

# Observação da revisão de gráficos e tabelas de Estatística adaptados em livros didáticos de Matemática em Braille produzidos pelo Instituto Benjamin Constant

*Observation of the revision of adapted Statistical graphs and tables in Braille Math textbooks produced by the Benjamin Constant Institute*

Rodrigo Cardoso dos Santos<sup>1</sup>  
Claudia Coelho de Segadas Vianna<sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo apresenta parte de uma pesquisa de mestrado (SANTOS, 2017), cujo objetivo geral foi verificar como são adaptados tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de Matemática em Braille, produzidos pelo Instituto Benjamin Constant (IBC). Os participantes dessa pesquisa foram sete profissionais que trabalham no processo de adaptação de livros didáticos de Matemática em Braille. A pesquisa foi realizada no IBC e os dados foram coletados através de revisão de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de Matemática em Braille, observação da revisão desses recursos visuais estatísticos nos livros adaptados para o Sistema Braille, e entrevistas com os profissionais que têm participado do processo de adaptação de livros didáticos de Matemática em Braille. Neste artigo, apresentamos uma síntese da observação que realizamos. Os estudos que utilizamos sobre a adaptação de materiais para alunos cegos, bem como sobre o processo de adaptação de livros didáticos e paradidáticos para alunos cegos, foram essenciais para a pesquisa, mas também outros contribuíram para esse trabalho. Os resultados emergentes dos dados coletados evidenciaram alguns aspectos que podem influenciar em uma boa adaptação, tais como: diálogo entre os profissionais envolvidos nas diferentes funções do processo e o estabelecimento e registro de critérios que utilizam para decidir se um gráfico ou tabela estão bem adaptados.

Palavras-chave: Deficiente visual. Adaptação. Livro didático. Tabela. Gráfico.

### ABSTRACT

This article presents part of a masters degree research (SANTOS, 2017), whose general purpose was to understand how statistical graphics and tables are adapted in Braille Math textbooks produced by the Benjamin Constant Institute (IBC). The participants of this research were seven professionals which work in the process of adapting Math textbooks in Braille. The research was carried out in the IBC and the data were collected through the

---

1 Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC/RJ). Doutorando em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Mestre em Ensino de Matemática. E-mail: rodrigo\_cardoso\_dos\_santos@hotmail.com.

2 Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IM/UFRJ). Doutorado em Educação Matemática pela Universidade de Londres e Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. E-mail: claudia@im.ufrj.br.

review of tables and statistical graphics in textbooks of mathematics in Braille, observation of the review of these visual statistical resources in the books adapted for the Braille System and interviews with the professionals who have been participating of the Process of math textbooks adaption in Braille. In this article we will introduce a synthesis of the observation that have been made. The studies we used about adaptation of materials for blind students, as well as about the process of adaptation of didactics and paradidactics books for blind students, were essential for the research, but others also contributed to this work. The emerging results of the collected data showed some aspects that can influence a good adaptation, such as: the dialogue between the professionals involved in different functions of the process and the establishment and registration of the criterion used to decide if a chart or table are well adapted.

Keywords: Visual impairment. Adaptation. Textbook. Table. Graphic.

## 1. Introdução

Nos dias de hoje, a Estatística está presente nos mais diversos meios de comunicação, como em jornais, revistas e/ou artigos científicos. Na maioria das vezes, esses meios se apropriam de recursos gráficos para tornar a leitura dos dados obtidos em uma pesquisa compreensível e agradável.

Diante dessa situação, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) recomendam que a Estatística seja ensinada no Ensino Fundamental, através de procedimentos de coleta, organização e comunicação de dados, utilização de tabelas e gráficos que aparecem no dia a dia, a fim de trabalhar o pensamento crítico dos alunos sobre as informações apresentadas.

A maioria dos livros didáticos de Matemática apresenta os conteúdos de Estatística acompanhados de significativa quantidade de imagens, tabelas e gráficos, que devem ser adaptados para que se tornem acessíveis aos alunos com Deficiência Visual<sup>3</sup> (DV). Assim, os recursos visuais estatísticos devem ser adaptados de forma adequada, para que não se tornem barreiras para o contato com as informações contidas neles, contribuindo de forma negativa para a aprendizagem do aluno com DV.

---

3 A deficiência visual é definida como o dano parcial (cerca de 40% a 60%) ou total da visão. De acordo com as normas estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), os diferentes níveis de deficiência visual podem ser classificados em: baixa visão, próximo à cegueira e cegueira.

Considerando que gráficos e tabelas de Estatística possuem importante papel na representação de informações obtidas através de dados de uma pesquisa, e que o livro didático de Matemática deve ser acessível ao aluno cego, torna-se apropriado investigar como são adaptadas essas imagens em livros didáticos de Matemática em Braille.

O objetivo deste artigo é apresentar alguns aspectos das observações do trabalho de revisão de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de Matemática em Braille, abordados de forma mais ampla em Santos (2017). Apresentaremos, inicialmente, os principais trabalhos que fundamentaram nossa pesquisa, incluindo um resumo sobre as etapas do processo de adaptação de um livro didático para o Sistema Braille, que é um sistema de escrita e leitura composto por 64 símbolos em relevo, originados da combinação de até seis pontos diferentes organizados em duas colunas, onde cada uma possui três pontos. Através desse sistema, é possível representar tanto letras como algarismos e sinais de pontuação.

Desejamos que, por meio deste trabalho, as informações sobre o processo de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos, realizado no Instituto Benjamin Constant (IBC), sejam divulgadas e colaborem para reflexões e aperfeiçoamentos desse processo.

## **2. Pesquisas sobre adaptação de materiais para alunos com deficiência visual**

A adaptação de recursos para alunos com deficiência visual é fundamental para que o aluno alcance um real aprendizado, e seja favorecido no contato com o material escrito, no caso dos livros didáticos.

Em sala de aula, os professores podem fazer uso de recursos didáticos a fim de auxiliar os estudantes na compreensão dos conteúdos ensinados em sua disciplina. De acordo com Cerqueira e Ferreira (1996), os recursos didáticos são utilizados com o objetivo de ajudar o aluno a realizar sua aprendizagem de modo mais eficiente, sendo um meio de facilitar, incentivar ou possibilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Ao receber um aluno cego, o professor precisa avaliar a maneira como se expressa verbalmente, os recursos didáticos que serão utilizados, a metodologia de

ensino a ser empregada e o conhecimento que o aluno já possui para decidir quais materiais serão necessários adaptar.

Sob o ponto de vista vygotskyano, Fernandes e Healy (2009, p. 3) discutiram e buscaram alternativas para a capacitação do professor e das instituições de ensino regular que recebem alunos cegos, o que as fez perceber

[...] 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 [...].

O artigo de Fernandes e Healy (2009) apresenta o contexto e a perspectiva dos atores (professores e alunos cegos de uma escola pública de São Paulo), levando em consideração alguns detalhes para possíveis modificações em uma prova de Matemática do SARESP<sup>4</sup>, além de abordar a importância da inclusão de ferramentas materiais no processo avaliativo.

Segundo as autoras, a prova do SARESP continha o mesmo conteúdo para alunos videntes ou com deficiência visual, sendo a avaliação para estes últimos ampliada ou transcrita para o Sistema Braille. Ao ouvir os entrevistados (alunos e professores), elas concluíram que “a transcrição das avaliações 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” (FERNANDES & HEALY, 2009, p. 5). Nessa direção, escolheram uma questão de geometria do SARESP, de 2005, para ser aplicada na entrevista com os alunos cegos, cujo enunciado, os itens e os vértices da letra M apresentada na questão foram transcritos para o Braille, e a letra M juntamente com a reta de simetria do exercício foram pontilhados em alto-relevo (Ver Quadro 1).

O objetivo era investigar se as provas eram adequadas para os alunos deficientes visuais e oferecer um apoio que pudesse ajudar na reflexão dos responsáveis pela produção das provas avaliativas. Vale ressaltar que essa questão foi apresentada no dia da avaliação para os alunos cegos somente transcrita para o Braille.

---

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

**Quadro 1:** Questão do SARESP utilizada na pesquisa das pesquisadoras

**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:

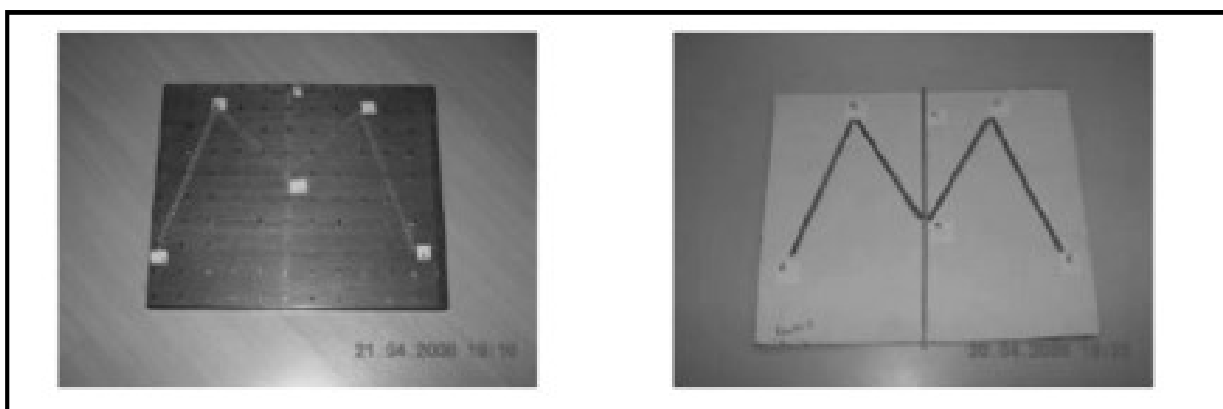
(A) 3 cm  
 (B) 5 cm  
 (C) 6 cm  
 (D) 7 cm

**Fonte:** Fernandes e Healy (2009).

Com a finalidade de auxiliar os alunos cegos nessa questão, Fernandes e Healy (2009) utilizaram a ferramenta 1a, constituída de elásticos fixados nos pinos de um geoplano, os quais representavam o eixo de simetria (reta  $r$ ) e a letra M; e a ferramenta 1b, cuja letra M é apresentada por meio da construção de canudos plásticos e o eixo de simetria representado por um palito de madeira, usando como suporte uma placa de papelão. Nas duas ferramentas, a reta e os vértices foram nomeados com etiquetas em Braille. As Figuras 1a e 1b a seguir ilustram as ferramentas apresentadas.

**Ferramenta 1a**

**Ferramenta 1b**



**Figura 1:** Ferramentas propostas para a realização do exercício.

**Fonte:** Fernandes e Healy (2009).

Na análise dos resultados, Fernandes e Healy (2009) puderam constatar que os alunos entrevistados com cegueira congênita não sabiam como era a escrita da letra “M” em tinta. Eles só tiveram conhecimento do formato da letra “M” apresentado na prova quando manipularam os materiais adaptados pelas pesquisadoras. Neste sentido, a adaptação de um material para representar a imagem da letra “M” foi essencial para que se alcançasse o objetivo da questão avaliativa.

Também puderam observar 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 e HEALY, 2009, p. 13).

Após a análise dos resultados obtidos, Fernandes e Healy (2009) chegaram à conclusão de que a utilização de instrumentos materiais pode auxiliar não só o processo de avaliação, como também o processo de aprendizagem para todos os alunos. Consideramos relevante a pesquisa dessas autoras, pois compartilha importantes informações sobre os desafios encontrados na adaptação de recursos visuais para alunos sem acuidade visual, utilizado em nosso trabalho.

Encontramos também em Smith e Smothers (2012), Barbosa (2013) e Barbosa et al. (2014) questões a respeito de gráficos, tabelas, esquemas e diagramas em livros didáticos de Matemática em Braille.

Smith e Smothers (2012) investigaram como eram adaptados os recursos visuais em livros didáticos de Matemática em Braille produzidos pelo Alabama Institute for the Blind (AIRCB) que, segundo os autores, é um centro de produção de material em Braille que atende alunos cegos de todo o estado do Alabama, nos EUA. A fim de alcançarem seus objetivos, os autores analisaram livros didáticos de Matemática e Ciências em Braille fabricados pelo AIRCB, que somados totalizavam 15 obras.

Os pesquisadores ainda apontam que boa parte da Matemática ensinada nos primeiros anos escolares é exposta por meio de recursos visuais, o que pode ser um obstáculo para estudantes cegos. Em especial, afirmam que esse fato é constatado na

abordagem da análise de dados, pois é frequente o uso de representações gráficas como tabelas, mapas e diagramas.

Ao final da análise dos livros, Smith e Smothers (2012) concluem que grafo-táteis,<sup>5</sup> geralmente, não são capazes de mostrar todo conteúdo impresso, devido à complexidade apresentada pelos gráficos, em especial daqueles trabalhados em Estatística. Dessa forma, os pesquisadores recomendam que os adaptadores tenham seus livros revisados por professores da área.

Barbosa (2013) e Barbosa et al. (2014) relatam brevemente como são adaptados livros didáticos e paradidáticos em Braille no IBC, bem como apontam os desafios e dificuldades enfrentados durante o processo de adaptação. Os pesquisadores afirmam que os livros didáticos das primeiras séries do Ensino Fundamental se apropriam de grande variedade 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, como gráficos e tabelas, são utilizados para ilustrar e exemplificar conteúdos apresentados nos livros didáticos. Não podem ser deixados de lado no momento da adaptação, pois muitas vezes carregam significados importantes, desde que o professor saiba utilizá-los em sala de aula. Assim, nos perguntamos como apresentar conteúdos das diferentes áreas do conhecimento de forma adequada à leitura tátil de um aluno cego?

### **3. Etapas do processo de adaptação de livros didáticos para alunos cegos no IBC**

O processo de adaptação de livros didáticos de Matemática envolve cinco etapas antes de sua distribuição para todo o território nacional: adaptação, transcrição, revisão, impressão e encadernação (BARBOSA et al., 2014).

Na primeira etapa ocorre a adaptação de recursos visuais, como gráficos e tabelas. O profissional responsável pela adaptação chama-se adaptador. O adaptador

---

<sup>5</sup> Grafo-táteis são representações em alto-relevo, usualmente utilizadas na adaptação de figuras, tabelas, gráficos, letras, numerais e símbolos em uma leitura acessível à pessoa com deficiência visual.

recebe o livro didático da editora e cria adaptações para os recursos visuais necessários para que o aluno cego consiga resolver uma questão ou entender um conceito inserido no livro. Esse profissional tem a função de manter todo o conteúdo que está em tinta no livro escrito em Braille.

De acordo com Barbosa et al. (2014), o trabalho mais complexo de um adaptador é construir uma ilustração com o mesmo sentido e/ou mesma fidedignidade daquela contida em um livro em tinta. Ele tem um papel primordial, pois é através de sua interpretação, de sua descrição e das representações grafo-táteis que será viável aos alunos cegos o acesso aos conteúdos a serem ensinados. É sua tarefa “analisar, selecionar, interpretar, descrever e representar graficamente todo o conteúdo a ser adaptado” (BARBOSA et al., 2014, p. 6). Em particular, o adaptador tem completo controle para determinar que elementos de um grafo-tátil serão incluídos e/ou excluídos.

Feitas as adaptações, ocorre, em seguida, a transcrição do livro original em tinta para o Sistema Braille. O encarregado por transcrever um livro para o Braille chama-se transcritor. É função do transcritor, além de transformar tudo o que está em tinta para o Braille, inserir as adaptações propostas pelo adaptador. Após a completa transcrição do livro em Braille, o transcritor imprime o que transcreveu para que seja realizada a terceira etapa do processo: a revisão.

O responsável pela revisão de um livro em Braille é o revisor. Na etapa de revisão, o transcritor e o revisor trabalham juntos, sendo o revisor uma pessoa cega. Enquanto o transcritor lê em voz alta detalhe por detalhe do que está contido no livro em tinta, o revisor acompanha cada um desses detalhes no livro em Braille para concluir se a adaptação está sendo feita ou não de forma apropriada. A leitura praticada entre os dois profissionais é chamada leitura de confronto. Após a leitura de confronto faz-se a leitura silenciosa. O revisor fica sozinho em uma sala e realiza a leitura do livro em Braille para 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 são corrigidos, é encaminhado para o setor de imprensa Braille para ser impresso e, por fim, encadernado.



#### **4. Adaptações de recursos visuais em livros didáticos de Matemática em Braille do IBC**

Os livros didáticos que são adaptados no IBC ficam a cargo da Coordenação de Adaptação, a qual é composta por professores responsáveis pelas adaptações de livros da disciplina na qual possui formação. A produção de recursos visuais, texturas e outros materiais que se apropriam de grafo-táteis se localiza na Divisão de Produção de Material Especializado (DPME) do IBC. No IBC, alguns professores experientes no trabalho com adaptação produziram textos com orientações que pudessem ajudar o transcritor, em especial com a transcrição de figuras, tabelas e gráficos produzidos com a própria cela Braille.

A adaptação de livros didáticos para o estudante cego tem sido um desafio cada vez maior devido ao aumento de recursos visuais, o que inclui tabelas, gráficos, diagramas e esquemas (BORGES & JÚNIOR, 2001). Se por um lado os recursos visuais podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem do aluno, por outro podem causar maior lentidão nos trabalhos de adaptação.

Nos primórdios do trabalho com adaptação no IBC, os métodos adotados não eram tão eficientes e a alta demanda por livros adaptados exigia que os processos de adaptação fossem finalizados em espaços mais curtos de tempo. Houve, assim, a necessidade de reformular as orientações trazidas por professores adaptadores para a elaboração de recursos visuais, com o objetivo de atualizá-las. Duarte e Barbosa (2015) mencionam que era preciso produzir gráficos impressos em relevo para inseri-los nos livros, pois os gráficos produzidos com cela Braille eram muito simples e já estavam ultrapassados se comparados aos que eram apresentados.

Uma das iniciativas para a solução das dificuldades encontradas na adaptação foi o surgimento de um grupo de pesquisa no IBC, focado na adaptação do texto escrito e nas ilustrações para o Sistema Braille. Esse grupo discutia reformulações em normas de adaptação, e tentava estabelecer um padrão baseando-se nas Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille<sup>6</sup> (LEMOS, 2006). Assim, com a finalidade de

---

6 Essas normas estão disponibilizadas em [www.portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/textosbraille.pdf](http://www.portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/textosbraille.pdf)

melhorar e avançar nos trabalhos e padronizações de adaptação de materiais, em especial na produção de livros didáticos em Braille, algumas recomendações de professores mais experientes foram apresentadas para serem inseridas.

Um fator que ajudou a melhorar as antiquadas técnicas vigentes foi a criação de um *software* chamado Braille Fácil<sup>7</sup>. O programa tem a função de criar impressões em Braille, de forma fácil e rápida, sem exigir do usuário maiores conhecimentos da codificação Braille.

Por meio do Braille Fácil, além da confecção de gráficos pelo uso do próprio alfabeto Braille, também é feita a descrição do que está contido em ilustrações, gráficos e diagramas. Entretanto, ela não pode ser comparada à visualização de uma figura através dos olhos. Nos livros, o uso intensivo da descrição resultou em uma enorme quantidade de frases, como “peça ajuda ao professor”, quando não era possível transcrever uma figura, conforme relata Barbosa (2013).

Mesmo tendo ainda algumas limitações a serem ultrapassadas, é inegável que o Braille Fácil trouxe um grande avanço para os adaptadores. O IBC utiliza frequentemente essa tecnologia. A maioria dos professores adaptadores faz um ótimo uso da ferramenta e há mais rapidez na produção de livros didáticos em Braille para atender à demanda.

## 5. Metodologia

A metodologia empregada nessa pesquisa tem caráter qualitativo. É baseada em observações assistemáticas do trabalho de revisão, pois sem a utilização de técnicas específicas, recolhemos e registramos fatos do ambiente onde ocorre o processo de adaptação de livros didáticos para o Sistema Braille (BONI & QUARESMA, 2005). As observações foram realizadas em salas do Departamento Técnico Especializado (DET) do IBC.

---

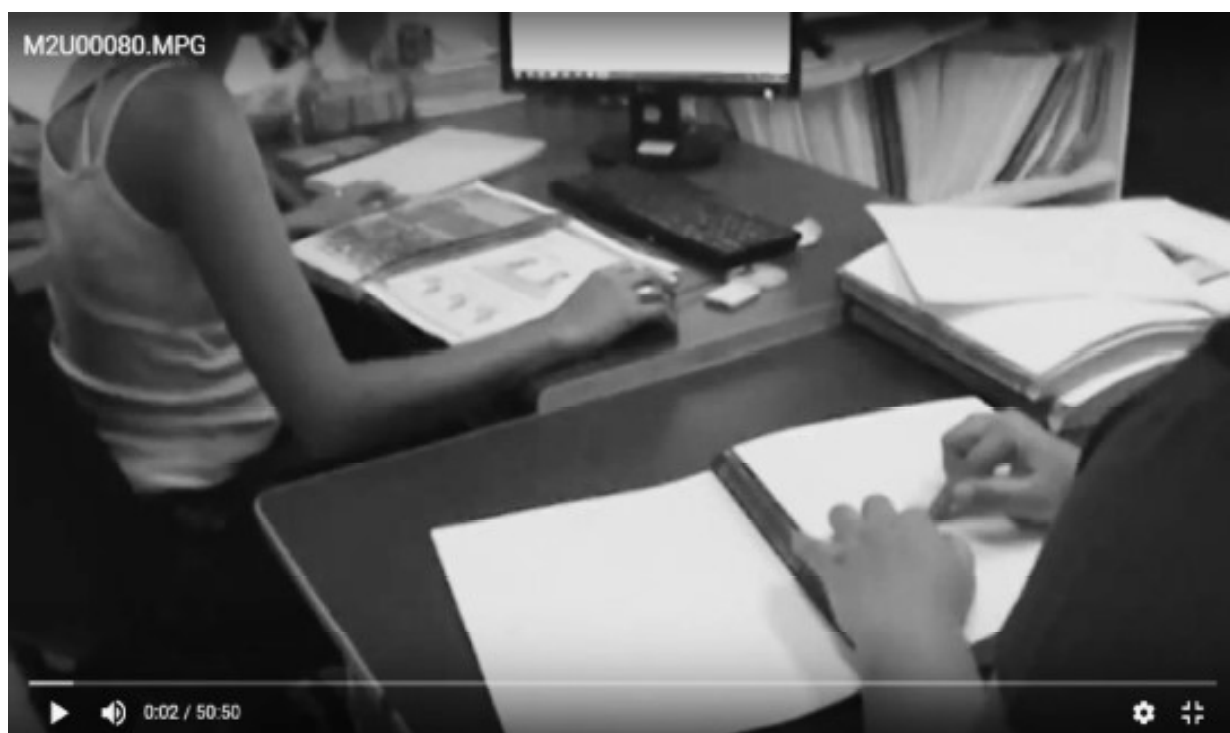
<sup>7</sup> Mais informações sobre o software podem ser encontradas em <<http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/>>.

Acompanhamos a revisão de três livros adaptados para o Braille da coleção *Projeto Buriti: Matemática – 2º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental* (ROCHA, 2014a, 2014b, 2014c). Os recursos visuais estatísticos de cada obra foram revisados em dias diferentes, sendo um dia para a revisão de cada obra, à exceção do livro do 4º ano que foi revisado em dois dias.

No primeiro dia de observação, foi realizada a revisão do livro do 5º ano pelo Transcritor A (vidente) e o Revisor A (cego). No segundo dia, participaram da revisão do livro do 4º ano o Transcritor B (vidente) e, novamente, o Revisor A. No terceiro dia, a revisão do livro do 2º ano foi feita pelo Transcritor C (vidente) e o Revisor B (cego). Por fim, no quarto dia, foi feita novamente a revisão do livro do 4º ano pelo Transcritor B e o Revisor A. Embora não seja um fato comum, um adaptador esteve presente nos dois primeiros dias e no último dia de observação.

Os profissionais que atuam no DET têm formações diversas. O Transcritor A está cursando Licenciatura em Pedagogia e trabalha no departamento desde 2008. O Transcritor B é graduado em Gestão de Petróleo e Gás e transcreve livros para o Braille, no IBC, desde 2006. O Transcritor C é graduado em Administração de empresas e atua na DET desde 2011. O Revisor A trabalha na DET desde 2006 e o Revisor B realiza seu trabalho nesse mesmo departamento desde 2012; ambos cursam Licenciatura em Pedagogia. O Adaptador que participou das revisões observadas é licenciado em Matemática e possui vasta experiência em adaptação de materiais para alunos com Deficiência Visual.

As salas onde foram realizadas as revisões continham uma estante composta por diversos livros em Braille: de um lado, uma mesa com um computador para o transcritor com um livro em tinta e o livro em Braille importado pelo Programa Braille Fácil; do outro lado o revisor, com a primeira versão do livro em Braille impresso, como mostra a Figura 2:



**Figura 2:** Transcritor e Revisor de livros didáticos de Matemática em Braille revisando um gráfico estatístico adaptado. **Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

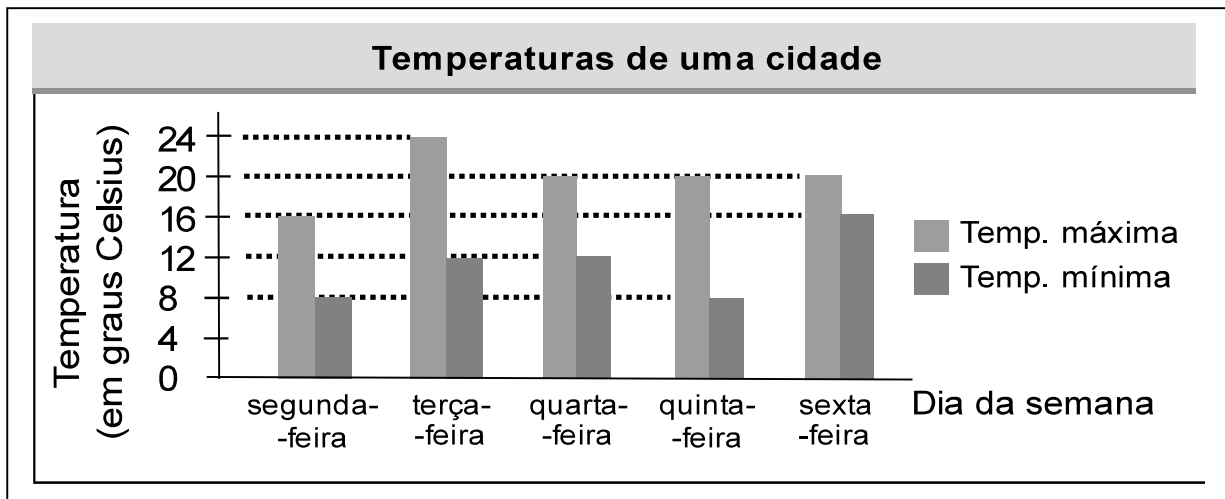
## 6. Observação da revisão de livros didáticos de Matemática em Braille

Nas subseções seguintes, abordaremos alguns momentos de destaque ocorridos durante as observações, para mostrarmos como funciona o trabalho em conjunto realizado por transcritores e revisores de livros em Braille do IBC.

### 6.1 Primeiro dia

No primeiro dia de observação, foi revisado o livro do 5º ano de Matemática do Projeto Buriti (ROCHA, 2014a). A seguir, relatamos a revisão de um gráfico da página 252 da obra revisada.

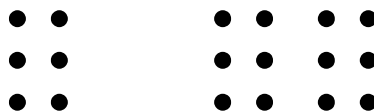
No momento da revisão, o Transcritor A nos informou que havia um gráfico duplo de barras e ainda estavam pensando sobre a melhor maneira de adaptá-lo. O gráfico se encontra na figura a seguir:



**Figura 3:** Gráfico da página 252 do livro em tinta.

**Fonte:** Rocha (2014a).

As barras representam a temperatura mínima e foram construídas no livro em Braille pelo símbolo "é" e não por "ée", como na maioria dos casos observados. Para o leitor que não está familiarizado com a simbologia Braille, pode-se visualizar os símbolos "é" e "ée" na Figura 4:



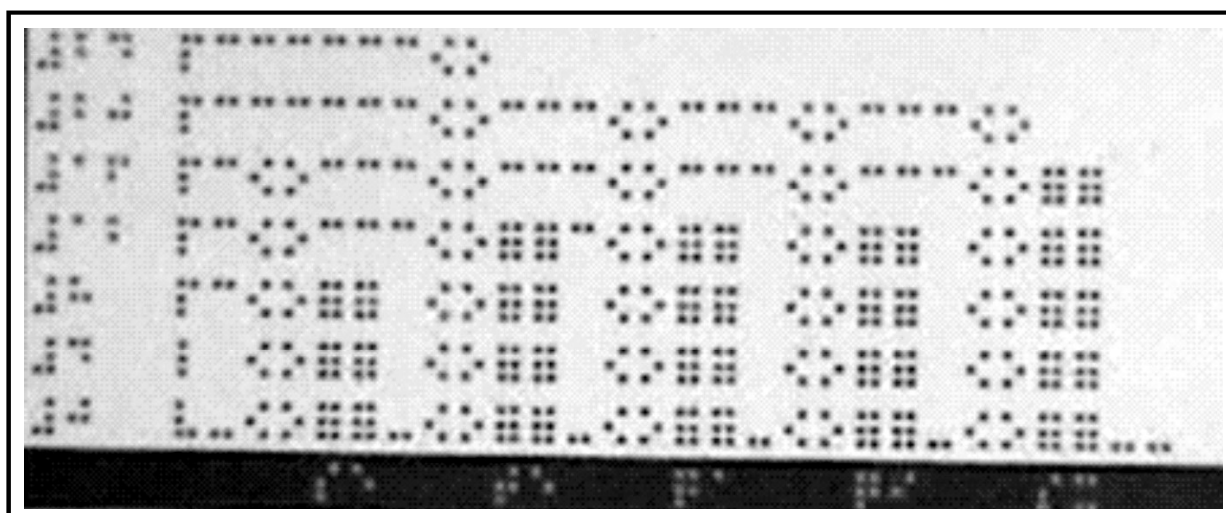
**Figura 4:** Símbolo "é" à esquerda e símbolo "ée" à direita.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

O Transcritor A nos explicou o porquê do uso do "é" em vez do "ée" apontando para uma das linhas do gráfico no Programa Braille Fácil: "Aqui já está indo até os 33 caracteres e são no máximo 34 caracteres por linha". Entretanto, o Revisor A preferia a construção dessas barras com o símbolo "ée", pois a barra construída com "é" poderia dificultar a leitura de um aluno cego por ser menos densa do que a construída com

“éé”. Começaram a pensar então em uma solução. O Revisor A tentou propor uma alternativa: “Eu estava pensando em criar um outro símbolo para ficarmos com espaço; seria mais fácil para tatear”.

Não houve, porém, um acordo sobre a criação de um novo símbolo. Então foi proposto que, em vez de dois espaços entre os gráficos de cada dia da semana, se utilizasse apenas um espaço, pois mesmo que as barras ficassem mais próximas, não haveria confusão para distinguir o que representava a situação de um dia e o que representava a de outro por serem as duas barras de formatos diferentes. Haveria alternância entre as barras construídas para as temperaturas máxima e mínima representadas pelos símbolos “éé” e “öö”, respectivamente. A Figura 5 nos mostra o resultado da alteração:



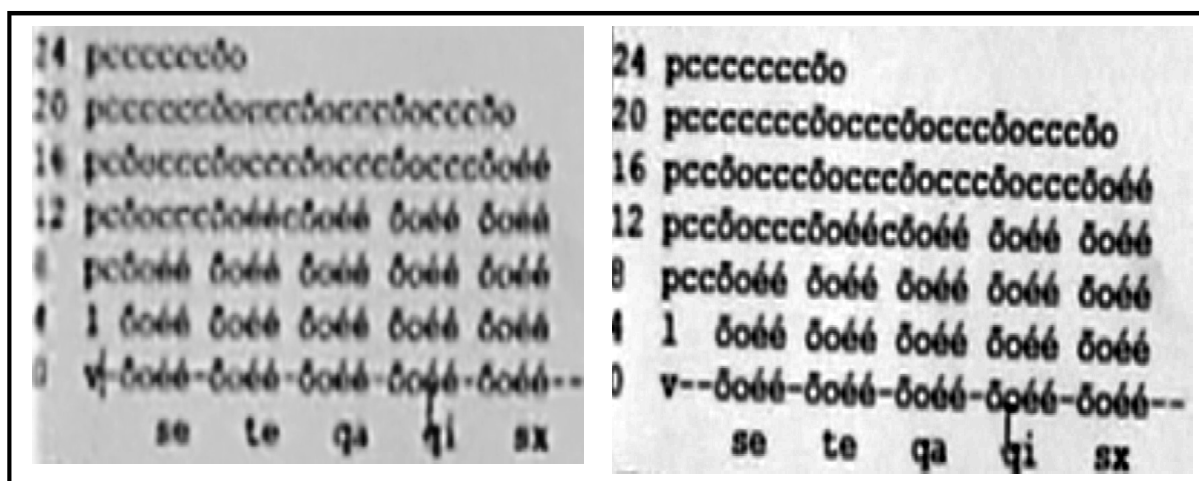
**Figura 5:** Gráfico adaptado da página 252 do livro em tinta.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

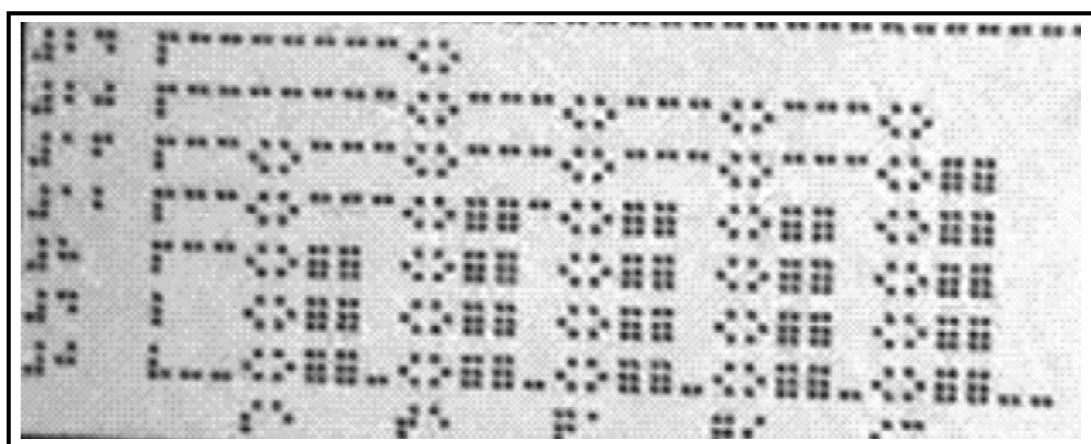
O Transcritor A e o Revisor A pediram que fosse impressa a página alterada para que verificassem se a mudança melhorava a leitura do cego. Quando a página foi entregue, o Revisor A disse que houve melhora, mas que a primeira dupla de barras ficava muito próxima ao eixo vertical do gráfico, podendo o aluno cego se atrapalhar em sua leitura. O Revisor A nos explicou que na hora da leitura, a criança pode escorregar o dedo e posicioná-lo na temperatura errada. Já com um espaço maior, ela consegue deslocar seus dedos no gráfico com mais facilidade. Segundo o Revisor A:

[Revisor A]: Não fica ruim, só fica muito coladinho. Porque, o que é que acontece quando você sobe o dedo para ver o que acontece? [passou o dedo sobre uma das barras adaptadas] Fica tudo muito juntinho, muito colado. Portanto, na hora que a criança escorrega o dedo, pode cair em alguma temperatura errada e faz o exercício errado. Logo, ele tendo um espaço maior, ela vai ter uma forma de deslocamento melhor.

Em seguida, propôs que fosse inserido mais um espaço para separar a primeira dupla de barras do eixo vertical, como a Figura 6 – na adição de um traço ao lado da letra “v” na linha iniciada por “0”; e a Figura 7 – na codificação do gráfico para o Sistema Braille:



**Figura 6:** Modificação no Programa Braille Fácil do gráfico adaptado da página 252 do livro em tinta. **Fonte:** Imagem registrada pelo autor.



**Figura 7:** Gráfico adaptado após a modificação da página 237 do livro em tinta. **Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

Feita a nova alteração, pediram que fosse impressa novamente a página alterada. Quando a página impressa foi entregue, o Revisor A aprovou o novo gráfico adaptado.

### 6.1 Segundo dia

No segundo dia de observação, foi revisado o livro do 4º ano de Matemática do Projeto Buriti (ROCHA, 2014b). Relataremos a revisão de um gráfico da página 126 da obra revisada.

Na referida página havia uma tabela (Figura 8) que precedia um gráfico de barras (Figura 9). Os dois recursos estatísticos representavam o número de praticantes de atletismo e ginástica entre os anos de 2012 e 2015.

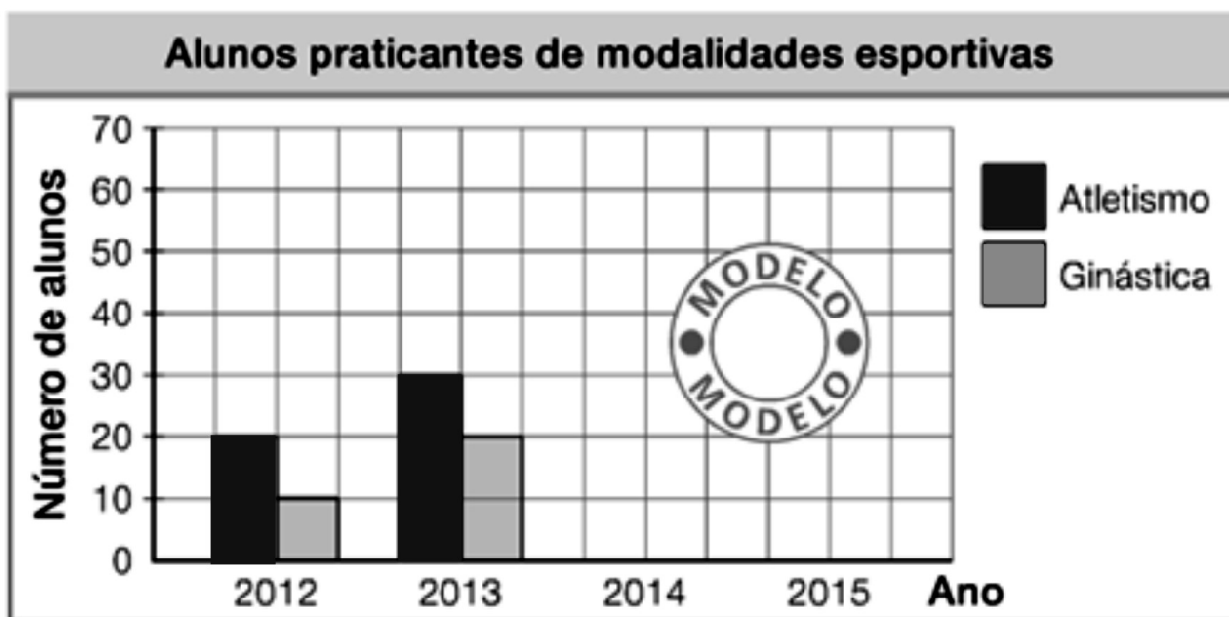
## Alunos praticantes de modalidades esportivas

Ano	Número de praticantes de atletismo	Número de praticantes de ginástica
2012	20	10
2013	30	20
2014	50	30
2015	60	60

**Figura 8:** Tabela da página 126 do livro em tinta.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.



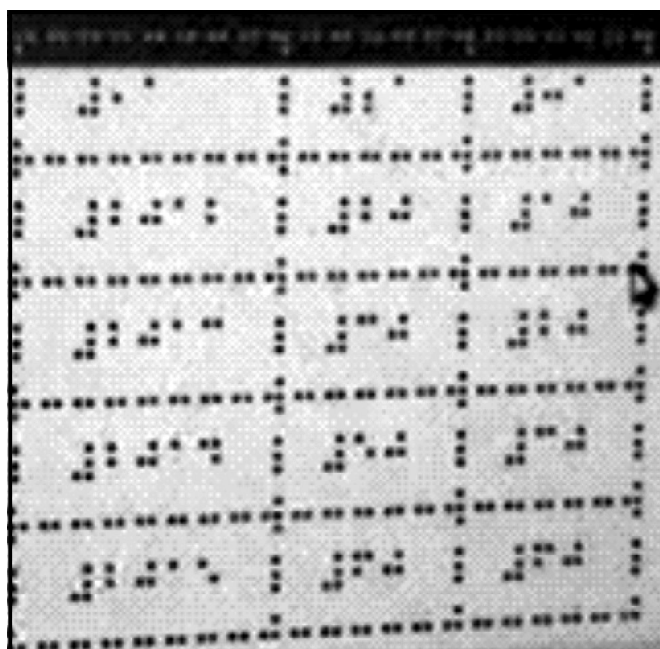


**Figura 9:** Gráfico da página 126 do livro em tinta.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

Os títulos das colunas da tabela do livro em Braille (Figura 10) foram adaptados por serem longos. A adaptação foi criar uma legenda onde o primeiro título era denominado de primeira coluna, o segundo chamado de segunda coluna e assim por diante. Através da fala a seguir, o Adaptador nos explicou esse fato:

Adaptador: "Cada título aqui nas colunas, se você reparar, é bem grande, tá?! E isso não daria na tabela adaptada. Então a gente coloca no eixo horizontal do gráfico 'primeira coluna', 'segunda coluna'..."



**Figura 10:** Tabela adaptada da página 126 do livro em tinta.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

O Revisor A e o Transcritor B ainda acrescentaram que a primeira e a última linha vertical — que limitam o formato da tabela do livro em tinta —, às vezes é retirada quando a tabela contém muita informação. O diálogo a seguir nos traz a informação sobre esse fato:

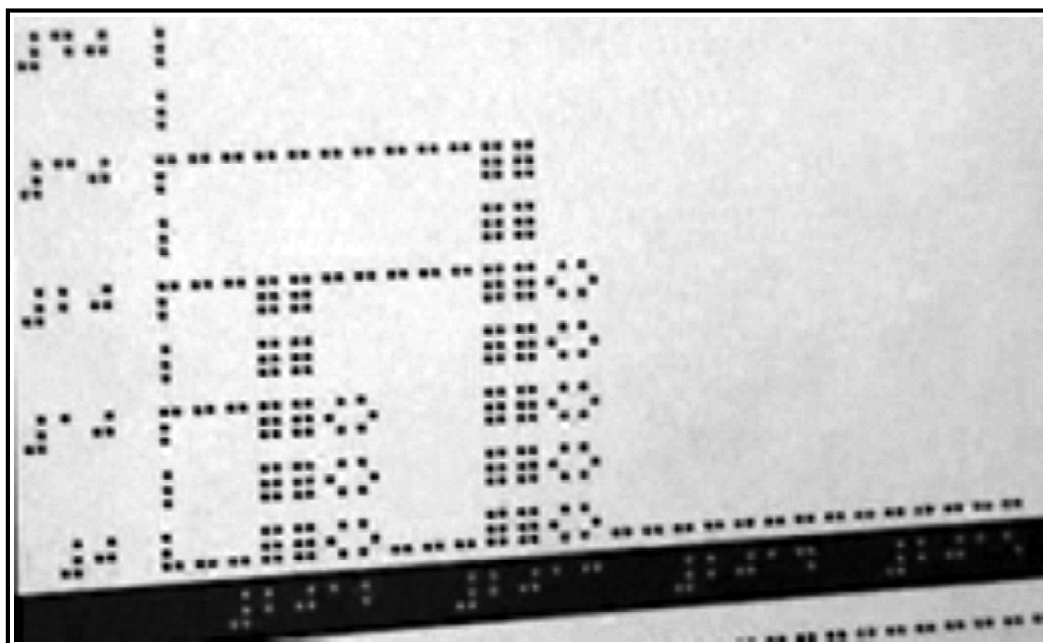
Revisor A: “[...] a gente tem até que fazer a tabela aberta, porque às vezes tem muita informação e não dá pra [...] fechar a tabela”.

Transcritor B: “Não colocamos a parte de fora da moldura da tabela e só mantemos as linhas que separam as informações”.

Em relação ao gráfico de barras posterior à tabela, a fala do Adaptador mostra como foi concebida a adaptação das duas barras (laranja e verde):

Adaptador: “Como aqui são duas cores: atletismo, laranja e verde, ginástica [...] a gente criou dois símbolos ali o “éé” e o “öö” para fazer a diferença”.

Observamos ainda que, no livro em Braille, havia uma legenda indicativa com as cores e a representação de cada barra. A Figura 11 mostra a adaptação desse gráfico de barras no livro em Braille.

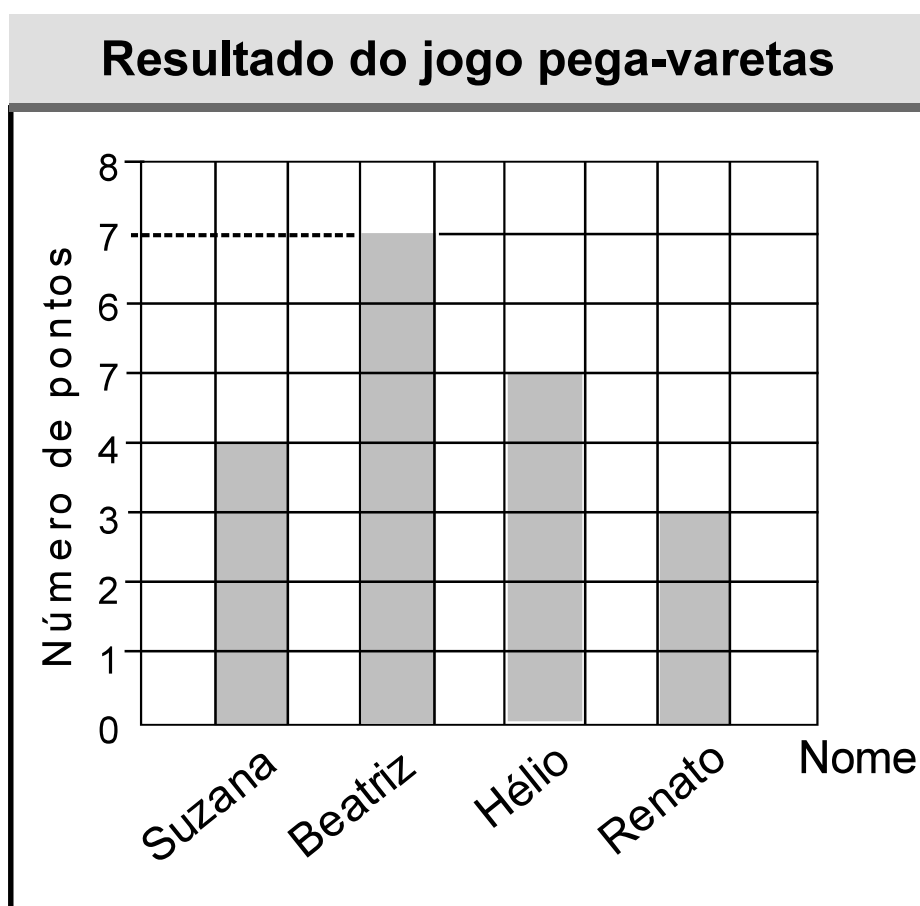


**Figura 11:** Gráfico adaptado da página 126 do livro em tinta à esquerda e símbolo “öö” à direita.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

## 6.1 Terceiro dia

No terceiro dia de observação, foi revisado o livro do 2º ano de Matemática do Projeto Buriti (ROCHA, 2014c). Relataremos a revisão de um gráfico da página 90 da obra revisada, com o resultado do jogo pega-varetas (Figura 12).



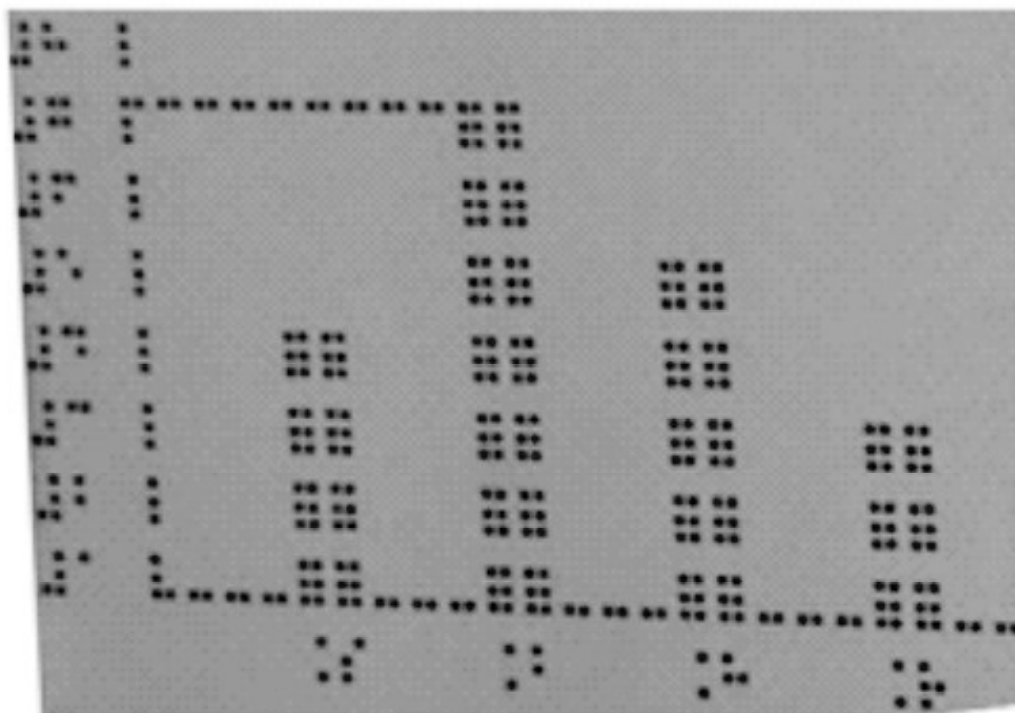
**Figura 12:** Gráfico da página 90 do livro em tinta.

**Fonte:** ROCHA (2014c).

Na adaptação desse gráfico, observamos que só há o pontilhado da barra que indica o número de pontos feitos por Beatriz, conforme mostra a Figura 13 a seguir, que é exatamente o que também ocorre no gráfico do livro em tinta. O Revisor B nos explicou como funciona a revisão em parceria com o transcritor:

[Revisor B]: Geralmente, o que é que a gente faz quando está fazendo leitura de gráfico? [...] A gente pega a informação aqui do eixo vertical e do eixo horizontal do gráfico [...] Então, eu peço pra ele [Transcritor C] conferir se,

por exemplo, Susana [número de pontos representado na primeira barra vertical] está indo até o 4 [...] Porque aí, dá pra eu saber se tem como a criança ler o gráfico [...] Nesse caso, da Susana, está bem compreensível, pois eu tenho uma barra vertical que sobe e me permite chegar no número 4 [...] Só que aqui a barra não está ligada ao número, pois faz parte do exercício preencher o gráfico.



**Figura 13:** Gráfico adaptado da página 90 do livro em tinta.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

## 6.1 Quarto dia

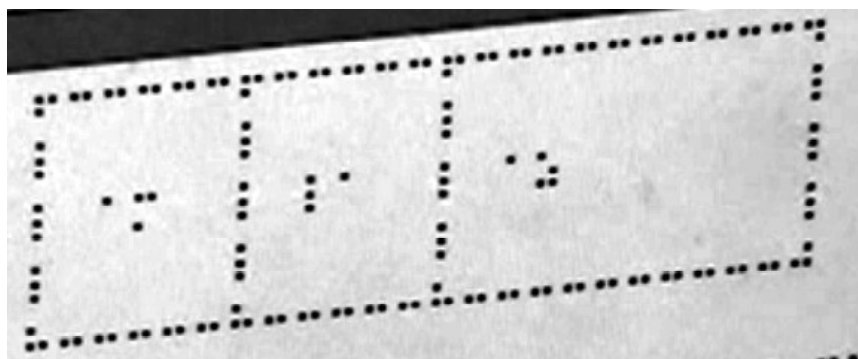
No quarto dia, observamos uma nova revisão no livro do 4º ano de Matemática do Projeto Buriti (ROCHA, 2014b). Em particular, relataremos a revisão de um gráfico de setores – encontrado na página 94 –, com o número de opiniões sobre uma peça teatral (Figura 14).



**Figura 14:** Gráfico da página 94 do livro em tinta.

**Fonte:** Rocha (2014b).

O que mais nos chamou a atenção foi que quase nenhum gráfico de setores das observações anteriores tinha sido adaptado, e no lugar havia uma nota de transcrição no livro em Braille: “peça orientação ao professor”. O gráfico revisado foi transformado em um retângulo dividido em partes de diferentes tamanhos, que representavam os setores do gráfico original. A Figura 15 mostra o gráfico adaptado:



**Figura 15:** Gráfico adaptado da página 94 do livro em tinta.

**Fonte:** Imagem registrada pelo autor.

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.

O Revisor A comentou que os tamanhos das partes que representavam as cores laranja e amarela estavam desproporcionais, como na fala a seguir:

[Revisor A]: Você pode perceber que o laranja ficou um pouquinho maior, mas é por causa da posição do pontilhado que a gente teve que usar. Se você olhar, ele é um pouquinho menor do que o amarelo, quando na verdade eles deveriam ser iguais.

O Transcritor B também fez um comentário sobre o tipo de adaptação que foi usado, como mostra a fala a seguir:

[Transcritor B]: Esse tipo de adaptação foi uma escolha do adaptador, pois poderia ter sido até outra adaptação [...] Assim como em outros exemplos [...] esse tipo de gráfico já foi transformado em tabela e gráfico de barras.

Nessa fala, podemos perceber que o Transcritor B possui conhecimentos relacionados ao trabalho do adaptador, quando nos informa que outros tipos de adaptação poderiam ser utilizados no gráfico apresentado (Figura 14).

Na seção a seguir, traremos algumas reflexões e comentários sobre a observação da revisão de gráficos e tabelas de Estatística em livros didáticos de Matemática realizada no IBC.

## **7. Reflexões sobre a observação das revisões dos livros didáticos de Matemática em Braille**

Como visto no relato dos acontecimentos dos dias de observação, o trabalho de revisão de tabelas e gráficos estatísticos requer colaboração e reflexão dos profissionais responsáveis por essa etapa do processo de adaptação.

Percebemos 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 através 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.

O diálogo entre os profissionais (adaptador, transcritor e revisor) envolvidos no processo estabelece uma conexão entre suas funções, que é essencial para a correção de erros e melhorias nas adaptações gráficas, como demonstram os relatos das observações. Além disso, as conversas entre eles podem proporcionar reflexões mais profundas sobre o conteúdo gráfico a ser inserido no livro em Braille, de modo que sua adaptação não se torne “pouco significativa” ou não facilite a leitura tátil dos alunos cegos, como as provas do SARESP analisadas por Fernandes e Healy (2009).

Vale destacar que, enquanto a revisão acontecia, o adaptador nos explicava o porquê das escolhas das adaptações realizadas nos gráficos e tabelas revisados. As explicações contribuíram para que entendêssemos como o adaptador faz determinadas escolhas de adaptação, e se havia ou não um padrão para as adaptações de cada tipo de gráfico ou tabela.

Durante as observações, percebemos que, na maioria dos casos, os gráficos de barras adaptados foram construídos através do símbolo “ée”. O símbolo “õo” só foi utilizado quando esse tipo de gráfico era duplo, como o gráfico revisado no segundo dia de observação (Figura 9 e Figura 11).

No trabalho completo (SANTOS, 2017), confirmamos – através de entrevistas com os profissionais participantes da observação –, 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 auxiliar 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 incluídos 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.

## **8. Considerações finais**

Em síntese, como discutido na seção anterior, a adaptação 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 sem acuidade visual. Conforme Fernandes e Healy (2009) relatam em sua pesquisa, obstáculos e dificuldades estão presentes quando se trata da adaptação de materiais para alunos cegos.

É inegável que o trabalho na adaptação de livros didáticos para o Sistema Braille do IBC é realizado com grande competência e seriedade, porém algumas melhorias ainda são necessárias. Um exemplo seria um curso voltado para revisores e transcritores de livros didáticos de Matemática em Braille que tratasse, de forma reflexiva, dos conceitos envolvidos nas representações gráficas utilizadas no ensino de Estatística e de outros conteúdos matemáticos ensinados na escola básica, e inseridos em obras didáticas utilizadas no Ensino Fundamental.

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 sem acuidade visual é fundamental, visto que o principal objetivo é proporcionar 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.



Vimos também que durante a revisão de um livro didático de Matemática em Braille, o transcritor lê o que está no livro em tinta e o revisor confere o que foi transcrito. Talvez obtivéssemos uma precisão maior se antes desse passo o revisor lesse em Braille o que foi transcrito, e o transcritor conferisse a interpretação dada pelo revisor. Assim, seriam menores as chances do revisor ser influenciado pela interpretação do transcritor.

Acreditamos que este trabalho 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 incluídos 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.

Para trabalhos futuros, propomos uma pesquisa na qual entregaremos para alunos cegos, gráficos e tabelas de Estatística inseridos em livros didáticos de Matemática em Braille, a fim de investigar se as adaptações desses recursos visuais estatísticos favorecem a leitura tátil e o entendimento do conteúdo gráfico do estudante sem acuidade visual.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. M. A adaptação de livros didáticos para transcrição no Sistema Braille. In: COLÓQUIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA, 3., 2013, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

\_\_\_\_\_; DALMOLIN, M.; FERREIRA, F. C. et al. 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, p. 48-57, 2014. Edição especial.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Em Tese*, Santa Catarina, v. 2, n. 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: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SISTEMA BRAILLE, 1., 2001, Salvador. *Anais...* Salvador, 2001.

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na Educação Especial. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 5, p. 15-20, dez. 1996.
- DUARTE, T. R.; BARBOSA, P. M. Adaptação de livros didáticos e paradidáticos: utilizando o MONET. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Paraná. *Anais...* Paraná, 2015.
- FERNANDES, S. H. A., HEALY, L. Desafios associados à inclusão de alunos cegos e com baixa visão nas avaliações escolares. *Revista Escritos Pedagógicos*, Ilhéus, v. 4, p. 119-139, 2009.
- LEMOS, E. R. et al. *Normas técnicas para a produção de textos em Braille: elaboração*. Brasília: MEC/SEESP, 2006.
- ROCHA, A. G. *Projeto Buriti: Matemática*. 3. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014a. v. 5.
- \_\_\_\_\_. *Projeto Buriti: Matemática*. 3. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014b. v. 4.
- \_\_\_\_\_. *Projeto Buriti: Matemática*. 3. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014c. v. 2.
- 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 Pós-graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- 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*, Huntington, v. 106, p. 543-554, 2012.

---

Recebido em: 7.8.2017

Reformulado em: 7.12.2017

Aprovado em: 29.1.2018