sujeitos observados não possuem consciência, mas que direcionam seu modo de agir. A observação proporciona ao pesquisador um contato maior com a realidade do ambiente investigado, sendo ela o ponto inicial de uma pesquisa de investigação social.

Em consonância com Marconi e Lakatos (2003), Boni e Quaresma (2005) também ressaltam a importância da observação em campo. Segundo os autores, ela ajuda o pesquisador a "identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento." (BONI; QUARESMA, 2005, p. 71).

Na observação realizada na sala de aula dos participantes da pesquisa, utilizamos a técnica assistemática, pois recolhemos e registramos fatos do ambiente que puderam nos ajudar nas entrevistas com os sujeitos observados. Escolhemos assim, pois queríamos ter o máximo de informações, sem nos restringirmos a um desenho prévio estabelecido de como olhar analiticamente o ambiente estudado.

Marconi e Lakatos (2003) comentam que a observação assistemática também é conhecida ou chamada de não estruturada, espontânea, ordinária, ocasional, simples, livre ou acidental. De acordo com os pesquisadores e conforme registramos anteriormente, essa técnica de observação "consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas" (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 192).

Os autores destacam que o sucesso no uso desta técnica depende da cuidadosa atenção que o pesquisador deve ter aos fatos e episódios vivenciados no ambiente de sua pesquisa a fim de que consiga explorar as informações coletadas que podem auxiliar no desenvolvimento dos problemas que deseja explorar em seu trabalho. Os autores finalizam seus comentários destacando a importância da fidelidade do registro dos dados coletados nas observações para que o leitor possa compreender com detalhes o que se passou no ambiente de pesquisa.

Além disso, Gil (2008) afirma que após a coleta de dados por observação, o pesquisador deve realizar análises e interpretações dos episódios observados que lhe darão a possibilidade de sistematização e controle requeridos nas discussões e reflexões de seu trabalho de campo.

Na seção seguinte, detalharemos sobre as técnicas e procedimentos de entrevistas que utilizamos com o aluno e os professores do IBC, respectivamente.

3.2 – Entrevistas baseadas em tarefas e entrevistas em profundidade

Tomamos a entrevista como um "processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado" (BONI; QUARESMA, 2005, p. 72). Gil (2008) aponta que,

enquanto técnica de coleta de dados, a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, creem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca das suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes. (p. 109)

Numa entrevista consideramos importantes as etapas citadas por Boni e Quaresma (2005): o planejamento (onde discutiremos os principais pontos e questões que devem ser desenvolvidas por meio das perguntas que serão feitas); a escolha dos entrevistados (sendo pessoas que têm grande conhecimento e vivência do assunto a ser tratado); a oportunidade da entrevista (aspectos que irão favorecer uma boa entrevista, como por exemplo, o ambiente em que ela ocorrerá); a condição para entrevista (procurar marcar o melhor horário, local e ambiente para o entrevistado) e a preparação específica (elaboração das perguntas e do roteiro, entre outros aspectos).

As técnicas de entrevistas utilizadas neste trabalho objetivam a exploração e a interpretação das percepções dos participantes sobre as questões abordadas. Mais especificamente, utilizaremos os procedimentos que compõem as entrevistas baseadas em tarefas (GODIN, 2000) e as entrevistas em profundidade (BONI; QUARESMA, 2005).

Segundo Goldin (2000), os dados obtidos por meio das entrevistas baseadas em tarefas fornecem um meio para analisar os conceitos, o desenvolvimento cognitivo, competências, ações, etapas de desenvolvimento, sistemas de representação interna e estratégias que os sujeitos têm ou utilizam ao executar tarefas.

A aplicação das entrevistas baseadas em tarefas que envolvem tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de matemática em braille deve envolver, minimamente, um sujeito (aluno cego) e um entrevistador (pesquisador), onde ambos devem interagir nas tarefas planejadas que serão introduzidas pelo entrevistador. O termo "entrevista baseada em tarefas" sugere que o pesquisado não interage somente com o entrevistador, mas também com o ambiente da tarefa no qual está inserido (IBID., p. 519).

Goldin (2000) define que as entrevistas baseadas em tarefas envolvem pelo menos um sujeito e o entrevistador, os quais interagem por meio de uma ou mais tarefas (questões, problemas ou atividades) que são apresentadas pelo entrevistador de acordo com um roteiro elaborado. De acordo com a autora, o pesquisador utiliza este tipo de entrevista para entender e fazer inferências sobre o pensamento matemático e a aprendizagem do sujeito envolvido. Uma das características metodológicas envolvidas neste tipo de entrevista é

a necessidade de considerarem-se as propostas da pesquisa, o que inclui investigação exploratória, descrição, inferência ou técnicas de análises; desenvolvimento de conjecturas; investigação ou testes para levantar hipóteses. (FERNANDES, 2008, p. 73)

Por meio desse método, o pesquisador pode concentrar sua atenção diretamente no processo do desenvolvimento da tarefa contendo recursos visuais estatísticos executada pelo sujeito, ou seja, o entrevistador tem a possibilidade de focar nas ações desencadeadas pelo aluno cego ao realizar as atividades propostas na entrevista. De acordo com Goldin (2000), o interesse do pesquisador é voltado para o processo que possibilita a obtenção de resultados e não se as respostas concedidas pelo entrevistado estarão certas ou erradas.

A estrutura das entrevistas baseadas em tarefas permite ao pesquisador que intervenções sejam feitas durante a realização das tarefas, ou seja, a interferência do entrevistador compõe a metodologia utilizada na pesquisa. Por meio dessa metodologia, as intervenções possibilitam o planejamento e o desenvolvimento das entrevistas e atividades de uma forma competente a fim de que o sujeito execute as mesmas da melhor maneira possível. Segundo Goldin (2000), é natural que as intervenções feitas no decorrer da resolução das atividades direcionem a

resultados distintos daqueles que provavelmente seriam obtidos sem as interferências do pesquisador.

As tarefas devem ser acessíveis aos sujeitos, e escolhidas de tal forma que possibilitem ao aluno expor suas respostas de maneira flexível e que deixem claro ao pesquisador as diversas capacidades do estudante. Nessa metodologia, os sujeitos da pesquisa realizam as atividades com liberdade, a fim de que o pesquisador consiga observar os seus conhecimentos e reações emergentes no momento da entrevista. É importante destacar que sugestões ou novas questões podem ser oferecidas, mas somente após o aluno executar a tarefa livremente. As assistências e interferências durante a tarefa não devem ser feitas de maneira direta.

Essa escolha metodológica foi feita para que pudéssemos estabelecer uma variedade de entendimentos a respeito dos processos cognitivos do sujeito envolvido nessa pesquisa, quando os objetos de estudo estão relacionados à área dos conhecimentos matemáticos, mais especificamente a objetos estatísticos. Os dados empíricos a serem analisados centram-se nas ações e nos processos interacionais dos alunos cegos participantes da pesquisa.

Além disso, fizemos entrevistas em profundidade com professores, com graduação em pedagogia ou licenciados em matemática, do IBC.

Esse tipo de entrevista é uma ferramenta metodológica e baseada em aportes e pressupostos estabelecidos pelo pesquisador que objetiva a coleta de dados que podem fornecer informações por meio do relato das experiências dos próprios entrevistados selecionados. Nas pesquisas que envolvem entrevistas em profundidade, os dados não são apenas coletados, mas também são resultados de interpretação e reconstrução do ponto de vista do pesquisador em reflexão crítica da realidade (DEMO, 2001, p.10). Dessa forma, as perguntas permitem explorar uma determinada questão ou aprofundá-la, descrever processos, compreender o passado, analisar, discutir e fazer conclusões.

Após a realização das entrevistas deste trabalho, transcreveremos o conteúdo que será gravado. Apresentaremos as entrevistas de modo que "um leitor consiga visualizar a situação de pesquisa sem que nunca tivesse estado no local da pesquisa". (ROSISTOLATO; PRADO, 2015, p. 72).

Todas as entrevistas realizadas nesta pesquisa foram filmadas e gravadas, quando realizadas via *Google Meet*, mediante a concordância dos entrevistados e assinatura dos registros de consentimento e assentimento livre-esclarecidos.

Utilizamos alguns recortes das entrevistas que permitiram entender se as representações das tabelas e dos gráficos estatísticos em livros didáticos de matemática em braille produzidos pelo IBC e aquelas feitas por nós se fazem efetivas para a leitura tátil do aluno cego, além de apontar possíveis sugestões que possam contribuir para o aperfeiçoamento dos processos de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos do IBC.

A seguir, vamos expor os roteiros que direcionaram nossas entrevistas com o estudante com DV e os professores do IBC.

3.3 – Planejamento das entrevistas

Após a observação que realizamos no local de pesquisa, realizamos as entrevistas baseadas em tarefas com o estudante cego congênito pesquisado, as entrevistas em profundidade com o professor participante do estudo inicial e com os seis professores do IBC que participaram dos estudos desta pesquisa durante a pandemia. É importante comentar que escolhemos o estudante cego congênito por ser este aprendiz nascido sem o sentido da visão e, portanto, não possue a mesma imagem visual de uma tabela ou gráfico na memória que um aluno vidente possui. A seguir, apresentaremos o modo como executaremos as entrevistas propostas.

3.3.1 – Planejamento das entrevistas baseadas em tarefas

Nossa proposta neste trabalho era entrevistar cerca de quatro alunos cegos congênitos do 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a fim de tecermos discussões e reflexões sobre a adaptação de tabelas e gráficos adaptados do livro didático de matemática em braille Projeto Buriti: Matemática - Ensino Fundamental, direcionado para o 5º ano, da autora Andrezza Guarsoni Rocha (ROCHA, 2014). Porém, como já mencionado no capítulo 1 desta tese, só conseguimos realizar as entrevistas de um aluno cego congênito no estudo inicial. A entrevista aconteceu em três sessões, onde cada sessão era composta por dois encontros de uma hora de duração cada um. Apresentaremos, nessa subseção do capítulo 3, os passos que demos durante nossas entrevistas com o aprendiz.

No primeiro encontro da primeira sessão, fizemos perguntas ao estudante que nos forneceram informações a respeito do perfil dele. Além disso, buscamos por meio de algumas

perguntas identificar que conceitos estatísticos eram de seu conhecimento, visando apresentar a ele da melhor maneira possível as tarefas que realizaria durante as entrevistas. Essas perguntas podem ser observadas a seguir no Quadro 5:

Quadro 5 – Roteiro de perguntas para os alunos cegos.

Roteiro das perguntas a serem feitas aos alunos cegos antes da aplicação das tarefas

- 1 Qual é o seu nome?
- 2 Qual é a sua idade?
- 3 Você frequentou outra escola antes de vir estudar no IBC?
- [Caso a resposta seja afirmativa] Em qual escola estudou?
- 4 Há quanto tempo você estuda no IBC?
- 5 Você vem sempre às aulas de Matemática?
- 6 Quais são os materiais que você normalmente usa nas aulas de Matemática?
- [Caso não cite] Você utiliza ou já utilizou um caderno ou folhas para fazer anotações?
- [Caso não cite] Você utiliza ou já utilizou um livro didático de Matemática em braille?
- [Caso não cite] Você já utilizou materiais com formatos ou texturas diferentes para aprender Matemática?
- 7 Você aprendeu sobre Estatística (gráficos de barras, gráficos de setores, tabelas) na escola?
- Você sabe o que é uma tabela?
 - o [Caso a resposta seja afirmativa] Você poderia me dar um exemplo de tabela?
- Você sabe o que é um gráfico?
 - Caso a resposta seja afirmativa] você poderia me dar um exemplo de gráfico que aprendeu?

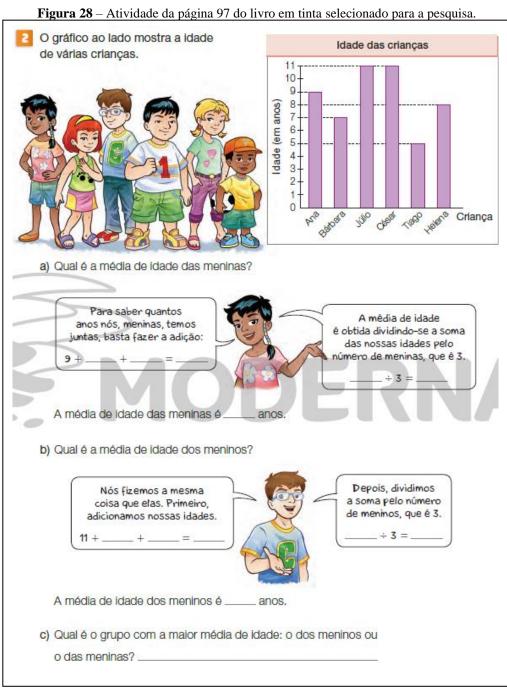
Fonte: Autor.

Em seguida, no mesmo encontro, apresentamos uma questão adaptada do livro de Rocha (2014) em braille produzido pelo IBC contendo um gráfico de barras. Nesta apresentação, ensinamos o aluno cego a ler o gráfico adaptado no livro com o programa Braille Fácil. Depois, apresentamos e ensinamos o aluno a ler o gráfico da atividade construído no programa MONET. Por fim, apresentamos e ensinamos a leitura do gráfico da mesma atividade, porém, desta vez representado com material tátil não proveniente de uma impressora braille, o qual chamaremos de gráfico artesanal.

Reservamos este momento do primeiro encontro para apresentar ao aluno representações dos gráficos de barras que foram utilizados como padrão para a execução das de cada tarefa.

A Figura 28 contém a atividade preparada para o primeiro encontro da primeira sessão. A Figuras 29 e 30 mostram a atividade completa adaptada com o programa Braille. A Figura 31 mostra o gráfico da atividade adaptado com o programa MONET. Por fim, a Figura 32

apresenta o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 1) com uma base de papel paraná e EVA., cubinhos do material dourado de aresta 1,0 cm para a construção das barras, EVA. para representar os eixos coordenados, números e nomes das variáveis em braille e elásticos que exercem a mesma função dos pontilhados do gráfico em tinta. Utilizamos a mesma legenda em braille da adaptação feita pelo IBC para este gráfico adaptado.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 29 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
2) Observe o gráfico que mostra a idade de algumas crianças.
 _`[Gráfico "Idade das crianças"; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
 Eixo horizontal: criança
 A: Ana
  B: Bárbara
 J: Júlio
 C: César
 T: Tiago
 H: Helena
Eixo vertical: idade (em anos)
<F->
11 r:::::::==::==
10 l
          éé éé
            éé éé
9 r::==
8 r::éé:::::éé::éé:::::==
7 r::éé::== éé éé
6 l éé éé éé éé
                        éé
  r::éé::éé::éé::==
4 l éé éé éé éé éé
3 l éé éé éé éé éé
2 l éé éé éé éé éé
1 l éé éé éé éé éé éé
0 v--éé--éé--éé--éé--éé--
      A В J С Т Н
<F+>
Agora, responda às questões no caderno.
a) Qual é a média de idade das meninas?
  `[A menina diz: "Para saber
quantos anos nós, meninas,
temos juntas, precisamos
fazer a adição:
9+7+8. A média de idade
é obtida dividindo-se a soma
das nossas idades pelo número
de meninas, que é 3."_`]
b) Qual é a média de idade dos meninos?
  _`[O menino diz: "Nós podemos
fazer a mesma coisa
que as meninas.
Primeiro, adicionamos
nossas idades.
Depois, dividimos
a soma pelo
número de meninos,
que é 3."_`]
 c) Qual é o grupo com a maior média de idade: o dos meninos ou o das
meninas?
```

Fonte: IBC.

Figura 30 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
INCOME TO A CONTROL OF THE CONTROL OF T
 rvico inelvine, vanan elor nasela
:· i.....
<u>:</u>::-
aned.
The secret end peaks an earth are con-
proces.
alla debra e i deaki as karas ask pš<mark>.</mark>
proses
```

Fonte: IBC.

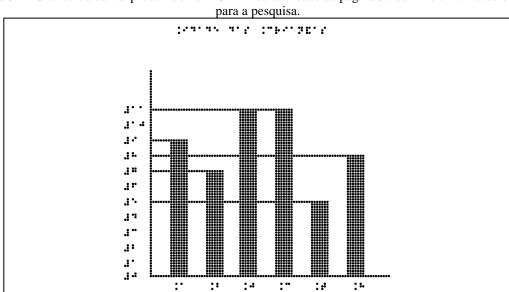
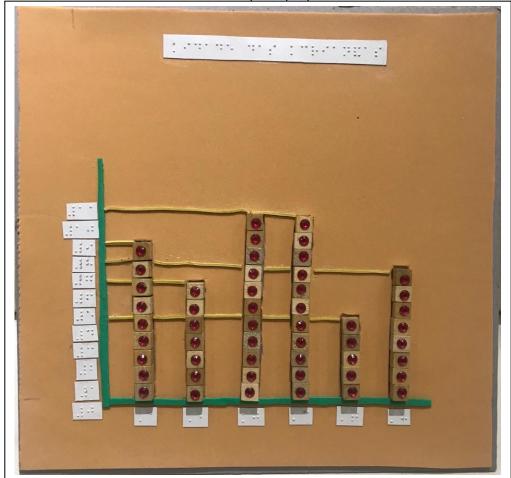


Figura 31 – Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: Autor.

Figura 32 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

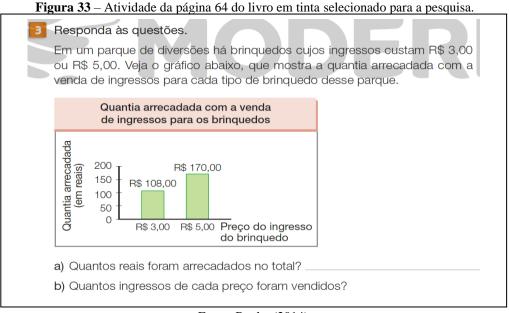


Fonte: Autor.

Era nossa intenção por meio deste encontro fornecer aos alunos contato com conceitos estatísticos, pois constatamos por meio da observação das aulas do estudo inicial que, mesmo no ano final do primeiro segmento do Ensino Fundamental, o estudante pesquisado não tinha ideia do que se tratavam esses conceitos. Além disso, o aprendiz não sabia ler um gráfico de barras, seja qual fosse a adaptação deste, portanto, evitamos o fato do estudante não ter noção do que fazer ao apresentarmos as tarefas para ele.

No segundo encontro da primeira sessão apresentamos três atividades que envolviam o uso do gráfico de barras e demos liberdade ao aluno para que tentasse sozinho realizar as tarefas propostas, só havendo intervenções por nossa parte quando necessário. Para cada atividade, novamente, demos três tipos de representações do mesmo gráfico contido nelas.

A Figura 33 contém a atividade do livro em tinta. Já as Figuras 34 e 35 mostram as adaptações feitas pelo setor de adaptação do IBC e inseridas no livro em braille produzido para o aluno cego. Na Figura 36, pode-se observar a adaptação que fizemos com o MONET do mesmo gráfico da atividade da Figura 33. Por fim, na Figura 37 apresentamos o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 2) por meio de EVA. para a representação dos eixos coordenados, cubinhos do material dourado com aresta medindo 1,0 cm e números em braille. Novamente, fizemos uso da mesma legenda feita pelo IBC no programa Braille Fácil.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 34 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
3) Leia e responda às questões em seu caderno.
 Em um parque de diversões há brinquedos cujos ingressos custam
R$3,00 ou R$5,00. Veja o gráfico que mostra a quantia arrecadada com
a venda de ingressos para cada tipo de brinquedo desse parque.
 `[Gráfico "Quantia arrecadada com a venda de ingressos para os
brinquedos" adaptado; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
 Eixo horizontal: preço de ingresso do brinquedo
 Eixo vertical: quantia arrecadada (em reais)
<F->
170 r:::::::::===
    1
108 r:::===
   1 ééé
                 ééé
   v---ééé-----ééé---
     R$3,00 R$5,00
<F+>
 a) Quantos reais foram arrecadados no total?
 b) Quantos ingressos de cada preço foram vendidos?
```

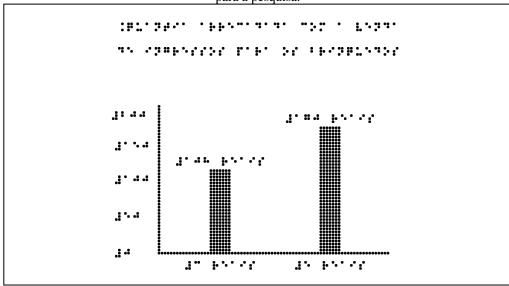
Fonte: IBC.

Figura 35 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
THE LEVEL OF POPPLET BY BLANCH OF PERCHANCE OF PROPERTY OF THE PROPERTY OF THE
```

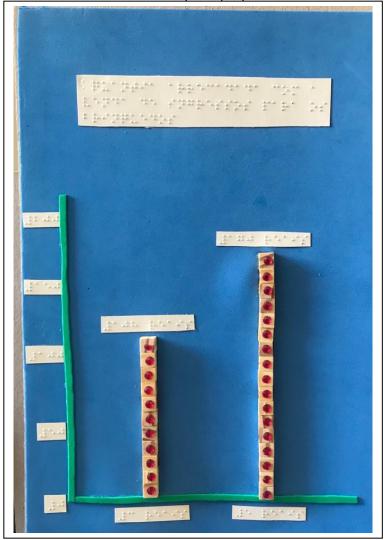
Fonte: IBC.

Figura 36 – Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

Figura 37 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 64 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

A Figura 38 contém a segunda atividade apresentada com gráfico de barras do livro em tinta. As Figuras 39 e 40 representam as adaptações feitas e inseridas no livro em braille distribuído para o aluno cego. Já na Figura 41, observa-se a adaptação que fizemos com o programa MONET do mesmo gráfico da atividade da Figura 38. Por fim, na Figura 42, apresentamos o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 3) com EVA para a representação dos eixos coordenados; cubinhos do material dourado com aresta medindo 1,0 cm; números à esquerda do eixo vertical e letras abaixo do eixo horizontal em braille e elásticos que assumem o papel de indicar o valor de cada barra no eixo vertical. Mais uma vez, replicamos a mesma legenda feita pelo setor de adaptação do IBC no programa Braille Fácil.

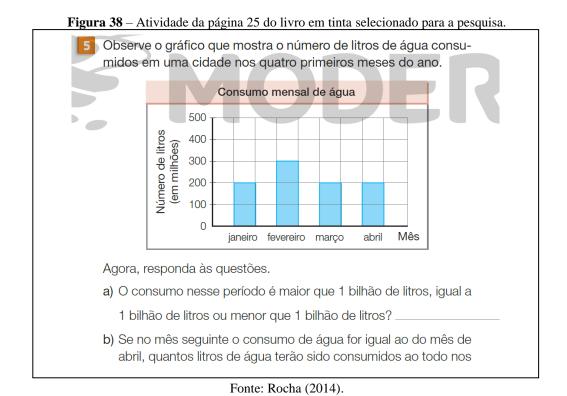


Figura 39 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 25 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
5) Observe o gráfico que mostra o número de litros de água consumidos em uma
cidade nos quatro primeiros meses do ano.
_`[Gráfico de barras "Consumo mensal de água" adaptado; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
Eixo horizontal: meses
 J: janeiro
F: fevereiro
 M: março
 A: abril
Eixo vertical: número de litros (em milhões)
500 1
400 1
300 r:::::==
200 r::==::éé::==::=
100 l éé éé éé éé
0 h::gg::gg::gg::gg::
       J F M A
 • Agora, responda às questões no caderno.
a) O consumo nesse período foi maior que 1 bilhão de litros, igual a 1 bilhão de
litros ou menor que 1 bilhão de litros?
b) Se no mês de maio o consumo de água for igual ao do mês de abril, quantos
litros terão sido consumidos ao todo nesses cinco meses?
```

Fonte: IBC.

Figura <u>40 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 25 do livro em tinta selecionado para a p</u>esquisa.

```
INTERPOSE O SEBRETO BUN TREBO DE SERVICIO 
         BB:#BB#475 75 F1BB16 E:7506EE7 750
618 75 B#E18 1718F175: 7506FE7
      ..............
         .....
   :: :: :: ::
CO COMPANDO PREFERRA DE BLACACACA DE TOTAL DE COMPANDO PARA DE COMPANDO PA
```

Fonte: IBC.

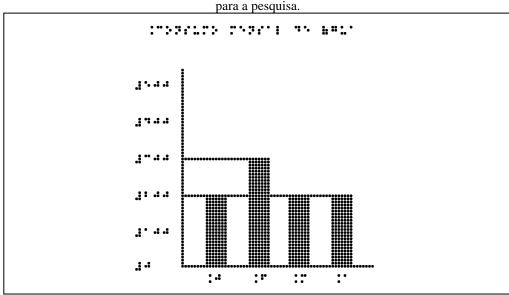
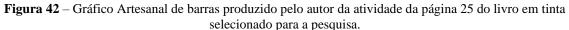
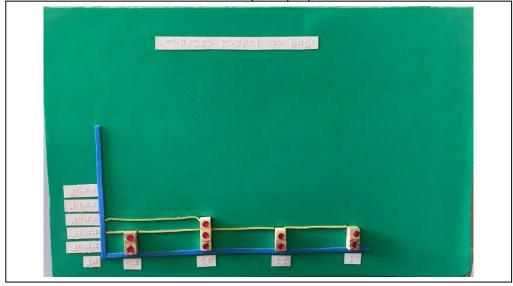


Figura 41 – Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 25 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

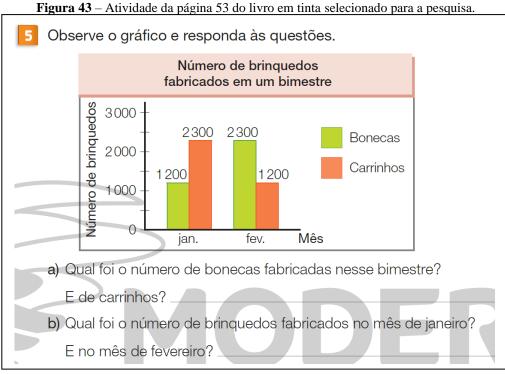
Fonte: Autor.





Fonte: Autor.

Para finalizar o segundo encontro da primeira sessão, apresentamos ao aluno entrevistado a atividade contida na Figura 43. As Figuras 44 e 45 contém as adaptações feitas pelo setor de adaptação do IBC e inseridas no livro em braille distribuído para o aluno cego. Na Figura 46, pode-se observar a adaptação que fizemos com o MONET do mesmo gráfico da atividade da Figura 43. Por fim, na Figura 47, apresentamos o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 4) da mesma maneira que adaptamos o gráfico da atividade anterior. Novamente, fizemos uso da mesma legenda feita pelo IBC no programa Braille Fácil, com exceção da informação de que as barras foram construídas com os símbolos "éé" e "õo".



Fonte: Rocha (2014).

Figura 44 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
5) Observe o gráfico e responda às questões no caderno.
  `[Gráfico "Número de brinquedos fabricados em um bimestre" adaptado; conteúdo a seguir_`]
 Legenda:
 Eixo horizontal: mês
 Eixo vertical: número de brin-
  quedos
  bonecas: éé
  carrinhos: õo
2.300 pccccooccccéé
            õo
                  éé
       1
            õo
                  éé
1.200 pccééõoccccééõo
         ééõo
         ééõo
0
      v--ééõo----ééõo-
                  fev.
          jan.
<F+>
 a) Qual foi o número de bonecas fabricadas nesse bimestre? E de carrinhos?
 b) Qual foi o número de brinquedos fabricados no mês de janeiro? E no mês de fevereiro?
```

Fonte: IBC.

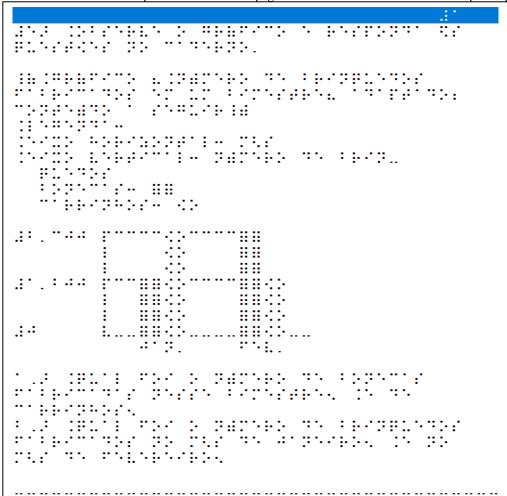
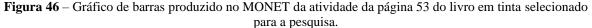
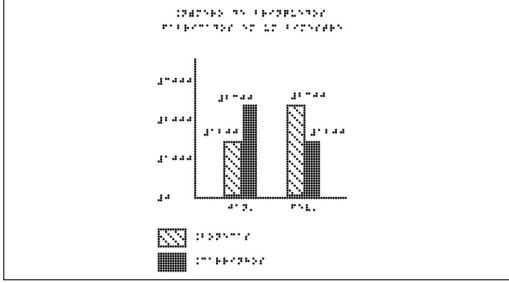


Figura 45 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: IBC.





Fonte: Autor.

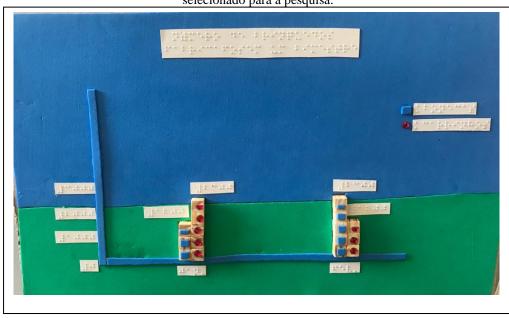


Figura 47 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: Autor.

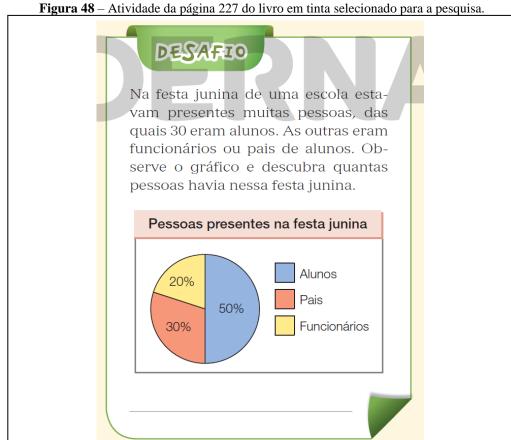
No primeiro encontro da segunda sessão, apresentamos uma questão adaptada do livro de Rocha (2014) em braille produzido pelo IBC contendo um gráfico de setores. Nesta apresentação, ensinamos o aluno cego a ler o gráfico adaptado no livro com o programa Braille Fácil. Queremos destacar que o tipo de adaptação utilizado para o gráfico pizza na questão escolhida não é único. Santos (2017) constatou que este tipo de gráfico pode ser transformado em tabelas ou, simplesmente, não são adaptados pelo IBC, sendo inserida uma nota chamada "Peça orientação ao professor".

Em seguida, apresentamos e ensinamos o aluno a realizar a leitura do gráfico da atividade construído no programa MONET. Por fim, apresentamos e ensinamos o estudante a ler o gráfico da mesma atividade, porém, desta vez adaptado com material tátil artesanal.

Assim como na primeira sessão, reservamos este momento do primeiro encontro da segunda sessão para direcionar o aluno e apresentar as adaptações dos gráficos de setores que foram utilizadas como padrão para a execução das de cada tarefa.

A Figura 48 contém a atividade preparada para o primeiro encontro da segunda sessão. A Figuras 49 e 50 mostram a atividade completa adaptada com o programa Braille. A Figura 51 mostra o gráfico da atividade adaptado com o programa MONET. Por fim, a Figura 52 apresenta o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 5) com: base de papelão e pedaços de EVA, textura diferenciada e meia pérola para a construção dos setores circulares. Elaboramos para

este material uma legenda que auxiliasse o aluno a associar as diferentes formas táteis a suas respectivas variáveis qualitativas.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 49 - Atividade adaptada no Braille Fácil da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
Desafio
 Na festa junina de uma escola
estavam presentes algumas pessoas,
das quais 30 eram alunos. As
outras eram funcionários ou pais de alunos. Observe o gráfico e descubra
quantas pessoas estavam presentes
nessa festa junina.
 _`[Gráfico de setores "Pessoas presentes na festa junina" adap-
 tado; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
A: alunos
P: pais
F: funcionários
<R->
!::::::ÿ::::::ÿ
1 F
1 20% _ A
r:::::: w 50% _
1 P
 1 30% _
 1
 h::::::j::::::j
```

Fonte: IBC.

Figura 50 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
The rest albert to the letter be all and a second and a s
```

Fonte: IBC.

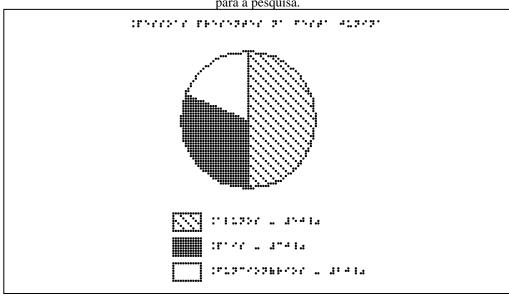
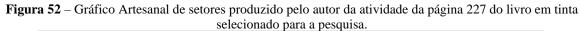
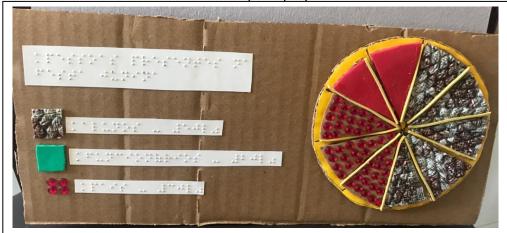


Figura 51 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.





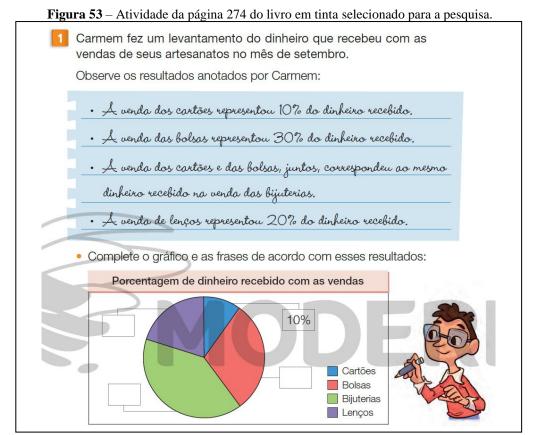
Fonte: Autor.

Foi nosso objetivo por meio deste encontro, fornecer ao aluno o contato com conceitos relacionados à estatística e a porcentagens, pois como havíamos mencionado anteriormente, o estudante pesquisado não possuía familiaridade com estes temas. Além disso, o aprendiz não sabia ler um gráfico de setores seja qual fosse a adaptação deste, portanto, evitamos o fato do estudante não ter noção do que fazer durante as tarefas propostas para ele.

No segundo encontro da segunda sessão, apresentamos três atividades que envolviam o uso do gráfico de setores e, assim como na sessão anterior, demos liberdade ao aluno para que tentasse sozinho a realização das tarefas propostas, só havendo intervenções por nossa parte

quando necessário. Para cada atividade, novamente, demos três tipos de adaptação do mesmo gráfico contido nelas.

A Figura 53 contém a atividade do livro em tinta. Já as Figuras 54 e 55 mostram as adaptações feitas pelo setor de adaptação do IBC e inseridas no livro em braille produzido para o aluno cego. Vale destacar que o gráfico de setores foi adaptado por meio de uma tabela em braille. A Figura 56 representa a adaptação que fizemos com o MONET do mesmo gráfico da atividade da Figura 53. Por fim, na Figura 57 pode ser observado o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 6) com o mesmo material utilizado no gráfico que adaptamos na atividade anterior com uma legenda para auxiliar o aluno a associar as diferentes formas táteis a suas respectivas variáveis qualitativas.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 54 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

- Carmem fez um levantamento do dinheiro que recebeu com as vendas de seus artesanatos em sua loja no mês de setembro. Carmem anotou estes resultados:
- A venda dos cartões representou 10% do dinheiro recebido.
- A venda das bolsas representou 30% do dinheiro recebido.
- A venda dos cartões e das bolsas, juntos, correspondeu ao mesmo dinheiro recebido na venda das bijuterias.
- A venda de lenços representou 20% do dinheiro recebido.
- a) Faça em seu caderno uma legenda para o gráfico _`[não adaptado_`], que está incompleto.

Além das cores para cada tipo de roupa, indique a porcentagem do dinheiro recebido com as vendas de cada tipo.

Fonte: IBC.

Figura 55 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
THE TOTAL PROPERTY AND LESS TO THE ENDRESS OF THE TRANSPORT OF THE PROPERTY OF
```

Fonte: IBC.

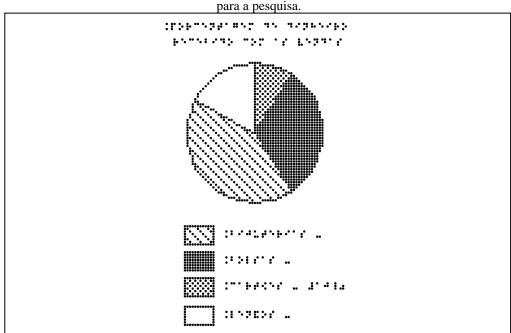
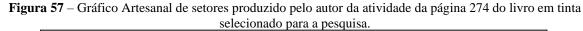
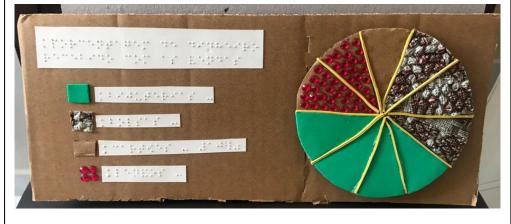


Figura 56 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 274 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.





Fonte: Autor.

A Figura 58 contém a segunda atividade apresentada com gráfico de barras do livro em tinta. As Figuras 59 e 60 representam as adaptações feitas e inseridas no livro em braille distribuído para o aluno cego. O tipo de adaptação utilizado por meio da cela braille se assemelha ao que apresentamos ao aluno no primeiro encontro desta sessão. Já na Figura 61, observa-se a adaptação que fizemos com o programa MONET do mesmo gráfico da atividade da Figura 58. Por fim, na Figura 62, apresentamos o gráfico adaptado (Gráfico Artesanal 7) por meio de uma base de papelão e pedaços de textura diferenciada para a construção dos setores circulares. Desenvolvemos para este material uma legenda que auxiliasse o aluno a associar as

diferentes formas táteis a suas respectivas variáveis qualitativas e a realizar o que se pede na última frase do primeiro enunciado da questão.

b) No gráfico de setores abaixo, o círculo foi dividido em 10 partes iguais. Cada parte representa uma das crianças que está concorrendo a um prêmio. Faça uma legenda para esse gráfico.

Crianças concorrendo a um prêmio

Crianças concorrendo a um prêmio

Crianças concorrendo o um prêmio

Una maior chance de ser sorteado um menino ou uma menina?

Justifique sua resposta.

d) Qual é a probabilidade de ser sorteado um menino? E de ser sorteada uma menina?

Fonte: Rocha (2014).

Figura 59 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 245 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
2) b) No gráfico de setores a seguir, o círculo foi dividido em 10 partes iguais. Cada parte representa uma das crianças que está concorrendo a um prêmio. Faça em seu caderno uma legenda para esse gráfico.

_`[{gráfico de setores "Crianças concorrendo a um prêmio", adaptado em forma de retângulo; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
éé: cor marrom
õo: cor amarela

!::::ÿ::::ÿ::::ÿ::::ÿ::::ÿ
l éé _ éé _ éé _ éé _ őo _
r::::w::::w:::::w::::w::::w:::
l õo _ õo _ õo _ õo _ õo _
h::::j::::j::::j::::j

c) Há maior chance de ser sorteado um menino ou uma menina?
Justifique sua resposta.
d) Qual é a probabilidade de ser sorteado um menino? E de ser sorteada uma menina?
```

Fonte: IBC.

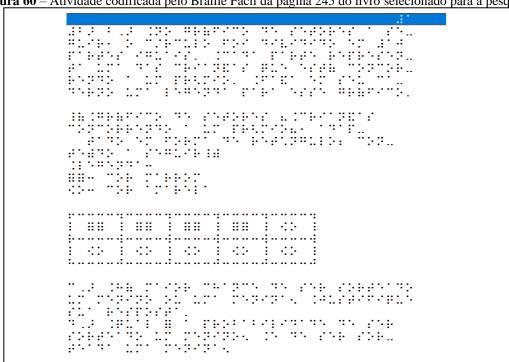
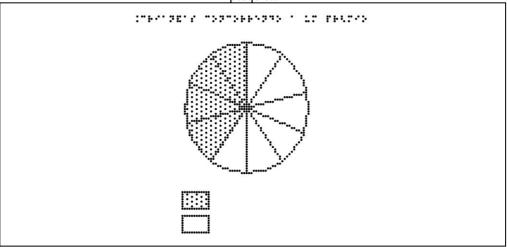


Figura 60 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 245 do livro selecionado para a pesquisa.

Fonte: IBC.

Figura 61 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 245 do livro selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

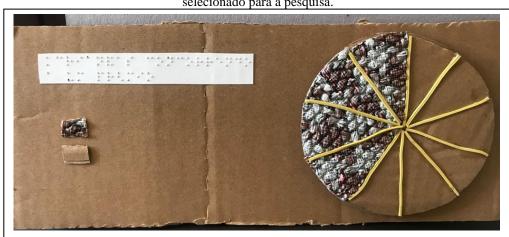
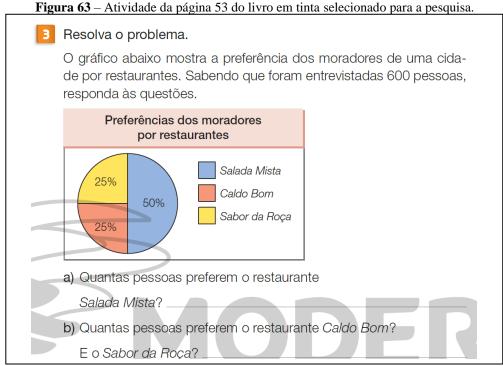


Figura 62 – Gráfico artesanal de setores produzido pelo autor da atividade da página 245 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: Autor.

Para finalizar o segundo encontro da segunda sessão, apresentamos ao aluno entrevistado a atividade contida na Figura 63. As Figuras 64 e 65 contêm as adaptações feitas pelo setor de adaptação do IBC e inseridas no livro em braille distribuído para o aluno cego. Na Figura 66, pode-se observar a adaptação que fizemos com o MONET do mesmo gráfico da atividade da Figura 63. Por fim, na Figura 67 apresentamos o gráfico adaptado (Gráfico Confeccionado 8) da mesma maneira que adaptamos o gráfico da atividade anterior. Assim, como nas tarefas anteriores, elaboramos para este material uma legenda que tenha por objetivo auxiliar o aluno na associação das diferentes formas táteis a suas respectivas variáveis qualitativas.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 64 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

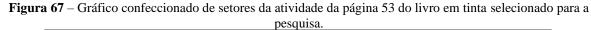
```
3) Resolva o problema.
 O gráfico a seguir mostra a preferência por restaurantes dos moradores de uma cidade.
 Sabendo que foram entrevistadas 600 pessoas, responda às questões no caderno.
 _`[Gráfico de setores "Preferências dos moradores por restaurantes" adaptado;
conteúdo a seguir_`]
Legenda:
 sm: *Salada mista*
 cb: *Caldo bom*
 sr: *Sabor da roça*
 !:::::::;;::::::;ÿ
1 sr 25% _
r::::::: w sm 50% _
1 cb 25% _
h:::::::;::::;
a) Quantas pessoas responderam
preferir o restaurante *Salada
Mista*?
b) Quantas pessoas responderam
preferir o restaurante *Caldo Bom*?
E o *Sabor da Roça*?
```

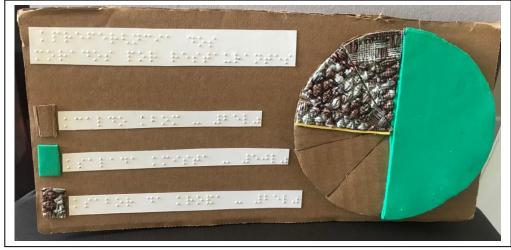
Fonte: IBC.

Figura 65 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: IBC.

Figura 66 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.





Fonte: Autor.

No primeiro encontro da terceira e última sessão, apresentamos uma questão adaptada do livro de Rocha (2014) em braille produzido pelo IBC contendo uma tabela. Nesta apresentação, ensinamos o aluno cego a ler a tabela adaptada no livro por meio do programa Braille Fácil. Em seguida, apresentamos e ensinamos o aluno a realizar a leitura da tabela da atividade construída no programa MONET. Por fim, apresentamos e ensinamos o estudante a ler a tabela da mesma atividade, porém, desta vez, adaptada com material tátil artesanal.

Assim como na terceira sessão, reservamos este momento do primeiro encontro da sessão para direcionar o aluno e apresentar as adaptações das tabelas que foram utilizadas como padrão para a execução das de cada tarefa.

A Figura 68 contém a atividade preparada para o primeiro encontro da terceira sessão. A Figuras 69 e 70 mostram a atividade completa adaptada com o programa Braille. A Figura 71 mostra a tabela da atividade adaptada com o programa MONET. Por fim, a Figura 72 apresenta a tabela adaptada (Tabela Artesanal 1) com a base de papel paraná, palitos de picolé que representam as divisórias da tabela e as informações dela escritas em braille.

Figura 68 – Atividade da página 49 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Leia o texto e faça o que se pede.

Um time participou de um campeonato de futebol organizado por uma escola.

A tabela abaixo mostra o número de gols marcados por esse time em cada fase do campeonato.

Gols do time no campeonato

Fase	Número de gols	
1 ª	14	
2ª	17	
3 <u>a</u>	23	

Calcule a soma dos gols desse time em todas as fases do campeonato, associando as parcelas de duas maneiras.

Fonte: Rocha (2014).

Figura 69 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 49 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: IBC.

fases do campeonato, associando as parcelas de duas maneiras.

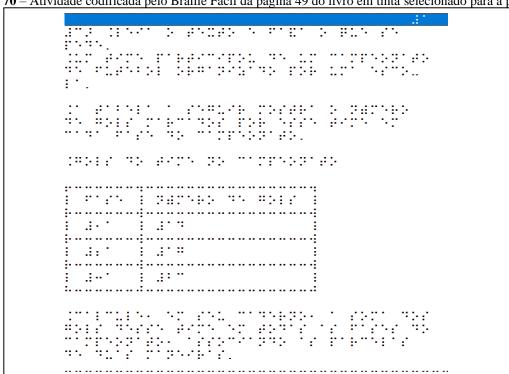
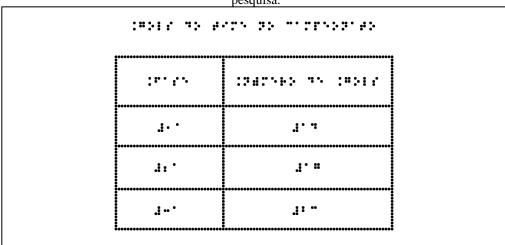


Figura 70 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 49 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: IBC.

Figura 71 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 49 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.



Figura 72 – Tabela Artesanal produzida pelo autor da atividade da página 49 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

No segundo encontro da terceira sessão, apresentamos três atividades que envolvem o uso de tabelas estatísticas e, assim como na sessão anterior, demos liberdade ao aluno para que tentasse sozinho realizar as tarefas propostas, só havendo intervenções por nossa parte quando necessário. Para cada atividade, novamente, demos três tipos de adaptações da mesma tabela contida nelas.

A Figura 73 contém a atividade do livro em tinta. Já as Figuras 74 e 75 mostram as adaptações feitas pelo setor de adaptação do IBC e inseridas no livro em braille produzido para o aluno cego. A Figura 76 representa a adaptação que fizemos com o MONET da mesma tabela da atividade da Figura 73. Por fim, na Figura 77 pode ser observada a tabela adaptada (Tabela Artesanal 2) da mesma maneira que adaptamos a tabela da atividade anterior.

Figura 73 – Atividade da página 71 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

2 Observe na tabela abaixo quantos reais Marina gastou em cada semana do último mês e responda às questões.

Gastos semanais de Marina

Semana Quantia em reais

1ª 28

2ª 37

3ª 22

4ª 25

a) Quantos reais Marina gastou nessas 4 semanas?

b) E quantos reais ela gastou em média por semana?

Fonte: Rocha (2014).

Figura 74 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 71 do livro selecionado para a pesquisa.

 Observe na tabela a seguir quantos reais Marina gastou em cada semana do último mês e responda às questões no caderno.
 Gasto semanal de Marina

!:::::;ÿ::::::;ÿ

- h:::::j:::::j
- a) Quantos reais Marina gastou nessas 4 semanas?
- b) E quantos reais ela gastou em média por semana?

Fonte: IBC.

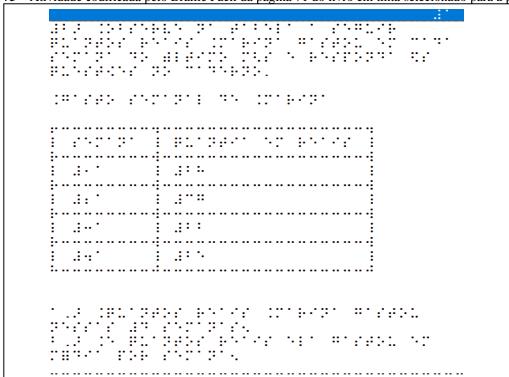


Figura 75 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 71 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: IBC.

Figura 76 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 71 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

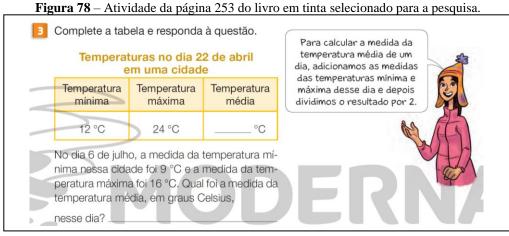
:=:::::::::::::::::::::::::::::::::::::	r. i i. i. i. i. i. i. i. i.	
:::::::::::::::::::::::::::::::::::::::	:#:-::	
	.:	
	ï	
	4::	
.: •: •	i: .	

Fonte: Autor.



Figura 77 – Tabela Aretsanal produzida pelo autor da atividade da página 71 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

A Figura 78 contém a segunda atividade apresentada do livro em tinta com uma tabela. As Figuras 79 e 80 representam as adaptações feitas e inseridas no livro em braille distribuído para o aluno cego. Já na Figura 81, observa-se a adaptação que fizemos com o programa MONET da mesma tabela da atividade da Figura 78. Por fim, na Figura 82, apresentamos a tabela adaptada (Tabela Artesanal 3) com o mesmo material utilizado na adaptação da tabela da atividade anterior.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 79 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 253 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
5) Observe a tabela e responda às questões em seu caderno.
 Temperatura no dia 22 de abril em uma cidade
 l temperatura _ temperatura _
 l mínima
             _ máxima
 1 12}C _ 24}C _ h::::::j::::::j
  `[A moça diz: "Para calcular a temperatura média de um dia,
adicionamos a medida da temperatura mínima à medida da temperatura
máxima desse dia e dividimos o resultado por 2."_`]
 a) Qual foi a temperatura média, em graus Celsius, no dia 22 de
abril, nessa cidade?
b) No dia 6 de julho, a medida da temperatura mínima nessa cidade
foi 9\}C e a medida da temperatura máxima foi 16^{\circ}C. Qual foi a temperatura média, em
graus Celsius, nesse dia?
```

Fonte: IBC.

Figura 80 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 253 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
THE TREADER OF THE TREADERS OF
```

Fonte: IBC.

Figura 81 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 253 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

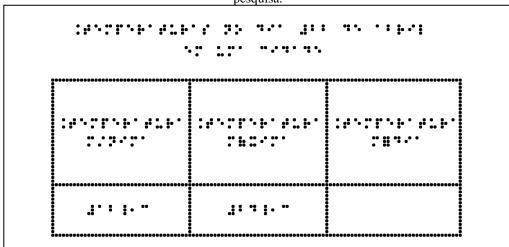
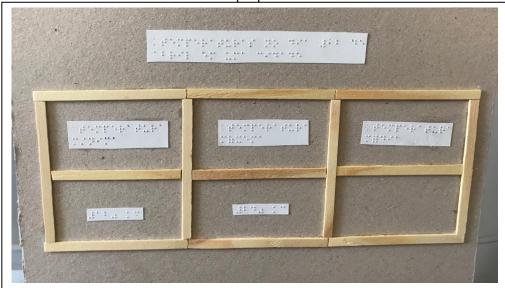


Figura 82 – Tabela Artesanal produzida pelo autor da atividade da página 253 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

Para encerrar o segundo encontro da terceira sessão, apresentamos ao aluno entrevistado a atividade contida na Figura 83. As Figuras 84 e 85 contêm as adaptações feitas pelo setor de adaptação do IBC e inseridas no livro em braille distribuído para o aluno cego. Na Figura 86, pode-se observar a adaptação que fizemos com o MONET da mesma tabela da atividade da Figura 83. Por fim, na Figura 87 apresentamos a tabela adaptada (Tabela-tátil 4) da mesma maneira que adaptamos a tabela da atividade anterior.

Figura 83 – Atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Complete a tabela referente ao número de habitantes de um município. Depois, responda às questões.

Habitantes de um município

Idade	Homens	Mulheres	Total
Até 18 anos	1724		3560
Maiores de 18 anos		1539	4004
Total	4189		

- a) Há quantos homens a mais que mulheres nesse município?
- b) Nesse município, quantas mulheres maiores de 18 anos há a menos que homens maiores de 18 anos?

Fonte: Rocha (2014).

Figura 84 – Atividade adaptada no Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
3) Observe a tabela a seguir, referente ao número de habitantes de
um município, e complete-a. Depois, responda às questões no caderno.
 `[Tabela "Habitantes do município" em quatro colunas adaptada;
conteúdo a seguir_`]
Legenda:
A: até 18 anos
B: maiores de 18 anos
idade _ homens _ mulheres _ total
_ 1.724 _ ... _ 3.560
Α
B _ ... _ 1.539 _ 4.004
total _ 4.189 _
:::::j:::::ij::::::ij:::::
a) Há quantos homens a mais que mulheres nesse município?
b) Nesse município, quantas mulheres maiores de 18 anos há a menos que
homens maiores de 18 anos?
```

Fonte: IBC.

Figura 85 – Atividade codificada pelo Braille Fácil da página 53 do livro selecionado para a pesquisa.

```
The property of the property o
```

Fonte: IBC.

Figura 86 – Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro selecionado para a pesquisa

Fonte: Autor.

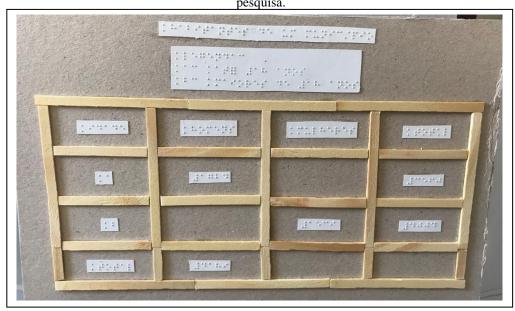


Figura 87 – Tabela Artesanal produzida pelo autor da atividade da página 53 do livro selecionado para a pesquisa.

Fonte: Autor.

É importante destacar que nem sempre o mesmo conteúdo imagético é adaptado no livro didático de matemática em braille. Pode-se observar que, em algumas das atividades que propomos para as entrevistas baseadas em tarefas, os livros em tinta fazem uso recorrente de personagens fictícios que dialogam com o leitor por meio de falas em balões utilizados em revistas em quadrinhos. De acordo com os métodos de adaptação e transcrição adotados pelo IBC, a fidelidade desse conteúdo torna-se impossível, uma vez que a cela braille não é capaz de construir contornos ou formas como as apresentadas no livro original (SANTOS, 2017).

Além disso, quando a fala apresentada em um desses balões representa uma pergunta feita ao aluno ou a explicação de um conceito estatístico, percebe-se que ela é destacada na adaptação com pontilhado – no caso da explicação de um conceito – ou transformada em um item para que o aluno possa responder ao que é pedido.

A seguir, apresentaremos o planejamento das entrevistas em profundidade que realizaremos com os professores do IBC, a fim de coletar informações que sirvam de base para a discussão e reflexão acerca dos materiais gráficos estatísticos apresentados na aplicação das tarefas para o aprendiz pesquisado no estudo inicial.

3.3.2 – Planejamento das entrevistas em profundidade

As entrevistas em profundidade com os professores dos alunos com DV do IBC teve por objetivo coletar informações sobre os conteúdos estatísticos e os materiais utilizados para o ensino de estatística do aluno cego do 5º ano do Ensino Fundamental I, participante deste trabalho. Além disso, queríamos saber se os professores dos aprendizes com DV utilizam os livros produzidos pelo IBC em sala de aula e qual a opinião deles a respeito das representações das tabelas e gráficos estatísticos contidos nos livros em braille e das representações que desenvolvemos para a realização desta pesquisa.

Na oportunidade, também traçamos o perfil dos professores que lecionam no IBC a fim de saber que conhecimentos para o ensino de conceitos estatísticos adquiriram durante sua formação, o que pensam sobre o ensino de estatística desde os primeiros anos do Ensino Fundamental para o aluno cego e a importância desse ensino para a formação dos aprendizes cegos.

O Quadro 6 mostra o roteiro que elaboramos para o desenvolvimento da entrevista com o professor entrevistado no estudo inicial e que poderá ser modificado para a realização do estudo final desta pesquisa.

Quadro 6 – Roteiro de perguntas para os professores.

Roteiro das perguntas a serem feitas aos professores dos alunos cegos participantes da pesquisa

- 1) Qual é o seu nome?
- 2) Qual é a sua formação?
- Você já participou de algum tipo de ação de formação continuada, aperfeiçoamento, curso avulso
 ou curso de capacitação voltados para a inclusão de alunos com deficiência visual? Se sim, pode
 dar alguns detalhes, como número de horas e qual o perfil do curso.
- Você cursou uma pós-graduação?
- Você cursou alguma especialização com foco específico em ensino de Matemática para alunos com deficiência visual?
- 3) Você tem alguma expectativa de buscar uma nova formação além daquela que já possui?
- Em caso afirmativo, por que deseja buscar uma nova formação?
- Se o entrevistado deseja cursar um mestrado ou doutorado, ele possui um projeto? Tem em vista em que universidade cursar?
- 4) Quais foram suas experiências profissionais anteriores antes de iniciar seu trabalho como professor no IBC?
- 5) Que motivos o levaram a trabalhar no IBC?
- 6) Como foi o concurso ou processo seletivo que você participou para ingressar no IBC?
- Que conhecimentos foram cobrados dos candidatos no processo?
- Exigiu-se que o candidato tivesse alguma formação específica para trabalhar com alunos cegos?
- 8) Como você aprendeu a lecionar para alunos com deficiência visual?
- Você teve algum tipo de formação para realizar esse trabalho?
 - [Caso a resposta seja positiva] Quem foi ou qual foi a instituição responsável por essa formação?
- 10) Há quanto tempo trabalha no IBC?
- 11) Você utiliza ou já utilizou o livro didático de Matemática em braille em suas aulas?
- [Em caso afirmativo] Você já trabalhou com conteúdos de estatística do livro com seus alunos?
- [Em caso negativo] Porque não utiliza o livro didático de Matemática em suas aulas?
- 12) Você já trabalhou conteúdos de Estatística com os alunos cegos?
- [Caso a resposta seja positiva] você já utilizou grafo-táteis ou gráficos produzidos por meio do programa Braille Fácil ou do MONET?
- 13) [Mostrar gráfico de barras do livro em tinta, suas adaptações no livro em braille e no MONET e sua representação por meio de um grafo-tátil] Qual das três adaptações você julga ser mais efetiva para a leitura tátil de seus alunos cegos?
- 14) [Mostrar gráfico de setores do livro em tinta, suas adaptações no livro em braille e no MONET e sua representação por meio de um grafo-tátil] Qual das três adaptações você julga ser mais efetiva para a leitura tátil de seus alunos cegos?
- 15) [Mostrar tabela do livro em tinta, suas adaptações no livro em braille e no MONET e sua representação por meio de uma tabela tátil] Qual das três adaptações você julga ser mais efetiva para a leitura tátil de seus alunos cegos?

Fonte: Autor.

3.4 - Síntese

Neste capítulo, apresentamos os instrumentos e procedimentos metodológicos utilizados nesta tese de doutorado. Inicialmente, apresentamos aspectos da pesquisa qualitativa, destacando que descrevemos todos os fatos observados e discutimos e refletimos sobre os acontecimentos provenientes da realização das tarefas que aplicamos para o aluno cego e das entrevistas com os professores.

Discutimos sobre as entrevistas baseadas em tarefas e sua importância na obtenção dos dados que permitiram o embasamento das reflexões dadas às questões levantadas durante a escrita desta tese. Além disso, realizamos a coleta de informações com as entrevistas em profundidade feitas com os professores do IBC.

Os roteiros de perguntas e as atividades a serem apresentadas como tarefas ao aluno cego tiveram por objetivo a coleta de informações que nos permitiram discutir e refletir sobre o uso das tabelas e gráficos estatísticos adaptados nos livros didáticos de matemática em braille para a leitura tátil desse aprendiz. Assim, propor as adaptações que apresentamos além daquelas já desenvolvidas pelo IBC nos permitiu investigar qual pode ser a melhor forma de oferecer um ensino de estatística de qualidade para os aprendizes cegos.

No capítulo 4, descreveremos os resultados obtidos do estudo inicial realizado como ponto de partida para o aperfeiçoamento de nossas possíveis futuras aplicações e, posteriormente, analisaremos os resultados obtidos neste primeiro momento da pesquisa.

4 – O estudo inicial

Neste capítulo, abordaremos o estudo inicial e todas as nossas atividades de campo realizadas antes da pandemia causada pela COVID-19. Descreveremos a observação realizada em uma sala de aula do 5° ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do IBC, relataremos as entrevistas baseadas em tarefas realizadas com um aluno cego desta sala e apresentaremos os resultados obtidos na entrevista em profundidade com o seu professor de matemática.

4.1 – Observação

Em setembro de 2019, realizamos observação das aulas de matemática do aluno cego, o qual denominaremos Shaun, que participou de nossa pesquisa. A turma do 5º ano que foi acompanhada era composta por sete alunos, sendo seis alunos cegos (Aluno Cego 1, Aluno Cego 2, Aluno Cego 3, Aluno Cego 4, Aluno Cego 5 e Shaun) e um com baixa visão (Aluno com Baixa Visão). As cadeiras e mesas estavam dispostas lateralmente, formando um corredor vazio no centro da sala, o qual facilita o deslocamento do professor e possibilita uma posição privilegiada para atendimento de todos os alunos de sua sala de aula. Além disso, em cima da mesa dos alunos se encontravam sorobans para que registrassem seus cálculos, além de máquinas Perkins ou regletes e punções para que fizessem suas anotações de aula em seus cadernos. Na Figura 88, é possível observar cada detalhe do ambiente descrito.



Fonte: Autor.

Durante as aulas observadas, o professor da turma nos informou que os alunos estão aprendendo as quatro operações matemáticas básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão), e não possuem domínio sobre a divisão de números naturais.

A seguir, relataremos com mais detalhes como foram os dois dias de observação feita na sala de aula.

4.1.1 – Primeiro dia de observação

No primeiro dia, observamos dois tempos de aula, onde cada tempo tinha a duração de 45 minutos, totalizando 90 minutos de aula. Antes de entrarmos em sala, o professor de matemática nos informou que os alunos não sabiam ainda multiplicar e dividir.

A aula foi iniciada com o professor ditando exercícios, os quais os alunos registraram em seus cadernos. Devido à demora de alguns alunos no posicionamento de seus cadernos na máquina Perkins, o professor teve que intervir e ajudar esses estudantes com o posicionamento, a fim de que não fosse desperdiçado muito tempo de aula. Após o auxílio prestado pelo professor, ele nos informou que os alunos deviam posicionar seus cadernos sozinhos para que tenham autonomia, porém, pela falta de uma mediadora, teve que intervir e ajudá-los. Além disso, comunicou-nos que a mediadora estava presente na sala de aula observada somente às quintas-feiras.

Enquanto os alunos ainda se organizavam para o início da aula, o professor disse que os exercícios que foram trabalhados envolviam as operações de adição, subtração e multiplicação inseridos em problemas e que os alunos deveriam identificar que operações seriam utilizadas antes de solucioná-los. Somente quando todos os cadernos estavam posicionados corretamente, seja na máquina Perkins ou nas pranchetas com regletes, o conteúdo começou a ser exposto pelo professor e os alunos começaram a registrá-lo.

Observamos que seis dos sete alunos registravam suas tarefas. O aluno que era cego e também autista não copiava o exercício. O professor tentou estimular o estudante que não queria fazer o que era pedido por meio de um diálogo, porém sem muito sucesso. Depois de alguns minutos, o professor conseguiu fazer com que ele posicionasse seu caderno na máquina Perkins e começasse a registrar os conteúdos ditados.

Assim o professor começou seu ditado. O primeiro problema pode ser observado no Quadro 7.

Quadro 7 – Primeiro problema elaborado pelo professor na aula de matemática.

Exercício 1: Rodrigo tem uma loja em que vende sapatos. Cada sapato custa 40 reais. Quanto ele vai ganhar se vender:

- a) 9 sapatos?
- b) 15 sapatos?

Fonte: Autor.

134

Após terem registrado o enunciado do exercício, o professor observou o caderno de cada

estudante para saber se tinham realizado seus registros de forma correta e se não havia erro

gramatical em suas redações.

Antes de começarem a resolver o exercício, o professor comentou parte por parte do

enunciado para saber se os alunos sabiam identificar: quem era o personagem principal do

problema, o que ele fazia e quanto custava um sapato. Em seguida, o professor fez perguntas

do tipo:

Professor: Se um sapato custa 40 reais, quanto custam dois sapatos? E três?

Todos os alunos, sem exceção, responderam que dois sapatos custavam 80 reais. Porém,

ao serem perguntados sobre o preço de três sapatos, os alunos demoraram a responder e tiveram

dificuldade para efetuarem seus cálculos mentalmente. Por exemplo, um dos alunos respondeu

que três sapatos custavam 130 reais. Já outro aluno respondeu que custavam 116 reais.

Após os alunos responderem a esta última pergunta, o professor pediu ao aluno que

respondeu 130 reais, que dissesse como realizou seus cálculos e ele respondeu:

Shaun: Professor, eu fiz 40 + 40 + 40 ou 3×40 .

Aproveitando a resposta do aluno, o professor incentivou seus aprendizes a realizarem

o cálculo 340, multiplicando três por quatro e colocando ao final um zero à direita do resultado

obtido no soroban. A reação dos alunos ao método comentado pelo professor mostrou que já

tinham aprendido a realizar suas operações por meio deste algoritmo, mas não lembraram que

poderiam utilizá-lo. Assim, o professor começou a fazer perguntas do tipo:

Professor: Quanto é 2×10 ? E 9×10 ? E 11×10 ? E 12×10 ?

Em seguida, o professor perguntou:

Professor: Quanto \acute{e} 4 × 50? E 4 × 40?

O professor também explicou que para realizar as operações mencionadas em suas

perguntas, os alunos poderiam fazer quatro vezes cinco, vezes dez e quatro vezes quatro, vezes

dez, respectivamente.

Percebemos que a todo momento o professor instigava a turma para que respondessem

às suas perguntas, incentivando-os a participarem efetivamente da aula. Após suas perguntas e

explicações sobre o algoritmo que facilitava a resolução dos cálculos que eram propostos, pediu

aos estudantes que voltassem a resolver o exercício que registraram em seus cadernos.

Decorridos cinco minutos, o professor perguntou quem saberia responder ao era pedido no item (a). Um dos alunos respondeu nove vezes quarenta. Em seguida, o professor pediu para que registrassem essa resposta em seus cadernos, efetuassem por meio do soroban a operação e registrassem neste instrumento seus resultados.

Todos os alunos conseguiram sem dificuldade registrar o resultado de suas contas no soroban. A fim de saber se uma das alunas cegas estava certa, o professor perguntou a ela que resultado estava registrado em seu soroban. Ela respondeu 36. Assim, o professor a questionou, perguntando como nove sapatos poderiam custar 36 reais se um deles custava 40 reais. Logo, a aluna percebeu um erro em sua leitura e disse sem hesitar que a resposta era 360 reais e que tinha se confundido no momento de sua leitura.

A fim de saber como estava o registro numérico em braille dos aprendizes, o professor também perguntou se sabiam como registrar o número 360 em seus cadernos. O Aluno Cego 2 disse que era colocando no papel três, zero e seis. Já o Aluno Cego 1 respondeu que era colocando três, seis, zero e zero. Por fim, Shaun conseguiu dar a resposta certa, corrigindo seus colegas e dizendo que o registro era feito escrevendo três, seis e zero.

Após o professor observar que os alunos estavam conseguindo registrar corretamente as respostas em seus cadernos, mediante a ajuda de Shaun, pediu que os aprendizes tentassem resolver o item (b). Os alunos imediatamente responderam que a resposta era dada pela operação 1540. Assim, o professor perguntou a todos qual era o resultado de 1540. Um dos alunos cegos respondeu:

Shaun: Primeiro, troca o 40 pra 4. Aí, faz 15×4 que é igual a 60. Depois, faz 60×10 que é 600.

Apesar do aluno ter utilizado perfeitamente o algoritmo ensinado, alguns de seus colegas ainda estavam confusos em relação à resposta dada e o professor repetiu as perguntas que havia feito em suas explicações sobre o algoritmo. Após relembrá-los sobre o uso do algoritmo que facilitava a resolução dos exercícios, o professor pediu que os alunos utilizassem o soroban para efetuar a operação quatro vezes quinze e, em seguida, multiplicar o resultado obtido por dez.

Percebemos que todos os alunos conseguiram registrar corretamente suas contas no soroban. Assim, o professor finalizou as discussões do exercício 1 e ditou um segundo exercício para que registrassem em seus cadernos. O enunciado deste exercício pode ser observado no Quadro 8:

Quadro 8 – Segundo problema elaborado pelo professor na aula de matemática.

Exercício 2: Calcule:

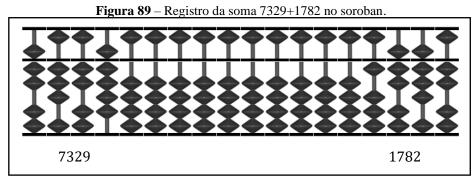
- a) 7329 + 1782
- b) 524 287
- c) 249×6

Fonte: Autor.

Após os aprendizes terem registrado o exercício em seus cadernos, o professor pediu que começassem a fazê-lo, utilizando o soroban e registrando seus resultados finais no caderno.

Decorridos dez minutos, o professor pediu para a turma comentar como realizaram os cálculos do item (a). Percebemos, bem como o professor, que alguns alunos sentiram dificuldades em realizar suas contas no soroban. Assim, o professor decidiu fazer o passo-apasso da operação do item (a) no soroban juntamente com os alunos.

Primeiro, o professor registrou no soroban a soma 7329+1782, como pode ser observado na Figura 89:



Fonte: Autor.

Em seguida, o professor pediu aos alunos para que somassem os números que se encontravam na casa das unidades de milhar. O resultado deveria ser registrado na casa da unidade de milhar em que se encontrava o número um. A figura 90 contém a nova configuração do soroban após a soma realizada:

Figura 90 – À direita, registro da operação após a soma das unidades de milhar no soroban.

7329

8782

Realizada a soma na unidade de milhar, o professor pediu para que os alunos somassem os números que estavam na casa das centenas. O resultado deveria ser registrado na casa das centenas onde se encontrava o número 7. Como o resultado de 7+3 é 10, os alunos registraram zero ao lado do 8 e, em seguida, somaram mais uma unidade ao 8, obtendo 9 como resultado na casa das unidades de milhar. A nova configuração do soroban pode ser visualizada na figura 91:

Fonte: Autor.

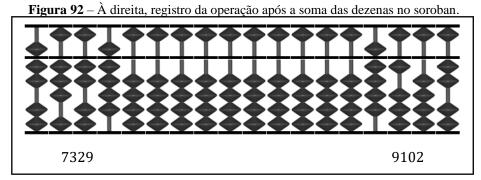
Figura 91 – À direita, registro da operação após a soma das centenas no soroban.

7329

9082

Fonte: Autor.

Após somarem as centenas, o professor pediu aos alunos para que somassem os números que estavam na casa das dezenas. Como o resultado novamente era 10, os alunos registraram 0 na casa das dezenas e somaram uma unidade ao 0 da casa das centenas, configurando uma nova disposição dos pinos do soroban representada na Figura 92:



Por fim, o professor pediu aos estudantes para que somassem os números da casa das unidades. Dessa vez, a operação resultava em 11 unidades. Assim, os alunos registraram 1 na casa das unidades e somaram uma unidade ao 0 da casa das dezenas, chegando ao resultado final da operação registrada à direita do soroban como representado na Figura 93:

Figura 93 – À direita, registro do resultado final após a soma das unidades no soroban.

7329

9111

Fonte: Autor.

Ao fim, da resolução do item (a) do exercício 2, o professor pediu para que os aprendizes resolvessem as outras operações em casa e encerrou sua aula.

Antes de finalizarmos o relato desta seção, consideramos importante mencionar que durante um bom tempo, o aluno cego e autista participou ativamente da aula, mas nos últimos 20 minutos da aula, ele simplesmente abaixou a cabeça e não quis mais participar e interagir com o professor e seus demais colegas.

A seguir, relataremos a observação do segundo dia que estivemos na sala de aula observada.

4.1.2 – Segundo dia de observação

No segundo dia observamos também dois tempos de aula, onde cada tempo havia 45 minutos de duração, totalizando 90 minutos de observação. Neste dia, uma mediadora esteve presente em sala para auxiliar o professor de matemática na estimulação do aluno cego e autista.

O tempo gasto para que os alunos posicionassem seus cadernos na máquina Perkins e nas pranchas com suas respectivas regletes foi muito menor comparado ao primeiro dia. A mediadora, juntamente com o professor, auxiliou os aprendizes na preparação de seus cadernos para registro dos conteúdos a serem expostos.

Antes que o professor começasse a ditar os exercícios que preparou para sua aula, pediu para que os alunos fizessem algumas operações, utilizando o soroban. A primeira operação que pediu foi: 27+44. Por meio do uso do mesmo procedimento orientado pelo professor por meio do soroban na última aula, alguns alunos conseguiram resolver rapidamente o que foi pedido. Observamos que os alunos que não resolveram rápido o exercício sentiam ainda dificuldades em registrar suas contas no soroban, tendo o professor que intervir e orientá-los no uso do material.

Após a realização da operação citada, o professor pediu que os alunos inventassem um problema contendo o resultado da operação 24+47 como resposta final.

Decorridos dez minutos, o professor pediu aos alunos para que lessem os problemas criados. As respostas dos alunos podem ser observadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Problemas elaborados pelos alunos.

Aluno Cego 1 – Heloísa foi a feira e comprou 24 bananas e 47 biscoitos. Quantos alimentos ela comprou?

Aluno Cego 2 – Minha prima Stephanny tem 47 roupas e 24 blusas. Quantos roupas ela tem no total?

Aluno Cego 3 – Manuela comprou 24 balas e deu para Sara 47 que ela tinha em casa. Quantas balas Manuela tem no total?

Aluno com Baixa Visão – Eu e minha amiga fomos ao cinema e compramos uma pipoca e um refrigerante. A pipoca custou 24 reais e o refrigerante custou 47 reais. Quanto pagamos?

Aluno Cego 4 – Wagner foi a uma loja comprar 24 sandálias para a escola e 47 sapatos. Quantos calçados Wagner comprou?

Aluno Cego 5 – Jéssica comprou 24 celulares, mais 47 celulares. Quantos celulares ela tem?

Shaun – Juliana tem 24 reais e ganhou de sua mãe mais 47 reais. Quantos reais ela tem?

Fonte: Autor.

O professor comentou com todos os alunos que o problema formulado pelo Aluno Cego 3 estava estranho dado que a personagem de seu problema estava dando mais balas do que tinha. Além disso, o professor disse que o fato da personagem distribuir as balas que tinha resulta em uma subtração do total de balas que ela possuía. Apesar de estar mal formulado o problema do Aluno Cego 2, o professor não comentou sobre ele.

Após ouvir todas as respostas desenvolvidas pelos alunos, o professor pediu para que registrassem um novo exercício em seus cadernos, conforme pode ser observado no Quadro 10:

Quadro 10 – Segundo exercício da aula de matemática observada.

Exercício 2: Calcule:

a) 15 × 7

b) 19 × 6

c) 12 × 10

d) 20 × 8

Fonte: Autor.

O professor concedeu cinco minutos aos estudantes, para que fizessem o exercício proposto. Decorridos os cinco minutos, o professor perguntou se todos os alunos tinham

conseguido concluir o item (a) e todos, sem hesitar, responderam que sim. Ao perguntar se os estudantes tinham conseguido terminar o item (b), o professor observou que alguns alunos ainda estavam fazendo seus cálculos e encontraram dificuldades ao efetuá-los, pois não sabiam toda a tabuada básica de multiplicação.

Observando este fato, o professor precisou intervir e ajudar os aprendizes com dificuldade nas contas efetuadas com o usual algoritmo da multiplicação. Somente ao perceber que todos os alunos conseguiram finalizar o item (b) o professor pediu que os alunos dessem resposta em voz alta para as seguintes operações: 1x10, 2x10, 3x10, 4x10, 5x10, 6x10, 7x10 e 15x10. Em seguida, explicou que para efetuar uma multiplicação entre dois números no qual um dos fatores é 10, basta colocar na resposta final um zero à direita do outro fator, como havia feito na aula do dia anterior. Essa explicação auxiliou os alunos a resolverem os itens (c) e (d). Desta forma, todos os alunos conseguiram concluir o exercício sem dificuldades.

Após a resolução dos itens do exercício 2, o professor resolveu acrescentar mais dois itens a ele, como apresentado a seguir no Quadro 11.

Quadro 11 – Itens acrescentados ao segundo exercício da aula de matemática observada.

e) 25×4 f) 30×5

Fonte: Autor.

O professor pediu para que um dos alunos cegos da turma registrar no item (f) 30x15 ao invés de 30x5. Ele comentou conosco que por meio de sua observação durante o ano letivo, notou que Shaun se destacava em matemática e compreendia os conceitos ensinados mais rápido do que seus colegas de turma.

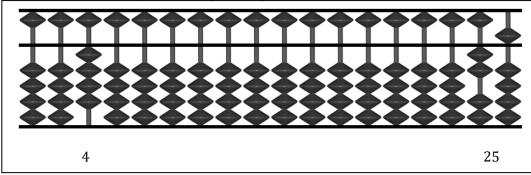
Ao começarem a resolver o item (e), um dos alunos cegos se levantou na sala e pediu para o professor que comentasse com seus colegas sua estratégia para resolver o item em questão:

Aluno Cego 2: Gente, se duas moedinhas de 25 centavos dão 50, 50 mais 50 dá 100 e 50 centavos mais 50 centavos dá 1 real".

O professor gostou muito da estratégia adotada pelo aluno e perguntou se os demais aprendizes tinham entendido o pensamento do colega de sala. Com exceção de um aluno cego, todos entenderam e se apropriaram da mesma estratégia para registrarem os cálculos que os levaram à resposta final do item (e).

Um dos alunos não conseguiu realizar seus cálculos e foi orientado pelo professor. Ele pediu para que o aprendiz registrasse os fatores envolvidos na multiplicação do item (e) no soroban (Figura 94).

Figura 94 – Registro do produto 4×25 no soroban.

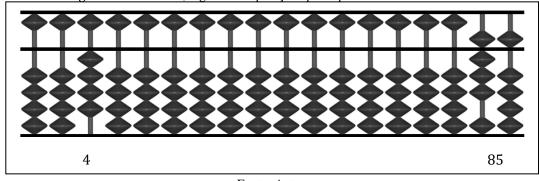


Fonte: Autor.

Em seguida, o professor resolveu este item com o estudante com o uso do soroban, conforme apresentado nos dois passos seguintes:

Passo 1: Resolveu o produto 4×2 e registrou o resultado onde se encontrava o algarismo 2 do número 25 (Figura 95).

Figura 95 – À direita, registro da operação após o produto 4×2 no soroban.



Fonte: Autor.

Passo 2: Resolveu o produto 4 × 5, registrando: 0 no lugar do algarismo 5 do número 85, 0 no lugar do algarismo 8 e 1 na casa decimal que representa a unidade de centena (Figura 96):



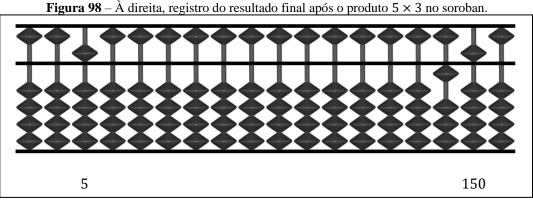
Como a maioria dos alunos não conseguiu fazer o item (f), o professor decidiu fazer os cálculos deste item junto com a turma por meio do soroban. Primeiro, o professor pediu aos alunos para que representassem os fatores 5 e 30 no soroban (Figura 97):

Figura 97 – Registro do produto 5 × 30 no soroban.

5 30

Fonte: Autor.

Em seguida, o professor pediu aos aprendizes que realizassem a operação 5×3 e a representassem no soroban. Os alunos fizeram a representação, conforme mostra a Figura 98:



Fonte: Autor.

Após registrarem o resultado da operação 5×3, o professor disse aos estudantes que a resposta do item (f) já estava representada e os alunos se espantaram. Porém, ao verificarem a

representação do resultado da operação no soroban, constataram que realmente o item fora resolvido pelo fato de 5×0 ser 0. Finalizado o item (f), a aula foi encerrada.

4.1.3 – Considerações sobre as observações

As aulas observadas nos deram bases para verificar fatos sobre o aluno que entrevistamos os quais julgamos essenciais para o desenvolvimento das atividades apresentadas durante as entrevistas baseadas em tarefas.

O primeiro ponto importante a ser considerado foi perceber que o aluno escolhido sabia quando utilizar as quatro operações em exercícios e problemas que os envolvem. Ao responder às perguntas das entrevistas que envolviam adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais, o estudante não apresentou dificuldades, inclusive ao aprender conceitos estatísticos e probabilísticos que envolviam estas operações como, por exemplo, o conceito de média aritmética.

Outro ponto relevante foi perceber que tipos de materiais eram utilizados pelos estudantes durante as aulas de matemática. Para registrarem os conteúdos explicados pelo professor, os aprendizes cegos utilizavam ou a prancha com reglete e punção ou a máquina Perkins e o aprendiz com baixa visão fazia uso de caderno e caneta. Observamos que o aluno escolhido para as entrevistas baseadas em tarefas recorria constantemente ao soroban para efetuar e registrar seus cálculos, tendo perfeito domínio sobre o instrumento e rapidez durante seu uso.

Um último ponto que queremos destacar gira em torno do ensino de estatística para os alunos observados. Segundo o professor, ao longo do ano, somente as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) haviam sido abordadas e, provavelmente, esse conteúdo seria trabalhado até o final do ano, sem que conteúdos de estatística pudessem ser apresentados. Este fato reforçou ainda mais a ideia que tínhamos de antes de que aplicarmos todas as atividades envolvendo tabelas e gráficos estatísticos ao nosso entrevistado, ensinássemos ao estudante em um primeiro momento a explorar as adaptações desses recursos visuais.

Apresentadas estas considerações, descreveremos na seção seguinte as entrevistas baseadas em tarefas realizadas.

4.2 – Entrevistas baseadas em tarefas

Após a observação das aulas de matemática de uma das turmas do 5° ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do IBC, convidamos um dos alunos cegos que se destacou nas aulas observadas desta classe para participar das nossas entrevistas baseadas em tarefas. Durante nossos relatos, iremos nos referir a este aluno com nome fictício de Shaun.

A sala escolhida para as entrevistas é chamada de "sala de matemática", a qual se encontra no 2° andar do IBC. O ambiente possui 3 mesas, 2 armários e 8 cadeiras. A mesa que escolhemos para o desenvolvimento do trabalho possui um bom espaço para realização das tarefas, sendo apropriada para que posicionássemos de maneira organizada o material a ser explorado pelo aluno. A Figura 99 retrata as posições do pesquisador e do entrevistado, respectivamente, e a parte do ambiente em que as entrevistas foram realizadas.

Figura 99 – O pesquisador ficou de frente para o aluno e ambos estavam separados por uma mesa. As adaptações das atividades sempre se encontravam em cima da mesa à disposição do aluno.



Fonte: Autor.

A seguir, descreveremos o perfil do aluno pesquisado de acordo com as informações colhidas antes e durante as entrevistas baseadas em tarefas.

4.2.1 – Perfil e conhecimentos prévios do aluno entrevistado

Na primeira parte do primeiro momento da primeira sessão de entrevistas, realizamos perguntas que nos permitissem descrever o perfil e os conhecimentos prévios do estudante entrevistado.

O aluno e sua mãe nos informaram que este havia perdido sua visão aos quatro anos de idade, o que o caracteriza como cego congênito. A aplicação das atividades que envolvem recursos visuais estatísticos torna-se interessante e relevante, pois o aprendiz não possui, ou possui em escala mínima, memória visual de eventos que aconteceram antes da sua perda da

146

visão, o que significa que suas lembranças atuais foram adquiridas de experiências realizadas

por meio da audição, do tato, do olfato ou do paladar.

Na época da entrevista (2019), Shaun possuía 11 anos de idade e residia no município

de Itaboraí (RJ), que fica à, aproximadamente, 58,8 km do IBC. O aluno nos contou que antes

de estudar no IBC frequentava uma creche, mas não lembrava o nome dela. O aprendiz

frequenta o Instituto desde 2013, quando iniciou seus estudos no Jardim de Infância. Cursou

todos os anos escolares dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no IBC, o que mostra que a

maior parte do conhecimento adquirido pelo estudante até o momento da entrevista advinha de

sua trajetória no Instituto Benjamin Constant. Em sua entrevista, o aluno disse que algumas

vezes faltava suas aulas por causa de alguns "problemas" de passagem, mas durante nossas

observações o aluno estava presente em todas as aulas.

Em relação aos materiais utilizados nos seus estudos, Shaun nos informou que suas

ferramentas de estudo são compostas por cadernos, soroban, prancha, reglete e punção, recursos

estes já observados durante suas aulas de matemática. Perguntamos ao aprendiz se ele já havia

utilizado algum livro didático de matemática, porém, ele disse que ainda não tinha utilizado um

livro de matemática em braille. Entretanto, ao perguntarmos se já teve contato com materiais

de formatos ou texturas diferentes, Shaun nos contou que os utilizou durante suas aulas de

geometria.

Ao ser perguntado se aprendeu sobre conteúdos relacionados à estatística como, por

exemplo, gráficos de barras, de setores ou tabelas, o estudante nos respondeu que não. Porém,

ao insistirmos e perguntarmos se ele sabia o que era uma tabela, nos informou que se fosse uma

lista de coisas, sabia nos dizer o que era. Pedimos, então, que descrevesse essa "lista de coisas"

a qual se referia e, prontamente, nos deu um exemplo concreto que, de acordo com nossa

interpretação, se assemelha a uma tabela, como pode ser observado no diálogo a seguir:

Pesquisador: Você já leu uma tabela?

Shaun: Eu já li uma lista.

Pesquisador: Essa lista seria sobre o que?

Shaun: Na verdade, acho que era uma tabela. Foi uma tabela que eu fiz pra tentar entrar no Pedro II.

Aí, tinha lá uma lista de preços de coisas. Tipo, um fone de ouvido, o mais barato, quer o

preço, um outro, quer o preço e o mais caro, quer o preço.

Assim, acreditamos que o aprendiz já possuía uma ideia básica sobre o que é uma tabela

antes de nossas entrevistas. Entretanto, quando insistimos em perguntar se ele sabia o que era

um gráfico, o aluno manteve sua resposta e disse que não sabia o que era esse recurso visual.

A partir deste momento da entrevista demos início a aplicação das atividades contendo tabelas e gráficos estatísticos de livros didáticos de matemática em braille produzidos pelo IBC, como relataremos nas subseções a seguir.

4.2.2 – Entrando em contato com gráficos de barras adaptados

Nesta subseção relataremos o primeiro encontro da primeira sessão das entrevistas baseadas em tarefas, no qual apresentamos uma atividade (Quadro 12) contendo um gráfico de barras ao nosso entrevistado, objetivando familiarizá-lo e ensiná-lo a explorar o recurso visual estatístico apresentado.

Quadro 12 – Atividade apresentada no primeiro encontro da primeira sessão de entrevistas.

```
2) Observe o gráfico que mostra a idade de algumas crianças.
                                                              10 l
                                                                         éé éé
éé éé
 _`[Gráfico "Idade das crianças"; conteúdo a seguir_`]
                                                              9 r::==
Legenda:
                                                              8 r::éé:::::éé::éé:::::==
                                                                r::éé::== éé éé
 Eixo horizontal: criança
 A: Ana
                                                                r::éé::éé::éé::==
 B: Bárbara
                                                              4 l éé éé éé éé
 J: Júlio
                                                                   éé éé éé éé
                                                                                éé
 C: César
                                                              2 l éé éé éé éé éé
                                                                                    éé
                                                              1 l éé éé éé éé éé
 T: Tiago
                                                                v--éé--éé--éé--éé-
 H: Helena
                                                                      в л с т н
 Eixo vertical: idade (em anos)
                                                              <F+>
                                                                        (2)
              (1)
                                                      `[O menino diz: "Nós podemos
    Agora, responda às questões no caderno.
                                                    fazer a mesma coisa
    a) Qual é a média de idade das meninas?
                                                    que as meninas.
                                                   Primeiro, adicionamos
    `[A menina diz: "Para saber
                                                   nossas idades.
   quantos anos nós, meninas,
                                                   Depois, dividimos
   temos juntas, precisamos
                                                   a soma pelo
   fazer a adição:
   9+7+8. A média de idade
                                                    número de meninos,
   é obtida dividindo-se a soma
                                                    que é 3."_`]
   das nossas idades pelo número
  de meninas, que é 3."_`]
                                                     c) Qual é o grupo com a maior méd
    b) Qual é a média de idade dos meninos?
                                                    meninas?
               (3)
                                                                        (4)
```

Fonte: IBC.

No primeiro momento da tarefa, voltamos nosso foco para orientar o aprendiz a realizar a leitura gráfica do recurso estatístico em questão. Primeiramente, entregamos ao aprendiz o gráfico da Figura 30 (produzido por meio do Braille Fácil) e pedimos para que o explorasse sozinho sem nossa intervenção, como pode ser visto na Figura 100.

148

Figura 100 – Shaun explora por meio do tato o gráfico produzido no Braille Fácil.



Fonte: Autor.

Após ter seu primeiro contato com o gráfico, explicamos que no início da folha que continha o gráfico se encontrava o enunciado da atividade, seguido da legenda gráfica. A partir deste comentário, pedimos ao aluno que realizasse a leitura do enunciado e também da legenda do gráfico de barras.

Percebemos que o aluno conseguiu ler rapidamente ambos. A fim de nos certificarmos de que havia compreendido a legenda lida, fizemos perguntas relacionadas a esta, como mostra o diálogo a seguir:

Pesquisador: Então, deixa eu ver se você entendeu a legenda. O "A" é a Ana, o "J" é a "Júlio" ... O "C"

se refere a quem?

Shaun: César.

Pesquisador: O "T" se refere a quem?

Shaun: Tiago

Pesquisador: Isso. E o "H"?

Shaun: Helena.

Pesquisador: O eixo vertical representa?

Shaun: As idades.

No decorrer das perguntas, por perceber que Shaun não sabia o que significavam os termos eixo horizontal e vertical, guiamos suas mãos para que conseguisse realizar sua leitura gráfica e compreendê-la como um todo. Para explicar ao aprendiz o significado destes termos guiamos suas mãos sobre esses dois eixos mencionando todos os valores que se encontravam sobre eles (Figuras 101 e 102).

orienta Snaun a movimentar sua mao esquerda de baixo para cima.

(1) (2)

Figura 101 – (1) O pesquisador posiciona a mão esquerda de Shaun sobre o eixo vertical / (2) O pesquisador orienta Shaun a movimentar sua mão esquerda de baixo para cima.

Fonte: Autor.

Figura 102 – (1) O pesquisador posiciona a mão esquerda de Shaun sobre o eixo horizontal / (2) O pesquisador orienta Shaun a movimentar sua mão esquerda da esquerda para a direita.



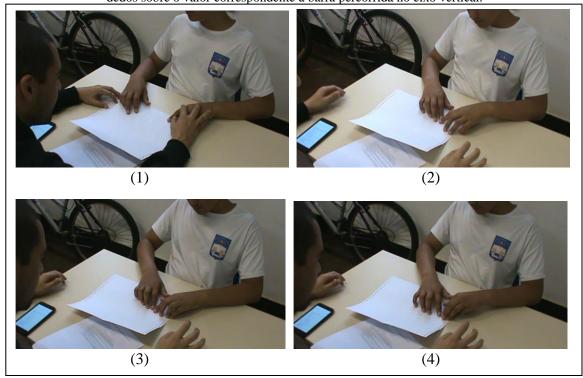
Fonte: Autor.

Ao deslizar os dedos do aluno sobre o eixo horizontal, o aprendiz percebe que há números sobre eles. Shaun passa a ter essa mesma percepção quando seus dedos são deslizados sobre o eixo horizontal, porém, ao invés de perceber números, notou letras sobre esse eixo, como mostra a fala a seguir:

Shaun: O "B" é Bárbara, o "J" é o Júlio, o "C" é César, o "T" é o Tiago e o "H" é a Helena.

Percebendo que Shaun estava se familiarizando com os eixos do gráfico, prosseguimos com nossas intervenções para ensiná-lo a percorrer as barras do gráfico, posicionando os dedos das mãos esquerda e direita do aluno sobre um valor do eixo horizontal, em seguida, pedindo que os deslocasse de baixo para cima e, por fim, quando atingisse o "topo" da barra, que os deslizasse da direita para a esquerda, como mostra a Figura 103:

Figura 103 – (1) O pesquisador posiciona a mão esquerda de Shaun sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão esquerda, de baixo para cima / (3) Com as duas mãos, ao atingir o "topo" da barra, Shaun percorre o pontilhado que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical / (4) Shaun posiciona seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical.



Fonte: Autor.

Depois que realizou os movimentos que pedimos, perguntamos ao aluno quantos anos havia a personagem da atividade, cuja barra que representava sua idade estava sendo analisada pelo aprendiz. O estudante respondeu corretamente à pergunta, como pode ser observado nas falas a seguir:

Pesquisador: Então, quantos anos Ana tem?

Shaun: 9.

Objetivando finalizar o momento de contato com todo o gráfico de modo que percebesse e compreendesse as informações nele contidas, perguntamos a idade de cada personagem envolvido na atividade de maneira aleatória. Para nossa surpresa, Shaun conseguiu responder a todas as perguntas por meio da maneira como o ensinamos a realizar sua leitura tátil de um gráfico de barras. Em outras palavras, o aluno se apropriou do modo que apresentamos a ele para ler um gráfico de barras, como poderá ser verificado no relato das outras atividades envolvendo este recurso visual.

Prosseguindo com as apresentações das adaptações de gráficos de barras, entregamos a Shaun o gráfico da Figura 31 (produzido por meio do MONET). O aprendiz começou a explorar

sozinho o gráfico em um primeiro momento, porém, de forma aleatória. Precisamos intervir e explicá-lo como ler este gráfico de maneira que as informações fossem bem compreendidas e não ficassem confusas com a aleatoriedade da exploração. Primeiro, posicionamos seus dedos sobre o título do gráfico, para que realizasse a leitura deste (Figura 104). Em seguida, pedimos que percorresse os eixos do gráfico para que, por fim, começasse a deslizar seus dedos sobre as barras que forneciam as informações gráficas essenciais para a realização da atividade.

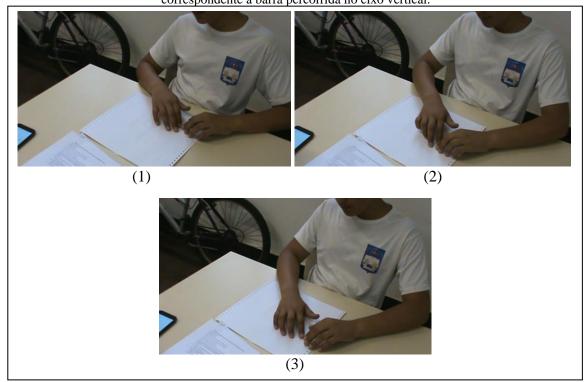
Figura 104 – Shaun começa a explorar o gráfico produzido no MONET pelo seu título.



Fonte: Autor.

Após nossas orientações, perguntamos novamente a Shaun quais as idades dos personagens da atividade de forma aleatória e, prontamente, o estudante começou a nos informar a idade de cada personagem, utilizando o modo de leitura gráfica que ensinamos a ele anteriormente, posicionando seus dedos sobre um valor do eixo horizontal, em seguida, percorrendo seus dedos sobre a barra correspondente a este valor e, por fim, percorrendo seus dedos da direita para a esquerda a fim de encontrar o valor referente à barra percorrida no eixo vertical (Figura 105).

Figura 105 – (1) Shaun posiciona suas mãos sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou suas mãos inicialmente, de baixo para cima / (3) Com as duas mãos, ao atingir o "topo" da barra, Shaun percorre o pontilhado que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical, até posicionar seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical.



Fonte: Autor.

Percebemos que a leitura deste tipo de gráfico estava sendo incorporada aos conhecimentos do aluno pela rapidez com que nos concedia as respostas sobre as idades dos personagens da atividade.

Assim, decidimos prosseguir com a entrevista, apresentando ao estudante a última adaptação feita para o gráfico de barras contido na atividade trabalhada. Novamente, em um primeiro momento, demos ao aluno liberdade para explorar a adaptação entregue, como pode ser observado na Figura 106.

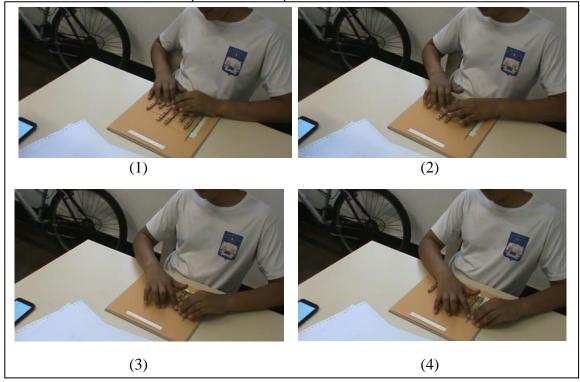
Figura 106 – Shaun explora por meio do tato o Gráfico Artesanal 1.



Fonte: Autor.

Sem a nossa intervenção, o aluno conseguiu realizar sua leitura pelo título do gráfico. Primeiro, deslizou seus dedos sobre o eixo vertical da adaptação, lendo em voz alta os valores que estavam sobre o eixo. Em seguida, realizou o mesmo procedimento no eixo horizontal. Por fim, deslizou seus dedos sobre as barras para nos informar as idades dos personagens da atividade autonomamente (Figura 107).

Figura 107 – (1) Shaun posiciona suas mãos sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou suas mãos inicialmente, de baixo para cima / (3) Com as duas mãos, ao atingir o "topo" da barra, Shaun percorre o elástico que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical / (4) Shaun posiciona seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical.



Fonte: Autor.

Apresentadas as adaptações feitas do gráfico da Figura 28, pedimos a Shaun que calculasse a média das idades das crianças da atividade, visto que as perguntas estavam relacionadas ao conceito de média aritmética. Tomamos essa iniciativa, pois mesmo que a explicação sobre o conceito estivesse escrita na atividade, o aluno tinha dúvidas de como realizar seus cálculos em cada item da tarefa.

Após nossa explicação, o aluno conseguiu pensar em como realizaria seus cálculos. Primeiro, somou todos os valores, recorrendo ao gráfico da Figura 30 (produzido por meio do Braille Fácil), para ter a certeza de que não esqueceu nenhuma idade. Em seguida, nos disse que deveria dividir a soma obtida pelo número de idades presentes, porém, apresentou dificuldades para realizar a divisão. Perguntamos ao entrevistado se desejava realizar seus

cálculos com o Soroban e, de imediato, respondeu que sim. O diálogo a seguir mostra como conseguiu chegar ao resultado final.

Shaun: Para fazer a média tem que dividir cinquenta e um por seis.

Pesquisador: Muito bem. Consegue fazer?

Shaun: Cinquenta e um dividido por seis ... É ...

Pesquisador: Quer fazer com o soroban?

Shaun: Quero.

De posse do soroban, o aluno registra os valores a serem operados (Figura 108) e realiza seus cálculos com facilidade (Figura 108), chegando à resposta correta.

Figura 108 – Shaun registra os valores da operação matemática no soroban.



Fonte: Autor.

Pedimos então que o aprendiz voltasse sua atenção para as perguntas da atividade. Antes de começar a fazê-las, o aluno pediu para lhe entregarmos o gráfico da Figura 31 (produzido por meio do MONET). Perguntamos se esta adaptação favorecia mais do que as outras a sua leitura e o estudante nos respondeu que todos os gráficos eram bons, mas para responder ao que era pedido, preferia o gráfico produzido pelo MONET.

Shaun teve sucesso em suas respostas e conseguiu encontrar todos os resultados da atividade corretamente. É importante mencionar que sempre recorria ao gráfico da Figura 31 para construir suas operações e realizar seus cálculos. Além disso, não utilizou mais o soroban, efetuando as operações construídas mentalmente.

Perguntamos qual dos três gráficos o aluno considerava de melhor leitura para realizar as tarefas propostas na atividade. O aluno sem hesitar responde que o Gráfico Artesanal 1, pois segundo o aluno as barras desta adaptação estavam melhor posicionadas, favorecendo o deslizar de seus dedos até os valores posicionados sobre o eixo vertical.

Por fim, entregando somente os gráficos das Figuras 30 e 31 (produzidos por meio do Braille Fácil e MONET, respectivamente), perguntamos qual dos dois gráficos Shaun preferia. Ele nos respondeu que prefere o gráfico produzido no MONET pois o gráfico produzido no

Braille Fácil faz uso do símbolo braille "= =" para representar o "topo" da barra (Ver Figura 109). Segundo o aprendiz, esse símbolo retarda sua leitura, enquanto o gráfico produzido no MONET, ao fazer uso de uma única textura para a construção da barra, agiliza sua leitura tátil. O diálogo a seguir ilustra nossa descrição.

Pesquisador: Qual você leria mais rápido? Pra tentar responder mais rápido?

Shaun: Esse daqui. [Shaun posiciona suas mãos sobre o gráfico da Figura 31]

Pesquisador: Por quê?

Shaun: Porque aqui, é só a pessoa subir até a ponta e ir deslizando pro lado.

[O aluno realiza a leitura gráfica, percorrendo a barra que representa a idade de Ana no gráfico da Figura 31, a fim de ilustrar sua resposta]

Pesquisador: E o outro? Você não consegue fazer isso com facilidade.

Shaun: O outro também, eu consigo... mas esse, eu faço mais rápido. É só chegar até a ponta.

Pesquisador: O outro você não consegue subir até a ponta?

Shaun: Não. O outro tem que achar uma sinalização.

Pesquisador: Então, tem que achar a sinalização primeiro?

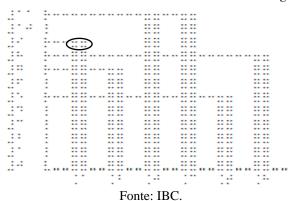
Shaun: É.

Pesquisador: Entendi ... você prefere esse que você tá lendo ou o outro?

[O aluno que estava lendo o gráfico da Figura 30, posiciona suas mãos sobre o gráfico da Figura 31]

Shaun: Esse.

Figura 109 – O símbolo braille "= =" está circulado no gráfico.



Após ouvir a justificativa do aluno, encerramos o primeiro encontro da primeira sessão de entrevistas baseadas em tarefas. A seguir, apresentaremos como se deu o desenvolvimento do segundo encontro desta sessão.

4.2.3 – Realizando mais tarefas com gráficos de barras

No segundo encontro da primeira sessão de entrevistas, demos início à aplicação das tarefas com a apresentação da atividade da Figura 33. Pedimos para que Shaun realizasse a leitura do enunciado da atividade e da legenda dos gráficos a serem apresentados (Quadro 13). O estudante não teve dúvidas sobre o que significavam os eixos vertical e horizontal do gráfico, mostrando que compreendeu o significado destes elementos no gráfico de barras.

Quadro 13 – Primeira atividade apresentada no segundo encontro da primeira sessão de entrevistas.

```
3) Leia e responda às questões em seu caderno.
    Em um parque de diversões há brinquedos cujos ingressos custam
   R$3,00 ou R$5,00. Veja o gráfico que mostra a quantia arrecadada com
   a venda de ingressos para cada tipo de brinquedo desse parque.
         `[Gráfico "Quantia arrecadada com a venda de ingressos para os
      brinquedos" adaptado; conteúdo a seguir_`]
       Eixo horizontal: preço de ingresso do brinquedo
       Eixo vertical: quantia arrecadada (em reais)
<F->
170 r:::::::::===
    1
108 r:::===
    l ééé
                   ééé
   v---ééé----ééé---
      R$3,00 R$5,00
                            a) Quantos reais foram arrecadados no total?
<F+>
                            b) Quantos ingressos de cada preço foram vendidos?
```

Fonte: IBC.

Após o aprendiz concluir sua leitura, entregamos a ele o gráfico da Figura 36 (produzido por meio do MONET). Assim como orientamos no primeiro encontro desta sessão, o aluno começou sua leitura gráfica pelo título. Em seguida, explorou o eixo vertical, como mostra a Figura 110.

(1) (2)

Figura 110 – (1) Shaun posiciona seus dedos sobre o "topo" do eixo vertical / (2) Com suas duas mãos, Shaun percorre o eixo vertical até sua metade / (3) Com suas duas mãos, Shaun percorre o eixo vertical da sua metade até sua extremidade inferior.

(3) Fonte: Autor.

Ao terminar a exploração do eixo vertical, o aluno de imediato tateou o eixo horizontal para ler as informações nele contidas. Assim que percebeu que tinha lido todos os valores sobre o eixo horizontal, de imediato, o aprendiz explorou as duas barras do gráfico, nos informando os valores correspondentes a elas no eixo vertical. O diálogo a seguir ilustra o momento.

Pesquisador: Então, quantos de cinco reais foram arrecadados?

Shaun: Cento e setenta. Agora, o três reais. O três reais é cento e oito reais.

Observando que o estudante conseguira ler todo o gráfico, entregamos a ele o gráfico da Figura 35 (produzido por meio do Braille Fácil). Da mesma maneira que explorou a adaptação anterior, o aprendiz realiza sua leitura, porém, apontando para algumas especificidades que diferenciam a adaptação feita com o Braille Fácil e a do MONET. O diálogo a seguir exemplifica este fato.

Shaun: Tem um quadradinho aqui ... Tem esses "é" ... Aqui, é tipo a marcação do outro. [Shaun se refere ao espaço citado anteriormente, à simbologia utilizada para a construção das barras e ao símbolo "=" em braille]

Shaun: Aí, aqui, vem pro lado, cento e oito reais. [Shaun desliza seus dedos da direita para a esquerda, sobre o pontilhado do gráfico, para ler a quantidade de "três reais" arrecada]

Shaun: Um pouco mais pra cima, tá o cento e setenta que eu não tinha visto. [O aluno novamente posiciona seus dedos sobre o "três reais", deslizando-os da esquerda para a direita] Cinco reais.

Pesquisador: Isso. [Shaun posiciona suas mãos sobre o "cinco reais" e, em seguida, desliza suas mãos sobre a barra que representa a quantidade de ingressos a cinco reais, até que suas mãos alcancem o símbolo braille "= ="]

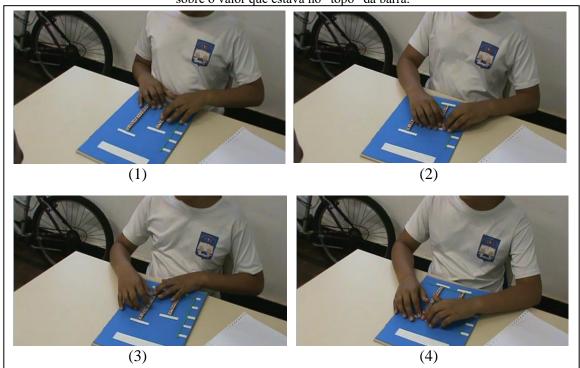
Shaun: O cinco reais para aqui. Ah, com o espaço dá pra saber aonde para um e aonde começa o outro. [O aluno desliza suas mãos da direita para a esquerda, sobre o pontilhado da barra que representa a quantia arrecadada de "cinco reais"] Cento e setenta.

Pesquisador: Então, cinco reais está relacionado com?

Shaun: Cento e setenta.

Visto que o entrevistado tinha compreendido e explorado ao máximo a adaptação, entregamos a ele o Gráfico Artesanal 2. Novamente, o aluno iniciou sua leitura pelo título. Em seguida, explorou o eixo vertical. Por fim, deslizou seus dedos sobre as barras do gráfico, como mostra a Figura 111.

Figura 111 – (1) Shaun posiciona sua mão direita sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão direita, de baixo para cima, até posicionar seus dedos sobre o valor que estava no "topo" da barra / (3) Shaun posiciona sua mão esquerda sobre o outro valor que estava sobre o eixo horizontal / (4) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão esquerda, de baixo para cima, até posicionar seus dedos sobre o valor que estava no "topo" da barra.



Fonte: Autor.

Após a leitura dos três gráficos, pedimos ao aluno para que escolhesse uma das adaptações para que respondesse às perguntas propostas na atividade. O estudante sem hesitar escolheu o Gráfico Artesanal 2. Em seguida, respondeu a primeira pergunta contida na tarefa com facilidade e auxílio do gráfico. Já para responder a segunda pergunta, o aluno perguntounos se poderia utilizar o soroban e, prontamente, respondemos que sim. Com o uso do soroban,

o aluno conseguiu realizar a operação de divisão encontrada na construção de sua resposta, conseguindo encontrar o resultado final para a última pergunta da atividade rapidamente.

Ao final da atividade, perguntamos qual das adaptações gráficas mais gostou. O aprendiz respondeu que o Gráfico Artesanal 2 era o melhor. Justificou sua escolha, dizendo que facilitava o fato do valor correspondente ao eixo vertical da barra estar localizado no "topo" da barra. Perguntamos também o que Shaun tinha achado dos outros gráficos e nos respondeu, informando que o gráfico da Figura 37 (produzido pelo MONET) era tão bom quanto o Gráfico Artesanal 2 pelo mesmo fato. O único detalhe que o incomodou no gráfico da Figura 35 (produzido pelo Braille Fácil) foi que o valor correspondente ao eixo vertical da barra não estava em seu "topo", mas sim no próprio eixo.

Prosseguimos a entrevista, entregando ao estudante a atividade da Figura 38 (Quadro 14). Porém, dessa vez entregamos primeiro o Gráfico Artesanal 3 para que o aluno realizasse sua leitura gráfica. Novamente, o aluno começou a ler o gráfico pelo título. Em, seguida explorou os eixos vertical e horizontal, respectivamente, e, por fim, explorou as barras do gráfico.

Quadro 14 – Segunda atividade apresentada no segundo encontro da primeira sessão de entrevistas.

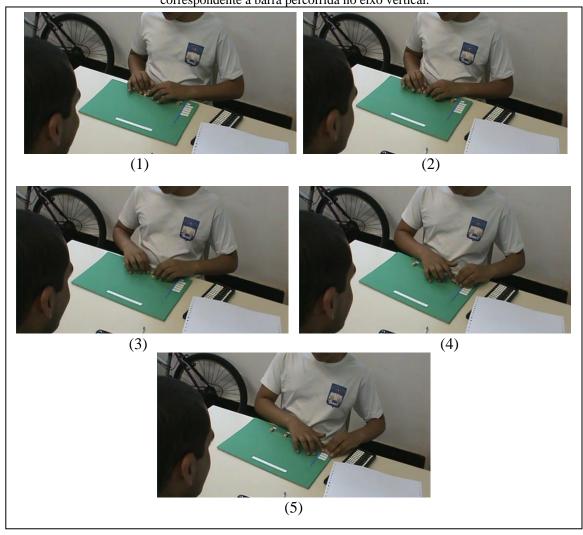
```
5) Observe o gráfico que mostra o número de litros de água consumidos em uma
cidade nos quatro primeiros meses do ano.
 `[Gráfico de barras "Consumo mensal de água" adaptado; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
Fixo horizontal: meses
 J: janeiro
 F: fevereiro
 M: março
 A: abril
Eixo vertical: número de litros (em milhões)
500 1
400 1
300 r:::::==
200 r::==::éé::==::=
100 l éé éé éé éé
0 h::gg::gg::gg::g
 · Agora, responda às questões no caderno.
a) O consumo nesse período foi maior que 1 bilhão de litros, igual a 1 bilhão de
litros ou menor que 1 bilhão de litros?
b) Se no mês de maio o consumo de água for igual ao do mês de abril, quantos
litros terão sido consumidos ao todo nesses cinco meses?
```

Fonte: IBC.

Sempre ao tatear uma barra, o aluno fixava os dedos de sua mão direita sobre o valor correspondente a barra no eixo horizontal e, em seguida, percorria a barra com os dedos de sua mão esquerda. Ao alcançar o "topo" da barra, o aprendiz fixava os dedos de sua mão direita

sobre ele para, em seguida, percorrer com a mão esquerda o elástico que o direcionava ao valor correspondente á barra no eixo vertical do gráfico. Todo esse procedimento é ilustrado pela Figura 112.

Figura 112 – (1) Shaun posiciona suas mãos sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou suas mãos inicialmente, de baixo para cima / (3) Com as duas mãos, ao atingir o "topo" da barra, Shaun percorre a metade do elástico que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical / (4) Com suas duas mãos, Shaun percorre o elástico de sua metade até a sua extremidade esquerda / (5) Shaun posiciona seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical.



Fonte: Autor.

Após observarmos que o aluno explorou todo o Gráfico Artesanal 3, entregamos o gráfico produzido por meio do MONET (Figura 41). O aprendiz realizou sua leitura da mesma forma que leu o Gráfico Artesanal 3. Por fim, entregamos o gráfico da Figura 40 (produzido pelo Braille Fácil). O estudante comentou que esse gráfico tinha os valores mais próximos um

do outro, como pode ser observado no momento da entrevista em que lia os valores que estavam sobre o eixo vertical.

Shaun: Quinhentos. Olha, esse aqui é mais grudadinho. Quatrocentos, trezentos, duzentos, cem e zero.

O modo como realizou sua leitura gráfica foi similar ao dos dois últimos gráficos adaptados que leu. Ao finalizar a exploração do gráfico, perguntamos a ele qual das adaptações escolheria para responder às perguntas da atividade em questão. O aluno rapidamente nos respondeu que gostaria de utilizar o gráfico produzido pelo MONET. O entrevistado conseguiu responder às perguntas da tarefa sem dificuldades, com o auxílio do gráfico escolhido. Observamos que sua leitura tátil gráfica foi se tornando cada vez mais rápida e precisa. Para finalizar esse momento da entrevista, perguntamos qual das adaptações Shaun mais gostou. O aprendiz respondeu que gostou mais do gráfico produzido pelo MONET. A fala a seguir contém sua justificativa pela a escolha feita.

Shaun: Achei melhor de responder, porque essa linha aqui, [o aluno se refere a um dos pontilhados do gráfico da Figura 41] você vai seguindo até chegar aqui [o aluno posiciona seus dedos sobre o número indicado pelo pontilhado]

Procurando saber sobre o que pensava a respeito dos outros gráficos, fizemos perguntas sobre eles ao aprendiz, como mostra o diálogo a seguir.

Pesquisador: Você não gostou desse gráfico aqui, por que? [O pesquisador indica ao aluno o gráfico da Figura 40]

Shaun: Eu gostei dele, mas o problema é que quando você vem até aqui, [o aluno desliza seus dedos sobre um dos pontilhados do gráfico] tem um espacinho até chegar aqui [o aluno indica um espaço entre o "topo" da barra e o número que está sendo indicado por ele]

Pesquisador: E o que eu te dei primeiro? [O pesquisador indica ao aluno o Gráfico Confeccionado 3]

Shaun: Ah, esse foi legal. Escolhi o outro por escolher mesmo. Mas esse aqui também ficou legal.

Acreditamos que o pontilhado do gráfico produzido pelo Braille Fácil pode ter dificultado a leitura tátil do aluno, segundo sua declaração no diálogo. Além disso, por meio de sua fala, percebemos que os outros dois gráficos possibilitaram ao aprendiz uma leitura gráfica mais rápida e eficaz.

Seguimos nossa entrevista apresentando a última tarefa ao nosso entrevistado. A atividade entregue pode ser vista na Figura 43 (Quadro 15). Juntamente com o enunciado, entregamos a Shaun o gráfico da Figura 45 (produzido por meio do Braille Fácil). Após a leitura

do enunciado, o aluno leu rapidamente a legenda, o título do gráfico de barras e começou a explorá-lo.

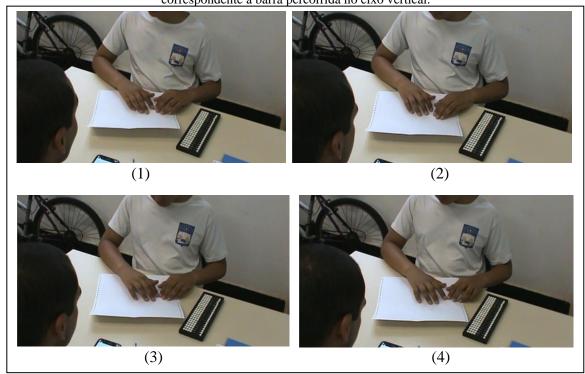
Quadro 15 – Terceira atividade apresentada no segundo encontro da primeira sessão de entrevistas.

```
5) Observe o gráfico e responda às questões no caderno.
  `[Gráfico "Número de brinquedos fabricados em um bimestre" adaptado; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
 Eixo horizontal: mês
Eixo vertical: número de brin-
  quedos
 bonecas: éé
 carrinhos: õo
<F->
2.300 pccccoocccéé
           õo
      1
           õo
1.200 pccééooccccééoo
      1 ééõo
                  ééõo
      l ééõo
                  ééõo
     v--ééõo---ééõo--
         jan.
                 fev.
 a) Qual foi o número de bonecas fabricadas nesse bimestre? E de carrinhos?
b) Qual foi o número de brinquedos fabricados no mês de janeiro? E no mês de fevereiro?
```

Fonte: IBC.

O aprendiz, novamente, percorreu os eixos vertical e horizontal do gráfico, para poder tatear e coletar informações por meio das barras. O aluno utilizou a mesma técnica adotada nos gráficos de barras das atividades anteriores. Nesta tarefa, por exemplo, ele posicionou os seus dedos sobre a palavra "jan.", deslizou suas mãos de baixo para cima, percorrendo a barra que representa número de bonecas produzidas em janeiro e, por fim, com seus dedos posicionados sobre o "topo" da barra, deslizou-os, da direita para a esquerda, sobre o pontilhado que o conduzia ao número de bonecas produzidas em janeiro (Figura 113).

Figura 113 – (1) Shaun posiciona sua mão direita sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal / (2) Com as duas mãos, Shaun percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão direita, de baixo para cima / (3) Com as duas mãos, ao atingir o "topo" da barra, Shaun percorre o pontilhado que o conduz ao valor correspondente à barra explorada no eixo vertical / (4) Shaun posiciona seus dedos sobre o valor correspondente à barra percorrida no eixo vertical.



Fonte: Autor.

Finalizada a leitura desta adaptação, entregamos ao aprendiz o Gráfico Artesanal 4. A única diferença entre a leitura do gráfico confeccionado e do gráfico produzido por meio do Braille Fácil é que o aluno não precisou procurar pelos valores correspondentes a barra no eixo vertical, dado que estes se encontravam no "topo" da barra. Na Figura 114 é possível ver o aluno com seus dedos posicionados no valor localizado no "topo" de uma das barras do gráfico.

Figura 114 – Shaun posiciona sua mão direita sobre um dos valores que estavam sobre o eixo horizontal e, com as duas mãos, percorre a barra correspondente ao valor em que posicionou sua mão direita, de baixo para cima, até posicionar seus dedos sobre o valor que estava no "topo" da barra.



Fonte: Autor.

Encerrada sua leitura, entregamos ao entrevistado o gráfico adaptado da Figura 46 (produzido por meio do MONET). O aluno leu este gráfico da mesma maneira que realizou a leitura do Gráfico Artesanal 4. Assim que terminou sua leitura gráfica, perguntamos qual das

adaptações apresentadas preferia utilizar para responder às perguntas da atividade. Ele rapidamente respondeu que gostaria de usar o Gráfico Artesanal 4.

Ao responder às perguntas, o aluno logo percebeu por meio do gráfico que a soma dos valores do eixo vertical, correspondentes às barras de um dos valores do eixo horizontal, correspondia à mesma soma relacionada ao outro valor. Assim, o entrevistado conseguiu responder às perguntas propostas com facilidade e rapidez, encerrando a primeira sessão das entrevistas baseadas em tarefas.

A seguir, relataremos o primeiro encontro da segunda sessão das entrevistas baseadas em tarefas.

4.2.4 – Entrando em contato com gráficos de setores adaptados

Nesta subseção relataremos o primeiro encontro da segunda sessão das entrevistas baseadas em tarefas, no qual apresentamos uma atividade contendo um gráfico pizza ou de setores a Shaun. Nosso objetivo foi familiarizá-lo e ensiná-lo a explorar o recurso visual estatístico a ser trabalhado na segunda sessão.

Primeiramente, perguntamos ao aluno se sabia qual era o formato de uma pizza. O aprendiz respondeu fazendo um movimento circular com a mão direita que era circular (Figura 115). Assim, informamos ao aluno que o gráfico a ser explorado era chamado gráfico pizza ou de setores, pois tem formato circular e é dividido em setores que podem ser comparados às fatias de uma pizza.

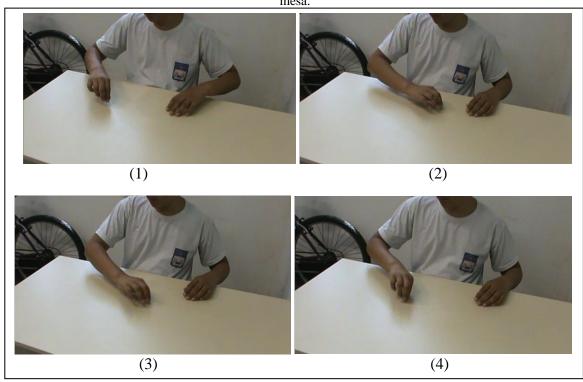


Figura 115 – (1), (2), (3) e (4) retratam um movimento circular realizado pelo aluno sua mão direita sobre a mesa.

Fonte: Autor.

Entregamos a atividade da Figura 48 (Quadro 16) ao estudante, juntamente com o gráfico da Figura 50 (produzido por meio do Braille Fácil). Após a leitura do enunciado e da legenda referente ao gráfico apresentado, Shaun começou a explorar o recurso estatístico de modo aleatório, não compreendendo as informações contidas nele. Desta maneira, tivemos que intervir e conduzir as mãos do aluno (Figura 116), a fim de explicar a ele que o gráfico de setores que estava tentando ler foi transformado em um retângulo particionado em seu interior.

Quadro 16 – Atividade apresentada no primeiro encontro da segunda sessão de entrevistas.

```
Desafio
 Na festa junina de uma escola
estavam presentes algumas pessoas,
das quais 30 eram alunos. As
outras eram funcionários ou pais de alunos. Observe o gráfico e descubra
quantas pessoas estavam presentes
nessa festa junina.
 `[Gráfico de setores "Pessoas presentes na festa junina" adap-
 tado; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
A: alunos
P: pais
F: funcionários
<R->
 !::::::ÿ::::::ÿ
1 F
1 20%
r:::::: w 50%
1 30%
1
h:::::j:::::j
```

Fonte: IBC.

Figura 116 – O pesquisador posiciona os dedos da mão esquerda de Shaun sobre um dos lados do retângulo.



Fonte: Autor.

Orientado sobre o formato retangular do gráfico de setores, permitimos ao aluno explorá-lo para que percebesse os detalhes de seu interior. Ao finalizar sua familiarização com a adaptação gráfica, perguntamos ao aluno em quantas partes o retângulo havia sido dividido e que informações estavam contidas nestas partições. O estudante nos respondeu corretamente e indicou que cada parte correspondia às porcentagens dos valores qualitativos da atividade.

Nesse momento, perguntamos se o entrevistado tinha aprendido sobre porcentagens em suas aulas de matemática e ele nos respondeu que não. Assim, tivemos que intervir e explicar ao aluno o que seria a porcentagem e como realizar cálculos por meio dela. O aluno parece ter um bom conhecimento sobre frações, já que explicamos o significado do assunto em questão por meio da ideia de dividir um objeto inteiro em 100 partes iguais. Sequencialmente,

explicamos ao aprendiz que para calcular o valor referente a uma determinada porcentagem de um número, deveríamos multiplicar este pelo numerador da porcentagem e dividir o valor obtido por cem.

Observamos que o aluno conseguiu compreender nossas explicações, a partir do momento em que começou a ler o gráfico para realizar o cálculo das porcentagens, necessário para responder à pergunta da tarefa.

Após ter solucionado a atividade, entregamos a Shaun o gráfico da Figura 51 (produzido por meio do MONET). O aprendiz iniciou sua leitura pelo título da adaptação, e, posteriormente, leu a legenda contida nela, fazendo o seguinte comentário.

Shaun: Acho que eu sei, esse aqui deve ser igual àquele dos carrinhos e das bonecas.

Percebemos, segundo sua fala, que o aluno notou que as texturas diferentes da legenda representavam valores qualitativos diferentes presentes no gráfico. Perguntamos ao estudante se conseguia informar o que cada textura representava e, sem dificuldades, indicou com sua mão onde estavam localizados no gráfico cada valor qualitativo. Por exemplo, quando o pesquisador perguntou que parte do gráfico representava o número de alunos, ele prontamente indicou a região correspondente.

Notamos que sempre ao procurar uma informação no gráfico, o aluno percorria suas mãos sobre a folha para ler sua legenda para, posteriormente, explorar a adaptação gráfica em busca das informações de seu interesse, como mostra a Figura 117.

Figura 117 – (1) Shaun realiza a leitura da legenda do gráfico / (2) Shaun explora o gráfico de setores produzido no MONET.



Fonte: Autor.

Ao terminar sua leitura, recolhemos o gráfico apresentado e entregamos ao entrevistado o Gráfico Artesanal 5. O aluno novamente começou a ler a adaptação pelo seu título. Notamos que ele realizou uma leitura gráfica mais rápida do que a anterior. Assim que lia a legenda, ele

conseguia identificar o valor correspondente a cada textura no gráfico. A Figura 118 contém a imagem do aluno explorando a legenda do Gráfico Artesanal 5.

Figura 118 – Shaun está com seus dedos posicionados sobre o título do gráfico artesanal.



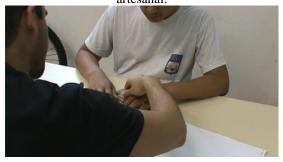
Fonte: Autor.

Durante sua exploração tátil, Shaun conseguiu perceber que o gráfico estava particionado em vários setores, como ilustra a fala a seguir.

Shaun: Tem um monte de triangulinhos.

Explicamos ao aprendiz que os "triângulos" observados por meio do tato eram denominados setores do círculo. Assim, conduzimos as mãos do aluno, fazendo com que ele contornasse com os dedos o arco de um dos setores do gráfico confeccionado, a fim de explicar a ele que o formato do arco não era igual a de um segmento de reta (Figura 119).

Figura 119 – O pesquisador conduz a mão esquerda de Shaun sobre o arco de um dos setores do gráfico artesanal.



Fonte: Autor.

Por fim, fizemos ao aprendiz as perguntas finais desta primeira parte da segunda sessão, como mostra o diálogo a seguir:

Pesquisador: Qual dos três gráficos mais gostou?

Shaun: Gostei de todos. Todos são bons.

Pesquisador: Qual deles você utilizaria para responder a mais perguntas da atividade, se fosse o caso?

Shaun: Qualquer um. Todos são bons.

Apesar de insistirmos em saber se o estudante sentiu maior facilidade em ler um dos três gráficos, sua resposta permanecia a mesma, nos dando a entender que conseguiu compreender as informações contidas nas adaptações sem dificuldades, após nossa intervenção inicial.

A seguir, descreveremos o segundo momento da segunda sessão das entrevistas baseadas em tarefas.

4.2.5 – Realizando mais tarefas com gráficos de setores

No segundo encontro da segunda sessão de entrevistas, demos início à aplicação das tarefas com a apresentação da atividade da Figura 53 (Quadro 17). Pedimos que Shaun realizasse a leitura do enunciado da atividade. É importante comentar que não apresentamos um gráfico produzido pelo Braille Fácil, pois no livro o gráfico não recebeu uma adaptação e simplesmente foi omitido, não havendo uma nota de transcrição "Peça Orientação ao Professor". Porém, conseguimos fazer as adaptações do recurso visual estatístico da tarefa por meio do MONET e da construção de um material manipulável (Gráfico Artesanal 6).

Quadro 17 – Primeira atividade apresentada no segundo encontro da segunda sessão de entrevistas.

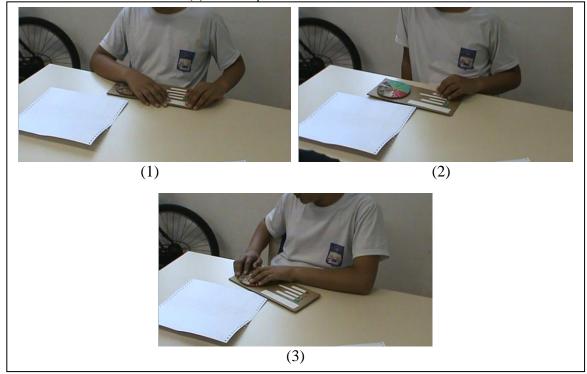
```
1) Carmem fez um levantamento do dinheiro que recebeu com as vendas
de seus artesanatos em
sua loja no mês de setembro.
Carmem anotou estes resultados:
 • A venda dos cartões representou 10% do dinheiro recebido.
• A venda das bolsas representou 30% do dinheiro recebido.
 • A venda dos cartões e das bolsas, juntos, correspondeu ao mesmo
dinheiro recebido na venda das bijuterias.
 • A venda de lenços representou 20% do dinheiro recebido.
<L>
a) Faça em seu caderno uma legenda
para o gráfico _`[não adap-
  tado_`], que está
incompleto.
  Além das cores para
cada tipo de roupa, indique a porcentagem
do dinheiro recebido
com as vendas de cada tipo.
```

Fonte: IBC.

Após ler o enunciado, entregamos ao entrevistado o Gráfico Artesanal 6. Perguntamos a ele se conseguia identificar qual a porcentagem correspondente à venda de bijuterias, antes de explorar o gráfico da Figura 57 (Gráfico Artesanal 6). O aprendiz respondeu 40% e nos explicou que a resposta era obtida pela soma entre as porcentagens correspondentes à venda de cartões e à venda de bolsas.

Entregamos, então, o gráfico confeccionado da figura 57. O aluno iniciou sua leitura gráfica pelo seu título, bem como fez ao ler o Gráfico Artesanal 5. Posteriormente, o aluno seguiu com seus dedos do título para a legenda, a qual leu concomitantemente com o gráfico de setores em si. A Figura 120 ilustra o procedimento adotado pelo aluno para leitura e exploração de todo o gráfico.

Figura 120 – (1) Shaun realiza a leitura do título do gráfico / (2) Shaun realiza a leitura da legenda do gráfico / (3) Shaun explora o Gráfico Artesanal 6.



Fonte: Autor.

Concluída a leitura do grafo-tátil, entregamos ao nosso entrevistado o gráfico da Figura 56. Novamente, Shaun iniciou sua leitura tátil pelo título e pela legenda da adaptação. Apesar de, visivelmente, algumas texturas deste gráfico serem similares, o aluno prontamente apontounos a diferença entre cada textura, como mostra a fala a seguir e a Figura 121.

Shaun: Esses aqui são meio parecidos, mas se eu passar a mão aqui e aqui dá pra perceber a diferença. [Shaun se refere às texturas dos que representam os números de cartões e bijuterias, respectivamente]

Figura 121 – O aluno posiciona os dedos de sua mão direita a textura que representava os cartões e posiciona a sua mão esquerda sobre a textura que representava as bijuterias.



Fonte: Autor.

Ao finalizar sua leitura, perguntamos ao estudante qual das adaptações preferia utilizar para realizar a atividade proposta. O aprendiz nos respondeu que qualquer uma das duas, porém, utilizou o Gráfico Artesanal 6, justificando sua escolha pelo fato deste gráfico ser "mais legal". Assim, cumpriu a tarefa proposta nos informando em voz alta as porcentagens correspondentes a cada textura do grafo-tátil.

Demos sequência à entrevista, entregando a Shaun a atividade da Figura 58 (Quadro 18). Após ler o enunciado da tarefa, entregamos o gráfico da Figura 61 (produzido por meio do MONET) para que o aluno realizasse sua leitura gráfica.

Quadro 18 – Segunda atividade apresentada no segundo encontro da segunda sessão de entrevistas.

```
2) b) No gráfico de setores a seguir, o círculo foi dividido em 10 partes iguais. Cada parte representa uma das crianças que está concorrendo a um prêmio. Faça em seu caderno uma legenda para esse gráfico.

_`[{gráfico de setores "Crianças concorrendo a um prêmio", adaptado em forma de retângulo; conteúdo a seguir_`]
Legenda:
éé: cor marrom
õo: cor amarela

!:::ÿ:::ÿ:::ÿ:::ÿ:::ÿ
1 éé _ éé _ éé _ éé _ őo _
r::::w::::w::::w:::w
1 õo _ õo _ õo _ õo _ ŏo _
h:::j:::j:::j:::j

c) Há maior chance de ser sorteado um menino ou uma menina?
Justifique sua resposta.
d) Qual é a probabilidade de ser sorteado um menino? E de ser sorteada uma menina?
```

Fonte: IBC.

Como vinha fazendo com os gráficos das atividades anteriores, o estudante iniciou sua leitura pelo título da adaptação. Posteriormente, leu a legenda gráfica e, por fim, explorou o gráfico de setores adaptado. Quando terminou de tatear o recurso estatísticos adaptado, Shaun convencionou que os setores com textura corresponderiam aos "meninos" e os setores sem textura corresponderiam às "meninas". Além disso, reconheceu que o gráfico estava dividido em dez setores, sendo quatro destes correspondentes ao número de meninos e seis ao número de meninas. O diálogo a seguir ilustra este momento da entrevista.

Shaun: Eu sempre gosto, primeiro de ver se tem as texturas. São duas texturas.

Pesquisador: No enunciado, o que você leu?

Shaun: Que precisava fazer uma legenda.

Pesquisador: Isso. Tem as texturas aí, o gráfico. Como você faria?

Shaun: Menino pra cá e menina pra cá. [Shaun convencionou com a mão esquerda que os setores com textura corresponderiam ao número de meninos e, com a mão direita, convencionou que setores sem textura corresponderiam ao número de meninas]

Seguimos a tarefa, retirando o gráfico lido pelo aprendiz e entregando a adaptação da Figura 60 (produzida pelo Braille Fácil). O estudante repetiu o procedimento de leitura tátil que estava adotando, lendo em sequência o título, a legenda e o gráfico de setores, nessa ordem. Ao ler a legenda o aluno teve dúvidas sobre o porquê do uso dos símbolos "éé" e "õo". Assim, explicamos que essas letras seriam símbolos utilizados na construção do gráfico em substituição às cores utilizadas no livro em tinta.

Percebemos que o aluno realizou uma leitura linear, acompanhando com os dedos as linhas 1 e 2 do gráfico adaptado (Figura 122), conseguindo identificar em quantas partes o gráfico fora particionado e quais partes do retângulo representavam os números de meninos e de meninas, convencionando que o símbolo "õo" seria utilizado para representar os meninos e o símbolo "éé" representaria as meninas.

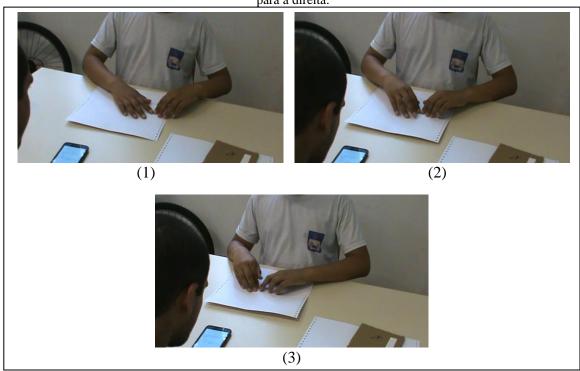


Figura 122 – (1), (2) e (3) retratam o movimento que Shaun realiza, com suas duas mãos juntas, da esquerda para a direita.

Fonte: Autor.

Prosseguimos com a entrevista, entregando ao aluno o Gráfico Artesanal 7. Novamente, o aluno iniciou sua leitura pelo título, passando seus dedos rapidamente pela parte reservada para a legenda para, por fim, explorar todo o grafo-tátil de setores, convencionando a mesma legenda convencionada no gráfico produzido pelo MONET. A Figura 123 contém as imagens de Shaun explorando o gráfico artesanal.

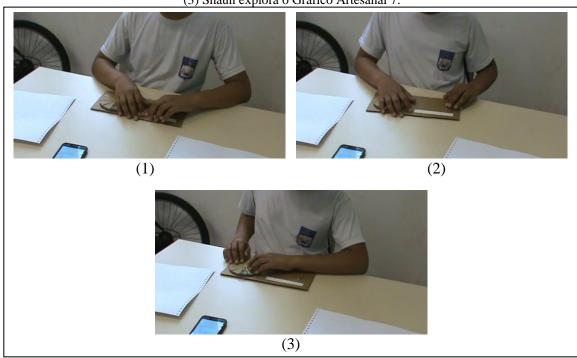


Figura 123 – (1) Shaun realiza a leitura do título do gráfico / (2) Shaun realiza a leitura da legenda do gráfico / (3) Shaun explora o Gráfico Artesanal 7.

Fonte: Autor.

Perguntamos ao entrevistado qual dos gráficos apresentados preferia para responder às perguntas propostas na tarefa. Sem hesitar, escolheu o Gráfico Artesanal 7 e perguntamos o porquê de sua escolha. O aluno nos contou que sua escolha fora aleatória e que não faria diferença o uso de outra adaptação na realização da atividade.

Notamos que para responder à primeira pergunta, Shaun contou a quantidade de setores em que o grafo-tátil foi dividido. De acordo com sua convenção na legenda, a resposta dada foi que as meninas teriam mais chances de serem sorteadas, sendo esta uma solução válida para a pergunta.

Antes de responder às últimas perguntas, apresentamos ao aluno a definição de probabilidade, explicando como ele poderia representá-la por meio de uma fração. Observamos que o aluno conseguira compreender o conceito exposto, demonstrando seu raciocínio ao contar os setores do gráfico escolhido e nos informando as respostas corretas, como mostra a fala a seguir.

Shaun: Então, no da menina é seis de dez e no do menino é 4 de 10.

Para finalizar a segunda sessão das entrevistas, entregamos ao entrevistado a atividade da Figura 63 (Quadro 19) junto com o gráfico da Figura 65 (produzido pelo Braille Fácil). Após ler o enunciado da tarefa, Shaun realizou a leitura gráfica, iniciando seu contato com o gráfico

pelo título e pela legenda, respectivamente. Ele conseguiu ler o gráfico com facilidade, informando-nos todas as informações que estavam contidas nele.

Quadro 19 - Terceira atividade apresentada no segundo encontro da segunda sessão de entrevistas.

```
3) Resolva o problema.
O gráfico a seguir mostra a preferência por restaurantes dos moradores de uma cidade.
 Sabendo que foram entrevistadas 600 pessoas, responda às questões no caderno.
  [Gráfico de setores "Preferências dos moradores por restaurantes" adaptado;
conteúdo a seguir_`]
Legenda:
sm: *Salada mista*
cb: *Caldo bom*
 sr: *Sabor da roça*
 !:::::::;ÿ:::::::;ÿ
l sr 25% _
r::::::::: sm 50%
1
h:::::::;::::;
a) Quantas pessoas responderam
preferir o restaurante *Salada
Mista*?
b) Quantas pessoas responderam
preferir o restaurante *Caldo Bom*?
E o *Sabor da Roca*?
```

Fonte: IBC.

Seguimos a entrevista, entregando ao estudante o gráfico da Figura 66 (produzido pelo MONET). Assim como nas adaptações feitas pelo MONET, o aluno começou sua leitura pelo título do gráfico, seguindo com suas mãos para a legenda, a qual lia concomitantemente com o gráfico de setores.

Em seguida, entregamos ao aprendiz o gráfico da Figura 67 (Gráfico Artesanal 8). Novamente, realizou primeiro a leitura do título e da legenda para, por fim, explorar todo o gráfico circular, como mostra a Figura 124.

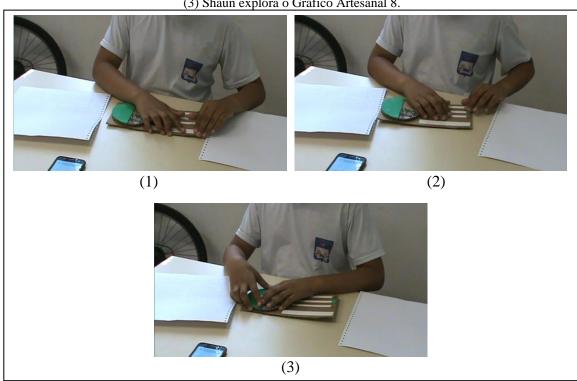


Figura 124 – (1) Shaun realiza a leitura do título do gráfico / (2) Shaun realiza a leitura da legenda do gráfico / (3) Shaun explora o Gráfico Artesanal 8.

Fonte: Autor.

Tivemos que intervir e conduzir o aluno a raciocinar para chegar à resposta requerida pelas perguntas da atividade, pois não conseguiu entender que precisava encontrar o número de cada grupo de pessoas representado por porcentagens no gráfico de setores. O diálogo a seguir ilustra como conduzimos o raciocínio do aluno.

Pesquisador: Seiscentas pessoas, significa que são quantos por cento?

Shaun: Cem?

Pesquisador: Isso. E o Salada Mista são quantos por cento?

Shaun: Cinquenta.

Pesquisador: E cinquenta por cento é o que dos cem por cento?

Shaun: A metade.

Pesquisador: Então, quantas pessoas preferem o restaurante Sala Mista?

Shaun: Trezentas, porque é a metade de seiscentos.

Pesquisador: Quantos porcento das pessoas preferem o Caldo Bom?

Shaun: Cento e cinquenta. **Pesquisador:** Por que?

Shaun: Porque é a metade de trezentos, que é cinquenta por cento. E o outro restaurante [Sabor da Roça] também, porque é metade de cinquenta por cento.

Assim, encerramos a segunda sessão das entrevistas baseadas em tarefas. A seguir, relataremos o primeiro encontro da última sessão.

4.2.6 – Entrando em contato com tabelas adaptadas

Nesta subseção relataremos o primeiro encontro da terceira sessão das entrevistas baseadas em tarefas, no qual apresentamos uma atividade contendo uma tabela a Shaun. Neste encontro buscamos familiarizá-lo e ensinar a ele a explorar uma tabela estatística adaptada.

Entregamos ao aprendiz a atividade da Figura 68 (Quadro 20), junto com a tabela da Figura 70 (produzida pelo Braille Fácil). O aluno leu a tabela de forma linear, conseguindo entender rapidamente todas as informações nela contida (Figura 125).

Quadro 20 – Atividade apresentada no primeiro encontro da terceira sessão de entrevistas.

```
3) Leia o texto e faça o que se pede.
Um time participou de um campeonato de futebol organizado por uma escola.
A tabela a seguir mostra o número de gols marcados por esse time em
cada fase do campeonato.
Gols do time no campeonato
!::::::ÿ::::::::::::;ÿ
l fase \_ número de gols \_
l 1ª _ 14
l 2ª _ 17
1 3ª 23
h:::::j::::::j
Calcule, em seu caderno, a soma dos gols desse time em todas as
fases do campeonato, associando as parcelas de duas maneiras.
```

Fonte: IBC.

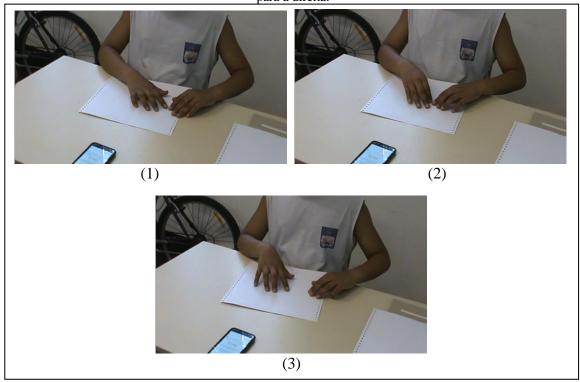


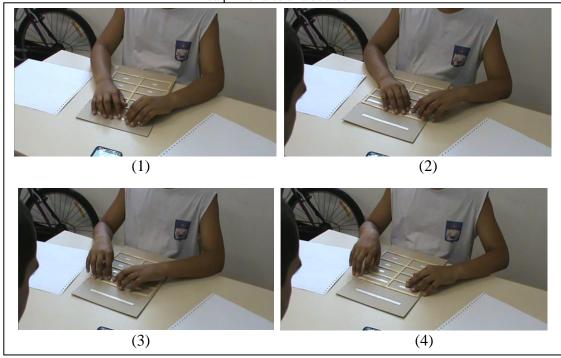
Figura 125 – (1), (2) e (3) retratam o movimento realizado por Shaun, com suas duas mãos juntas, da esquerda para a direita.

Fonte: Autor.

Dando sequência a entrevista, entregamos ao estudante a tabela da Figura 71 (produzida pelo MONET). Assim como na leitura da tabela anterior, ele começou a ler a adaptação pelo título, seguindo com seus dedos para a tabela em si. Novamente, o aprendiz realizou sua leitura com facilidade e compreendeu as informações presentes, comentando que parecia a mesma tabela que havia lido anteriormente.

Em seguida, apresentamos a Tabela Artesanal 1 ao aluno. Ele, novamente, iniciou sua leitura pelo título da tabela para, posteriormente, ler os dados da tabela, como pode ser observado na Figura 126.

Figura 126 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun realiza a leitura das informações localizadas na primeira linha da primeira coluna da tabela / (3) Shaun realiza a leitura das informações localizadas na primeira linha da segunda coluna da tabela / (4) Shaun segue com sua leitura para a segunda linha da primeira coluna da tabela.



Fonte: Autor.

Ao terminar de tatear a tabela artesanal, perguntamos ao aluno qual das tabelas mais gostou e qual delas gostaria de utilizar para responder às perguntas da tabela. O diálogo a seguir contém a resposta do aluno às nossas perguntas.

Pesquisador: Qual das tabelas você mais gostou?

Shaun: Todas ficaram muito legais.

Pesquisador: Qual é a tabela que você quer usar para responder ao exercício?

Shaun: Essa. [Shaun segurou a Tabela-tátil 1 para responder à pergunta do pesquisador]

A princípio, não pedimos para que o entrevistado justificasse sua escolha a fim de que pudesse, de imediato, responder ao que era pedido na tarefa.

Para responder à questão, observamos que o aluno posicionou seus dedos sobre a segunda coluna da tabela-tátil e realizou somente a leitura desta, nos informando a resposta correta.

Foi interessante notar que ao fazer a soma dos gols, o entrevistado posicionou seus dedos sobre as parcelas da tabela ao realizar o processo operatório da soma, que correspondiam ao número de gols em cada fase do campeonato. A fala a seguir e a Figura 127 mostram como foi desenvolvida a resolução do aluno.

Shaun: Dá 31, mais 23, dá 54. [Shaun nos informou os resultados obtidos em seus cálculos mentais ao mesmo tempo que percorria a segunda coluna da tabela-tátil com seus dedos].

Figura 127 – (1) Shaun posiciona seus dedos sobre as informações da segunda linha da segunda coluna da tabela / (2) Shaun posiciona seus dedos sobre as informações da terceira linha da segunda coluna e da quarta linha da segunda coluna, respectivamente, da tabela.



Fonte: Autor.

Pedimos que o aluno efetuasse essa soma com as parcelas em ordem diferente. Ele nos respondeu da seguinte maneira:

Shaun: Sim. Sabe qual é a minha técnica? Eu faço como se minha cabeça fosse o soroban. Eu faço 2 mais 1, 3. Aí, 7 mais 3, 10. Então, aqui vai ser 30 e aqui vai ser 10. Só que como 10 não dá na unidade, vai vir 1 pra cá e dá 40.

Pesquisador: Muito bem.

Shaun: Aí, agui é 14, vai acrescentar mais 40. Fica 54.

Ao terminar de fornecer sua resposta, perguntamos se utilizaria alguma das outras duas adaptações apresentadas na ausência da tabela artesanal. Ele disse que qualquer uma das tabelas o ajudaria na resolução da questão, pois compreendeu todas as informações contidas nelas.

Na subseção seguinte, apresentaremos o relato do último encontro que tivemos com Shaun.

4.2.7 – Realizando mais tarefas com tabelas adaptadas

No segundo encontro da terceira sessão de entrevistas, demos início à aplicação das tarefas com a apresentação da atividade da Figura 73 (Quadro 21) e pedimos que Shaun realizasse a leitura do enunciado. Antes de responder às perguntas propostas, entregamos a tabela da Figura 76 (produzida pelo MONET) ao aprendiz que realizou a leitura do título e, posteriormente, leu a adaptação em si. Assim como na atividade anterior, o aluno leu as informações desta tabela de forma linear e rápida, compreendendo todas as informações nela contidas.

Quadro 21 – Primeira atividade apresentada no segundo encontro da terceira sessão de entrevistas.

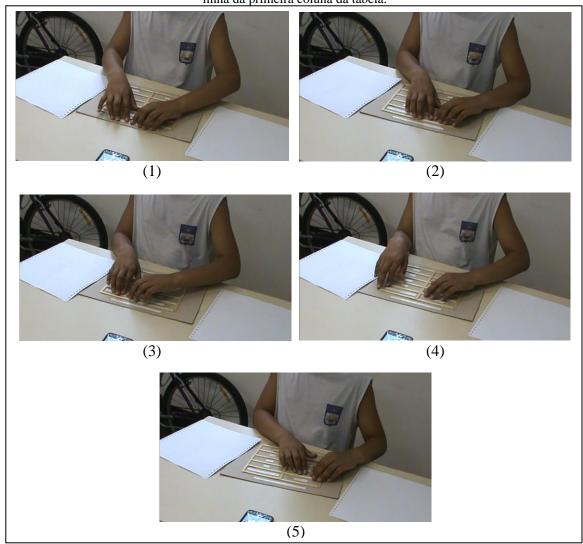
```
2) Observe na tabela a seguir quantos reais Marina gastou em cada semana do
último mês e responda às questões no caderno.
Gasto semanal de Marina
!:::::::ÿ::::::::::::::::::::::::::
l 1ª
      _ 28
l 2ª
      _ 37
1 3ª
       _ 22
_ 25
l 4ª
h::::::j:::::::::::::::::::::::::
a) Quantos reais Marina gastou nessas 4 semanas?
b) E quantos reais ela gastou em média por semana?
```

Fonte: IBC.

Seguindo com a entrevista, entregamos ao entrevistado a tabela da figura 75 (produzida pelo Braille Fácil). Assim como na leitura anterior, o aluno leu o título e a adaptação, nessa ordem, e novamente de forma linear. Novamente, compreendeu todas as informações rapidamente e sem dificuldades.

Ao terminar de explorar o material adaptado, entregamos a Tabela Artesanal 2. Do mesmo modo como leu a tabela anterior, o aluno iniciou sua leitura pelo título, para depois ler a tabela-tátil em si. A Figura 128 ilustra o seu procedimento de leitura tátil.

Figura 128 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun lê as informações da primeira linha da primeira coluna da tabela / (3) Shaun lê as informações da primeira da segunda coluna da tabela / (4) Shaun segue com seus dedos para realizar a leitura da linha seguinte da tabela / (5) Shaun lê as informações da segunda linha da primeira coluna da tabela.



Fonte: Autor.

Perguntamos ao aluno qual das tabelas ele preferia utilizar para responder às perguntas propostas na atividade. Desta vez, o aluno escolheu a tabela produzida pelo MONET (Figura 76). O aluno apenas disse que gostou mais desta do que das outras.

Sem dificuldades, o estudante respondeu à primeira pergunta, utilizando a mesma técnica da atividade anterior. Posicionou seus dedos sobre as parcelas da tabela, somando uma por uma, a fim de obter sua resposta. A Figura 129 mostra o aprendiz com seus dedos sobre uma das parcelas da tabela.

Figura 129 – Shaun posiciona seus dedos sobre uma das informações tabela.



Fonte: Autor.

Ao preparar a resolução da segunda pergunta, o aluno precisou de nossa intervenção para lembrá-lo sobre o conceito de média aritmética. Ao recordar o conceito, o aluno respondeu à questão com facilidade e rapidez, utilizando o resultado encontrado na resposta da primeira pergunta. O diálogo a seguir ilustra o desenvolvimento da resposta de Shaun.

Shaun: Tô somando 4 coisas. Então, tenho que fazer 112 dividido por quatro. Posso dividir de dois em dois aí fica mais fácil. 112 dividido por 2 dá 56. Agora, 56 dividido por 2, vai ser 28.

Pesquisador: Então, ela gasta em média por semana?

Shaun: 28 reais.

Pesquisador: Muito bem.

Assim, entregamos a atividade da Figura 78 (Quadro 22) e a tabela da Figura 80 (produzida pelo Braille Fácil). O aluno começou a ler a tabela pelo título para, em seguida, explorar seus dados. O aprendiz não tinha conhecimento sobre o símbolo braille para "Graus Celsius" (Figura 130). Desta forma, tivemos que intervir para explicá-lo sobre o uso do símbolo.

Quadro 22 – Segunda atividade apresentada no segundo encontro da terceira sessão de entrevistas.

```
5) Observe a tabela e responda às questões em seu caderno.
Temperatura no dia 22 de abril em uma cidade
1 temperatura _ temperatura _
l mínima
             máxima
1 12}C
           24}C
[A moça diz: "Para calcular a temperatura média de um dia,
adicionamos a medida da temperatura mínima à medida da temperatura
máxima desse dia e dividimos o resultado por 2."_`]
a) Qual foi a temperatura média, em graus Celsius, no dia 22 de
abril, nessa cidade?
b) No dia 6 de julho, a medida da temperatura mínima nessa cidade
foi 9\}C e a medida da temperatura máxima foi 16^{\circ}C. Qual foi a temperatura média, em
graus Celsius, nesse dia?
```

Fonte: IBC.

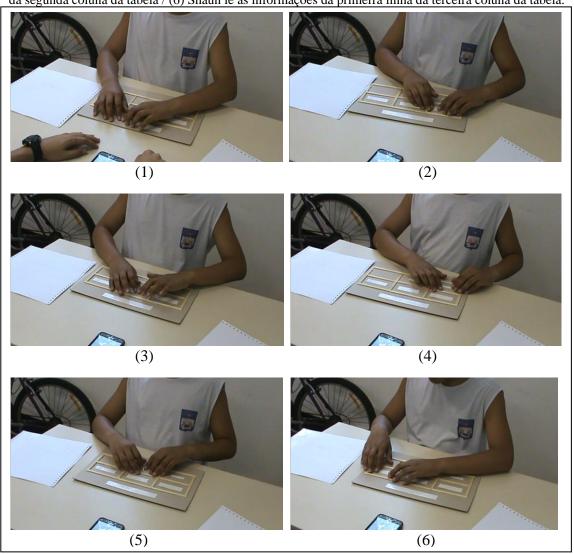
Figura 130 – Símbolo braille que indica Graus Celsius.

Fonte: Autor.

Além disso, o aluno não conseguiu de imediato perceber que a palavra "máxima" estava junto da palavra temperatura, ignorando a leitura desta palavra. O mesmo ocorreu com a palavra "mínima". Precisamos orientá-lo para que percebesse este fato. Após a intervenção, o entrevistado conseguiu compreender que se tratava de uma tabela com as temperaturas máxima e mínima no dia 22 de abril em uma cidade.

Entregamos ao aluno a Tabela Artesanal 3. O mesmo procedimento de leitura que vinha adotando, utilizou para ler a tabela (ver Figura 131). Desta vez, o aluno conseguiu perceber as palavras "máxima" e "mínima", porém, não conseguiu perceber de imediato que havia uma terceira coluna. Somente após nossa intervenção, ele conseguiu perceber este fato.

Figura 131 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun lê as informações da primeira linha da primeira coluna da tabela / (3) Shaun lê as informações da primeira linha da segunda coluna da tabela / (4) Shaun lê as informações da segunda linha da primeira coluna da tabela / (5) Shaun lê as informações da segunda linha da segunda coluna da tabela / (6) Shaun lê as informações da primeira linha da terceira coluna da tabela.



Fonte: Autor.

Dando sequência à entrevista, apresentamos ao aluno a tabela da Figura 81 (produzida pelo MONET). Ele iniciou sua leitura pelo título e, posteriormente, explorou os dados da tabela. Nesta adaptação, o aprendiz conseguiu perceber a presença da terceira coluna.

Perguntamos ao aluno qual das tabelas gostaria de utilizar para responder às perguntas da atividade. De imediato, o aluno escolheu a Tabela Artesanal 3. O entrevistado nos explicou que escolheu esta tabela pelo fato dos dados estarem bem separados pelos palitos de picolé, como ilustra o diálogo a seguir e a Figura 132.

Shaun: Sabe o porquê que eu gostei mais dessa?

Pesquisador: Por que?

Shaun: Por que essa dá pra você separar bem oh. [Shaun posicionou seus dedos sobre os palitos de picolé] Nas outras você pode pular o dedo sem querer e passar direto.

Figura 132 – Shaun indica com suas mãos os palitos de picolé da Tabela Artesanal 3.



Fonte: Autor.

O aluno rapidamente e sem dificuldades compreendeu o que pedia a primeira pergunta da atividade, pois lembrou perfeitamente como realizar o cálculo da média aritmética. Após dar sua resposta, prontamente percebeu que o espaço vazio na tabela da Figura 82 tinha a função de receber a resposta dada no exercício. Como a segunda pergunta era análoga a primeira pergunta, o estudante com facilidade realizou seus cálculos mentais e respondeu ao que era pedido.

Continuamos a entrevista, entregando ao entrevistado a atividade da Figura 83 (Quadro 23), juntamente com a Tabela Artesanal 4. Assim como na leitura das outras adaptações, iniciou sua leitura pelo título da tabela. Em seguida, leu a legenda e explorou a tabela-tátil, como mostra a Figura 133.

Quadro 23 – Terceira atividade apresentada no segundo encontro da terceira sessão de entrevistas.

```
3) Observe a tabela a seguir, referente ao número de habitantes de
um município, e complete-a. Depois, responda às questões no caderno.
 `[Tabela "Habitantes do município" em quatro colunas adaptada;
conteúdo a seguir_`]
Legenda:
A: até 18 anos
B: maiores de 18 anos
idade _ homens _ mulheres _ total
_ 3.560
   _ 1.724 _ ...
_ 1.539 _ 4.004
total _ 4.189 _ ...
:::::j:::::j::::::j::::::
a) Há quantos homens a mais que mulheres nesse município?
b) Nesse município, quantas mulheres maiores de 18 anos há a menos que
homens maiores de 18 anos?
```

Fonte: IBC.

Figura 133 – (1) Shaun realiza a leitura do título da tabela / (2) Shaun explora a Tabela Artesanal 4 de maneira aleatória.



Fonte: Autor.

Perguntamos ao aluno que informações estavam faltando na coluna que representava o número de mulheres. Ele só soube responder que o local onde a quantidade de mulheres de até 18 anos deveria estar, encontrava-se em branco. Tivemos que intervir e orientá-lo a localizar as informações nesta tabela de dupla-entrada, como mostra a Figura 134.

Figura 134 – O pesquisador posiciona os dedos de Shaun sobre a primeira linha da tabela.



Fonte: Autor.

Explicamos ao entrevistado que a primeira linha e a primeira coluna caracterizavam as informações numéricas de toda a tabela. Após a explicação, o aluno conseguiu perceber que para encontrar o número de homens mais de 18 anos, deveria subtrair o número de homens de até 18 anos do número total de homens. A Figura 135 mostra o estudante com seus dedos posicionados sobre as quantidades a serem subtraídas.

Figura 135 – Shaun posiciona sua mão esquerda sobre a segunda linha da segunda coluna e posiciona sua mão direita sobre a terceira linha da segunda coluna da tabela.



Fonte: Autor.

Apesar de ter conseguido encontrar a quantidade de homens com mais de 18 anos, Shaun não conseguiu descobrir sozinho como encontraria o número de mulheres com até 18 anos. Precisamos intervir e orientá-lo a explorar toda a segunda linha da tabela, como ilustra a Figura 136.

Figura 136 – (1) e (2) retratam o movimento que as mãos do pesquisador realizam, junto com as mãos de Sahun, da esquerda para a direita.



Fonte: Autor.

Após a intervenção, o aluno conseguiu perceber que precisava fazer com os valores da segunda linha, a mesma operação que fez com os da na segunda coluna. A Figura 137 mostra o aprendiz posicionando seus dedos sobre os valores subtraídos.

Figura 137 – Shaun posiciona sua mão esquerda sobre a segunda linha da segunda coluna e posiciona sua mão direita sobre a segunda linha da quarta coluna da tabela.



Fonte: Autor.

Ao encontrar o número de mulheres de até 18 anos, o aluno percebeu que deveria utilizar as informações da terceira coluna para encontrar o número total de mulheres. Assim, o entrevistado posicionou seus dedos sobre os valores dessa coluna para realizar a soma entre eles, como ilustra a Figura 138.

Figura 138 – Shaun posiciona seus dedos sobre a terceira coluna da tabela.



Fonte: Autor.

Para descobrir o número total de homens e mulheres, o aprendiz perguntou se poderia utilizar a quarta coluna para realizar seus cálculos e respondemos que sim. Porém, ao explorar a tabela em busca dos números da quarta coluna, o aluno questionou se estava pensando corretamente e mudou de ideia, decidindo fazer suas contas com os números quarta linha da tabela.

Após completar os espaços da tabela artesanal, entregamos ao aluno a representação da Figura 86 (produzida por meio do MONET). O estudante leu o título, a primeira linha e a primeira coluna da tabela, respectivamente. Por fim, explorou o restante dos dados presentes. Observando que poderia completar os espaços do material, como fez na tabela artesanal, entregamos a ele a tabela adaptada por meio Braille Fácil (Figura 85).

O entrevistado realizou o mesmo procedimento de leitura utilizado para ler a tabela da Figura 86. Após o término da sua leitura, perguntamos ao aprendiz qual das três tabelas preferia utilizar para responder às perguntas da atividade. O aluno, sem hesitar, escolheu a Tabela Artesanal 4.

A fim de nos certificamos de que nosso entrevistado havia entendido a estrutura de uma tabela de dupla entrada, perguntamos a ele onde se localizava na tabela o número total de mulheres. Ele respondeu-nos posicionando seus dedos sobre o local onde estava o número de mulheres de até 18 anos. Assim, tivemos que orientá-lo novamente e, somente após nossa intervenção, o aluno conseguiu localizar o número total de mulheres na tabela artesanal.

Para responder a primeira pergunta, o aprendiz não teve dificuldades e respondeu corretamente ao que era pedido. Assim também aconteceu com a última pergunta. Sem nossa intervenção, o aluno conseguiu localizar os números pedidos para realização de seus cálculos. Porém, a fim de efetuar suas contas com segurança, sentiu a necessidade do uso do soroban (ver Figura 139).



Figura 139 – Shaun realiza seus cálculos por meio do soroban.

Fonte: Autor.

O aluno respondeu corretamente a esta última pergunta da atividade e encerramos nossa entrevista. A seguir, apresentaremos algumas considerações sobre o que relatamos sobre as entrevistas baseadas em tarefas realizadas.

4.2.8 – Considerações sobre as entrevistas baseadas em tarefas

As aplicações das atividades durante as entrevistas geraram muitos resultados que nos permitiram entender aspectos da leitura tátil do aprendiz cego congênito em relação a recursos visuais estatísticos, além de orientar-nos que tipos de adaptações podem ser mais efetivas para a compreensão deste aluno.

Acreditamos que os materiais táteis confeccionados sem o uso de impressora braille (Gráficos Artesanais 1 ao 8 e Tabelas Artesanais 1 ao 4) foram muito eficazes para a leitura tátil do aluno cego. Para a produção destes materiais, nos inspiramos e usamos como modelos, os gráficos e tabelas apresentados nas pesquisas de Zucherato e Freitas (2011), Prane *et al.* (2011), Pasquarelli e Manrique (2016) e Barboza *et al.* (2016).

Consideramos a entrega das três adaptações diferentes do mesmo gráfico ou tabela de uma mesma atividade um ponto positivo, pois o trabalho com diversos materiais possibilitou "o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos." (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000, p. 24)

Notamos que, ao explorar as três adaptações, Shaun trabalhava os três exercícios de leitura propostos por Curcio (1987) apud Artega *et al.* (2012):

- 1°) Identificação Externa: o aluno iniciava sua leitura pelo título do gráfico, assim, percebendo que assuntos eram tratados pelo gráfico.
- **2**°) **Identificação Externa:** o aprendiz sempre lia a legenda gráfica (quando existia), para depois explorar todo o conteúdo gráfico relevante.
- **3**°) **Percepção de Correspondência:** para desenvolver suas respostas nas perguntas propostas de cada tarefa, o entrevistado sempre recorria ao gráfico ou tabela escolhida para a realização da atividade, buscando por meio do tato coletar as informações necessárias para a resolução das questões.

Além disso, a cada atividade realizada, perguntávamos qual das adaptações preferia utilizar para desenvolver suas respostas. Consideramos esta pergunta deveras importante, pois assim damos voz ao aprendiz a fim de entender que recursos são mais eficazes para sua aprendizagem e que melhorias devem ser feitas na produção de materiais para seu ensino. Um resumo das escolhas e preferências das adaptações entregues ao entrevistado em todas as atividades aplicadas pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – As adaptações escolhidas e entregues ao aluno durante as entrevistas.

Atividades	Escolha do aluno em relação às tabelas e aos gráficos adaptados entregues para realização das atividades propostas	Gráficos adaptados impressos que o aluno preferiu em cada atividade	Primeiros gráficos adaptados e primeiras tabelas adaptadas entregues ao aluno em cada atividade
Figura 28 (Gráfico de Barras)	Gráfico Artesanal 1	Gráfico do MONET	Gráfico do Braille Fácil
Figura 33 (Gráfico de Barras)	Gráfico Artesanal 2	Gráfico do MONET	Gráfico do MONET
Figura 38 (Gráfico de Barras)	Gráfico do MONET	Gráfico do MONET	Gráfico Artesanal 3
Figura 43 (Gráfico de Barras)	Gráfico Artesanal 4	Sem preferência	Gráfico do Braille Fácil
Figura 48 (Gráfico de Setores)	Gráfico Artesanal 5	Sem preferência	Gráfico do Braille Fácil
Figura 53 (Gráfico de Setores)	Gráfico Artesanal 6	Sem preferência	Gráfico Artesanal 6
Figura 58 (Gráfico de Setores)	Gráfico Artesanal 7	Sem preferência	Gráfico do MONET
Figura 63 (Gráfico de Setores)	Gráfico Artesanal 8	Sem preferência	Gráfico do Braille Fácil
Figura 68 (Tabela)	Tabela Artesanal 1	Sem preferência	Tabela do Braille Fácil
Figura 73 (Tabela)	Tabela do MONET	Tabela do MONET	Tabela do MONET
Figura 78 (Tabela)	Tabela Artesanal 3	Sem preferência	Tabela do Braille Fácil
Figura 83 (Tabela)	Tabela Artesanal 4	Sem preferência	Tabela Artesanal 4

Observa-se que Shaun preferiu em geral utilizar os Gráficos Artesanais e Tabelas Artesanais. Em algumas atividades, fez o uso dos gráficos e tabelas produzidos pelo MONET, em nenhum momento da entrevista optou ou deu preferência às adaptações produzidos pelo Braille Fácil e teve casos em que foi indiferente a escolha da adaptação para o aluno. Não queremos com essa tabela julgar se os gráficos produzidos pelo Braille Fácil são bons ou ruins, mas sim, que o leitor reflita sobre o quão importante é dar voz ao principal usuário do livro, a saber, o aluno cego.

Com essas informações esperamos que a produção de livros didáticos em braille possa ser aperfeiçoada e mais orientações possam ser incorporadas como solução às adaptações omitidas. Por exemplo, o gráfico de setores da Figura 53 não foi adaptado no livro do estudante cego. Sendo assim, como alternativa às limitações do programa Braille Fácil, poderia ser sugerido ao professor de matemática que possui um aprendiz cego inserido em sala de aula, que produza um grafo-tátil como o da Figura 57 ou um gráfico por meio do MONET como o da Figura 56, caso tenha acesso a uma impressora braille.

Destacamos que os primeiros encontros de cada sessão foram essenciais para o desenvolvimento de nossa pesquisa. Foi preciso que o aprendiz soubesse

a linguagem utilizada para passar a informação por meio das representações gráficas como, por exemplo, "as relações fundamentais de diversidade, de ordem e de proporcionalidade", para que ocorra(sic) o processo de leitura, análise e compreensão da imagem. (PEIXOTO; CRUZ, 2011, p. 128).

Se o entrevistado não tivesse um primeiro contato com as adaptações e não ensinássemos ao aprendiz como realizar a leitura de gráficos de barras, de setores e tabelas, provavelmente, poderíamos não ter obtido a riqueza de detalhes descrita nesse capítulo, pois o aluno nunca teve contato com recursos gráficos estatísticos antes das entrevistas.

Além disso, a interpretação de um gráfico não é uma habilidade que se aprende espontaneamente, mas se caracteriza como uma tarefa acompanhada de etapas de construções cognitivas do aluno, sendo esta uma tarefa difícil, "e, portanto que necessita de orientação, (...) para que esse aluno tenha condições de compreender cada significado representado no gráfico." (PEIXOTO; CRUZ, 2011, p. 153).

Percebemos que o aluno sentiu muita dificuldade na última atividade da terceira sessão de entrevistas. Essa atividade envolvia uma tabela de dupla-entrada de 4 linhas e 4 colunas. Acreditamos que, pelo fato dessa tabela trazer uma configuração um pouco complexa para o nível de escolaridade do entrevistado, ele levou mais tempo para explorar o conteúdo apresentado e decorar as informações a fim de juntá-las e, finalmente, compreender todo o conteúdo apresentado pela tabela (ARCHELA, 1999).

Observamos que os gestos produzidos pelo aluno nos levaram à compreensão do método adotado para realização de sua leitura tátil das adaptações. Em geral, os gráficos de barras adaptados foram lidos por Shaun da seguinte maneira: 1°) realizava a leitura do título e explorava com seus dedos os eixos vertical e horizontal do gráfico; 2°) posicionava seus dedos sobre um valor do eixo horizontal, percorria a barra correspondente a esse valor com seus dedos de baixo para cima e, por fim, ao atingir o "topo" da barra, deslizava seus dedos da direita para a esquerda até atingir o valor correspondente à barra no eixo vertical.

Já os gráficos de setores eram lidos da seguinte forma: 1°) realizava a leitura do título do gráfico; 2°) explorava toda a legenda da adaptação; 3°) tateava todo o gráfico de setores com a mão direita, enquanto que com sua mão esquerda verificava na legenda a que textura correspondia às partes gráficas exploradas pela mão direita.

A leitura tátil das tabelas adaptadas que apresentamos foi feita do seguinte modo: 1°) realizava a leitura do título do gráfico; 2°) explorava a tabela de forma linear, lendo linha por linha dela.

Observamos também que os gráficos de setores adaptados em formato retangular pelo Braille Fácil foram lidos de forma linear pelo aluno, assim como realizou a leitura tátil de todas tabelas adaptadas apresentadas.

É interessante notar que, ao se referir ao formato de uma pizza no início do primeiro encontro da segunda sessão de entrevistas, Shaun fez um gesto icônico para nos fornecer sua resposta. Não só esse gesto foi importante para compreendermos o que o estudante queria nos comunicar. Também, ao nos informar o porquê de preferir a Tabela Artesanal 3, o entrevistado nos indicou os palitos de picolé, realizando um gesto dêitico (FERNANDES, 2008). Assim como, ao relatar o porquê do gráfico de barra da Figura 30 dificultar um pouco sua leitura, o aprendiz indica o símbolo braille "= =" aliado à sua fala, produzindo novamente um gesto dêitico.

Por fim, ao finalizar nossas entrevistas, refletimos sobre em qual dos níveis de leitura e compreensão gráfica, propostos por Gerber, Boulton e Bruce (1995) apud Artega *et al.* (2012), Shaun se encontrava. Acreditamos que o aprendiz se encontra no nível 5 ou em nível superior, pois, de acordo com os relatos de nossa entrevista, consegue: 1) identificar todos os elementos contidos nos gráficos e nas tabelas; 2) unir as partes do gráfico, compreendendo que elas formavam um todo; 3) com exceção da última atividade trabalhada, fazer a associação e a comparação de várias variáveis contidas em um mesmo gráfico ou em uma mesma tabela. Não podemos afirmar que o estudante atingiu os níveis 6 ou 7, pois não trabalhamos perguntas que permitissem verificar as habilidades características destes níveis.

A seguir, apresentaremos os resultados obtidos na entrevista em profundidade realizada com o professor de matemática de Shaun.

4.3 – Entrevista com o professor

Após as entrevistas baseadas em tarefas realizadas com o aluno, convidamos o seu professor de matemática (Aaron) para participar de uma entrevista na qual procuramos apresentar perguntas que nos permitissem aprofundamento da opinião do entrevistado em relação ao uso de recursos visuais estatísticos por meio do livro didático em braille. Acreditamos que as respostas fornecidas por Aaron agregam ainda mais informações, as quais nos ajudaram a fornecer respostas aos questionamentos apresentados nesta tese.

Nesta seção, primeiro, descreveremos como foi realizada a entrevista e, em seguida, apresentaremos e discutiremos os pontos mais significativos que podem auxiliar no ensino de recursos visuais estatísticos para alunos com deficiência visual com o uso do livro didático de matemática em braille.

4.3.1 – A entrevista

A entrevista com Aaron ocorreu em outubro de 2019. Novamente, a sala escolhida para a entrevista é a chamada "sala de matemática", a qual se encontra no 2° andar do IBC.

Antes da realização da entrevista, o entrevistado assinou o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A). A entrevista seguiu o roteiro apresentado no Capítulo 3 (Quadro 6).

A transcrição da entrevista pode ser encontrada no Anexo D deste trabalho. Durante a entrevista apresentamos alguns gráficos (Figuras 28, 30, 31, 32, 48, 50, 51, 52, 67, 60, 68, 70, 71, 72, 83, 85, 86 e 87) para o professor responder às perguntas 13, 14 e 15 do roteiro de entrevista (Quadro 6).

A seguir, vamos expor aspectos relevantes da entrevista que nos ajudaram a enriquecer as respostas às questões tratadas neste trabalho.

4.3.2 – O perfil e a trajetória profissional do entrevistado

Aaron possui Licenciatura em Matemática realizado em universidade pública, Mestrado Profissional em Matemática por uma instituição pública e trabalha no IBC desde Julho de 2013.

Antes de começar a atuar em sala de aula no IBC, o profissional fez um curso de braille oferecido para os professores recém ingressados na própria instituição. Neste curso realizou trabalhos de escrita e leitura em braille. O profissional não confirmou a carga horária do curso, mas nos informou que pode ter tido duração de 80 horas.

Além disso, Aaron nos contou que, antes de lecionar no IBC, atuou em escolas estaduais e privadas do estado do Rio de Janeiro. Nestas escolas, teve atuação em todos os anos de escolaridades dos Ensinos Fundamental II e Ensino Médio. Ele ainda nos relatou que em uma de suas turmas, já teve uma aluna com "deficiência auditiva" (como disse o entrevistado) que, segundo o entrevistado, realizava leitura labial e conseguia acompanhar suas aulas. Além dessa

aluna, lecionou para um aluno albino¹¹, porém nos contou que não sabia se este estudante era deficiente visual, pois nesta época de sua carreira não tinha conhecimentos sobre alunos público-alvo da educação especial.

Entendemos que Aaron não tinha interesse prévio em trabalhar no IBC antes do seu ingresso, pois comentou que

Aaron: Foi só o fato de ter aberto o concurso público. Abriu o concurso público, eu tentei e passei.

O profissional mencionou que sua admissão na instituição foi dada por meio de concurso público, na qual foram cobrados conhecimentos de língua portuguesa, de legislação e de matemática. O candidato nos contou que não houve cobrança de conhecimentos específicos para trabalhar com alunos com deficiência visual, porém, quem tinha alguma formação na área foi beneficiado por meio de pontos na avaliação de títulos (etapa não eliminatória neste concurso público).

O professor comentou que a aprendizagem do trabalho com alunos cegos e com baixa visão se deu por meio da prática e do diálogo com outros professores que já tinham experiência em lecionar para este público de alunos no IBC. Aaron ainda comentou:

Aaron: (...) Eu tentei vários tipos de estratégias, por exemplo, teve um ano que eu percebi que não poderia escrever no quadro e chamar os alunos no quadro, que eram baixa visão, para mostrar algumas coisas para eles. Depois, eu já não fiz mais isso. Então, assim, a gente vai observando algumas estratégias, vai tentando fazer e o que você vê que tá dando certo, você vai repetindo, mas não fiz nenhum curso que me dissesse o que fazer. O Instituto Benjamin Constant, como eu falei, oferece alguns cursos, mas a sua prática diária é o que vai contar, você observar o aluno em sala de aula e tentar observar o que seria melhor para aquele aluno, mesmo porque tem vários alunos diferentes na mesma sala... Você vai ter aluno cego, com baixa visão, com múltiplas deficiências. Você vai precisar olhar de modo individual aquele aluno e ver o que eu preciso fazer pra alcançar meu objetivo com ele.

Dada essa visão geral sobre o perfil do nosso entrevistado, apresentaremos a seguir pontos específicos sobre o assunto principal abordado nesta tese.

4.3.3 – O uso do livro didático de matemática em braille

Desde que começamos a investigar sobre adaptações de recursos visuais estatísticos em livros didáticos de matemática em braille, alguns questionamentos sempre rodearam a nossa mente: os professores de matemática realmente utilizam os livros adaptados com seus aprendizes? Se utilizam, como funciona o trabalho com a obra didática em braille?

¹¹O Professor P nos informou que é comum que alunos albinos apresentem perdas significativas de visão

Assim, perguntamos a Aaron se utilizava obras didáticas de matemática adaptadas para alunos com deficiência visual. Ele nos respondeu que nunca fez uso do livro em suas aulas, complementando que já se questionou sobre o porquê não utilizá-lo com seus alunos. Ele comenta que:

Aaron: (...) Às vezes, o livro didático pode ir para um nível maior ou não alcançar o objetivo que eu quero. Então, eu acabei optando por começar a fazer uma compilação de exercícios que eu acho que são interessantes. Aí, isso soma ao fato de que, aqui no Instituto Benjamin Constant, (...) tem vários alunos diferentes. Então, (...) eu não sei se o livro didático seria bom. Eu não sei se seria bom usá-lo para todos aqueles alunos. Então, eu prefiro olhar para cada aluno e, de repente, fazer uma lista com exercícios para um... para outro, eu sei que ele só vai conseguir fazer até certo ponto. Isso, o livro didático não me permitiria. Eu teria que pegar o livro e escolher exercícios. Então, assim, eu nunca parei para usar o livro para ver como seria. Seria uma experiência interessante. Pela praticidade e pelo tempo que eu já tô ali desenvolvendo minhas listas, eu prefiro usar as minhas listas.

Percebemos que o professor prefere preparar seu próprio material ao invés de fazer uso do material do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) produzido pelo Instituição, pelo fato de estarem presente em suas turmas alunos com as mais diversas necessidades além da deficiência visual. A justificativa do profissional, nos faz refletir que atender a turmas com uma heterogeneidade grande de alunos é um trabalho complexo e desafiador, pois segundo Marson *et al.* (2013),

é importante ter em mente que o ensino do estudante é individualizado e requer uma reflexão formativa cuidadosa para que se encontre a combinação mais efetiva de técnicas e ferramentas de ensino". (p. 24).

Acreditamos que o ponto de vista de Aaron é de grande valia, porém, o uso do livro adaptado em uma aula de matemática poderia trazer resultados significantes e plausíveis de serem analisados. Portanto, nos questionamos: como se daria a aprendizagem de recursos visuais estatísticos em livros didáticos de matemática em braille? Além disso, como esse processo funcionaria em salas de aula regulares com aluno(s) cego(s) inserido(s)?

Não responderemos a estas questões neste trabalho, mas são perguntas que gostaríamos que fossem refletidas pelo leitor e pudessem inspirar futuras pesquisas relacionadas a este tema.

A seguir, vamos expor detalhes sobre o pensamento de Aaron a respeito das adaptações entregues a Shaun durante as entrevistas baseadas em tarefas.

4.3.4 – Adaptações de tabelas e gráficos estatísticos

Perguntamos a Aaron se ele havia lecionado em algum momento conteúdos de estatística para seus aprendizes com deficiência visual. O profissional nos informou que não se

recordava, mas achava que já tinha explicado o conceito de média para seus alunos. Já a parte do conteúdo relacionada diretamente ao uso de tabelas e gráficos nunca fora ensinado por ele. O professor explica que o IBC divide a matemática em duas disciplinas (matemáticas 1 e 2) e, provavelmente, o conteúdo programático da disciplina que lecionou não abordava esses assuntos, o que explica não ter lecionado sobre esse tema ainda.

Pedimos ao professor que avaliasse e nos dissesse quais das adaptações entregues por nós ao seu aprendiz, utilizaria em suas aulas caso um dia tenha que trabalhar tabelas e gráficos estatísticos com seus alunos. Iniciamos esta etapa da entrevista perguntando sobre os gráficos de barras das Figuras 28, 30, 31 e 32.

Ao apresentar estes gráficos ao entrevistado, ele nos respondeu que faria uso do Gráfico Artesanal 1 em suas aulas. Porém, comentou que se fosse utilizar o livro didático preferia que estivesse impresso o gráfico da Figura 31 (produzido por meio do MONET) por uma questão visual. A fala a seguir mostra com mais detalhes sua resposta.

Aaron: (...) Então, eu preferiria usar, em primeiro lugar, a figura feita com o material dos cubinhos do material dourado com as pedrinhas em cima, dá uma percepção melhor pro aluno. Em segundo lugar, se for um livro, aí, eu prefiro usar a que é feita no Monet, pelo menos com o que eu tô te dizendo. Eu tô tentando imaginar. Visualmente, os dois me atenderiam, mas como, para o aluno cego, não posso considerar a questão visual e sim a questão tátil, pela questão tátil para um livro didático, me parece que o Monet atenderia melhor, seria uma coisa mais limpa, mais cheia, mais preenchida. Ele conseguiria alcançar melhor a leitura, diferente do que tá aqui no Braille Fácil. (...)

Além disso, o profissional nos informa que apesar de sua resposta ele acha também que

Aaron: essa interpretação, o melhor a fazer é o aluno. O aluno que teria que dizer o que seria melhor para a compreensão dele.

Observamos que sua preferência pelo Gráfico Artesanal 1 e pelo gráfico produzido pelo MONET é similar às escolhas feitas pelo seu aprendiz nas entrevistas baseadas em tarefas, o que nos dá evidências de que estes materiais podem ser potencialmente recomendáveis no ensino de gráficos de barras para alunos cegos.

Seguimos nossa entrevista, apresentando os gráficos de barras das Figuras 48, 50, 51 e 52. O professor optou pelo ensino por meio do Gráfico Artesanal 6 e justificou sua escolha da seguinte forma:

Aaron: O fato dele estar dividido em dez partes facilitaria muito, pra que ele entendesse que está dividido em dez partes, cada parte dessa daqui, estaria representando uma parte de dez por cento. Seria fácil pra mostrar pra ele.

O fato do gráfico ter sido dividido em dez partes foi um ponto positivo na pesquisa de Zucherato e Freitas (2011). Assim, acreditamos que em experiências iniciais, por meio desta

maneira de adaptar um gráfico de setores, é possível auxiliar o ensino de alunos cegos ou mesmo videntes que nunca tiveram contato com este recurso estatístico.

Aaron sugeriu que poderia ser realizada uma atividade sem que o gráfico fosse particionado em dez partes, a fim de observar como um estudante se sairia. Desta forma, entregamos o gráfico da Figura 67, para nos atestarmos de que se referia a uma adaptação deste tipo. Ele nos respondeu que sim, mas inicialmente, apresentaria um gráfico com adaptação similar ao Gráfico Artesanal 6.

O profissional também comentou que seria melhor o uso da adaptação feita pelo MONET (Figura 51) do que a do Braille Fácil (Figura 50), pela questão do MONET conseguir reproduzir uma adaptação com formato próximo ao circular. O professor ainda inclui em seus comentários que a ideia por trás da adaptação produzida pelo Braille Fácil é válida, porém, fez o seguinte questionamento:

Aaron: (...) Agora, eu me pergunto, por exemplo, se esse feito no Braille Fácil, se tivessem mais opções... por exemplo, se não tivessem só pais, alunos e funcionários, mas se tivesse mais outros, como é que ele ficaria, né?! Ficaria um retângulo mais particionado. Aí, seria bem mais complexo para o aluno compreender.

Assim, apresentamos ao entrevistado o gráfico produzido pelo Braille Fácil da Figura 60, que tem formato retangular e foi particionado em dez partes. Após observar a adaptação, ele fez o seguinte comentário:

Aaron: Pois é. Assim, os dois (Figuras 50 e 60) pra mim, como a gente já tem conhecimento do assunto, esse do retângulo faz um certo sentido. Ele tá dividido em dez partes e tá representado aqui 60% e 40%. Mas, um gráfico de setores, usualmente, tem mais esse formato circular. Mas, pra própria experiência e percepção do aluno, eu preferiria usá-lo feito no Monet. Fica mais próximo dos gráficos de setores que a gente tem nos livros. Esse aqui (Figura 50) seria uma coisa muito diferente (...)

Concordamos com o professor em relação ao contato do aluno com um gráfico circular. Porém, os profissionais que trabalham com adaptação tentam fazer o melhor trabalho possível dentro das limitações impostas pelo Braille Fácil. Além disso, Shaun não apresentou dificuldades em ler adaptações de gráficos de setores, cujo formato circular foi transformado em formato retangular, realizando uma leitura tátil linear, gradual e sucessiva.

Dando sequência à nossa entrevista, apresentamos as tabelas das Figuras 68, 70, 71 e 72. Aaron elogia a Tabela-tátil 1, porém, comenta que não acha uma alternativa tão viável para o ensino. Segundo o entrevistado, esse tipo de adaptação, apesar de ser de grande valia para a percepção tátil de um aluno cego, não é tão simples de ser elaborada. Por exemplo, o profissional diz que replicar essa adaptação para distribuir em uma turma seria muito trabalhoso.

O professor preferiria utilizar em suas aulas a tabela da Figura 71 (produzida por meio do MONET). Ainda comentou que

Aaron: (...) A do Braille Fácil também me parece atender, mas como o desenho é feito, por exemplo, com "cccccccc", fica um espaçamento entre eles. Aí, eu não sei se, para o aluno, isso vai fazer muita diferença. Como a linha do Monet é contínua, parece ser melhor de você identificar as limitações. Então, eu usaria a do Monet. A do Monet atenderia muito bem, você tem todas as informações da tabela aqui dentro. (...)

Ainda apresentamos as tabelas das Figuras 83, 85, 86 e 87 ao entrevistado. Analisando as tabelas, ele comentou que se fosse possível criar uma adaptação, onde pudesse inserir todas as informações na própria tabela, sem a necessidade de criar uma legenda, essa seria a melhor, pois segundo o profissional,

Aaron: Quanto menos informações e menos deslocamentos da tabela até a legenda forem precisos, seria melhor.

A afirmação feita pelo professor nos leva a pensar que quanto mais objetiva for a adaptação e possuir o mínimo de detalhes desnecessários, melhor para o aprendiz, como também afirmam Fernandes e Healy (2009) ao escreverem que "objetos mais complexos ou objetos poluídos graficamente levam mais tempo para serem explorados e, consequentemente, para que os aprendizes determinem os traços que são significativos para identificá-los" (p. 14).

Finalizada a exposição dos resultados de nossa pesquisa de campo, apresentaremos na próxima seção uma síntese deste capítulo.

4.4 – Síntese

Neste capítulo descrevemos os resultados obtidos em nosso estudo inicial, provenientes da observação realizada na sala de aula de uma turma do 5° ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do IBC, das entrevistas baseadas em tarefas com o aluno e da entrevista em profundidade com Aaron.

Conseguimos, por meio da observação, ter o conhecimento do tipo de material utilizado pelos alunos cego e com baixa visão nas aulas de matemática e que conteúdos estavam sendo lecionados para eles. Além disso, acompanhamos o desempenho de Shaun, o qual participou da aplicação das tarefas.

Por meio das entrevistas baseadas em tarefas, obtivemos resultados importantes que nos ajudam a compreender as questões que nortearam o desenvolver desta tese de doutorado. Por meio do relato da aplicação das atividades, descrevemos como o aluno realiza a leitura de

recursos visuais estatísticos adaptados e qual desses recursos pode ser mais eficaz para o aprendiz cego.

Por fim, a entrevista em profundidade do estudo inicial nos permitiu descrever o perfil do professor entrevistado, confirmar resultados obtidos nas entrevistas com o aluno e discutir questões relacionadas às representações apresentadas neste trabalho.

A seguir, apresentaremos os resultados obtidos nas entrevistas em profundidades com seis professores do IBC.

5 – Análise das entrevistas com professores do IBC

Como já mencionado, nosso objetivo inicial era entrevistar alunos cegos congênitos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando observar que adaptações de gráficos e tabelas de estatísticas poderiam ser mais efetivas para a leitura tátil desses aprendizes. Porém, a pandemia causada pela COVID-19 no ano de 2020, nos fez mudar os rumos dessa pesquisa, nos levando a entrevistar os professores de estudantes cegos que atuam em uma instituição especializada, referência nacional no ensino para alunos com deficiência visual, a saber, o IBC. Dessa forma, procuramos responder nossas perguntas e questionamentos a respeito da efetividade tátil de tabelas e gráficos estatísticos adaptados e apresentados no capítulo 3 desta tese.

No presente capítulo, inicialmente, descreveremos de forma geral como realizamos as entrevistas com os professores e apresentaremos algumas discussões e reflexões sobre os pontos mais significativos e relevantes sobre o uso das adaptações de tabelas e gráficos de estatística em livros didáticos em braille em sala de aula e o ponto de vista dos professores entrevistados em relação às adaptações apresentadas em suas respectivas entrevistas.

5.1 – As entrevistas

As entrevistas com os participantes desta pesquisa ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2020. Os nomes verdadeiros dos entrevistados citados neste trabalho foram omitidos e nomes fictícios lhes foram dados a fim de preservarmos suas identidades.

No mês de novembro, entrevistamos os professores Audrey, Neil, Claire, Kellan e Marcus. Já no mês de dezembro, entrevistamos o professor Alex. Devido à pandemia, os professores Audrey e Kellan foram entrevistados de forma remota, ou seja, as entrevistas foram realizadas via *Google Meet* e, antes de suas entrevistas, as adaptações das tabelas e gráficos estatísticos, que foram avaliados por eles, foram entregues em suas residências. Por outro lado, os professores Neil, Claire e Marcus nos receberam em seus respectivos lares para a realização de suas entrevistas.

Antes do início de cada entrevista, os participantes leram e assinaram o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A). As entrevistas seguiram o roteiro das entrevistas em profundidade que se encontra no capítulo 3 deste trabalho.

As transcrições das entrevistas podem ser encontradas nos anexos desta tese. Além disso, mostramos os gráficos apresentados nas Figuras 140 a 151 para que os entrevistados respondessem às perguntas 13, 14 e 15 do roteiro das entrevistas em profundidade.

Na seção a seguir, apresentaremos os aspectos relevantes das entrevistas, os quais nos auxiliaram a discutir e refletir sobre as perguntas que emergiram durante a escrita desta tese.

5.2 – O perfil e a experiência dos entrevistados

Audrey

Audrey possui Licenciatura em Pedagogia e Mestrado em Educação por uma instituição de ensino privada, Especialização em Educação com ênfase em Alfabetização, Leitura e Escrita por instituição de ensino pública e cursos de formação continuada com foco no ensino de alunos com deficiência visual pelo IBC: Técnicas de Leitura e Escrita no Sistema Braille, Alfabetização através do Sistema Braille e Introdução à Audiodescrição. Na entrevista, comentou que sua pesquisa de mestrado não foi relacionada ao ensino de alunos com deficiência visual, mas seu trabalho na especialização sim, pois foi na mesma época em que estava cursando essa pós-graduação que ingressou como professora efetiva dos anos iniciais do IBC.

A professora atua no IBC, lecionando para alunos cegos ou com baixa visão desde o ano de 2017. Porém, antes de trabalhar no IBC, atuou como professora da prefeitura do Rio de Janeiro em uma escola localizada no morro do Borel, lecionando para turmas de 3° e 4° anos do Ensino Fundamental. Em suas experiências anteriores, Audrey relata que lecionou para um aluno autista e para um estudante com deficiência intelectual, mas não havia ainda lecionado para alunos com deficiência visual.

Antes de seu ingresso no IBC, Audrey relata que não buscava trabalhar lecionando para alunos cegos ou com baixa visão, como pode ser observado na fala a seguir.

Audrey: [...] Para mim, não era uma escolha, digo assim: "eu quero trabalhar com crianças com deficiência", mas também, não era uma não escolha no sentido, assim: "eu não quero trabalhar de jeito nenhum com alunos com deficiência", como eu tenho amigas que me falam, tipo assim: "eu não faria concurso para esses institutos". Então, assim, o que aconteceu foi que eu fiz vários concursos. [...] Então, assim, o que me levou foi isso mesmo a questão da estabilidade e o meu desejo de trabalhar com a educação pública.

Ao perguntarmos a Audrey como havia sido o concurso público no qual participou para ingressar como professora do IBC, a professora comentou que o concurso aconteceu em duas

etapas: prova escrita e prova de títulos. Na prova escrita, ela relata que foram cobrados conhecimentos de língua portuguesa, matemática e conhecimentos pedagógicos específicos de sua área de formação, mas não foram cobrados conhecimentos específicos relacionados ao ensino de aprendizes com deficiência visual. Já na prova de títulos, o candidato que tivesse experiência com o público para o qual iria lecionar na instituição, pontuava nesta etapa do concurso de acordo com a tabela de pontos da prova de títulos, como pode ser observado na fala a seguir.

Audrey: Não, a priori, não, mas isso entrava na prova de títulos. Uma das coisas que era tema da prova, que eu lembro agora, era a questão da legislação sobre deficiência e, também, quando eu falo em conhecimentos pedagógicos específicos, entra tanto a legislação específica, quanto o conceito sobre o que é inclusão, esses conceitos assim, mais ligados à área da educação especial.

Como a professora não teve experiências anteriores e não possuía formação específica para trabalhar com alunos cegos ou com baixa visão, perguntamos a ela como havia aprendido a lecionar para esses aprendizes. Audrey nos respondeu da seguinte maneira:

Audrey: Na prática, com colegas e buscando informação.

Audrey relata que desde que entrou no IBC, ao entregar um material para ensinar um determinado conteúdo, observa como seus estudantes reagem a ele, verificando se o material foi efetivo ou se precisa de melhorias. Comenta que, às vezes, precisa improvisar algum material utilizado em sua sala de aula para que seus alunos possam entender os conteúdos que está ensinando. A professora cita ainda que:

Audrey: [...] às vezes você faz coisa muito simples... por exemplo, eu quero trabalhar um conceito tal... aí, eu olho para a sala e vejo um material que eu nem tinha pensado na sala... explicando, eu tenho uma estante lá [na sala de aula] com vários brinquedos que eu falo que são materiais táteis. Isso, quando eu tô trabalhando com 1° ano. Então, é muito uma coisa da experiência [...]

A experiência de seus colegas de trabalho também contribuiu e continua contribuindo com conhecimentos que adquiriu para realização de seu trabalho na instituição. Diz que conversa muito com as professoras de seu setor, em especial, com as professoras cegas e comenta que:

Audrey: Tem algumas professoras cegas na Instituição. Antes, tinha mais, mas agora, só tem uma no segmento em que eu trabalho e eu pergunto muito para ela as coisas de como que era quando ela era criança, "Como você acha que a criança pode aprender isso?", "Como você acha que eu posso ensinar isso para ela?".

Além disso, a entrevistada completa que adquiriu sua formação com a leitura de artigos e pesquisas relacionadas ao ensino para alunos com deficiência visual.

Neil

Neil possui Licenciatura em Matemática e em Física, Pós-graduação Lato Sensu em Matemática e Estatística por uma instituição de ensino pública e Mestrado em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (ProfMat). O professor também participou de cursos de formação continuada com foco no ensino para alunos com deficiência visual pelo IBC: Técnicas de Leitura e Escrita no Sistema Braille, Introdução ao Soroban, Práticas Educativas para uma Vida Independente, Programas de Informática na Área da Deficiência Visual, Produção de Material Especializado e Orientação e Mobilidade. O entrevistado disse que nenhuma das suas pós-graduações teve foco específico no ensino para alunos cegos ou com baixa visão.

O professor atua no IBC, lecionando para alunos cegos ou com baixa visão desde o ano de 2014. Entretanto, antes do seu trabalho no IBC, atuou como professor de diversos colégios da rede particular, começando a lecionar no ano de 1994. Em 1999, o entrevistado começou a lecionar na rede estadual e, posteriormente, em 2008, ingressou na rede municipal da cidade do Rio de Janeiro. Em suas experiências anteriores ao trabalho como professor do IBC, Neil comenta que lecionou para uma aluna deficiente auditiva, mas não se recorda se ela era surda. Ele também cita que, em colégios particulares pelos quais passou, lecionou para aprendizes autista e com déficit de atenção, mas não havia ainda entrado contato para alunos com deficiência visual.

O entrevistado nos disse que sua principal motivação para ingressar no IBC era fazer parte do quadro docente de uma instituição federal. Ao comentar esse fato, Neil complementa dizendo o quanto se dedica ao seu trabalho no IBC, como pode ser observado na fala a seguir.

Neil: [...] passei pra lá [IBC] e fui pra lá. Mas, como em qualquer lugar que eu vá, eu visto a camisa. Então, lá [IBC] eu vesti a camisa e muitas vezes eu acabo fazendo essa defesa, não porque eu sou um membro do IBC, mas porque pra mim isso é importante. Eu sou Flamengo, eu sou Flamengo mesmo. Então, não é meio Flamengo, não, eu sou Flamengo mesmo. Então, agora eu sou Flamengo, vamos brigar por isso aqui. Eu brigo, me preocupo com questões, tenho curiosidade. [...] Hoje, eu sou muito mais feliz trabalhando no IBC por causa do desafio que eu acho que aquilo representa pra mim [...].

Ao ser perguntado como havia sido o concurso público do qual participou para ingressar como professor do IBC, Neil citou que o concurso aconteceu em duas etapas: prova escrita e prova de títulos. Na prova escrita, ele relata que foram cobrados conhecimentos de língua portuguesa, matemática e conhecimentos gerais, mas não foram cobrados conhecimentos específicos relacionados ao ensino de aprendizes com deficiência visual. O entrevistado comenta que não era obrigatório que o candidato tivesse experiência com o público com o qual

iria trabalhar, pois seria qualificado para sua atuação no instituto por meio de cursos oferecidos pela própria instituição após sua aprovação, como pode ser observado na fala a seguir.

Neil: Era isso: matemática, português e conhecimentos gerais. Não tinha nada específico, porque no próprio edital já apresentava que não precisava disso, porque você seria qualificado lá dentro.

Assim como Audrey, Neil não teve experiências anteriores no magistério e não possuía formação específica para trabalhar com alunos cegos ou com baixa visão. Deste modo, perguntamos a ele como havia aprendido a lecionar para esses aprendizes. Neil nos respondeu da seguinte maneira:

Neil: O aprender a lecionar foi de experiências anteriores. Para o aluno com deficiência visual, foi na própria instituição.

Neil relata a importância de recursos como o Código Matemático Unificado, o soroban e o uso de materiais manipuláveis em suas aulas para alunos com deficiência visual. O professor fala da importância de criar estratégias para que o estudante sempre seja atendido ao lecionar um conteúdo e destaca a importância de ouvir a opinião de seus aprendizes sobre os recursos utilizados durante suas aulas, como mostra a fala a seguir:

Neil: [...] Eu vou sempre buscar alguns recursos que facilitem a identificação daquilo com esse aluno, devido às limitações que ele possui do não enxergar. Nosso mundo é muito visual. Agora, com tudo isso, o essencial é perguntar a ele "Entendeu? Não entendeu?" Então, vamos tentar uma outra coisa, vamos fazer diferente. Vou, talvez, repetir aquele processo ou modificar o processo para que eu alcance meu objetivo que é fazê-lo entender aquela coisa. Então, para lecionar para o aluno cego, eu trago a minha experiência de uma maneira geral, né?! O primeiro desafio é fazer o aluno entender e, aí, qualquer aluno independente de ter deficiência ou não, mas com o cego é fazê-lo entender da forma que seja mais confortável para ele. É o caminho que eu busco.

Percebemos que tanto Audrey quanto Neil têm preocupação em perguntar aos seus aprendizes cegos se o material ou conteúdo apresentado são acessíveis a eles. O entrevistado comenta ainda que a maior parte da experiência que adquiriu para o ensino de alunos com deficiência visual foi dada por meio do fazer empírico:

Neil: Olha, tem muita coisa que é como eu falei pra você, é empírico. Você já percebeu isso de outros lugares. E aí, você já imagina que aquela aula que você já dá, você já sabe a pergunta que o aluno pode fazer.

O professor ainda complementa dizendo que, além desse fazer empírico, buscar a experiência de professores mais antigos da instituição contribuiu para sua experiência de ensino no IBC:

Neil: [...] ali, além da minha experiência que eu tive em escolas anteriores de perceber esses detalhes que os alunos podem ou não ter dificuldade para responder, eu buscava os professores mais antigos, né?! [...].

Por fim, Neil comenta a importância da revisão dos materiais que produz pelo revisor de recursos didáticos do IBC. Esse profissional é o mesmo que trabalha na revisão de livros

didáticos em braille da instituição, cujo perfil foi descrito em (SANTOS, 2017). Neil explica como funciona o processo de revisão dos seus materiais na seguinte fala:

Neil: A pessoa sabe fazer aquela avaliação. Ela faz a avaliação e vai te dar um panorama. "Olha, tá bom" ou "Tem algo ruim". Geralmente, sempre tem alguma coisa ruim. Dificilmente, se você tiver pouca experiência ou não tiver experiência, vai fazer uma coisa que da primeira vez vai estar show. Tem problemas. Aí, ela vai te mostrar. Aí, você vai corrigir. Então, dentro do DPME [Departamento de Produção de Material Especializado], tem essa logística da produção do material, das etapas da produção.

Claire

Claire possui Licenciatura em Matemática por uma instituição de ensino privada, Pósgraduação Lato Sensu em Educação Matemática e Mestrado em Diversidade e Inclusão por uma instituição de ensino pública. A professora também participou do curso de formação continuada com foco no ensino para alunos com deficiência visual pelo IBC: Técnicas de Leitura e Escrita no Sistema Braille. Além desse curso, Claire participou do Curso de Soroban oferecido pelo Consulado do Japão. A entrevistada disse que seu mestrado teve foco específico no ensino de geometria para alunos cegos ou com baixa visão.

A professora leciona no IBC para alunos cegos ou com baixa visão desde o ano de 2007. Entretanto, antes do seu trabalho no IBC, atuou como professora das redes municipal e estadual de ensino do Rio de Janeiro durante 30 anos. Na rede estadual, a entrevistada comenta que trabalhou com a formação de professores em um instituto de educação para formação de professores das séries iniciais, lecionando a disciplina de didática da matemática. Em suas experiências anteriores ao trabalho como professora do IBC, Claire nos conta que lecionou para alunos com deficiência auditiva, comentando que precisou aprender a Libras para se comunicar com esses aprendizes. Ela também comenta que lecionou para um estudante com deficiência motora, mas não havia ainda lecionado para alunos com deficiência visual.

Claire relata como surgiu seu desejo de ingressar no IBC, como pode ser observado na fala a seguir.

Claire: Olha, foi até uma situação muito interessante, porque eu trabalhava lá no IBC. Não trabalhava no IBC [em turmas da educação infantil e do ensino fundamental], trabalhava no EJA [Programa de Educação de Jovens e Adultos do Estado do Rio de Janeiro] de lá que era o órgão do estado. Eu trabalhava em Campo Grande no Sarah Kubitschek. Como eu tenho glaucoma, para eu sair da Tijuca para ir para Campo Grande estava se tornando muito difícil, porque eu tinha que dirigir muito tempo e isso estava aumentando a minha limitação do glaucoma. Tanto é que eu cheguei a perder 5% de visão. Aí, eu pedi transferência. Quando eu pedi transferência, eu queria trabalhar aqui perto de casa e nesse lance de trabalhar perto de casa foi um pouco difícil. Por quê? Eu nem conhecia o IBC. Aí, quando eu cheguei, falaram para mim "Você vai trabalhar no EJA do Instituto Benjamin Constant".

A entrevistada comentou que sua primeira passagem no IBC, por meio do Programa de Educação de Jovens e Adultos do Estado do Rio de Janeiro (EJA) oferecido pela rede estadual, a motivou a ingressar como professora do quadro permanente da instituição. Durante sua trajetória no EJA, ela conta que se capacitou para lecionar para os alunos com deficiência visual que recebia. Foi neste período que Claire participou dos cursos de braille e soroban.

Perguntamos como havia sido o concurso público do qual participou para ingressar como professora do IBC e Claire relatou que o concurso aconteceu em duas etapas: prova escrita e prova de aula. Na prova escrita, relata que foram cobrados conhecimentos de língua portuguesa, de matemática, pedagógicos e conhecimentos de didática da matemática, mas não foram cobrados conhecimentos específicos relacionados ao ensino de aprendizes com deficiência visual. Já na prova de aula, Claire diz que o candidato teria que dar uma aula para a banca de um tema de sua disciplina voltada para alunos cegos ou com baixa visão e que possuir curso de braille era requisito para a aprovação do candidato, como pode ser observado na fala a seguir.

Claire: [...] Aí, depois, foi a aula que eu tive que dar. Eu me lembro que 24 horas antes foi sorteado o tema. O tema que sorteou para mim foi sistema de equações para deficientes visuais. Outra coisa, na época, eu tinha que elaborar exercícios. Então, você vê a importância de você se capacitar [...] o professor ser capacitado, mesmo que ele ache que não vai muito para frente, mas a minha preocupação inicial era com os alunos. Acabou me beneficiando porque, por meio dessa capacitação, eu pude fazer o concurso. Uma das exigências do concurso foi você ter o curso de braille.

Claire relata que apesar de suas capacitações para realizar seu trabalho na instituição, o que a fez aprender a lecionar para alunos com deficiência visual foi a prática cotidiana e contato constante com seus aprendizes e que o olhar como professora-pesquisadora a fez aperfeiçoar sua prática:

Claire: O dia a dia. Eles me ensinaram. Eu aprendi com os meus alunos [...] Toda a dificuldade deles, Rodrigo, me levou a pesquisar e a pesquisa para mim foi de extrema importância, porque eu procurava na internet e não achava nada. Então, eu comecei a criar, a engatinhar e eu aprendi com eles. Os meus alunos foram os meus professores [...] Eu comecei a perceber que eu tinha que aprender para ensiná-los. Eu sabia, eu soube para entrar, a minha capacitação de fazer um concurso. Entrar, tudo bem, eu consegui vencer tudo isso, mas o dia a dia começou a me ensinar e eu comecei aprender com eles. Por isso, eu tô falando pra você, a pesquisa, você ser um professor-pesquisador... Tanto é que na minha dissertação de mestrado, eu falo muito no professor-pesquisador. O professor não pode só ser aquele professor de fazer pesquisa se ele faz um mestrado ou um doutorado. Eu não estou fazendo doutorado, eu não estou em sala de aula, mas eu tô pesquisando. [...] A experiência que vai fazer você modificar todo um processo de aprendizagem.

Kellan

Kellan é professor com baixa visão do IBC e possui Licenciatura em Matemática e Pósgraduação Lato Sensu em Educação Prática da Matemática por instituições de ensino privadas.

O professor também participou do curso de formação continuada com foco no ensino para alunos com deficiência visual pelo IBC: Técnicas de Leitura e Escrita no Sistema Braille, Alfabetização através do Sistema Braille, Práticas Educativas para uma Vida Independente e Orientação e Mobilidade. O entrevistado disse que sua pós-graduação não teve foco específico no ensino para alunos cegos ou com baixa visão.

O entrevistado leciona no IBC para alunos cegos ou com baixa visão desde o ano de 2014. Entretanto, antes do seu trabalho como professor do IBC, Kellan relata que foi aluno da educação básica e atuou como assistente administrativo na instituição. Sua experiência anterior ao trabalho como docente do IBC se baseou no atendimento de alunos no laboratório de informática e na atuação como professor do curso de soroban para docentes recém-ingressos no IBC.

O professor julga quem como sua trajetória escolar e profissional foi construída na instituição, este seria o melhor lugar para realizar seu trabalho como professor de matemática:

Kellan: Então, eu tenho baixa visão. Então, com o passar do tempo, depois que eu terminei a graduação, eu vi que poderia ser um local mais tranquilo para eu trabalhar, a questão da quantidade de alunos também. Alguns momentos também, eu avaliava material para baixa visão lá no IBC. Então, isso tudo foi me conduzindo para continuar a trabalhar lá e veio o concurso para professores e eu fiz e consegui passar.

Ao ser perguntando como havia sido o concurso público do qual participou para ingressar como professor do IBC, Kellan nos disse que o concurso aconteceu em duas etapas: prova escrita e prova de títulos. Na prova escrita, ele comenta que foram cobrados conhecimentos de língua portuguesa, matemática, didática e legislação, mas não foram cobrados conhecimentos específicos relacionados ao ensino de aprendizes com deficiência visual. O entrevistado comenta que não era preciso que o candidato apresentasse experiência com o público com o qual iria trabalhar, pois seria qualificado para sua atuação no instituto por meio de cursos oferecidos pela própria instituição após sua aprovação, como pode ser observado na fala a seguir.

Kellan: [...] Foi até uma crítica das pessoas ligadas à instituição, que já fizeram parte por períodos temporários, que foi um concurso que foi muito aberto. Então, assim, a pessoa entrava e depois que se qualificava. Quem tinha alguma formação, algum curso, ajudava na prova de títulos, mas, assim, o percentual de pontuação era muito baixo se for comparado para quem tinha mestrado e doutorado, mesmo que não fosse na área da deficiência.

Kellan comenta que toda sua vivência no IBC o preparou para exercer a docência na instituição. Assim como Audrey, ele comenta que, às vezes, precisa improvisar algum material em sua sala de aula para que seus alunos possam entender os conteúdos que está ensinando. A fala a seguir exemplifica esse fato:

Kellan: Então, como eu falei, eu fui aluno lá do Instituto Benjamin Constant. Então, muita coisa foi experiência de vida mesmo. Já sabia aplicar as atividades. Às vezes, tinha casos que até eu mesmo tendo deficiência, achava que era óbvio e na hora que chegava para o aluno, às vezes não dava certo. Aí, tinha que improvisar, fazer alguma outra coisa, principalmente, coisas relacionadas a desenhos em braille mesmo, já impresso em braille. Então, algumas vezes eu achava que o desenho estava perfeito e, na hora que o aluno cego, na maioria das vezes, botava a mão, não entendia nada. Aí, a gente improvisava com alguma coisa que tinha na sala de aula para funcionar, como desenho, palitos, a própria mesa do aluno, caneta, lápis, papel. Era improvisado.

O professor ainda complementa dizendo que, além da vivência da sala de aula, adquire mais conhecimentos para sua prática por meio de cursos de formação continuada.

Marcus

Marcus foi professor do IBC, terminou seu vínculo com a instituição no ano de 2020 e possui Licenciatura em Matemática, Pós-graduação Lato Sensu em Novas Tecnologias da Matemática por instituições públicas de ensino e Mestrado em Matemática pelo ProfMat. O professor também participou do curso de formação continuada com foco no ensino para alunos com deficiência visual pelo IBC: Técnicas de Leitura e Escrita no Sistema Braille, Programas de Informática na Área da Deficiência Visual, Tecnologia Assistiva e Orientação e Mobilidade. O entrevistado disse que nenhuma das suas pós-graduações tiveram foco específico no ensino para alunos cegos ou com baixa visão.

O professor atuou no IBC lecionando para alunos cegos ou com baixa visão desde o ano de 2014. Entretanto, antes do seu trabalho no IBC, foi professor de diversos colégios da rede particular, cursos pré-vestibulares e pré-militares. Em 2006, o entrevistado nos conta que começou a lecionar na rede estadual e, posteriormente, nas redes municipais das cidades de Maricá e São Gonçalo no estado do Rio de Janeiro. Em suas experiências anteriores ao trabalho como professor do IBC, Marcus comenta que lecionou para um aluno cego em um colégio da rede particular em que trabalhou. Segundo Marcus, esse seu primeiro contato com um aprendiz com deficiência visual:

Marcus: [...] Era algo totalmente novo para mim, confesso que a atenção era muito grande com ele, mas não tinha a mínima formação para ajudá-lo, né?! Então, era muito empírico mesmo, era na dependência do que ele me pedisse, porque isso é um grande gargalo na inclusão do aluno cego, né?! Como é que você inclui o aluno cego e essa experiência foi em 2009/2010, ou seja, dez anos atrás. A lei de inclusão surge em 2015, né?! Então, lá em 2010, não tinha obrigatoriedade. Varia muito da sensibilidade do professor em tratar esses estudantes com dignidade, né?! Sempre tratei com dignidade, dava a maior atenção possível, mas sem formação específica alguma para isso né?!

Além disso, o entrevistado conta que também teve uma aluna surda quando lecionava em uma escola do município de São Gonçalo:

Marcus: E, também, tive uma, uma estudante surda no município. Da mesma forma, o tratamento também da mesma forma, sem, sem esse suporte, né?! No município, ainda tinha o suporte do tradutor de Libras, mas bem precário, né?! Tá falando de dez anos atrás. Não existia a lei ainda, né?! Essa condição que eu acabei de falar, era uma intérprete para a escola, né, cara?! Por que normalmente é uma intérprete para a escola, né?! Imagina, você vai pegar lá uma intérprete para a escola. Se a escola tiver alunos seriados, a intérprete vai acabar tendo que escolher.

Abrindo um pequeno parênteses, consideramos que a crítica feita por Marcus, infelizmente, é uma triste e dura realidade sobre o sistema educacional do nosso país. Apesar, de leis, pesquisas e movimentos terem avançado em questões referentes aos alunos público-alvo da educação especial, ainda enfrentamos grandes desafios e obstáculos para que esses estudantes tenham garantida uma educação de qualidade.

Marcus, assim como Neil, nos disse que sua principal motivação para ingressar no IBC era fazer concurso público para uma instituição de ensino federal. Ao ser perguntando como havia sido o concurso público do qual participou para ingressar como professor do IBC, Marcus citou que o concurso aconteceu em duas etapas: prova escrita e prova de títulos. Na prova escrita, ele relata que foram cobrados conhecimentos de matemática, mas como o seu concurso foi o mesmo pelo qual Neil e Kellan participaram, acreditamos que também foram cobrados conteúdos de língua portuguesa, conhecimentos gerais, mas não foram requeridos conhecimentos específicos relacionados ao ensino de aprendizes com deficiência visual. O entrevistado comenta que não era requisito obrigatório o candidato ter experiência com o público com o qual iria trabalhar, pois seria qualificado para sua atuação no instituto por meio de cursos oferecidos pela própria instituição após sua aprovação, como pode ser observado na fala a seguir.

Marcus: Ele até nos títulos, ele tinha as pontuações para quem tivesse experiência no âmbito da deficiência visual, né?! Mas não era para requisito, né?! Até porque o Instituto dava a capacitação, né?! Tanto é que quando eu, quando eu ingresso no Instituto, eu fico seis meses ou mais [fazendo a formação]. Aliás, a formação, ela é continua, né?! Mas, assim, logo de início, você faz muitos cursos de capacitação para poder lidar com aluno. Então, o meu concurso, em especial, não exigia a formação específica para trabalhar com o deficiente visual, porque eles entenderam que eles dariam essa formação. Não só meu, né?! O meu, na verdade, aliás, o de todos, de todos que você entrevistou [risos]. Foi o mesmo concurso, então, ele não exigia, não exigia a formação em deficiência visual, em nenhuma formação.

Assim como Audrey e Neil, Marcus não possuía formação específica para trabalhar com alunos cegos ou com baixa visão. Desta forma, perguntamos a ele como havia aprendido a lecionar para esses aprendizes. Marcus nos respondeu da seguinte maneira:

Marcus: Eu aprendi na raça [risos]. Empirismo total, empirismo total, né?! Tentativa e erro. Eu falo sempre nas minhas palestras que dar aula para o, dar aula para um estudante com deficiência visual é você se desprender de tudo que você fazia anteriormente, né?! É uma outra realidade, é uma nova forma de ensino, esquecer que você, que, que você um dia usou quadro negro. Branco, né?! Hoje, né?! Esquecer

que um dia você usou o quadro e trabalhar muito a preparação das aulas que você vai dar, né?! Sempre pensando na possibilidade dele concretizar isso, seja na mente, seja no concreto especificamente, né?!

Alex

Alex possui Licenciatura em Matemática e Mestrado em Matemática pelo ProfMat por instituições públicas de ensino. O professor também participou do curso de formação continuada com foco no ensino para alunos com deficiência visual pelo IBC: Técnicas de Leitura e Escrita no Sistema Braille, Introdução ao Soroban, Adaptação de Textos e Livros Didáticos para o Sistema Braille, Produção de Material Especializado, Oficina de Matemática e Oficina Monet: elaboração de grafo-táteis. O entrevistado disse que seu mestrado não teve foco específico no ensino para alunos cegos ou com baixa visão.

O professor atua no IBC, lecionando para alunos cegos ou com baixa visão desde o ano de 2016. Entretanto, antes do seu trabalho no IBC, atuou como professor de diversos colégios da rede particular. Em 2007, 2008 e 2010, o entrevistado lecionou em diversos municípios do estado do Rio de Janeiro e, em 2008, em uma escola da rede particular de ensino. O entrevistado comenta que também lecionou em uma universidade privada do estado do Rio de Janeiro. Em suas experiências anteriores ao trabalho como professor do IBC, Alex cita que trabalhou com um aluno autista e alunos com déficit de atenção, mas não havia ainda entrado em contato com alunos com deficiência visual.

Bem como Marcus e Neil, Alex nos disse que sua principal motivação para ingressar no IBC era fazer concurso público para uma instituição de ensino federal. Entretanto, o entrevistado complementa que:

Alex: [...] a minha motivação pode não ter sido, especificamente, trabalhar com aluno com deficiência visual, mas, a partir do momento que eu entrei lá, eu sabia qual era o meu público alvo e não pensei em outra coisa, a não ser atender o aluno com deficiência visual. Aí, eu tenho convicção da minha função como professor EBTT [Ensino Básico, Técnico e Tecnológico] do IBC e o que eu devo fazer, onde eu devo focar, o que eu preciso pesquisar, eu tenho essa convicção, essa "Estou lá e meu foco tem que estar nas questões do IBC" [...].

Ao ser perguntando como havia sido o concurso público no qual participou para ingressar como professor do IBC, Alex relata que o concurso aconteceu em duas etapas: prova escrita e prova de títulos. Na prova escrita, ele afirma que foram cobrados conhecimentos de língua portuguesa, matemática e legislação, mas não foram cobrados conhecimentos específicos relacionados ao ensino de aprendizes com deficiência visual. O entrevistado comenta que não era preciso que o candidato apresentasse experiência com o público com o

qual iria trabalhar, pois seria qualificado para sua atuação no instituto por meio de cursos oferecidos pela própria instituição após sua aprovação, como pode ser observado na fala a seguir.

Alex: Foi um concurso normal, cara. Foi um concurso como outro qualquer. Até questionado por muitas pessoas do próprio Instituto, onde não, não se buscou uma especificação, né?! Uma especificidade da área da deficiência visual. Então, isso foi um dos motivos também de fazer esse concurso e que, de repente, se tivesse cobrado alguma coisa específica da deficiência visual, eu não teria feito, né?! Foi um concurso normal, foi uma prova, prova escrita, não teve prova de aula, não teve. [...] Mas foi uma prova, teve prova de título, né?! E é isso. Não teve prova de aula. Esse foi o concurso.

Assim como Audrey, Neil e Marcus, Alex não possuía formação específica para trabalhar com alunos cegos ou com baixa visão. Desta forma, perguntamos a ele como havia aprendido a lecionar para esses aprendizes. Alex nos respondeu da seguinte maneira:

Alex: Você aprende acertando, errando, tentando. O aprender aí é continuidade das tentativas, né?! Para saber se dá certo, se não dá certo, essa abordagem, obviamente, que você tem uma expertise, né?! Você começa a perceber como as coisas funcionam, né?! Você começa a adquirir essa experiência, mas dizer que dá certo sempre, isso eu não posso afirmar e, mais obviamente, você tem uma experiência, né?! Da própria instituição, dos professores mais antigos, que têm muito conhecimento para passar. Assim, você vai sendo ensinado a trabalhar com aluno com deficiência visual. Sabe?! Dizer como eu aprendi, eu não aprendi, mas sei fazer bastante coisa, sei como abordar alguns assuntos, sei como trabalhar com eles. Assim, é, é na prática mesmo, não tem jeito. Então, como eu aprendi? Prática, mas sem dar nada fechado, é na prática.

5.3 – Panorama geral sobre o perfil e a experiência dos entrevistados

Os seis professores entrevistados possuem pelo menos quatro anos de experiência em sala de aula com alunos com deficiência visual, o que consideramos relevante para a validação dos próximos resultados que iremos expor sobre os elementos centrais dessa tese: as representações de tabelas e gráficos estatísticos apresentados para o aluno cego de nosso estudo inicial.

Em várias partes de suas falas, estes professores afirmam que seus saberes sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual emergiram fortemente de suas práticas em sala de aula e por meio de práticas empíricas junto aos seus aprendizes cegos ou com baixa visão. Além disso, mencionam que o IBC ofertou diversos cursos a eles para que pudessem se desenvolver profissionalmente na área da deficiência visual a fim de atender seus aprendizes com DV.

Nas próximas seções deste capítulo, discutiremos e refletiremos sobre o uso do livro didático de matemática em braille nas aulas desses professores, o olhar deles sobre as representações visuais estatísticas que apresentamos durante suas entrevistas e a importância do aluno cego se familiarizar com os recursos materiais entregues em suas aulas.

5.4 – O uso do livro didático em braille na prática

Neste trabalho, um dos nossos questionamentos é saber se os livros didáticos em braille, nos quais estão contidos os gráficos e tabelas utilizados nesta tese, são utilizados pelos professores da instituição em suas aulas, visto que estes foram adaptados pelo próprio IBC, não por uma demanda da instituição, mas sim pelo ministério da Educação, já que são livros do PNLD. Vale mencionar que, atualmente, o IBC não adapta mais esses livros, mas faz consultoria de adaptações de outras instituições, a fim de avaliar se as obras foram bem adaptadas ou não.

Dos seis professores entrevistados, apenas dois professores mencionaram utilizar algumas partes do livro adaptado para o aluno cego. Os outros quatro professores mencionaram que não utilizam o livro e deram justificativas que nos fizeram refletir sobre o uso do livro didático em braille em aulas de matemática para aprendizes cegos. A seguir, apresentaremos as justificativas dos entrevistados para o não uso do livro didático adaptado para estudantes com deficiência visual.

5.4.1 – As diversas especificidades dos alunos com deficiência visual do IBC

Em primeiro lugar, gostaríamos de destacar que os professores mencionaram que alguns de seus alunos não possuem só a cegueira ou a baixa visão como especificidade. Alguns professores relataram que, além da deficiência visual, seus aprendizes possuem outros comprometimentos, o que faz com que o livro didático não seja capaz de atender no processo de aprendizagem desses estudantes. É possível observar este fato na fala a seguir.

Audrey: [...] Eu acabava produzindo muito mais o meu material do que usando esse material já pronto, por conta disso e até porque é por conta de como eu te falei, pela especificidade de cada aluno, as turmas de 1° e 2° anos do IBC são turmas pequenas e são turmas que não possuem somente alunos cegos, têm alunos com deficiências múltiplas também. Então, você acaba tendo que adaptar um material para cada um. Se aquele aluno tem a capacidade de aprender a ler e escrever, porque ele é apenas cego, você vai fazer um material para ele, mas aquele aluno com deficiência intelectual severa, por exemplo, você tem que fazer um outro material... você tá trabalhando o mesmo conteúdo, mas você tem que pensar em outro material. Aquele aluno que tem um (sic) autismo, você vai ter que pensar, se ele é cego e autista, em outro material e assim por diante. Então, um livro didático nunca vai conseguir dar conta dessa especificidade.

Audrey comenta que utiliza diversos materiais didáticos em sua sala de aula que ela mesma produziu, ressaltando que cada aluno possui uma especificidade diferente. Não só a escrita e a transcrição para o Sistema Braille são recursos suficientes para garantir o acesso do aluno cego aos conceitos a serem ensinados. Fernandes e Healy (2009) constaram esse fato em

sua pesquisa quando afirmam que "a transcrição [...] para o braille representa uma mudança de natureza "pouco significativa" e nem sempre garante o direito de acesso de todos os estudantes ao Sistema Educacional" (p. 5).

Além disso, os professores também apontam para especificidades ligadas à cegueira propriamente dita. Alguns entrevistados citam a grande quantidade de recursos visuais contidas em um livro didático, o que privilegia o estudante vidente, como mostra a seguinte fala do professor Marcus.

Marcus: Eu sempre dei aula com apostilas. [...] Por que eu sempre preparei os materiais focados exatamente na realidade daqueles alunos e um livro é mais geral, né?! Ele é mais genérico, vamos dizer assim. [...] Então, ele é muito visual, ele tem muitas questões que são ligadas para os estudantes ditos normais, sem necessidades especiais. Ele não é pensado para os estudantes com deficiência visual, no nosso caso específico, né?! Então por conta disso, eu sempre, nós, lá na instituição, sempre utilizamos nossos materiais preparados, nós preparamos um material específico para os nossos estudantes, de acordo com as especificidades deles, limitações, [...] grau de habilidade e competência que eles já trazem, no seu no seu arcabouço cultural, né?! Então, a gente faz uma coisa bem direcionada para aquele estudante e o livro didático não atende essa especificidade.

O apontamento do professor para a grande variedade de recursos visuais utilizadas em um livro didático já foi constatado em pesquisas como as de Marson *et al.* (2013), Barbosa (2013), Barbosa *et al.* (2014) e Borges e Junior (2001). Esses pesquisadores reforçam a fala de Marcus quando sugerem que é preciso que representações e materiais táteis sejam utilizadas, além do livro ou de uma apostila, a fim de favorecerem a leitura do estudante com DV.

Na fala de Marcus também observamos que o professor produzia seu próprio material e confeccionou uma apostila para que pudesse ser utilizada em aula com seus alunos. Outros entrevistados comentaram fazer o mesmo em suas aulas, como pode ser visto na Claire e Kellan:

Claire: [...] Eu mesma faço as minhas apostilas.

Kellan: Normalmente, eu trabalhava com apostilas. No caso, assim, muitas vezes, era um trecho de livros que eu copiava e adaptava de maneira que atendesse tanto para o aluno cego total, quanto para o aluno de baixa visão, porque, às vezes, o livro, ou não tinha o livro adaptado lá no instituto ou, às vezes, assim, o livro era voltado para um grupo abrangente. [...] Então, eu [ia] montando apostilas, acabava ficando um trabalho mais direcionado para o meu público.

Kellan comenta que utiliza conteúdos do livro didático em braille em suas apostilas, mas justifica o fato de não utilizá-lo por completo, pois, segundo ele, algumas representações de gráficos nos livros não são boas por limitações técnicas e podem melhorar com a utilização de outros recursos e inseridas em suas apostilas, como ilustra a fala a seguir.

Kellan: Por exemplo, às vezes, a apostila, que eu montava, estava bem semelhante do livro e eram desenhos que eu conseguia reproduzir de alguma forma, que, de repente, no livro de matemática adaptado em braille, por alguma questão de impressão em grande escala, não podia ser feito.

Alex ainda afirma que o uso do livro didático em braille pode desestimular o aluno cego, pois algumas adaptações são omitidas e uma nota de transcrição – com a frase "Peça orientação ao professor" – é inserida no lugar da imagem, como vimos em nossa dissertação de mestrado (SANTOS, 2017). Este fato, segundo Alex, pode incapacitar seu aprendiz de realizar uma atividade do livro, podendo levá-lo a uma certa frustração:

Alex: Não teria benefício, ganho para o aluno, usar o livro todo. A gente entraria em muitas questões ali de "converse com o professor", porque são questões que você não conseguiu adaptar. E, aí, o cara tá [...] vivendo da frustração de uma questão que ele não pode nem resolver, porque tá ali no livro, mas ele não pode fazer. Então, eu acho que a gente pode utilizar as adaptações, aquilo que cabe, alguns capítulos, aplicar algumas questões, mas o livro todo não, não vai ser nunca... Eu acredito que não vamos ter um resultado eficiente para o aluno, utilizando o livro todo.

Por fim, Audrey ainda coloca que o livro não contempla a aprendizagem do aluno cego que está em fase de alfabetização, pelo número de informações que uma adaptação gráfica pode conter na obra didática em braille:

Audrey: [...] Dentro do IBC, o que acontece é que a gente tem um material, as cartilhas de alfabetização. E, aí, essas cartilhas conseguem contemplar na medida do possível, embora eu tenha muitas críticas a elas, uma especificidade do ensino do braille nos anos iniciais que os livros didáticos não conseguem, porque o que é que acontece, o livro didático tal como é feito lá no IBC, esse de 1° ano eu já vi, é uma transcrição literal do livro impresso em tinta para o braille. O que acontece é que, para as imagens, é feita uma descrição, isso em braille também, e é feito quando tem uma tabela, que é o objetivo do seu estudo, ela é reproduzida, mas dentro do MONET, dentro do Braille Fácil, eu não tenho a certeza sobre qual desses programas é usado. O fato é que aquele material é muito confuso para uma criança que está no processo inicial de alfabetização, no sentido de que ela tem que perceber muita informação e ela não consegue dar conta daquilo. Se você ver uma cartilha de alfabetização em braille, você vai perceber que as informações são mais espaçadas para que ela consiga se adaptar àquele material, àquela questão espacial.

A professora relata que o livro do aluno cego, em processo de alfabetização, é composto por muitas descrições de imagens inseridas na obra em tinta. Este fato pode não contribuir positivamente para a aprendizagem do estudante com DV, pois a descrição não pode ser comparada à visualização de uma figura por meio do olho (BARBOSA, 2013). Assim, percebese que a adaptação do livro em tinta usado na sala de aula de ensino regular comum não é um recurso pensado para o aprendiz cego, o que torna por vezes inviável seu uso em sala de aula.

Ao ouvir o que os entrevistados relataram baseados em toda sua experiência prática no ensino de matemática para alunos com deficiência visual, podemos observar que o uso do livro didático em uma aula de matemática torna-se complexo e muitas vezes inviável para a aprendizagem do aprendiz cego. Um grande obstáculo está na grande quantidade de recursos visuais inseridos neles e que nem sempre se consegue fazer uma representação que possa ser inserida ali.

Um aluno vidente pode associar as partes com o todo de um gráfico ou de uma figura, simultaneamente, no momento de sua leitura. Porém, esse fato pode ser uma barreira para o cego ao perceber a representação de uma imagem, pois realiza a leitura tátil de forma linear e adquire o contato com a informação de maneira gradual e sucessiva (FERNANDES; HEALY, 2009). Além disso,

[...] as informações fragmentadas levantadas durante a exploração tátil devem ser relacionadas com o todo para que os aprendizes possam comparar o que é percebido com os elementos que fazem parte do seu repertório de representações multimodais. Ao contrário do sistema visual, que permite experiência simultânea da informação, o sistema tátil proporciona apenas uma experiência gradual da informação, de maneira sucessiva [...]. (FERNANDES; HEALY, 2009, p. 13)

Assim, verificamos que as características de um gráfico de barras ou setores contidas em alguns livros não favorecem o modo de realizar a leitura tátil de um estudante cego e nos perguntamos: não seria válida a produção de representações desses gráficos que melhor favoreçam a leitura de um aluno com DV, ao invés de confeccionar representações táteis que mais se aproximem da estrutura visual desses gráficos nos livros em tinta? A seguir, apresentaremos uma outra barreira que impede alguns professores de usarem o livro didático em braille em suas aulas de matemática.

5.4.2 – O volume dos livros didáticos adaptados pelo IBC

Um outro fato que chama a atenção na fala dos professores para o não uso do livro didático em braille está relacionado à quantidade de volumes geradas pela adaptação de uma única obra em tinta. É possível observar esta questão nas falas de Neil e Claire:

Neil: [...] esse material fica muito volumoso. Então, se eu pegar um livro que, sei lá, dessa espessura aqui de um ou dois centímetros de altura, para um aluno são quatro volumes ou mais de coisas desse tamanho. Então, não vai ser funcional, o aluno não vai levar isso pra casa. Ele vai guardar isso no armário dele. Se matemática e português adotarem o livro, ele não tem armário pra colocar o material dele, pra você ter ideia de como o negócio é volumoso.

Claire: [...] começando até pela quantidade de volumes que existem para um mesmo ano. Os alunos não têm um lugar para guardar. [...] Acho que são dez volumes, né?! Isso é uma coisa louca.

Já havíamos constatado esse fato em Santos (2017). Porém, uma alterativa para que um livro didático de matemática seja utilizado pelos professores da instituição está sendo estudada. Segundo Neil, os professores de matemática do IBC estão realizando um projeto que visa a escrita de um livro didático de matemática direcionado ao aluno cego, como mostra a fala a seguir.

Neil: E, aí, o que a gente tá querendo fazer é o nosso livro que vai ser um livro enxuto. Um livro enxuto, um

livro modulado que eu posso pegar agora e te entregar módulo 1 e módulo 2 e falar pra você "Oh, vai guardando isso em casa, porque o livro tem dois módulos. Eu tô te entregando o módulo 1 e o módulo 2 agora. Até o final do ano você vai ter os dez módulos na sua casa". Além disso, eu quero disponibilizar para esses alunos esse material digitalizado, porque aí eu pego minhas apostilas e mando pra eles em pdf, porque o leitor de tela lê, né?!

Entendemos que os professores do IBC, ao produzirem um livro próprio, se dedicam ao desenvolvimento deste material específico, pois suas classes são compostas em sua totalidade por alunos com DV. Porém, ao pensarmos nos professores do ensino regular, percebemos que a quantidade de aprendizes cegos ou com baixa visão desses docentes é bem menor do que o número de estudantes videntes que possuem. Assim, nos perguntamos se seria melhor seus alunos com DV ficarem sem livros didáticos do que terem o livro que é usado pelos demais? Consideramos que a produção de um material próprio aos cegos está sendo possível no IBC, porque é uma instituição especializada. Entretanto, seria possível o professor fazer isto para um único aluno na sua sala de aula de ensino regular? Não nos aprofundaremos nessa discussão, mas consideramos que reflexões em torno desses questionamentos devem ser realizadas em futuras pesquisas.

A seguir, mostraremos os resultados obtidos ao apresentarmos gráficos e tabelas de estatística, que foram entregues ao aluno cego participante do estudo inicial, aos professores entrevistados.

5.5 – A prática dos entrevistados em relação ao ensino de estatística

Antes de perguntarmos aos entrevistados sobre suas avaliações em relação aos gráficos e tabelas de estatística entregues, pedimos que relatassem como trabalhavam os conteúdos de estatística em suas salas de aula. Desta forma, conseguimos informações das estratégias mais relevantes utilizadas por esses professores, que merecem ser registradas nesse trabalho a fim de que possam ajudar os leitores que possuam aprendizes cegos ou com baixa visão.

Audrey comentou que trabalhou a construção de tabelas por meio da construção de um calendário, como pode ser observado na fala a seguir.

Audrey: [...] um deles era um calendário adaptado. Eu comprei em papelaria um desses calendários grandes que tem. Então, eu adaptei aquele calendário colando barbante nele, para fazê-lo todo tátil. E, aí, a gente foi montando esse calendário. A gente escrevia em braille [...] O calendário é uma tabela, assim: "Na primeira coluna, você tem o domingo. Na segunda coluna, você tem segunda. Na terceira coluna, você tem terça", trabalhei nesse sentido. [...].

A professora ainda conta que trabalhou com a construção de gráficos de barras em suas turmas, fazendo uma pesquisa sobre quantos brinquedos de cada tipo havia em sua sala de aula.

Para a construção das barras, Audrey disse que utilizou palitos de picolé, como pode ser observado na seguinte fala:

Audrey: [...] uma outra atividade foi de pensar assim: "Quantos bonecas a gente tem?", "Ah, temos dez bonecas", "E quantos carrinhos a gente tem?", "Ah, temos dois carrinhos". Então, colocava isso num gráfico feito com palito de picolé [Audrey indica com as mãos que os palitos representavam as barras do gráfico], para eles perceberem que a barrinha que tem o palito de picolé do carrinho é menor do que o palito de picolé das bonecas. Então, eu montava aquela estrutura básica de gráfico [Audrey faz gestos com as mãos que representam os eixos cartesianos] para que percebessem onde que a gente tinha mais. Aí, eu botava uma barrinha maior para bonecas para trabalhar também a escrita do número de bonecas e uma barrinha menor para trabalhar a escrita do número de carrinhos. [...].

Suas atividades com tabelas e gráficos de barras foram realizadas nos 1° e 2° anos do Ensino Fundamental. Pensávamos que a introdução à análise de gráficos estatísticos quase não era trabalhada nos anos iniciais do Ensino Fundamental da instituição pelas observações das aulas que fizemos em nosso estudo inicial e pela fala de Neil a seguir.

Neil: [...] então, a gente usa no 9° ano, mas a partir do ano que vem [2021], vai passar a ser usado do 6° ao 9°, porque é seguindo as orientações da BNCC. Não vai usar do 1° ao 5°. A BNCC propõe do 1° ao 5°, mas eu discuti com a equipe e achei que era muito precoce jogar tudo isso de uma vez, tendo a percepção que não se dá conta de tudo aquilo que tem na 1ª fase pra trabalhar. Então, eu tô pegando minha experiência que eu tive aqui no colégio particular de quando eu só dava aula. Eu tinha a visão de que tudo funcionava bem. [...].

Percebemos que o objeto de conhecimento da BNCC (BRASIL, 2016), leitura, interpretação e representação de dados por meio de tabelas e gráficos de barras, é de fato trabalhado nos anos iniciais do IBC, mas deve ser repensado de acordo com Neil, pois esses conteúdos são tratados de forma densa e devem ser trabalhados aos poucos durante todo o ensino fundamental.

Consideramos a troca de informações entre os professores desses dois segmentos essencial para o bom desenvolvimento e acompanhamento do letramento estatístico adquirido pelos estudantes durante toda sua trajetória escolar a fim de alcançarem autonomia nos seus pensamentos, como afirma Coutinho (2008), quando escreve que

O esforço deve ser concentrado para que os professores possam evoluir para o nível científico de letramento estatístico, de forma a que tenham autonomia na criação de situações de aprendizagem eficientes para o letramento de seus alunos dos diferentes níveis de escolaridade. (p. 248).

Além disso, segundo Peixoto e Cruz (2011), a alfabetização estatística

deve começar desde os anos iniciais da educação básica, pois a tarefa de interpretar gráficos deve acompanhar os estágios de desenvolvimento cognitivo do aluno por se tratar de uma tarefa complexa, e, portanto que necessita de orientação, cabendo à escola exercer essa função, para que ao chegar no último ano do Ensino Médio esse aluno tenha condições de compreender cada significado representado no gráfico. (p. 152-153)

Neil, assim como Claire, ensina estatística em suas aulas de matemática por meio de pesquisas e investigações em sala de aula como exemplificam seus relatos nas falas seguir.

Neil: [...] eu sempre faço a pesquisa dentro da sala de aula de número de irmãos e a gente vai construindo isso à altura deles, vai começando a mostrar a aplicabilidade naquele universo ou mesmo de outras situações do tipo "Vamos fazer uma pesquisa daquilo que nós vamos vender na cantina do colégio. Eu acho que deve-se vender jiló na cantina do colégio. Quem vai comprar? Ninguém. Então, esse produto não deve ser vendido". Isso foi uma pesquisa. Eu perguntei, se ninguém vai comprar, eu vou pesquisar em outras turmas "Pô, ninguém vai comprar jiló. Então, pra que que eu vou vender jiló na cantina do colégio". Então, é uma tomada de decisão, eu posso ou não vender aquilo. [...].

Claire: [...] eu comecei por uma pesquisa que a gente começou. Foi música. Qual era a opinião deles à respeito de música, da música preferida deles. [...] Eles mesmos fizeram a pesquisa, uma turma entrevistou a outra. Primeiro, a gente fez o projeto de pesquisa, como seria, o que eles queriam pesquisar. Isso foi numa turma de sexto ano. [...] Eles amaram. A partir do momento em que eu fiz todo aquele trabalho de pesquisa, eles entenderam o que que é um gráfico, a importância da tabela e, o gráfico, qual é o significado do gráfico em relação à tabela que, na realidade, eu vejo, eu conversei com eles que o gráfico é a forma desenhada da tabela e os tipos de gráficos que a gente poderia utilizar ali. Até cheguei, não era a matéria deles, mas o gráfico de setores também, falei a importância. Até o pictórico, né?! Eu falei com eles, eu cheguei a citar. A gente usou mais o gráfico de barras. Foi o gráfico mais usado, mas esse ano, eu pretendia fazer com eles até os outros gráficos, continuar né? Mas. [...].

Nas falas de Neil e Claire é possível observar que introduzem conceitos estatísticos em sua sala de aula por meio de situações-problema do dia a dia dos alunos, que requerem a coleta, representação e interpretação de dados coletados, como sugere Lopes (2010). Os entrevistados instigam seus aprendizes a "observar a natureza e formular questões, reunir dados que lançam luz sobre essas questões, analisar os dados e comparar os resultados com o que tinham pensado previamente, levantar novas questões e assim sucessivamente." (Ibid, p. 13).

Os professores ainda comentam, em seus relatos, que representações gráficas utilizaram em seus trabalhos e que materiais foram usados para a confecção dos gráficos apresentados aos seus alunos:

Neil: [...] agora, eu usei alguns gráficos que o [Omitido a fim de preservar a identidade do profissional] fez. O [Omitido a fim de preservar a identidade do profissional] fez com barbante. Ele fez alguns gráficos. Tipo, os eixos ortogonais são barbantes, o gráfico de linhas é barbante. Agora, quando ele fez o gráfico de barras horizontais, ele colocou papelão com texturas diferentes. Então, botava um papelão aqui, aquele caneladinho, aí, o outro era um áspero, tipo lixa. Então, ele fez com texturas diferentes, ele fez uma construção diferente ali. [...].

Claire: [...] eu usei o papel pluma, eu fiz umas escavações assim, para colocar aqui [Claire aponta que fez recortes no formato retangular no papel pluma, a fim de colocar barras que formassem gráficos de barras], para ter oportunidade de não usar somente para um gráfico, mas sim para diversos. Por quê? Eu fiz aqui o título do gráfico, ele recebeu também a tabela em braille e, aqui, como era gráfico de barras, eu também fiz algumas escavações aqui e aqui embaixo a legenda, entendeu?! Para não ficar muito sobrecarregado aqui e usei para encaixar aqui o material cuisenaire. Então, eu usei cuisenaire, entendeu? Com adaptação de tamanhos. Eu dei pra eles a tabela em braille e mostrei para eles que, o que estava ali, dava para passar para cá [Claire aponta para o papel pluma utilizado na confecção de grafo-táteis de barras]. [...].

Os diversos materiais utilizados por Neil e Claire são pensados de forma a favorecer a leitura tátil de seus alunos cegos, levando em consideração tamanho, significação tátil, aceitação, estimulação visual, fidelidade e segurança (ZUCHERATO; FREITAS, 2011). Além disso, o gráfico utilizado por Neil possibilita ao aluno cego associar diferentes tipos de texturas, permitindo melhor acesso às informações e à leitura tátil do gráfico a ser construído (BARBOZA *et al.*, 2016).

Marcus comenta que trabalhou pouco com gráficos estatísticos em suas aulas devido à dificuldade da construção gráfica por meio do braille. Já Alex e Kellan afirmam trabalhar com gráficos e tabelas contidos nos livros didáticos de matemática em braille. Alex relata que trabalhou as representações estatísticas diretamente em suas aulas. Por outro lado, Kellan aplicou os gráficos e tabelas para fins de pesquisa. A seguir, podemos constatar esses fatos nas falas dos professores.

Kellan: [...] eu trabalhei, mas, assim, meio que como você tá fazendo. Foi para testar algum material. Não foi, assim, a matéria em si dos anos regulares, sabe? Teve um ano que, como eu falei agora há pouco, eu trabalhei na parte de adaptação de livro braille, então, a gente precisou fazer alguns testes em relação a gráficos, a tabelas e a gente acabou levando para sala de aula, para ver como os alunos se portavam, se eles conseguiam entender, se valia a pena ou se, de repente, em vez de fazer o desenho, cabia fazer uma, uma, como é que se diz, *vixe*, fazer uma descrição em vez de fazer as tabelas, os gráficos. [...].

Alex: [...] eu peguei partes de livros, eu não peguei partes de estatística, mas peguei questões de estatística de livro didático adaptado para trabalhar com os meus alunos. Eu peguei questões dali, questões que eu havia adaptado e trabalhei com os alunos. Então, peguei só as questões e montei tipo algumas folhinhas, né?! E trabalhei com eles.

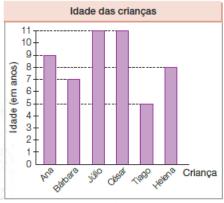
Como pode ser observado em seus relatos, Alex e Kellan não utilizaram todas as representações contidas no livro didático produzido para o aluno cego. Os entrevistados utilizaram àquelas que julgaram ser viáveis a seus aprendizes. Este fato mostra a preocupação dos professores na preparação de seus materiais de sala de aula, visto que reconstruir imagens feitas para alunos videntes, a fim de que um estudante cego possa acessá-la, é um trabalho complexo (MARSON *et al.*, 2013).

A seguir, apresentaremos a avaliação dos entrevistados em relação à algumas representações de tabelas e gráficos estatísticos utilizadas nas entrevistas baseadas em tarefas de nosso estudo inicial.

5.5.1 – Gráficos de barras

Apresentamos os gráficos de barras das Figuras 140 a 143 aos entrevistados para que avaliassem e dessem suas opiniões com base em suas formações e experiências no ensino de estatística para alunos com deficiência visual.

Figura 140 – Gráfico de barras da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 141 – Gráfico de barras codificado pelo Braille Fácil da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
HE DESERTED A DESTRUCTION OF THE OPEN SET OF T
```

Fonte: IBC.

Figura 142 – Gráfico de barras produzido no MONET da atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

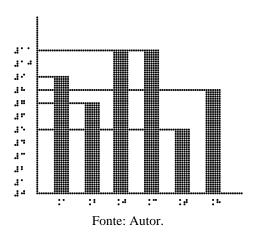
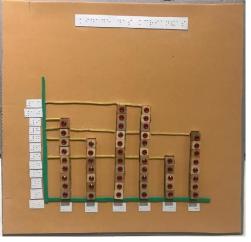


Figura 143 – Gráfico Artesanal de barras produzido pelo autor da atividade da página 97 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

Após a análise dos gráficos, cinco dos seis entrevistados disseram que o melhor para o aluno seria o gráfico artesanal de barras (Figura 143). Porém, cada um deles deu justificativas distintas segundo suas experiências de sala de aula. Por exemplo, Audrey e Kellan fazem apontamentos importantes sobre os materiais utilizados na confecção deste gráfico, como pode ser observado nas falas a seguir.

Audrey: [...] o fato dele ter esse material deixa o aluno mais curioso, então, assim, ele já vai passando a mão e vai percebendo. E, aí, você vai ensinando a ele. Então, vamos começar a ler lá em cima [Audrey desliza os dedos de sua mão direita sobre o título do gráfico da Figura 143]. Aí, aqui, você vai ensinar o aluno a como ler o gráfico [Audrey desliza seus dedos da mão direita sobre os eixos cartesianos]. Essas linhazinhas que você colocou aqui [Audrey refere-se aos elásticos da Figura 143], para alunos menores que têm dificuldade de se organizar no espaço, são muito boas, pois elas guiam a leitura. Esse tipo de material faz com que eles acabem explorando mais com o tato do que os outros materiais. [...].

Kellan: É, porque o desenho em si, a parte tátil é muito mais acentuada e, e define melhor o que você quer. É

mais fácil, a questão do tato. Hoje em dia, eu percebo que, assim, muitos alunos não têm a desenvoltura com o tato de como eles tinham antigamente. Então, assim, por exemplo, você usa uma pedrinha aqui [Meia pérola da Figura 143], na questão de contar, tá muito mais evidente. E, o elástico que você colocou aqui para orientar qual a coluna que tá ligada ao número, eu acho que, que facilita bastante.

Audrey e Kellan destacam o quão positivo foi o uso dos elásticos para representarem os pontilhados que ligam as barras do gráfico aos seus respectivos valores no eixo vertical. Segundo os entrevistados, este elemento viabiliza uma melhor percepção dos dados gráficos pelo aluno cego, uma vez que por meio do tato ele "explora, percebe e organiza os elementos no espaço, utilizando todos os seus recursos sensoriais" (ZUCHERATO; FREITAS, 2011, p. 39).

Neil e Marcus, apesar de afirmarem que o gráfico da Figura 143 seria mais efetivo para a aprendizagem de seus alunos cegos, apontam algumas limitações. Ambos destacam o fato da dificuldade de reprodução de cópias desse tipo de representação para uma turma com muitos aprendizes com deficiência visual.

Neil: [...] então, esse aqui é o melhor [Figura 143], mas não é o funcional. Então, a gente vai ter que fazer um misto de tudo isso. Por exemplo, numa batida [no ritmo] de um professor que tá dando aula pra várias turmas, que vai ter que produzir esse material diversas vezes, né?! Qual vai ser o ideal? O do Braille Fácil. [...].

Marcus: [...] a efetividade não é só ler, né?! Ela é modo de produzir, pensar no contexto de uma turma com muitos alunos. Imagina você produzir gráficos desses artesanais para 10, 15 alunos, né?! Não vai ser tão efetivo, para usar o mesmo termo. Eu diria produtividade, talvez, seja mais produtividade. Eu acho que isso é válido. Ah, então, assim, tirando essa questão da logística de produtividade, tirando essa questão da produtividade, o gráfico artesanal [Figura 143] é melhor, evidentemente. Ele vai dar um melhor resultado, o estudante provavelmente [...] vai entender melhor. Isso aí é uma coisa. Então, uma resposta efetiva e objetiva seria para responder essa pergunta: qual deles é mais efetivo para o entendimento do estudante? Esse aqui [Figura 143]. [...].

Entendemos o ponto de vista de Neil e Marcus, visto que ao produzir os gráficos artesanais apresentados nesta tese, levamos muitas horas para finalizá-los. Confeccionar gráficos como o da Figura 143 é um trabalho complexo por envolver diversos materiais táteis. Portanto, em termos de economia de tempo para produção de materiais grafo-táteis, os gráficos mais apropriados para uso constante em sala de aula seriam aqueles impressos por meio de uma impressora braille.

Os dois professores afirmam que preferem o uso do gráfico feito pelo MONET (Figura 142), justificando o fato de ser mais funcional em termos de produção e ser um gráfico que o aluno pode levar para casa sem precisar devolvê-lo à escola, como ilustram as falas a seguir.

Neil: [...] se você tem o MONET, [Neil aponta para as barras do gráfico da Figura 142] tá bem preenchidinho, tá bem definido. Então, o gráfico fica mais bonito e pro material que eu vou estar entregando pro meu aluno cego levar, isso aqui é mais funcional. [...].

Marcus: [...] talvez, o mais viável seja a gente produzir tudo no MONET, porque ele oferece um resultado de leitura para o estudante bom, eu diria perfeito como o artesanal, [...] quando você faz o gráfico no MONET, você consegue fazer isso larga escala, aspas para esse "em larga escala", pensando nos alunos. [...].

Quatro dos cinco professores que preferem o uso do gráfico artesanal (Figura 143) comentaram que também entregariam o gráfico feito por meio do MONET (Figura 142) em um segundo momento de ensino de gráfico de barras para seus alunos. A escolha pelo gráfico do MONET se deu pela justificativa de falhas apresentadas no gráfico feito pelo Braille Fácil (Figura 2), como exemplificam as seguintes falas de Audrey, Neil e Claire:

Audrey: [...] esses outros dois [Audrey mostra os gráficos das Figuras 141 e 143], como eu te falei, se o aluno já souber ler, essa questão da orientação espacial não vai ser um problema para ele, mas o que eu acho que seria mais fácil, pensando em mim como professora, o que seria mais fácil de explicar seria o do MONET, porque essa barra forma mais uma ideia de imagem do que a do Braille Fácil, que acaba ficando esses espacinhos [Audrey se refere ao espaço entre os símbolos "éé" de uma barra do gráfico da Figura 141]. [...].

Neil: [...] esse é mais precário [Neil aponta para o gráfico da Figura 141], mas é o mais usual. Tem um espaçamento, tem umas lacunas aqui [Neil se refere aos espaços entre as barras do gráfico da Figura 141]. Isso pode parecer para o aluno alguma informação e não é. [...].

Claire: [...] eu prefiro o MONET. Eu acho que ele preenche aqui, oh [Claire aponta para o interior de uma das barras d gráfico], tá vendo? Ele, para o cego, ele tem muita dificuldade para ler isso aqui, oh [Claire aponta para os espaços entre as barras do gráfico da Figura 141]. [...].

Audrey, Neil e Claire justificam a escolha pelo gráfico do MONET pelo fato de ter suas barras completamente preenchidas por uma textura. A crítica ao Braille Fácil se dá à medida em que a construção das barras com uso da própria cela braille pode criar obstáculos no entendimento do aluno cego no momento de sua leitura tátil.

Kellan foi o único dos entrevistados a defender o uso do gráfico produzido pelo Braille Fácil (Figura 141). Ele aponta para uma possível dificuldade que seus aprendizes possam ter com o gráfico da Figura 142, como pode ser observado na fala a seguir.

Kellan: O do MONET [Figura 142] também tá, eu gostei muito. O do MONET, [...] talvez, alguns alunos tenham dificuldade na hora que a linha que tá ligando o número à coluna, na hora que corta alguma coluna intermediária, possa ter que tenha algum problema. Pela minha experiência, talvez, por serem sinais do cotidiano deles em braille, o do Braille Fácil, alguns alunos tenham mais facilidade de ler. [...].

Diferentemente de Audrey, Neil e Claire, Kellan acha o uso da cela braille para a construção das barras do gráfico um facilitador para o estudante com DV, pois acredita que a familiaridade com o Sistema Braille viabilize uma melhor leitura e percepção gráfica.

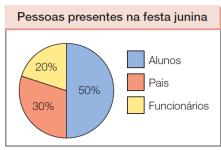
Nesta seção, observamos que a maioria dos entrevistados prefere o uso do gráfico artesanal para um primeiro contato do aluno com gráficos de barras. Porém, vimos também que,

em termos de produção, o gráfico produzido pelo *software* MONET pode ser um facilitador para a confecção do professor ao longo de suas aulas no ensino de leitura, interpretação e compreensão de gráficos de barra. A seguir, apresentaremos a avaliação dos entrevistados em relação a algumas representações de gráficos de setores.

5.5.2 - Gráficos de Setores

Apresentamos os gráficos de setores das Figuras 144 a 147 aos entrevistados para que avaliassem e dessem suas opiniões com base em suas formações e experiências no ensino de estatística para alunos com deficiência visual.

Figura 144 – Gráfico de setores da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Rocha (2014).

Figura 145 – Gráfico de setores codificado pelo Braille Fácil da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

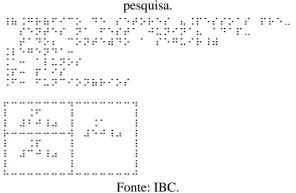


Figura 146 – Gráfico de setores produzido no MONET da atividade da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Fonte: Autor.

Figura 147 – Gráfico artesanal de setores produzido pelo autor da atividade da página 227 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

Ao analisarem os gráficos de setores, quatro dos seis entrevistados imediatamente apontaram para o gráfico da Figura 145 e reprovaram seu uso, pois não faz sentido dizer que ele é um gráfico de setores quando seu formato é totalmente retangular. Esse fato é constatado nas seguintes falas de Neil, Claire, Kellan e Marcus:

Neil: De cara, essa daqui já vai ser descartada [Neil aponta para a Figura 145], porque isso não é gráfico de setores. Aí, a gente tem, assim, a questão mesmo do matemático. Pô, se você não consegue fazer um gráfico de setores no braille, simples, não faz. [...].

Claire: [...] Eu não gosto não [Figura 145]. E como é que você vai fazer gráfico de setores, se quando o aluno chegar lá no sétimo ano, ele aprender que os setores é (sic) em graus? Se isso aqui [Claire aponta para os sub-retângulos do gráfico de setores da Figura 145], se isso aqui é 90, 90? Não é não? Esse aqui é muito mais difícil. [...].

Kellan: O do Braille Fácil [Figura 145], por não, não poder fazer o círculo em si, eu não sei, eu não gosto de usar dessa maneira, não. Eu não recomendaria. [...].

Marcus: Essa adaptação do Braille fácil aqui [Figura 145] é ainda pior do que... Conseguem fazer coisa melhor do que isso aqui. [...] esse do Braille Fácil aqui, ele pode ficar melhor, né?! Essa adaptação aqui pode ficar melhor. Isso aqui é bizarro, né?! Por que setor, setor é círculo e o Braille Fácil faz um quadrado. Pode ficar um pouquinho melhor.

O apontamento dos entrevistados centra-se no fato de ser contraditório a maneira de representar um gráfico de setores por meio de uma figura retangular. Com base no comentário dos professores, não seria recomendado o uso deste tipo de representação gráfica por meio do Braille Fácil em momento algum do processo de aprendizagem, pois poderia causar confusão no entendimento do aluno, visto que este aprende sobre formatos circulares e tem em mente que uma pizza, normalmente, tem o formato de um círculo.

Audrey, Claire e Alex apontam para o fato de que o gráfico artesanal de setores não poderia ter sido dividido em dez setores iguais, pois o objetivo seria fazer com que o aluno identificasse o tamanho dos três setores do gráfico original produzido em tinta (Figura 144), como exemplificam as seguintes falas:

Audrey: Aqui, eu já acho o do MONET melhor do que esse daqui [Audrey mostra o gráfico da Figura 147]. Por quê? Essa parte aqui [Audrey aponta para os setores da Figura 147], em um primeiro momento, a criança vai perceber como partes diferentes. Ainda que aqui seja a metade [Audrey aponta para os cinco setores do gráfico da Figura 147], ela vai perceber isso aqui, como partes diferentes. É diferente de como está no MONET, que ela percebe que essa parte [Audrey aponta para o setor que representa 50% do gráfico da Figura 146] é a metade. [...].

Claire: [...] tudo bem, que ele vai ver que somando tudo isso aqui. Só que é o seguinte, quando você colocou isso aqui [Claire se refere aos setores do gráfico da Figura 147], você dividiu e, aqui, você dá informação de 50% do total. Eu acho que isso aqui, quando você fez essas divisões aqui, você dividiu muito. A não ser que você quisesse ver aqui 1, 2, 3, 4, 5, entendeu? Cinco décimos, entendeu? Ele corresponde a um meio. Mas eu acho que o objetivo não é esse. O objetivo é que ele veja que isso aqui tudo é 50%. [...].

Alex: [...] então, se você quiser saber o que é que eu penso, é que os dois últimos, o primeiro é horroroso [Figura 145], mas os dois últimos [Figuras 146 e 147] são boas adaptações para eles trabalharem com a questão e eu acho que eles conseguiriam, partindo de uma boa mediação ou pela experiência que já tivessem vivido, eles conseguiriam sem dúvida alguma compreender. Apesar desse, a ideia aqui, é perceber que tá pegando um semicírculo, né?! Tá pegando a metade ali, é 50%, fazer essa relação, eu acho que esse é o objetivo. Quando você divide aqui em setores, isso faz toda a diferença, que não tá. Então, não tenha dúvida que quando você divide em setores, você dá, assim, você dá mais informação para eles, para eles entenderem [...].

Claire e Kellan ainda apontaram para uma falha no gráfico artesanal (Figura 147), caso fosse distribuído numa turma com alunos com baixa visão, pois os setores em EVA não possuem a mesma cor apresentada pelo EVA da legenda do gráfico, como explicam os dois entrevistados nas falas a seguir.

Claire: [...] aqui, eu sugiro que seja da mesma cor [Claire se refere à textura EVA da legenda, a qual não é da mesma cor que a textura EVA dos setores do gráfico da Figura 147], porque você não vai trabalhar só com cego, vai trabalhar também com baixa visão. [...].

Kellan: Esse material seria tanto para alunos cegos, quanto para baixa visão? Seria? Ou só para alunos cegos? Para o aluno com baixa visão, ele tem uma falha que, assim, eu julgo muito séria. Na textura, aqui, de funcionários, na legenda, você colocou verde e, no gráfico, você colocou vermelho. Para o aluno com baixa visão, isso seria alguma coisa que dificultaria e, as pedrinhas é (sic) quase da mesma cor desse vermelho também. Então, para o baixa visão, isso seria ruim. E, assim, uma coisa bem positiva que

você fez aqui no gráfico de setores, pelo menos, assim, se o aluno nunca trabalhou com isso, você fez a divisão, a proporção, dividiu em partes. Então, eu acho que isso daqui é um facilitador [...].

Queremos deixar claro que a diferença entre as cores da legenda e dos setores do gráfico em EVA da Figura 147 foi um erro de produção o qual não interferiu, por exemplo, no entendimento do aluno cego participante do estudo inicial. Os entrevistados deixam claro que a cor dos dois elementos deve ser a mesma no caso em que o material seja utilizado em uma turma que contenha aprendizes com baixa visão.

Por fim, o gráfico produzido por meio do MONET (Figura 146) foi bem avaliado por todos os entrevistados, sendo o que melhor representaria um gráfico de setores efetivo no ensino de estatística para alunos com deficiência visual.

A seguir, apresentaremos as avaliações dos professores em relação a algumas tabelas apresentadas ao aluno cego participante de nosso estudo inicial.

5.5.3 – Tabelas

Apresentamos as tabelas das Figuras 148 a 151 aos entrevistados para que avaliassem e dessem suas opiniões com base em suas formações e experiências no ensino de estatística para alunos com deficiência visual.

Figura 148 – Tabela da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

Habitantes de um município

Idade	Homens	Mulheres	Total					
Até 18 anos	1724		3560					
Maiores de 18 anos		1539	4004					
Total	4189							

Fonte: Rocha (2014).

Figura 149 – Tabela codificada pelo Braille Fácil da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
English Facil da página 53 do livro em tinta selec
     ***** | ****** | ****** | *****
                                                                      i artini i titi
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1 1 ....
                                                                              in the interest in the second 
abani laminen lii...
```

Fonte: IBC.

Figura 150 - Tabela produzida no MONET da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.

```
... .... .... ....
the thirds an Time can
```

: • • • • •	:+>:-3:	::::: + > + > r	:454.1
:	7. 11. 1		
:•			
:454.1	14		

Fonte: Autor.

Figura 151 – Tabela artesanal produzida pelo autor da atividade da página 53 do livro em tinta selecionado para a pesquisa.



Fonte: Autor.

Cinco dos seis entrevistados disseram preferir o uso da tabela artesanal (Figura 151) em suas salas de aula. Audrey e Alex ainda enfatizam a importância do primeiro contato do aluno cego com tabelas por meio do material utilizado para a confecção da tabela da Figura 151, como ilustram suas falas:

Audrey: [...] se seu objetivo é ensinar como se lê tabela, né?! Eu acho... pensando na dificuldade dos alunos e de acordo com minha experiência, eu acho que isso aqui [Figura 151] é sempre uma apresentação inicial, mais fácil, sabe?! Mas as outras também são necessárias. O que é que acontece? Você está me fazendo pensar muito nisso, sabe?! Em um momento, eu fiz esse tipo de material [Figura 151] para os meus alunos, mas faltou isso [Figura 150], sabe?! No sentido dele consolidar essa aprendizagem. Então, isso aqui [Figura 151] é muito importante ter, eu acho... para um início, para uma familiaridade. E outro serve para falarmos: "Olha, há uma outra forma de ler tabela que não é só assim. [Audrey mostra a tabela da Figura 151]. Lá na frente quando você for fazer uma prova que tenha uma tabela, você não vai lê-la assim [Audrey mostra a tabela da Figura 150]". [...]

Alex: [...] esse aqui [Figura 151] é o que o aluno vai entender mesmo na prática, as caixinhas, os espaços, né?! Eu acho que, como um primeiro contato com isso, para o uso de tabelas, eu acho muito válido. Então, dizer pra você, qual deles, eles entenderiam mais? Se ele não tiver visto o assunto ainda, eu acho que esse aqui artesanal [Figura 151] seria ótimo para você introduzir o assunto, mostrar para ele e, depois, ir para o papel. [...].

Claire, Kellan, Marcus e Alex apontam para o não fechamento dos retângulos das primeira e última colunas com linhas verticais da Figura 149. Porém, Kellan e Alex explicam que este fato ocorre por uma limitação do programa Braille Fácil como pode ser observado nas falas a seguir.

Kellan: [...] o do Braille fácil [Figura 149], ele também, eu acho que ele também é muito bom, só que no Braille fácil é a questão da quantidade de caracteres por linha, então, não fecha a tabela. [...].

Alex: [...] bom, eu trabalhei com tabela também. Possivelmente, não fechou pelo número de caracteres [Figura 149]. Por isso que ficou aberto. [...].

Os comentários de Kellan e Alex se referem ao limite de caracteres que possui o software Braille Fácil. Essa limitação compromete o formato de uma tabela como já constatado em Santos (2017).

A tabela reproduzida por meio do MONET (Figura 150) foi bem elogiada por todos os entrevistados e seria um recurso a ser utilizado no ensino da leitura tátil de tabelas dos seus aprendizes cegos. Como mencionado pelos professores a respeito das representações de gráficos de barras, a tabela artesanal seria indispensável no primeiro contato dos aprendizes com tabelas. Já em termos de facilidade de produção, a tabela representada por meio do MONET seria a melhor opção no decorrer do trabalho em sala de aula, visto que a representação produzida pelo Braille Fácil possui limitações.

A seguir comentaremos sobre um último ponto importante levantado pelos entrevistados que julgamos ser primordial no ensino de representações gráficas estatística para estudantes com deficiência visual.

5.6 - A familiarização e a mediação dos materiais táteis no processo de aprendizagem do aluno cego

Finalizando nossas análises, percebemos que os entrevistados em sua maioria citaram em suas falas a importância da familiaridade que o aluno cego deve ter com os recursos materiais antes que algum conteúdo matemático possa ser ensinado, em especial, conteúdos de estatística.

Audrey destaca que muitas vezes o material produzido para seus aprendizes pode ser eficaz para um aluno, mas por outro pode se apresentar bastante complexo. Percebemos que entrevistada se atenta às especificidades que apresentam cada aluno de maneira particular, o que consideramos ser de suma importância, pois

é importante ter em mente que o ensino do estudante é individualizado e requer uma reflexão formativa cuidadosa para que se encontre a combinação mais efetiva de técnicas e ferramentas de ensino. (MARSON *et al.*, 2013, p. 24)

A entrevistada ainda comenta que não se pode simplesmente entregar ao estudante um material e esperar que ele compreenda tudo, pois a criança

Audrey: [...] não vai saber o que fazer com aquilo, ela vai virar [o material] de cabeça para baixo. Então, a primeira coisa que você tem que fazer é apresentar o material e fazer com que a criança se familiarize com aquilo.

A fala de Neil a seguir reforça ainda mais o que Audrey nos informa, só que mais especificamente ao ensino de gráficos estatísticos

Neil: [...] nesses gráficos que eu usei lá, que já estavam prontos, eu acho que precisou primeiro familiarizá-los com os tipos de gráficos que eu vou trabalhar, se for coluna vertical, coluna horizontal, linhas, setores, tem que familiarizar com eles. [...] Talvez, eu não sei se é esse o seu objetivo na pesquisa, se eu primeiro apresentar esses gráficos a eles, né?! Genericamente e, depois, aplicar em um problema, eu vou precisar, primeiro, lá em cima colocar: trata-se de um gráfico de linhas, trata-se de um gráfico de setores, trata-se de um gráfico de colunas verticais, colunas horizontais, para que ele já comece a se familiarizar mentalmente do que ele vai ver abaixo, passar a mão e entender, porque eu vi que as colunas verticais não são de fácil entendimento, quando eu entregava a eles, simplesmente. [...].

Neste mesmo sentido, Kellan e Alex comentam que além da familiarização, a mediação do professor no ensino da leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos é primordial no processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual. Segundo Kellan,

Kellan: [...] a gente precisa fazer um trabalho prévio com o aluno. Tipo assim, orientar [...] eles a ler gráfico. Não é chegar e pedir para ele ler e pedir para ele interpretar, tem toda uma, uma dinâmica, né?! A gente vai, claro, vai entregar na mão deles, vai pedir para ver o que é que eles conseguem entender, pede até para lerem o enunciado, ver o que é que eles conseguem entender e, depois, a gente começa a guiar a leitura deles. Daí, numa, talvez, numa segunda atividade, eles tenham mais facilidade. [...].

Alex ainda comenta sobre uma testagem desses gráficos feita no IBC com alunos cegos, onde constatou ser fundamental a mediação do professor, como podemos observar na fala a seguir.

Alex: [...] Então, eu fiz uma testagem sobre isso com os alunos lá. [...] Eu fiz essas adaptações no MONET, adaptação no Braille Fácil e o gráfico de barras. No gráfico de barras, os alunos compreenderam da mesma forma, seja no MONET, seja no Braille Fácil. Não houve diferença. Então, não tem diferença em entender. Eles precisam do quê? Você precisa mediar. Primeiro, o seguinte, ele vai receber aqui, ali. Ele vai perceber dois eixos que você tem que explicar. A mediação tem que acontecer. Então, o que é que eu posso te dar como resposta daquilo que eu vivi, porque eu fiz essa, essa testagem. O que importa mais é mediação. Não, em si, o gráfico. Tô falando do gráfico de barras, tá? Não, em si, o gráfico de barras no MONET ou no Braille Fácil e, sim, a mediação acontecendo da forma correta, porque depois de feita a mediação, ele vai entender, seja no MONET, seja no Braille Fácil. E a resposta que a gente teve dessa, dessa testagem é que perguntou, perguntou exatamente assim: "Teve diferença?". "Não. Entendi dos dois, responderia nos dois". Vou dizer "Ah, um foi melhor pra ele?". Não. O que fez a grande diferença foi a mediação bem feita, para que ele pudesse entender o gráfico.

Alex relata a aplicação de representações de gráficos de barras feitas tanto pelo Braille Fácil quanto pelo MONET. O entrevistado conta que os alunos participantes da aplicação a que se refere não sentiram diferença na leitura dos dois materiais entregues. Afirma que o que fez toda a diferença foi a mediação entre aluno e professor. Daí a importância destacada por Zucherato e Freitas (2011) e Fernandes (2008) quando destacam que a mediação do professor no momento em que um conceito é ensinado torna-se fundamental no processo de aprendizagem dos aprendizes com DV.

Desta forma finalizamos nossas análises, percebendo que o papel do professor é fundamental e indispensável no processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual. Além disso, podemos perceber o quão complexo é este processo e o quão relevante é a experiência dos profissionais entrevistados nesta tese para a realização de um trabalho que leve o estudante cego ou com baixa visão a uma aprendizagem significativa das representações gráficas estatísticas.

A seguir, apresentaremos uma síntese do que foi discutido e exposto em relação às entrevistas realizadas com os professores participantes desta pesquisa.

5.7 – Síntese

Neste capítulo, fizemos a descrição do perfil e da experiência dos entrevistados em relação ao ensino para alunos com deficiência visual. As entrevistas nos mostram que os professores participantes possuem pelo menos quatro anos de experiência de sala de aula com aprendizes cegos ou com baixa visão, sendo este fato relevante para justificar as avaliações das tabelas e representações gráficas que entregamos para eles.

Além disso, cada professor justificou o fato de não utilizar completamente ou na íntegra o livro didático de matemática em braille, sendo uma de suas justificativas a presença de muitas imagens no livro didático em tinta, o que não privilegia o estudante cego.

Por fim, expomos o que pensam os professores sobre as representações estatísticas que entregamos a eles. Observamos na maior parte de suas respostas que o gráfico ou tabela artesanais podem ser potencialmente eficazes, mas suas produções podem ser um obstáculo para o professor. Os entrevistados também fizeram críticas sobre as tabelas e gráficos produzidos pelo Braille Fácil, sendo estes atualmente presentes nos livros didáticos do PNLD que foram adaptados para os estudantes com deficiência visual, e fizeram muitos elogios das representações produzidas pelo MONET. Porém, colocam que o ponto chave de um bom trabalho com um material gráfico se dá por meio da familiarização do aluno cego e da mediação de seu professor, principalmente esta última, como relata Alex quando fala da aplicação de suas representações gráficas:

Alex: [...] O que fez a grande diferença foi a mediação bem feita, para que ele pudesse entender o gráfico.

A seguir, apresentaremos as considerações finais deste trabalho, trazendo algumas reflexões e questionamentos que ainda não tiveram suas respostas esgotadas, juntamente com possibilidades de futuros trabalhos que podem ser realizados a partir do que foi produzido nesta tese.

6 - Considerações Finais

Esta tese debruçou-se sobre as seguintes perguntas:

- 1) Como um aluno cego congênito pode realizar a leitura de tabelas e gráficos estatísticos acessíveis por meio do tato?
- 2) As representações de tabelas e gráficos produzidas por nós e aquelas inseridas em livros didáticos de matemática em braille favorecem a percepção e a leitura de um aluno cego congênito sobre estes objetos matemáticos?
- 3) O que pensam os professores de matemática que lecionam nos anos iniciais do IBC sobre o ensino de estatística para alunos com DV e sobre as representações estatísticas apresentadas nesta tese?

No decorrer da pesquisa, descrevemos em nosso estudo inicial a realização da leitura tátil de um aluno cego congênito de representações de tabelas e gráficos estatísticos produzidos pelo programa Braille Fácil, pelo software MONET ou de forma artesanal com diversos recursos materiais. Além disso, investigamos quais desses grafo-táteis podem ser mais efetivos para a leitura de aprendizes com deficiência visual por meio da avaliação de sete professores com experiência no ensino para estudantes cegos ou com baixa visão.

Primeiramente, apresentamos o resultado de pesquisas sobre a área da educação estatística em geral, a importância das representações gráficas no ensino, a relevância da representação de materiais para alunos com DV e a produção de recursos visuais estatísticos em livros didáticos de matemática em braille. Posteriormente, trouxemos as características metodológicas e como foi dado o desenvolvimento deste trabalho.

Durante o estudo inicial, observamos como um aluno cego congênito do quinto ano do Ensino Fundamental pode realizar a leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos, analisando que níveis de leitura gráfica (GERBER; BOULTON; BRUCE, 1995 apud ARTEGA *et al.*, 2012) este estudante conseguiu alcançar à medida que as atividades com recursos visuais estatísticos eram entregues.

A leitura tátil de figuras como gráficos e tabelas pode ser complexa para o aprendiz cego que desconhece a existência desses elementos pictóricos, visto que são produzidos para que o leitor vidente tenha conhecimento do conteúdo neles contido de forma rápida e resumida.

Assim, entendemos que é um grande desafio tornar acessíveis recursos visuais estatísticos para estudantes cegos, ao passo que

as informações fragmentadas levantadas durante a exploração tátil devem ser relacionadas com o todo para que os aprendizes possam comparar o que é percebido com os elementos que fazem parte do seu repertório de representações multimodais. Ao contrário do sistema visual, que permite experiência simultânea da informação, o sistema tátil proporciona apenas uma experiência gradual da informação, de maneira sucessiva. (FERNANDES; HEALY, 2009, p. 13)

A alfabetização gráfica, a leitura, a compreensão e a interpretação de gráficos estatísticos e tabelas estão intimamente ligados ao desenvolvimento do letramento estatístico dos aprendizes, segundo Gal (2002) e Lopes (2010). Bem como os pesquisadores, defendemos que se deve desenvolver nos alunos habilidades estatísticas que proporcionem a formação de cidadãos que tenham a capacidade de construir suas próprias conclusões e pensamentos críticos em relação à representação dos dados provenientes de uma pesquisa.

Acreditamos que estes assuntos deveriam ser lecionados nesse ano de escolaridade, pois

é latente a urgência em promover uma alfabetização gráfica nos educandos, para que estes se tornem leitores críticos e decodificadores de informações estando capacitados para desenvolver sua própria leitura. Contudo, essa alfabetização deve começar desde os anos iniciais da educação básica, pois a tarefa de interpretar gráficos deve acompanhar os estágios de desenvolvimento cognitivo do aluno por se tratar de uma tarefa complexa, e, portanto que necessita de orientação, cabendo à escola exercer essa função, para que ao chegar no último ano do Ensino Médio esse aluno tenha condições de compreender cada significado representado no gráfico. (PEIXOTO; CRUZ, 2011, p. 152-153)

De maneira geral, percebemos que as adaptações feitas para alunos com deficiência visual devem ser pensadas com cuidado e foram inspiradas nas oficinas que participamos no IBC (Oficina Elaboração de Gráficos Táteis e Oficina de Matemática), nas conversas com professores do IBC que participam do Projeto Fundão e em trabalhos como o de Zucherato e Freitas (2011), Prane *et al.* (2011) e Pasquarelli e Manrique (2016). Por meio dos resultados desses autores, desenvolvemos gráficos e tabelas artesanais que podem ser considerados como produtos educacionais eficazes para ensino de estatística de alunos cegos ou videntes, de acordo com as avaliações feitas pelos professores entrevistados.

Observamos que dar voz ao aluno cego e aos seus professores possibilitou-nos verificar que estratégias e materiais podem potencializar o ensino de recursos gráficos estatísticos para estudantes cegos. Os professores contribuíram com informações sobre o ensino para alunos com deficiência visual, segundo suas experiências práticas, sejam elas mal ou bem sucedidas.

Já o aluno forneceu-nos informações por meio de sua percepção tátil em relação aos materiais utilizados para realização das atividades propostas.

Notamos que se não houvesse os primeiros encontros das sessões de entrevistas, o aprendiz entrevistado possivelmente não teria ideia de como explorar e ler as informações gráficas contidas nas tarefas aplicadas. Ressaltamos que ler uma tabela ou gráfico não é um exercício simples e que emerge com naturalidade sem a orientação de um mediador, mas é uma habilidade que requer ser aprendida, por possuir linguagem própria (ARCHELA, 2011). Fato este também destacado pelos professores participantes desta pesquisa. Além disso, os docentes entrevistados disseram ser indispensável que seus alunos cegos estejam familiarizados com quaisquer recursos materiais a serem utilizados em suas aulas, como pode também ser constatado nas pesquisas de Barboza *et al.* (2016) e Rosa e Shuhmacher (2009).

Os profissionais entrevistados justificaram que o fato de não utilizar completamente ou na íntegra o livro didático de matemática em braille, se dá pela presença de muitas imagens no livro didático em tinta, cujas representações ou descrições são complexas para o estudante cego e não atendem às especificidades particulares que apresentam cada um de seus aprendizes.

Por fim, descrevemos o ponto de vista dos professores sobre as representações de tabelas e gráficos estatísticos que lhes foram entregues. Em suas respostas evidencia-se que o gráfico ou tabela artesanal pode ser um potencial recurso a ser utilizado em suas aulas, mas destacam que, em termos de produção de material, pode ser uma barreira para o professor. Os docentes também criticaram as tabelas e gráficos produzidos pelo Braille Fácil. As representações produzidas pelo MONET foram alvos de elogios e consideradas as mais viáveis, em termos de produção, para o trabalho de um professor em sala de aula. Porém, colocam que o ponto chave de um bom trabalho com um material gráfico se dá por meio da familiarização do aluno cego e da mediação de seu professor.

Gostaríamos também de apontar que defendíamos a ideia de padronização de adaptações de gráficos e tabelas em livros didáticos, porém, os diálogos com Shaun, Aaron, Audrey, Neil, Claire, Kellan, Marcus e Alex nos fizeram refletir e pensar que o sucesso das adaptações no processo de aprendizagem pode variar de um indivíduo para outro. Não queremos dizer que os materiais apresentados ao aluno do estudo inicial deste trabalho são bons ou ruins, mas sim que há a possibilidade de que não sejam tão eficazes com outros aprendizes cegos. Assim, nos perguntamos:

- 1) Como outros estudantes cegos congênitos podem realizar a leitura das representações apresentadas a Shaun?
- 2) Será que as tabelas e os gráficos apresentados nesta pesquisa são eficazes e compreensíveis para outros estudantes com deficiência visual?

Esperamos refletir sobre a estes questionamentos futuramente, realizando novas entrevistas baseadas em tarefas e em profundidades com outros aprendizes cegos congênitos e com outros professores que lecionam matemática para estudantes com deficiência visual.

Nesta tese, apesar de termos feito um estudo detalhado sobre a leitura e percepção tátil de tabelas e gráficos de estatística adaptadas por nós e em livros didáticos de matemática em braille, não tivemos a oportunidade de entrevistar alunos cegos inseridos em salas de aula regulares. Gostaríamos de saber também como é feito o trabalho com a obra didática adaptada para alunos com deficiência visual em uma aula de matemática, em turmas dos anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental, o que não foi possível realizar, pois, como exposto no capítulo 1, não conseguimos os nomes de escolas que possuem alunos com DV em suas salas de aula e que solicitaram ao MEC as obras adaptadas pelo IBC.

Somado a isso, gostaríamos de poder desenvolver um aporte teórico mais profundo, porém, o assunto estudado nesta tese carece de pesquisas não só à nível nacional, mas também internacional. Estudos sobre o livro didático de matemática em braille podem propor representações mais acessíveis de outros conteúdos matemáticos como, por exemplo, o estudo de funções e de figuras geométricas.

É nosso desejo que outros pesquisadores possam se interessar e explorar outros conteúdos matemáticos de obras didáticas para alunos cegos, visto que este trabalho focou especificamente nas representações de tabelas e gráficos estatísticos.

Por fim, acreditamos que essa tese contribui para a educação matemática inclusiva, buscando oferecer aportes que favoreçam o processo de aprendizagem de um estudante com deficiência visual. Além disso, esperamos inspirar pesquisadores a se debruçarem sobre o tema abordado neste texto.

Apesar de ter concluído um ciclo acadêmico, ainda me considero em construção e desejoso em dar continuidade aos meus estudos nesta área de pesquisa tão bonita e que proporciona ganhos àqueles estudantes que por vezes são colocados de lado pela sociedade.

7 - Referências Bibliográficas

ARCHELA, R. S. Imagem e representação gráfica. **Revista Geografia**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 5-11, jan./ jun. 1999.

ARTEGA, P., BATANERO, C., DÍAZ, C., CONTRERAS, J. M. El lenguaje de los gráficos estadísticos. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, nº 18, p. 93-104, 2009.

ARTEGA, P., BATANERO, C., CONTRERAS, J. M, CAÑADAS, G. R. Understanding Statistical Graphs: A Research Survey. **Boletín de Estadística e Investigación Operativa**, v. 28, nº 3, p. 261-277, 2012.

BARBOSA, P. M. A Adaptação de Livros Didáticos para Transcrição no Sistema Braille. **III Colóquio de Educação Matemática Inclusiva**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

BARBOSA, P. M.; DALMOLIN, M.; FERREIRA, F. C.; LIVRAMENTO, M. L.; SANTOS, A. P. M.; VALE, H. C. O processo de adaptação de livros didáticos e paradidáticos na inclusão de alunos cegos em escolas especiais e inclusivas. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, Edição Especial, p. 48-57, 2014.

BARBOZA, S. R. R., ALENCAR, T. S., ALVES, E. L. A leitura e representação de informações estatísticas por estudante com deficiência visual. In: IX Encontro Paraibano de Educação Matemática, Petrolina, 2010. **Anais...** Petrolina, 2016.

BATANERO, C., ESTEPA A., GODINO, J. D. Análisis exploratorio de datos: sus possibilidades em la enseñanza secundaria. **Revista Suma**, Badalona, n. 9, p. 25-31, 1991.

BATANERO, C.; BOROVCNIK, M. **Statistics and Probability in High School**. Sense Publishers, Rotterdam, 2016.

BERNARDO, F. G.; SANTOS, R.C.; GARCEZ W. R. Recursos e metodologias indispensáveis ao ensino de matemática para alunos com deficiência visual. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, p. 1-20, 2019.

BÔAS, S. G. V., CONTI, K. C. Base Nacional Comum Curricular: um olhar para Estatística e Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Ensino Re-Vista**, Uberlândia, MG, v.25, n.Especial, p. 984-1003, 2018.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFC**, v. 2, nº 1, p. 68-80, 2005.

BORGES, J. A. S.; JÚNIOR, G. J. F. C. Impressão Braille no Brasil: o papel do Braivox, Braille Fácil e Pintor Braille. In: I Simpósio Brasileiro sobre Sistema Braille, 2001, Salvador. **Anais**... Salvador, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Benjamin Constant. **Manual de Adaptação de Textos para o Sistema Braille**. Rio de Janeiro: 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Curricular Comum: Educação é a Base**. Brasília: 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 1998.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. Introdução. In: **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2011, p. 09-21.

CAZORLA, I., MAGINA, S., GITIRANA, V., GUIMARÃES, G. Estatística para os anos inicais dos Ensino Fundamental. Brasília: SBEM, 2017.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 5, p.15-20, 2000.

COUTINHO, C. Q. S. Teaching Statistics In: Elementary and High School and Teacher Training. In: BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds). **Joint ICMI/IASE Study**: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference.

COUTINHO, C. Q. S., ALMOULOUD, S. A., SILVA, M. J. S. O desenvolvimento do letramento estatístico a partir do uso do Geogebra: um estudo com professores de matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 07, nº 2, p. 246-265, 2012.

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa: aportes metodológicos**. Campinas: Papirus, 2001.

DUARTE, T. R. Oficina – Utilização do programa MONET. Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2015.

DUARTE, T. R.; BARBOSA, P. M. Adaptação de Livros Didáticos e Paradidáticos: Utilizando o MONET. In: XII Congresso Nacional de Educação, Paraná, 2015. **Anais...** Paraná, 2015.

ECHEVESTE, S., ÁVILA, M. G. Estatística no Ensino Fundamental e Médio. **Revista Acta Scientiae**, Canoas, v. 04, n. 1, p. 91-96, 2002.

FERNANDES, S. H. A. Das experiências sensoriais aos conhecimentos matemáticos: Uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva. 2008. 274f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

FERNANDES, S. H. A., HEALY, L. Desafios Associados à Inclusão de Alunos Cegos e com Baixa Visão nas Avaliações Escolares. **Escritos Pedagógicos**, v. 4, p. 119-139, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 4. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2009.

- GAL, I. Adult's statistical literacy: meaning, components, responsibilities. In D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 47–78.
- GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities appears. **International Statiscal Review**, Netherlands, v. 70, n. 1, p. 1 33, 2002.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOLDIN, G. A. A Scientific Perspective on Structured, Task-Based Interviews in Mathematics Education Research. In: KELLY, A. E.; LESH, R. A. (Eds.). **Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 517-546, 2000.
- KOLEZA, E., KONTOGIANNI, A. Statistics in primary education in Greece: how ready are primary teachers? 12th International Congress on Mathematical Education, COEX, Seoul, Korea, 2012. **Anais...** Seoul, Korea, 2012.
- LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, Malden, vol. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.
- LEAVY A. Teaching statistics at the primary level: identifying obstacles and challenges in teacher preparation from looking at teaching. In C. Reading (Ed.), Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics, Ljubljana, Slovenia, 2010. **Anais...** Ljubljana, Slovenia, 2010.
- LOPES, C. E. Educação estatística na escola básica e suas interfaces com a educação matemática, a cultura e a diversidade. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, 2010. **Anais...** Salvador, 2010.
- MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARSON, S. M., HARRINGTON, C. F., WALLS, A. Teaching introductory statistics to blind students. *Teaching Statistics: An International Journal for Teachers, Massachussets: Malden, v. 35, n. 1*, 21-25, 2013.
- MARTINELLI, M. **Mapas, gráficos e redes: elabore você mesmo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- MASINI. E. F. S. **A educação do portador de deficiência visual**. Em aberto, Brasília, ano 13, n. 60, out/dez. 1993.
- PEREIRA-MENDOZA, L. Statistics education of primary children in the twenty-first century. 1990. Disponível em chrome-
- extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fmath.u nipa.it%2F~grim%2FEPereira258-264.PDF&clen=22207&chunk=true . Acesso em: 28/01/2022.

- MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos**. Programa Internacional de Doctorado em Ensenanza de las Ciencias, Texto de Apoyo, Porto Alegre, nº 19, 2003.
- NUNES, S. S., LOMÔNACO, J. F. B. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 119-138, 2008.
- PASQUARELLI, R. C. C., MANRIQUE, A. L. A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino e aprendizagem de estatística: medidas de tendência central. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, pp. 309-329, 2016.
- PEIXOTO, A. M. D., CRUZ, E. O desafio do trabalho com gráficos no processo ensinosprendizagem de geografia. **Revista Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 3, p. 127-168, 2011.
- PEREIRA-MENDONZA, L., MELLOR, J. Student's concepts of bar graph: Some preliminary findings. In D. Vere-Jones (Ed.), **Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics**. Voorburg: International Statistical Institute, 1990.
- PFANNKUCH, M. y WILD, C.J. Towards an understanding of statistical thinking. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 17–46, 2004.
- PRANE, B. Z. D., LEITE, H. C. A., PALMEIRA, C. A. Matemática para deficientes visuais no ensino médio regular: desafios, possibilidades e perspectivas. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife, 2011. **Anais...** Recife, 2011.
- ROCHA, A. G. Projeto Buriti: Matemática. Editora Moderna, São Paulo, 3 ed, vol. 5, 2014.
- ROCHA, A. G. Projeto Buriti: Matemática. Editora Moderna, São Paulo, 3 ed, vol. 4, 2014.
- RODRIGUES, J. R. B. O uso de estatística como ferramenta de aprendizagem. In: III Congresso Nacional de Educação, Natal, 2016. **Anais...** Natal, 2016.
- ROSA, V., SCHUHMACHER, E. Construção de gráficos de setores por alunos portadores de deficiência visual. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Paraná, 2009. **Anais...** Paraná, 2009.
- ROSITOLATO, R.; PRADO, A. P. Etnografia em pesquisas educacionais: o treinamento do olhar. **Revista Linhas Críticas**, vol. 21, nº 44, p. 57-75, 2015.
- SALCEDO, A. Gráficos Estadísticos en Libros de Texto para Educación Primaria de Guatemala y Venezuela. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, vol. 18, n. 3, p. 1141-1163, 2016.
- SANTOS, R. C. O processo de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de Matemática em Braille. 2017. 176f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pósgraduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, R. C., SEGADAS, C. Observação da revisão de gráficos e tabelas de estatística adaptados em livros didáticos de Matemática em braille produzidos pelo instituto Benjamin Constant. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, vol. 1, n. 60, p. 23-64, 2017.

SHAUGHNESSY, J. M., GARFIELD, J., GREER, B. Data Handling. In: BISHOP, A. J. (Ed.). **The international handbook of mathematics education**. Dordrecht: Kluwer, p. 205-237, 1996.

SMITH, D. W., & SMOTHERS, S. M. The Role and Characteristics of Tactile Graphics in Secondary Mathematics and Science Textbooks in Braille. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v. 106, p. 543-554, 2012.

VOTTO, T., SCHREIBER, K. P., Porciúncula, M. Educação estatística nos anos inciais do Ensino Fundamental. **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 24, n. Especial, set./dez, p. 143-158, 2017.

WU, Y. Singapore secondary school students understanding of statistical graphs. In: **10th** International Congress on Mathematics Education. Copenhagen, Denmark, 2004.

ZUCHERATO, B.; FREITAS, M. I. C. A construção de gráficos táteis para alunos deficientes visuais. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 24-41, 2011.

ANEXOS

- A Registro de Consentimento Livre e Esclarecido
- B Registro de Assentimento
- C Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil

ANEXO A

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*

Informações aos participantes

1 – Título da pesquisa: A leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos de livros didáticos de Matemática adaptados para alunos com deficiência visual.

2 – Convite
Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa A leitura tátil de tabelas e gráfico
estatísticos de livros didáticos de Matemática adaptados para alunos com deficiência
visual. Essa pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética de
, sob parecer número Antes d
decidir se participará, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que
ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir e faç-
perguntas se algo não estiver claro ou se quiser mais informações. Não tenha pressa de decidi
se deseja ou não participar desta pesquisa.

3 – O que é o projeto?

O projeto consiste em verificar que adaptações de tabelas e gráficos estatísticos inseridos em livros didáticos de matemático em braille são mais efetivos para a leitura tátil de alunos com deficiência visual e para isso precisamos entrevistar alguns alunos do Instituto Benjamin Constant e seus respectivos professores.

4 – Qual é o objetivo do estudo?

O projeto visa analisar, descrever e entender se os gráficos estatísticos adaptados em livros didáticos de matemática em braille e outros tipos de adaptação desses gráficos que pretendo elaborar e apresentar aos alunos cegos em minha pesquisa favorecem a leitura tátil desses estudantes.

5 – Por que você foi escolhido(a)?

As entrevistas serão oferecidas a alunos cegos e seus respectivos professores e a participação é voluntária, conforme desejo e autorização dos interessados.

6 – Eu tenho que participar?

Você é quem decide se gostaria de participar ou não desta pesquisa. Se decidir participar, você deverá assinar esta folha de informações e guardá-la. Mesmo que você decida participar, você ainda tem a liberdade de se retirar das atividades a qualquer momento e sem dar justificativas. Isso não afetará em nada sua participação em demais atividades.

7 – O que acontecerá comigo se eu participar? O que eu tenho que fazer?

Você participará de entrevistas com algumas atividades com tabelas e gráficos estatísticos serão apresentadas a você. As entrevistas serão filmadas.

^{*}REGISTRO de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

8 – Quais são os possíveis benefícios de participar?

Colaborar para a melhora e aperfeiçoamento da adaptação de recursos visuais estatísticos inseridos em livros didáticos de matemática em braille.

11 – O que acontece quando o estudo termina?

O pesquisador apresentará e entregará ao Instituto Benjamin Constant os resultados obtidos.

13 – Minha participação neste estudo será mantida em sigilo? Sim.

14 – Riscos na participação desta pesquisa

Você poderá achar a entrevista cansativa e poderá encerrá-la se quiser.

15 –	Contato	para	inforn	nações	adicio	nais	
						_	

Se vo	cê p	recisar de info	rmaç	ões adio	cion	ais sobre a	a participa	ção n	a pesqu	isa é s	só se comun	icar
		pesquisador	ou	com	O	próprio	Comitê	de	Ética	em	Pesquisa	do
CFCF	I/UI	FRJ						.•				

Dados do Pesquisador: Prof. MSc. Rodrigo Cardoso dos Santos

E-mail: cardoso@im.ufrj.br Telefone: (21) 99471-9732

Dados do CEP: <u>Universidade Federal do Rio de Janeiro – Centro de Filosofia e Ciências Humanas</u>.

Endereço: Av. Pasteur, 250 – Praia Vermelha, prédio CFCH, 3º andar, sala 30.

Contato: Telefone – (21) 3938-5167 / E-mail – cep.cfch@gmail.com.

Obrigado por ler estas informações. Este registro deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue ao(a) senhor(a).

Concordo em participar da pesquisa, respondendo às perguntas que me forem feitas.					
Rio de Janeiro, _	de	de	_·		
D / 1 1 1	• 1	1 1	• ,		

Responsável pelo aluno convidado a participar da pesquisa/ Professor do aluno convidado a participar da pesquisa

Se deseja participar deste estudo, assine o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido anexo e devolva-o ao pesquisador. Você deve guardar uma cópia destas informações e do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido para seu próprio registro.

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*

Nome do Local:
Título do projeto:
Nome do pesquisador:
Assinatura do pesquisador:
Data:/
1 — Confirmo que li e entendi a folha de informações para o estudo acima e que tive a oportunidade de fazer perguntas.
2 — Entendo que minha participação, é voluntária e que sou livre para retirar meu consentimento a qualque momento, sem precisar dar explicações, e sem que meu tratamento médico ou direitos legais sejam afetados.
3 – Concordo em participar da pesquisa acima.
Nome do participante:
Assinatura do participante:
Data:/

OBS: Duas cópias devem ser feitas, uma para o usuário e outra para o pesquisador.

^{*}Registro de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

ANEXO B

REGISTRO DE ASSENTIMENTO*

A leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos de livros didáticos de Matemática adaptados para alunos com deficiência visual Pesquisador:

Rodrigo Cardoso dos Santos Tels: 99471-9732 ou 3456-1385 ou e-mail: cardoso@im.ufrj.br

Você está sendo convidado a participar da pesquisa A leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos de livros didáticos de Matemática adaptados para alunos **com deficiência visual**. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber se as tabelas e os gráficos do livro feito para seus estudos estão sendo bem feitos e se ajudam na sua aprendizagem.

Você não é o único que vai participar. Outras crianças que frequentam o Instituto Benjamin Constant também vão participar porque seus pais autorizaram e porque elas querem. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. Você poderá se cansar durante sua participação, mas pode interrompe-la quando quiser. Esperamos que você queira nos ajudar, respondendo a algumas perguntas porque a partir de nossas descobertas, ajudaremos a melhorar o ensino em sua escola.

Caso decida aceitar o convite, você vai responder a algumas perguntas. Basta você escrever seu nome aqui embaixo.

Aluno Entrevistado

^{*}Registro de Assentimento apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

REGISTRO DE ASSENTIMENTO* (Continuação)

A leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos de livros didáticos de Matemática adaptados para alunos com deficiência visual

Pesquisador: Rodrigo Cardoso dos Santos

Professor da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro e aluno de doutorado da UFRJ sob a orientação da professora Claudia Coelho de Segadas Vianna

Tels: 99471-9732 ou 3456-1385 ou email: <u>cardoso@im.ufrj.br</u>

Eu	aceito	participar	da	pesquisa	"A
leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos	de livro	s didático	s de	e Matemá	tica
adaptados para alunos com deficiência visu	ual ", que	e tem o ob	jetiv	o de anali	sar,
descrever e entender se os gráficos estatístico	os adapt	ados em l	ivros	didáticos	de
matemática em braille e outros tipos de adaptaçã	ăo desse	s gráficos f	avor	ecem a lei	tura
tátil desses estudantes. Entendi as coisas ru	uins e a	s coisas	boas	que pod	dem
acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e parti	cipar, ma	as que, a q	ualqı	uer mome	nto,
posso dizer "não" e desistir que ninguém vai ficar	zangado	o. O pesqui	sado	r tirou min	has
dúvidas e conversou com os meus responsáveis	s. Receb	i uma cópia	a des	ste registro	de
assentimento e li e concordo em participar da pe	esquisa.				
Rio de Janeiro,de	de _		_•		
Assinatura do aluno me	nor de id	dade			
Assinatura do peso	quisador				

_

^{*}Registro de Assentimento apresentado, atendendo, conforme normas da Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012.

ANEXO C

UFRJ - CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A LEITURA TÁTIL DE TABELAS E GRÁFICOS ESTATÍSTICOS DE LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA ADAPTADOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA

Pesquisador: Rodrigo Cardoso dos Santos

Área Temática: Versão: 1

CAAE: 10903619.5.0000.5582

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.281.881

Apresentação do Projeto:

A pesquisa propõe-se a investigar como são realizadas a leitura tátil de tabelas e gráficos estatísticos adaptados em livros didáticos de Matemática em braille. Parte da hipótese de que as tabelas e gráficos estão sendo adaptados conforme prevê a lei, porém nem sempre através das adaptações realizadas. Trabalhará com 10 alunos do IBC.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar, descrever e entender se os gráficos estatísticos adaptados em livros didáticos de matemática em braille e outros tipos de adaptação desses gráficos que o autor pretende elaborar e apresentar aos alunos cegos favorecem a leitura tátil deles.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na folha de informações não há riscos contemplados, nem no projeto. No Registro de Assentimento, sim.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O texto está conforme as regras do sistema CEP/Conep.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão adequados quanto à estrutura.

Recomendações:

Apesar da estrutura dos Registros estarem corretas, a forma do texto do Registro de Assentimento

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3° andar, sala 30 Bairro: URCA CEP: 22.290-240

UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3938-5167 E-mail: cep.cfch@gmail.com

UFRJ - CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 3.281.881

a ser assinado pelos alunos ficou confusa por conter um trecho desnecessário. Assim, sugere-se retirar o trecho: "que pretendo elaborar e apresentar aos alunos cegos em minha pesquisa".

Sugere-se, ainda, substituir a palavra "furioso" por "zangado" e trocar o título dos documentos de TERMO para REGISTRO, bem como acrescentar os dados do CEP no RCLE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado e reforça-se o cumprimento das recomendações acima.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1215830.pdf	20/03/2019 17:28:47		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Doutorado_Plataforma_Bras il.docx	20/03/2019 17:27:56	Rodrigo Cardoso dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Assinada.pdf	20/03/2019 17:27:17	Rodrigo Cardoso dos Santos	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia.pdf	14/03/2019 14:59:14	Rodrigo Cardoso dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento.doc	14/03/2019 14:56:34	Rodrigo Cardoso dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Escl arecido.doc	14/03/2019 14:56:14	Rodrigo Cardoso dos Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3° andar, sala 30 Bairro: URCA CEP: 22.290-240

UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3938-5167 E-mail: cep.cfch@gmail.com

UFRJ - CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 3.281.881

RIO DE JANEIRO, 24 de Abril de 2019

Assinado por: Mônica Pereira dos Santos (Coordenador(a))

Endereço: Av Pasteur, 250-Praia Vermelha, prédio CFCH, 3° andar, sala 30 Bairro: URCA CEP: 22.290-240

UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3938-5167 E-mail: cep.cfch@gmail.com