

O LIVRO DIDÁTICO EM BRAILLE E O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO:  
UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A SALA DE AULA  
*THE BRAILLE TEXTBOOK AND THE ADAPTATION PROCESS: AN  
ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR THE CLASSROOM*


*Alessandra Aparecida VISSOSI*

Mestra em Ensino na temática da deficiência visual pelo Instituto Benjamin Constant  
– IBC. Professora na Secretaria de Educação do estado do Paraná/Brasil.

✉ [alessandra.vissossi@ibc.gov.br](mailto:alessandra.vissossi@ibc.gov.br)

*Hylea de Camargo Vale Fernandes LIMA*

Doutora em Letras pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Professora do Instituto Benjamin Constant – IBC.

 <https://orcid.org/0000-0001-5853-1670> | ✉ [hyleavale@ibc.gov.br](mailto:hyleavale@ibc.gov.br)

VISSOSI, Alessandra Aparecida; LIMA, Hylea de Camargo Vale Fernandes. *O livro didático em braille e o processo de adaptação: uma tecnologia assistiva para a sala de aula*. Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial, v. 11, n. 1, e0240002, 2024.

**Resumo:** o presente artigo tem como objetivo apresentar uma atividade envolvendo gráficos adaptada para o Sistema Braille, imprescindível recurso de Tecnologia Assistiva na área da deficiência visual, a fim de promover acessibilidade e autonomia a alunos cegos inseridos no contexto do ensino regular inclusivo. No entanto, discorreu-se sobre a necessidade de toda uma preparação para que haja pleno desenvolvimento do processo de leitura e escrita em braille, iniciando na educação precoce. Os gráficos são encontrados ao longo de toda a vida escolar e em variadas disciplinas, então optou-se por apresentar como torná-los acessíveis à pessoa cega. Para realizar o processo de produção de livros acessíveis, leva-se em conta o quanto necessário é conhecer os documentos normatizadores da produção de textos em braille, conhecimento do programa Braille Fácil e, para séries mais avançadas, ter domínio sobre alguma área do conhecimento. Neste artigo, apresenta-se toda a sequência do processo de materiais acessíveis: adaptação, transcrição, revisão e impressão dos caracteres em braille, mostrando a complexidade da produção desses materiais e a sua importância na vida escolar da pessoa cega. Sendo assim, os livros didáticos acessíveis tornam-se um dos principais recursos de Tecnologia Assistiva na sala de aula inclusiva, pois possibilitam à pessoa com deficiência visual ter acesso à conteúdos e transformá-los em conhecimento.

**Palavras-Chave:** Deficiência Visual. Livro Didático Acessível. Tecnologia Assistiva. Adaptação.

**Abstract:** this article aims to present an activity involving graphics adapted for the Braille System, an essential Assistive Technology resource in the area of visual impairment, in order to promote accessibility and autonomy for blind students inserted in the context of inclusive regular education. However, it was discussed about the need for a whole preparation so that there is full development of the reading and writing process in Braille, starting in early education. Graphics are present throughout school life and in various disciplines, so the option was chose to show how the books can make them accessible to the blind person. To carry out the process of producing accessible books, it's necessary to know the normative documents for the production of texts in Braille, knowledge of the Braille Fácil program and, for more advanced grades, to have mastery over some area of knowledge. In this article, it shows the entire sequence of the accessible materials process: adaptation, transcription, revision and printing of braille characters, showing the complexity of producing these materials and their importance in the school life of the blind person. Therefore, accessible textbooks become one of the main resources of Assistive Technology in the inclusive classroom, as they allow the visually impaired person to have access to content and transform it into knowledge.

**Keywords:** Visual impairment. Accessible Textbook. Assistive Technology. Adaptation.

# **O LIVRO DIDÁTICO EM BRAILLE E O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A SALA DE AULA**

## *THE BRAILLE TEXTBOOK AND THE ADAPTATION PROCESS: AN ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR THE CLASSROOM*

*Alessandra Aparecida VISSOSI<sup>1</sup>*

*Hylea de Camargo Vale Fernandes LIMA<sup>2</sup>*

**Resumo:** o presente artigo tem como objetivo apresentar uma atividade envolvendo gráficos adaptada para o Sistema Braille, imprescindível recurso de Tecnologia Assistiva na área da deficiência visual, a fim de promover acessibilidade e autonomia a alunos cegos inseridos no contexto do ensino regular inclusivo. No entanto, discorreu-se sobre a necessidade de toda uma preparação para que haja pleno desenvolvimento do processo de leitura e escrita em braille, iniciando na educação precoce. Os gráficos são encontrados ao longo de toda a vida escolar e em variadas disciplinas, então optou-se por apresentar como torná-los acessíveis à pessoa cega. Para realizar o processo de produção de livros acessíveis, leva-se em conta o quão necessário é conhecer os documentos normatizadores da produção de textos em braille, conhecimento do programa Braille Fácil e, para séries mais avançadas, ter domínio sobre alguma área do conhecimento. Neste artigo, apresenta-se toda a sequência do processo de materiais acessíveis: adaptação, transcrição, revisão e impressão dos caracteres em braille, mostrando a complexidade da produção desses materiais e a sua importância na vida escolar da pessoa cega. Sendo assim, os livros didáticos acessíveis tornam-se um dos principais recursos de Tecnologia Assistiva na sala de aula inclusiva, pois possibilitam à pessoa com deficiência visual ter acesso à conteúdos e transformá-los em conhecimento.

**Palavras-Chave:** Deficiência Visual. Livro Didático Acessível. Tecnologia Assistiva. Adaptação.

**Abstract:** this article aims to present an activity involving graphics adapted for the Braille System, an essential Assistive Technology resource in the area of visual impairment, in order to promote accessibility and autonomy for blind students inserted in the context of inclusive regular education. However, it was discussed about the need for a whole preparation so that there is full development of the reading and writing process in Braille, starting in early education. Graphics are present throughout school life and in various disciplines, so the option was chose to show how the books can make them accessible to the blind person. To carry out the process of producing accessible books, it's necessary to know the normative documents for the production of texts in Braille, knowledge of the Braille Fácil program and, for more advanced grades, to

<sup>1</sup> Mestra em Ensino na temática da deficiência visual pelo Instituto Benjamin Constant – IBC. Professora na Secretaria de Educação do estado do Paraná/Brasil. E-mail: [alessandra.vissossi@ibc.gov.br](mailto:alessandra.vissossi@ibc.gov.br). ORCID:

<sup>2</sup> Doutora em Letras pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Professora do Instituto Benjamin Constant – IBC. E-mail: [hyleavale@ibc.gov.br](mailto:hyleavale@ibc.gov.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5853-1670>

have mastery over some area of knowledge. In this article, it shows the entire sequence of the accessible materials process: adaptation, transcription, revision and printing of braille characters, showing the complexity of producing these materials and their importance in the school life of the blind person. Therefore, accessible textbooks become one of the main resources of Assistive Technology in the inclusive classroom, as they allow the visually impaired person to have access to content and transform it into knowledge.

**Keywords:** Visual impairment. Accessible Textbook. Assistive Technology. Adaptation.

## INTRODUÇÃO

O contexto político social em que estão inseridas as escolas regulares inclusivas leva a refletir e reconhecer o chão da escola como lugar onde suscitam inquietações, indagações e indagações. Esse impulso inicial motiva buscar formas de resolver o problema por meio do conhecimento, no sentido de que ele possa, por sua vez, atribuir condições para compreender as complexas e contraditórias relações estabelecidas dentro desse ambiente educacional, no intuito de responder aos questionamentos ou, ao menos, explicá-los.

Nesse sentido, faz-se necessário pensar a complexidade das relações presentes em diferentes aspectos da educação, desde as políticas públicas, que se alteram a cada novo processo eleitoral, até a subjetividade implícita na metodologia aplicada pelo professor. Em meio a toda essa engrenagem social, surgem programas que buscam impulsionar a educação inclusiva no país, entre os quais, o Programa Nacional do Livro Didático Acessível, que regulamenta a distribuição de livros em braille e é foco deste estudo, sendo um dos principais recursos de Tecnologia Assistiva disponíveis nas escolas.

Para que o livro didático se torne acessível, é necessário um processo de adaptação, que por sua vez, exige técnica e fundamentação para a compreensão de sua importância e das implicações que esse recurso de Tecnologia Assistiva tem no desenvolvimento da leitura e escrita de pessoas cegas. O termo Tecnologia Assistiva se refere, de forma ampla, à aplicação de conhecimentos que permitam a acessibilidade, atuação e participação de pessoas com deficiência em qualquer lugar (Bresch, 2009). Pode ser ofertada como serviços ou recursos de acordo com as necessidades, e, na área da educação, especificamente na deficiência visual, ousa-se dizer que seria impossível o efetivo processo de ensino e aprendizagem sem a presença de recursos de Tecnologia Assistiva.

O Sistema Braille pode ser considerado o primeiro recurso assistivo para a escrita e leitura dos cegos (Almeida, 2016). Depois dele vieram máquinas de última geração, sintetizadores de voz, entre outros que abriram um mundo de possibilidades para a pessoa com deficiência visual, permitindo seu acesso à informação, à educação, à cultura, ao lazer e ao trabalho.

No âmbito da sala de aula, tanto em escolas inclusivas ou centros especializados, o braille, presente em livros didáticos e em diversos materiais, é o que garante acessibilidade e

autonomia aos alunos cegos. O recurso se mostra uma importante ferramenta de inclusão, isto é, tem a capacidade de proporcionar aos alunos cegos uma participação efetiva na construção do próprio conhecimento. Segundo Batista (2012), a aprendizagem do aluno somente pode ser consolidada, quando consegue realizar sozinho o que antes só conseguia fazer com a ajuda do outro.

Devido ao fato de o livro didático, especificamente, ser um importante recurso no processo de ensino e aprendizagem, o trabalho no processo de adaptação e transcrição do material original para o Sistema Braille se torna desafiador. Isso se deve ao fato de que os livros didáticos são elaborados *por e para* pessoas videntes, portanto exigem um processo rígido e complexo de adaptação para torná-los acessíveis e compreensíveis para as pessoas cegas, sem, no entanto, comprometer a fidelidade ao texto original.

Nessa perspectiva, o escopo do presente artigo é o de apresentar uma atividade adaptada que promova a acessibilidade de alunos cegos inseridos no contexto da escola regular inclusiva, permitindo que ele tenha autonomia e independência no decorrer desse processo por meio do uso da Tecnologia Assistiva na área da deficiência visual. Será apresentada uma atividade na disciplina de matemática, especificamente o trabalho com gráficos, pelo desafio de ser um recurso bastante visual e presente em diferentes disciplinas. Por meio do programa Braille Fácil, será demonstrado como o material original será transcrito para o Sistema Braille, após ter passado pelo processo de adaptação; e, por fim, a impressão dos caracteres em braille, permitindo acesso às informações a serem lidas com a ponta dos dedos.

Para iniciar a discussão sobre um livro didático acessível, é necessário, primeiramente, trazer um embasamento teórico sobre as implicações que o braille tem no desenvolvimento da leitura e da escrita de pessoas cegas e como a educação precoce vem ao encontro dessa preparação para a leitura tátil.

## **IMBRICAÇÕES DA LEITURA E ESCRITA BRAILLE**

O processo de aquisição da leitura e da escrita ocorre, ou pelo menos deveria acontecer, por curiosidade. Segundo Domingues (2014, p. 60), “[é] comum ver crianças a folhear revistas, jornais e livros, tal como também é natural vê-las a ‘escrever’”. Os estímulos diários, a imitação e o contato com os signos são facilitadores desse processo de aprendizagem da leitura e da escrita, o que raramente acontece com as crianças cegas, pois não encontram materiais em braille disponíveis.

Nesse sentido, a vivência e a experiência que a criança tem, de um “corpo vivido/corpo sujeito, protagonista de experiências, vivências [...] compartilhando com outros corpos a construção do amanhã” (Gaio, 2006, p. 51), são determinantes para que o processo de aquisição da leitura e da escrita ocorra sem dificuldades. A leitura e a escrita fazem parte da vivência social,

compondo experiências voltadas para a valorização do ser humano, em que a subjetividade de cada sujeito em interação com o outro faz do trabalho com esse corpo sujeito um despertar de conexões neurais aguçadas em níveis cada vez mais complexos (Almeida, 2017).

A aprendizagem precisa ser aguçada e, se for planejada desde a educação precoce — “um programa de atendimento a crianças com necessidades educacionais específicas entre zero e três anos e 11 meses de idade” (Silva, 2017, p. 854) —, torna-se significativa. No caso da deficiência visual, o objetivo é estimular a descoberta dos sons do ambiente, dos movimentos, e a interação e comunicação social, que são pré-requisitos para diversas atividades, incluindo aqui as acadêmicas, possibilitando o desenvolvimento potencial e a preparação do corpo como um todo para a leitura tátil.

O processo de desenvolvimento da criança cega passa por diferentes etapas, e seus resultados só podem ser observados quando é exigido dela mostrar as competências adquiridas para determinadas finalidades (Almeida, 2019). Assim suas habilidades passam a ser medidas de acordo com suas vivências. Por isso, os procedimentos pedagógicos na Educação Precoce devem envolver atividades que estimulem a mobilidade, a percepção espacial, a percepção da forma pelo sentido tátil e cinestésico, a coordenação ouvido-mão até a aquisição de conceitos que se aproximam cada vez mais da leitura tátil (Rodrigues, 2002).

Para adentrar a área cognitiva, é necessário que o aluno tenha vivenciado, explorado e manipulado diferentes tipos de materiais e objetos, aprendendo a reconhecê-los, classificá-los, pareá-los, entre outras possibilidades. Esse rigoroso e minucioso processo deve ser planejado de modo a conduzir o aluno a apropriar-se do processo de leitura e escrita na alfabetização pelo Sistema Braille (Almeida, 2019). Até hoje, nenhuma invenção conseguiu suprimir a necessidade do uso do código braille.

Assim, percebe-se a grande importância do Sistema Braille na aquisição do conhecimento pela pessoa cega, portanto torna-se imprescindível produzir um braille de qualidade, atento aos norteadores da produção de textos em braille, a saber: as Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille (2018) e a Grafia Braille para a Língua Portuguesa (2018), ambas presentes em todo o processo de adaptação e transcrição dos materiais em tinta para o Sistema Braille.

## **LIVRO DIDÁTICO EM BRAILLE COMO RECURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA**

Para se entender os meandros da produção dos livros em braille, é necessário voltar a meados do século XIX, à época de Louis Braille, quando o sistema foi criado e o que ele representou para a população cega: inovador, transformador e inclusivo. O mundo se iluminou pela ponta dos dedos. A pessoa cega passou a ter acesso à cultura, ao entretenimento,

à ciência, enfim, acesso à interação com o mundo (Souza, 2015). Dessa forma, entende-se o Sistema Braille como o primeiro recurso de Tecnologia Assistiva do qual a pessoa cega faz uso (Almeida, 2016).

Além disso, é importante trazer, também, para nossa discussão o conceito de Tecnologia Assistiva apresentado na Lei Brasileira de Inclusão:

III - tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (Brasil, 2015, não paginado)

No contexto educacional, a tecnologia é considerada assistiva quando tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas; quando proporciona autonomia na proposta educacional; quando se percebe que sem determinado recurso haveria uma limitação (ou até inexistência) da participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem (Bersch, 2017).

Nesse sentido, o livro didático em braille promove a acessibilidade da pessoa cega aos conteúdos presentes nos livros: “[...] consideram-se formatos acessíveis os arquivos digitais que possam ser reconhecidos e acessados por softwares leitores de telas e [...] impressão em braille” (Brasil, 2015, não paginado). Sendo assim, de forma autônoma, a pessoa com deficiência visual torna-se capaz de acessar as informações o mais próximas possível dos livros distribuídos impressos em tinta. No entanto, um longo caminho foi traçado para trazer essa acessibilidade.

Com o decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, cria-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Embora o programa existisse com outros nomes anteriormente, é a partir dessa data que passam a vigorar a indicação do livro didático pelos professores, o reuso do livro e com aprimoramento na sua produção. Em 1997, com a transferência da responsabilidade integral de execução do PNLD para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), o programa é ampliado e passa a atender todos os anos e disciplinas do ensino fundamental da rede pública. No entanto, ainda não havia livros em braille disponibilizados nas escolas.

Para produzir esses livros do PNLD e fazê-los chegar às escolas, muitos caminhos foram percorridos. Em 1998, a Lei 9.601/98 sobre os direitos autorais abriu a possibilidade de reprodução de livros didáticos adaptados para o Sistema Braille e, em 1999, foi instituída a Comissão Brasileira do Braille (CBB), com o objetivo de elaborar e propor o uso, o ensino e a difusão do Sistema Braille em todas as suas modalidades de aplicação e, conseqüentemente, padronizar os livros didáticos que seriam produzidos pelo PNLD.

Em 1999, o FNDE firmou convênio com o IBC para transcrição de 20 títulos (livros didáticos) a serem adaptados e transcritos para atender, de forma experimental, alunos cegos matriculados na rede regular de ensino. Essa experiência evidenciou alguns obstáculos, principalmente no que dizia respeito à leitura e à escrita no Sistema Braille, uma vez que as Normas Técnicas para Produção de Textos em Braille e a Grafia Braille para a Língua Portuguesa só foram redigidas e publicadas no ano de 2002 (Portaria nº 2.678), em 2006 (2ª edição) e em 2018 (3ª edição).

Com a ampliação do programa do livro didático, a quantidade de trabalho cresceu e tornou-se necessário o uso de uma ferramenta automática para a transcrição dos textos em braille. Nesse contexto, entre os anos de 1998 e 2000, foi desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ (NCE/UFRJ), em parceria com o IBC, o programa Braille Fácil. Pela facilidade de uso, similar a um editor de textos, e praticidade, permitindo a visualização do texto em braille, o programa foi rapidamente inserido no processo de produção dos livros didáticos e paradidáticos no IBC (Cerqueira; Pinheiro; Ferreira, 2009).

No contexto escolar inclusivo, o livro didático acessível se torna a principal ferramenta assistiva pela qual o aluno tem acesso ao conteúdo trabalhado em sala de aula. Tão importante, a Lei 10.753/2003 instituiu e regulamentou o Programa do Livro Didático, trazendo, pela primeira vez, em um de seus artigos, uma referência expressa sobre acessibilidade, ao dispor, no inciso XII do art. 1º, sobre a garantia de se “[...] assegurar às pessoas com deficiência visual o acesso à leitura” (Brasil, 2003, não paginado).

Conforme dados retirados do Portal do MEC (Brasil, 2005), já com o programa Braille Fácil em uso, o IBC recebeu 90 títulos de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental, adaptados, transcritos e impressos em braille, atendendo 543 alunos em 350 escolas públicas. Com esse aumento na produção, foram necessárias a ampliação e a modernização da Imprensa Braille do IBC, setor responsável pela distribuição dos livros impressos no Sistema Braille, realizadas entre 2002 e 2004, com fundos provenientes do FNDE. Dessa forma, em 2003, juntamente com a Fundação Dorina Nowill, o IBC produziu 6.924 livros em braille de 128 títulos, abrangendo todo o ensino fundamental. Além dos livros didáticos, a partir desse ano, o programa passou a incluir também livros paradidáticos, somando mais 70 títulos em braille. Nesse ano, foram atendidos 3.717 alunos em 2.128 escolas regulares em todo o país.

A produção de livros impressos em braille é complexa e meticulosa. Isso faz-se necessário para que o braille produzido tenha qualidade e não haja prejuízos em relação ao conteúdo disponibilizado para a pessoa cega. Contudo, isso se traduzia em um tempo maior de produção, fazendo com que os livros adaptados chegassem às escolas regulares bem depois dos livros impressos em tinta. Portanto, para suprir essa defasagem, o governo federal criou os Centros de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAPs) e os Núcleos de Atendimento Pedagógico e Produção Braille (NAPPBs), sendo o IBC centro de formação dos profissionais para atuar nesses atendimentos (Santos, 2007).

Assim, até 2018, o IBC participou do projeto do PNLD, adaptando, transcrevendo, imprimindo e distribuindo os livros acessíveis em braille. A partir de 2019, o PNLD passou a ser produzido pelas editoras selecionadas pelo programa, tendo o IBC como centro avaliador do processo de produção.

Para que todo o processo de adaptação de livros didáticos acessíveis em braille ocorra, os documentos normativos são fundamentais para a elaboração de um material em braille de qualidade e legíveis, assim como o domínio técnico do programa Braille Fácil e, também, que o profissional a desempenhar o papel de adaptador, para materiais mais complexos de séries mais avançadas, tenha formação em uma das áreas: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e todas as suas tecnologias (Brasil, 2018).

De acordo com as Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille (2018), a produção de textos em braille ficou dividida em quatro etapas: adaptação, diagramação/formatação/transcrição, revisão e impressão/encadernação/acabamento, que serão detalhadas ao demonstrar como é realizada a adaptação de um gráfico em atividades de livros didáticos.

## **O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS**

Muitos são os desafios no ensino de pessoas com deficiência visual. Em se tratando especialmente de livros didáticos, esses desafios aumentam ainda mais uma vez pois são “pensados” para atender um público vidente, fazendo com que o gráfico precise passar por um processo de adaptação para que a pessoa cega possa ter acesso ao conteúdo e, assim, ter as mesmas condições de ensino e aprendizagem da pessoa vidente.

Percebeu-se que, nas propostas dos livros didáticos, a representação de dados/informações em gráficos era comumente utilizada em variadas disciplinas, na maior parte dos livros, iniciando a abordagem com maior frequência e complexidade no 6º ano, estendendo-se por toda vida escolar, conforme enuncia Barbosa:

Com isso, era somente a partir do 6º ano que gráficos passavam a ser trabalhados nas atividades propostas, o que trazia muita dificuldade para o processo de ensino e aprendizagem do aluno, pois, a partir do 6º ano, a utilização de gráficos seria cada vez mais recorrente nas atividades (Barbosa, 2022, p. 14).

Para o professor, sempre sendo desafiado em seu fazer pedagógico, como repassar o conteúdo de um gráfico para o aluno com deficiência visual? É muito complexa a representação por meio de descrição escrita ou em áudio de um gráfico. Para dar conta dessa compreensão, o professor pode lançar mão de um material concreto para que o aluno possa assimilar os conceitos de uma maneira mais fácil, tal qual afirma Barbosa:



Visando à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, especificamente na área da deficiência visual, o professor de matemática, ao criar recursos didáticos voltados para o aprendizado de alunos cegos e com baixa visão, recorre a materiais concretos, facilitando a compreensão dos conceitos (Barbosa, 2022, p. 17).

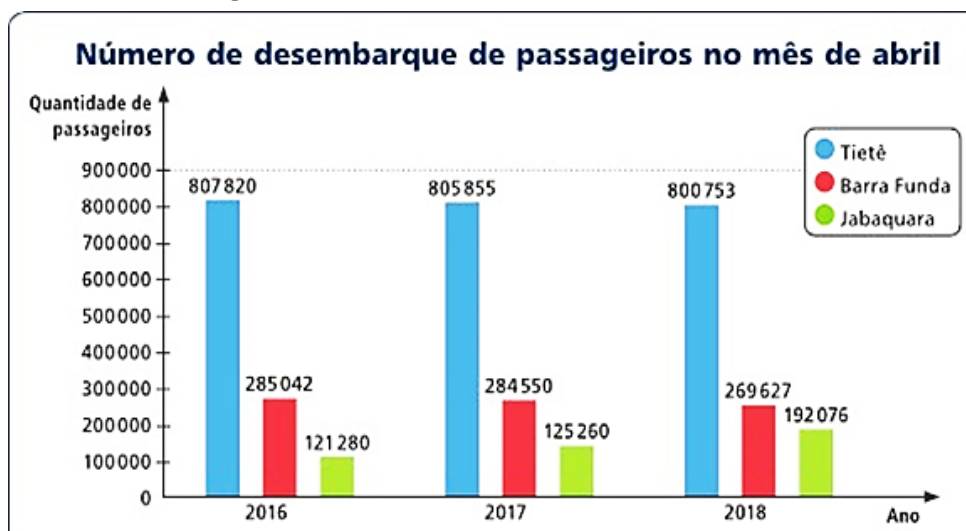
Mas também é possível fazer a adaptação de um gráfico por meio do programa Braille Fácil, *software* gratuito, utilizado na transcrição de textos para o Sistema Braille, por meio do qual pode ser utilizada a cela braille para representação de gráficos. Essa é a proposta deste artigo: apresentar essa representação gráfica no Braille Fácil bem como todo o processo de adaptação de um gráfico, desde a leitura das atividades até a finalização da transcrição representada em braille negro, isto é, apresentar em tinta como fica a impressão em braille.

## PROCEDIMENTOS PARA ADAPTAÇÃO DE UM GRÁFICO

Neste trabalho, será abordada como exemplo a preparação de uma atividade de interpretação de gráfico, que pode ser utilizada tanto na escola regular quanto na escola especializada no contexto do ensino de pessoa com deficiência visual. Especificamente, trata-se de uma atividade preparada para um aluno cego, que frequenta o 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola regular. O conteúdo a ser detalhado faz parte do livro didático “A Conquista da Matemática” (2018), adotado pelo estado do Paraná.

A primeira etapa do processo de adaptação é a leitura do material, isto é, observar o gráfico (Figura 1) e o que será solicitado nas questões, fazendo a correspondência entre cores e os símbolos utilizados no braille, de modo que o aluno possa reconhecer com fidedignidade os dados do gráfico, entre outras informações.

Figura 1 – Gráfico do livro em tinta e exercício



Responda às questões no caderno.

1. Descreva o que esse gráfico representa.
2. Ao todo, quantos passageiros desembarcaram nos três terminais em abril de 2018?
3. Ao longo desses três anos, o que ocorreu com o número de desembarques de passageiros no mês de abril no terminal rodoviário do Tietê?
4. Pode-se dizer que a conclusão obtida para o terminal do Tietê é válida para os outros dois terminais também? Por quê?
5. Em qual terminal ocorreu a maior diminuição no número de desembarques no mês de abril, entre 2016 e 2018? Qual foi essa diminuição?
6. Pesquise os dados de desembarques nesses terminais até o ano atual. Organize os dados de 2016 até os dias de hoje em um gráfico. Você pode utilizar uma planilha eletrônica para fazer o novo gráfico.

1 Gráfico de colunas e exercícios. Fonte: GIOVANI, 2018, p. 28.

No caso específico do gráfico utilizado como exemplo, o primeiro ponto a necessitar de adaptação foi a quantidade de passageiros, isso se deve à quantidade de algarismos apresentada, que impossibilita caber no limite de caracteres de cada linha do programa Braille Fácil (40 caracteres). Para resolver essa situação, foi construída uma legenda (Figura 2) a fim de que o aluno consulte e saiba qual o real valor apresentado no gráfico (1: 100.000; 2: 200.000, ...).

**Figura 2** - Digitação no Braille Fácil apresentando a legenda

```
<R+>  
  Número de desembarque de passageiros no  
  mês de abril  
  
  Legenda do gráfico:  
  1: 100.000  
  2: 200.000  
  3: 300.000  
  4: 400.000  
  5: 500.000  
  6: 600.000  
  7: 700.000  
  8: 800.000  
  9: 900.000  
  é: Tietê  
  x: Barra Funda  
  _1: Jabaquara  
  Vertical: Quantidade de passageiros  
  Horizontal: ano  
<p>
```

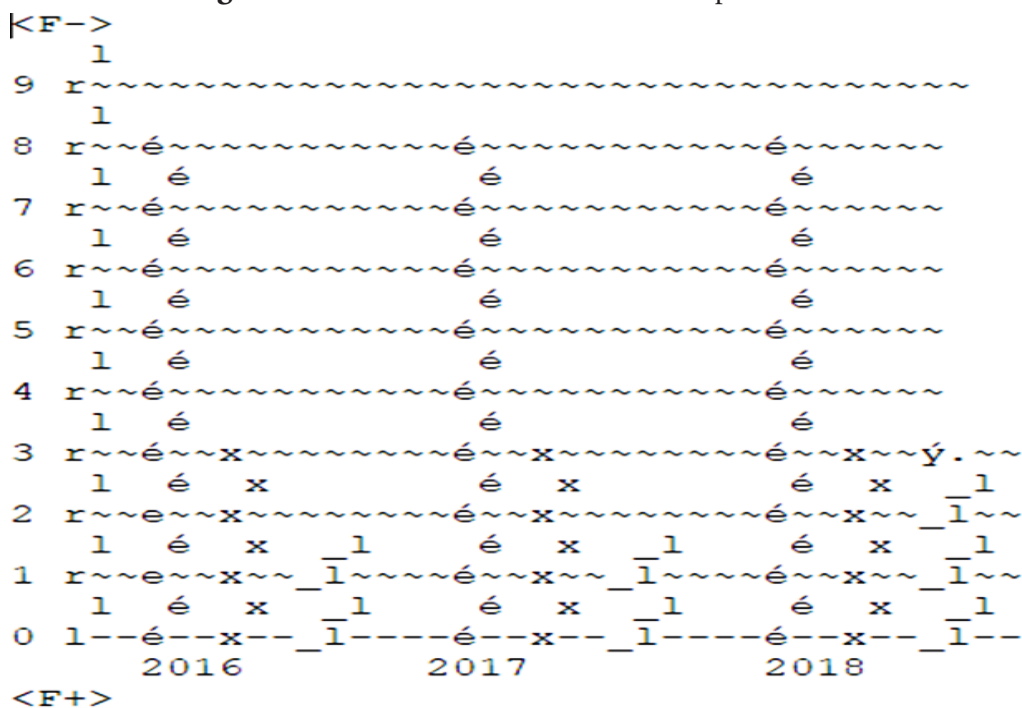
2 Adaptação do gráfico por meio de legenda. Fonte: O autor, 2021.

O segundo ponto importante a se ressaltar é o estabelecimento de relação entre as cores e os símbolos no braille. Pode-se perceber que a representação gráfica aparece também na legenda, não sendo necessário fazer referência às cores, pois o importante é que o aluno saiba qual símbolo gráfico representa cada cidade.

Nesse aspecto, também, como se têm sequências próximas (3 barras em sequência, repetidas 3 vezes) de informações diferentes (cada barra representando uma cidade), é relevante utilizar símbolos braille que sejam fáceis de serem identificados e que não sejam confundidos. Assim, optou-se por representar a estação Tietê pela letra “é” (pontos em braille: 1, 2, 3, 4, 5 e 6), a estação Barra Funda pela letra “x” (pontos em braille: 1, 3, 4 e 6) e estação Jabaquara pelo “\_l” que utiliza duas celas (pontos em braille: 1ª cela - 4, 5 e 6; 2ª cela - 1, 2 e 3).

Além da adaptação do gráfico, exemplificada anteriormente, optou-se também por inserir os dados do gráfico (Figura 3), pois no contexto do ensino regular, muitas vezes o professor não faz a leitura toda do conteúdo, o tempo é restrito e nem sempre há a disponibilidade de atendimento individual. Tendo o gráfico e os dados dele em mãos, o aluno tem mais autonomia para realizar a atividade.

**Figura 3** - Texto inserido no Braille Fácil apresentando o



3.1 Gráfico construído no programa Braille Fácil.

```

Dados do gráfico
2016:
Tietê: 807.820
Barra Funda: 285.042
Jabaquara: 121.280
2017:
Tietê: 805.855
Barra Funda: 284.550
Jabaquara: 125.260
2018:
Tietê: 800.753
Barra Funda: 269.627
Jabaquara: 192.076_`]|
<R+>
Fonte: Observatório do Turismo e
Eventos. Disponível em:
~, <http://www.observatoriodoturismo.~
com.br/pdf/rodoviarias.2018.pdf>.,
Acesso em: 6 out. 2018.
<R->

```

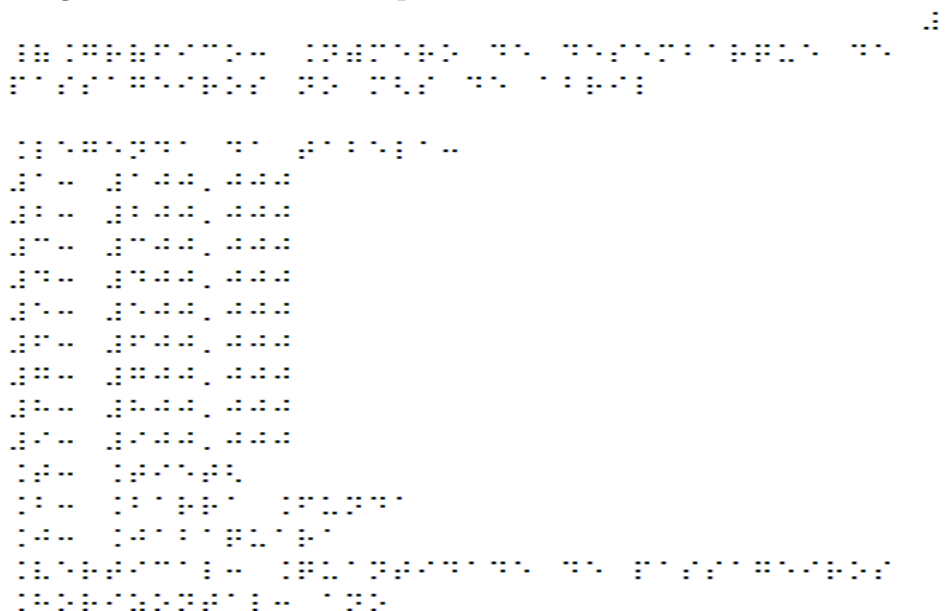
### 3.2 Disponibilização dos dados do gráfico e fonte

Fonte: O autor, 2021.

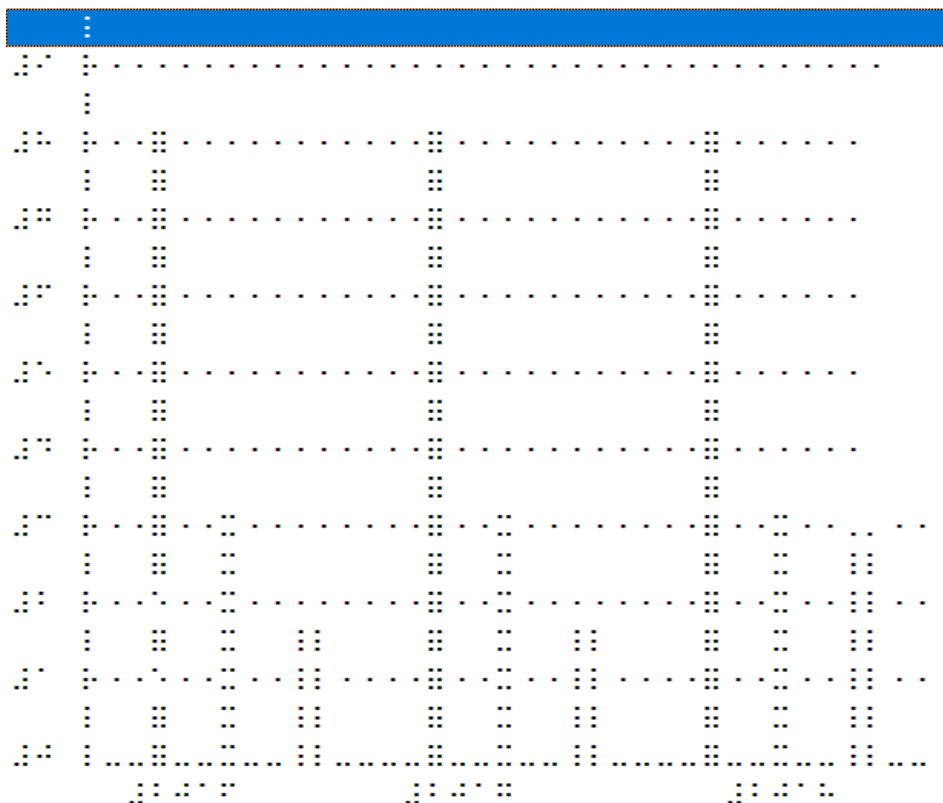
Concluída essa etapa, passou-se à diagramação para formatação e visualização do texto no Sistema Braille. Para isso, é utilizado o *software* Braille Fácil, uma parceria do NCE/UFRJ com o Instituto Benjamin Constant, distribuído e disponível gratuitamente para *download*. Nesse programa, o texto é inserido e organizado seguindo as orientações explicitadas nas Normas Técnicas para Produção de Texto em Braille (2018), o Manual de Adaptação de Textos para o Sistema Braille (2019), a Grafia Braille para a Língua Portuguesa (2018) e o Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa (2006).

A etapa de Diagramação/Formatação e transcrição consiste em prever as dimensões e o formato do material a ser impresso, a disposição do texto na página, a localização de títulos, figuras, legendas etc. A disposição do texto em braille deve respeitar, sempre que possível, o texto original. Na Figura 4, verifica-se a visualização da impressão. Essa etapa é feita no texto todo para evitar que títulos fiquem no final das páginas, gráficos e figuras sejam divididas ao meio, entre outros que possam dificultar a compreensão. O texto também é passado pelo corretor ortográfico de programas de texto a fim de corrigir erros ortográficos e espaços em branco.

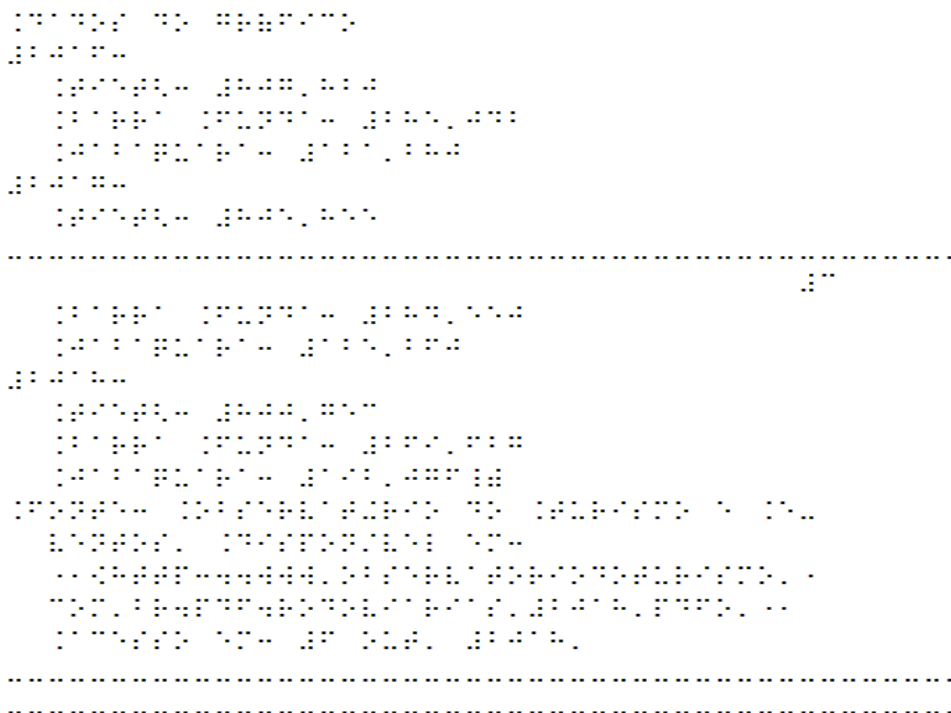
**Figura 4** - Visualização da impressão do texto em braille



4.1 Visualização do texto da legenda em braille.



4.2 Visualização da adaptação do gráfico em braille.



4.3 Visualização dos dados do gráfico adaptados em formato de texto em braille.

Fonte: O autor, 2021.

## DISCUSSÃO SOBRE OS PROCESSOS DE ADAPTAÇÃO DE GRÁFICOS E DE LEITURA E ESCRITA EM BRAILLE

Em se tratando da cegueira congênita, o processo da alfabetização é o momento em que o aluno tem o primeiro contato com o braille, adentrando o mundo “escrito em que mão e cérebro exercitam a alternativa de tocar as palavras para a decodificação de sinais de cultura” (Souza, 2015, p. 60). Esse código é permeado de simbologias e significados nos quais o cognitivo trabalha incessantemente para interpretá-los, dando sentido àquilo que se toca.

Para que esse objetivo seja alcançado e que o texto faça sentido, as etapas do processo de adaptação requerem atenção e cuidado, mantendo a fidelidade ao texto didático original e garantindo a qualidade na finalização do material, tal qual demonstrado no processo de adaptação na seção anterior, em que se construíram legendas, mas não houve alteração na proposta original da atividade.

Muitas vezes, o adaptador se debruça sobre uma atividade e acredita estar legível para a pessoa cega. Não obstante, ao apresentar o material a um consultor braille, este, muitas vezes, contradiz a opinião do adaptador.

Retomando o objeto de demonstração deste trabalho, o gráfico de colunas apresentado só foi considerado pronto para ser inserido no livro didático e ser objeto de leitura após passar pela revisão braille, realizada por um profissional cego ou com baixa visão que utilize o braille e possua leitura fluente. A relação cérebro e ponta dos dedos é acionada assim como na leitura visual, isso demarca a importância e eficácia de um sistema tátil, que necessita de um material de qualidade que lhe proporcione essa experiência, como afirma Kolinski:

[o] reconhecimento visual de letras e sequências de letras é realizado por uma rede de neurônios específica conhecida atualmente como área do reconhecimento visual da forma das palavras, [...] ativada mesmo em cegos congênitos que utilizam um sistema de substituição tátil. (Kolinski, 2019, p. 19)

Segundo Souza (2015, p.79): “O braille não é senão mais uma réplica das transações que se estabelece entre o cérebro e o mundo exterior, criando assim o processo de significação da realidade”. Todo o aparato teórico utilizado até o momento ganha corpo e se explicita nessa prática, por meio do braille, na incessante e frenética interação corpo e ambiente.

A saber, as funções de transcritor e revisor de textos em braille não são regulamentadas por lei ainda, o que proporciona a impressão de material em braille sem o domínio correto da técnica, resultando em produções fora das normas e dos padrões estabelecidos; e, sem passarem pelo crivo de pessoas que usam, entendem e desenvolvem tais normas, ou seja, revisores cegos, chega ao aluno com deficiência visual um material sem qualidade, com informações equivocadas, dificultando o acesso ao conhecimento, inviabilizando, muitas vezes, sua permanência na escola e atuação plena na sociedade.

Outro fator, infelizmente, que corrobora essa situação é a distribuição de impressoras, que ocorreu na abertura das Salas de Recursos Multifuncionais (SRM). Muitas escolas, ao recebê-las, simplesmente imprimiam (e ainda o fazem) os textos para os alunos, sem se cercarem dos cuidados técnicos necessários a possibilitar a legítima compreensão do que, efetivamente, está sendo impresso em braille.

Segundo Almeida (2019, p. 60), “É de suma importância que os alfabetizadores percebam o sistema de escrita como um elemento social”, não há escrita se anteriormente não houver a leitura como estruturante e representante de símbolos vocais. Souza (2001) ainda esclarece que:

[p]orque é somente a leitura e a escrita braille que põe a criança cega em contato direto com informações sobre a sua língua escrita, sobre a sua gramática, sobre a sua pontuação, sobre a sua ortografia; é a leitura e a escrita braille que põem a criança cega em contato com os sinais matemáticos, com a musicografia, com as regras de cartografia, etc, etc. Essa é, aliás, uma conquista bio-antropológica e cultural. Não podemos privar a criança cega desse contato que se estabelece entre mão e cérebro, decifrando a sua cultura escrita, pois a estaremos privando de um dos maiores legados da humanidade, ou seja, a sua fortuna cultural escrita, e para além disso, do

crescimento potencial do seu cérebro, no nível de conexões neurais importantes para a qualificação do modo como ela vai estar e vai perceber o seu mundo (Souza, 2001, p. 82).

Viginhevski (2012) corrobora essa perspectiva, quando salienta que o domínio ortográfico e estrutural da escrita é possível somente por meio da leitura do braille, no caso da cegueira, assim como estudos que envolvam a área das exatas (matemática, física, química) e de línguas estrangeiras. Em ambos os casos, o uso de textos em braille se mostra relevante, pois é por meio dele que o cego tem acesso à palavra escrita, assim como também o aluno cego acessa as informações de um gráfico, como demonstrado na seção anterior. Representou-se o gráfico por meio do código braille para construir colunas e eixos, com as devidas adaptações, utilizando o programa Braille Fácil.

Mesmo que os conteúdos da área das exatas possam ser representados por meio de uma descrição (oral ou escrita), o acesso às informações não ocorre de maneira autônoma, perpassa sempre pela leitura e/ou interpretação do outro. Além disso, eleva o nível de abstração, dificultando o entendimento para a pessoa cega (Viginhevski, 2012).

Ainda segundo a autora, faz-se necessário avaliar com parcimônia a complexidade exigida pelas adaptações, principalmente se as informações contidas forem estritamente visuais. Nesse caso, a descrição, seja em braille, seja oralizada, deixa a pessoa cega em desvantagem, pois exige dela somente a construção mental do conteúdo, sem a utilização de recurso tátil, restringindo-a.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo buscou mostrar a relevância de todo o processo de produção de um livro didático impresso em braille, apontando o livro didático acessível como um importante recurso de Tecnologia Assistiva, além de discorrer sobre como isso proporciona a participação ativa do aluno, o que lhe garante autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, ficou claro que é preciso haver uma preparação para que haja pleno desenvolvimento da leitura e da escrita no Sistema Braille. A educação precoce tem papel fundamental nesse processo, pois estabelece a relação entre às sensações captadas do ambiente e a motivação para a interação, construindo seu sistema de significação.

Na realidade da escola regular inclusiva de hoje, há de se destacar que, mesmo precária e timidamente, tem-se recebido, cada vez mais, o atendimento a alunos com deficiência visual, sua presença, sua participação e principalmente sua permanência nas escolas, o que exige o aumento da produção de livros didáticos acessíveis e uma demanda maior de materiais para a efetivação da produção. Contudo, essas, infelizmente, são grandezas desproporcionais.



É certo que os pormenores expressos na transcrição de materiais em braille discutidos aqui trazem evidências de sua complexidade, do conhecimento dos documentos normatizadores e da necessidade de profissionais com conhecimentos específicos, o que exige experiência e contato com pessoas com deficiência visual, assim como a capacitação para o desempenho e regulamentação da função.

Definitivamente, é fundamental que se pense em uma educação humanizada, em que todos os indivíduos são diferentes entre si, com possibilidades e limitações para fora dos limites das deficiências. Enquanto isso não ocorre, cabe a todos a busca, a divulgação e a produção de elementos e conhecimentos que alcancem os envolvidos com a possibilidade de se propiciar, indistintamente, uma educação cada vez mais inclusiva, que lhes permita suplantarem os obstáculos e as fronteiras que a sociedade lhes apresentar.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria da Glória de Souza. **Ver além do visível: a imagem fora dos olhos**. 2017. 238 f Tese (Doutorado). PUC-Rio, Programa de Pós-Graduação em Literatura, Cultura e Contemporaneidade do Departamento de Letras do Centro de Teologia e Ciências Humanas, Rio de Janeiro, RJ, 2017.
- ALMEIDA, Maria da Glória de Souza. **Apostila alfabetização através do Sistema Braille**. Instituto Benjamin Constant. Rio de Janeiro, IBC, 2019. 240 p.
- ALMEIDA, Maria da Glória de Souza. Apresentação. **Benjamin Constant**. Instituto Benjamin Constant/MEC. Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação. Rio de Janeiro: 2016, Ano 22, Edição Especial.
- BARBOSA, Paula Marcia. **Multigráfico: recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos na área da deficiência visual**. 2022. 132 f Dissertação (Mestrado). Instituto Benjamin Constant, Programa de Pós-Graduação em Ensino na Temática da Deficiência Visual. Rio de Janeiro, RJ, 2022.
- BELARMINO, J. A valorização do braille na educação. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS BRAILLE, **Anais...** Natal: Senabril, 2001. Disponível em: texto\_Belardino\_braille Acesso em: 12 jan. 2023.
- BERSCH, R. Recursos Pedagógicos Acessíveis, Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas. **Assistiva: Tecnologia e Educação**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: texto\_Bersch\_TA. Acesso em: 04. mar. 2021.
- BRASIL. Lei nº. 10.753, de 30 de outubro de 2003. Institui a Política Nacional do Livro. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2003. Disponível em: lei\_Brasil\_pnld Acesso em: 06 nov. 2021.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão - LBI**. Diário oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 jun. 2015. Disponível em: lei\_Brasil\_lbi . Acesso em: 06 abr. 2022.

- BRASIL. Lei nº 9.610/98, de 19 de fevereiro de 1998. Lei de direitos autorais. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1998. Disponível em: lei\_Brasil\_direitos+autorais Acesso em: 06 nov. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa** /elaboração : Cerqueira, Jonir Bechara... [et al.]. - Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa** / Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; DE OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 95p. Disponível em: livro\_Brasil\_grafia\_braille Acesso em 18 out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille** / elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 120p. Disponível em: livro\_Brasil\_normas\_braille Acesso em: 18 out. 2023.
- FERRARI, Vieira Lilian. A Linguística Cognitiva e o realismo corporificado: Implicações filosóficas e psicológicas. **Veredas, revista de estudos linguísticos**. Juíz de Fora, v. 5, n. 2, p. 23 a 29. Julho/Dezembro 2003. Disponível em: artigo\_Ferrari\_linguistica Acesso em: 18 out. 2023
- GABRIEL, Rosangela et al. A aprendizagem da leitura e suas implicações sobre a memória e a cognição. **Ilha do Desterro** v. 69, nº1, p. 061-078, Florianópolis, jan/abr 2016. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8026.2016v69n1p61> Disponível em: artigo\_Gabriel\_cognicao Acesso em: 18 out.2023.
- GIOVANI JÚNIOR, José Ruy. **A conquista da Matemática**. 7º ano, ensino fundamental, anos finais. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.
- GOMBERT, Jean Émile. Metalinguagem e aquisição da linguagem escrita: contribuições da pesquisa para a prática da alfabetização. In: HODGES, Luciana Dantas. **Teoria e Prática da Educação**; v. 15, n. 3, p. 07-21, setembro/dezembro 2012. Disponível em: artigo\_Gombert\_alfabetizacao Acesso em: 18 out. 2023.
- GRUPO DE ENSINO E PESQUISA EM ADAPTAÇÃO. **Manual de adaptação de textos para o Sistema Braille** / GEPA. – Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2019.
- KOLINSKY, Régine; MORAIS, José; COHEN, Laurent; DEHAENE, Stanislas. **As bases neurais da aprendizagem da leitura**. ReVEL. vol. 17, n. 33, 2019. Tradução de Cassiano Ricardo Haag.
- RODRIGUES, Maria Rita Campello. Estimulação precoce A contribuição da psicomotricidade na intervenção fisioterápica como prevenção de atrasos motores na criança cega congênita nos dois primeiros anos de vida. **Benjamin Constant**. Rio de Janeiro: 2002, n. 21. Disponível em: artigo\_Rodrigues\_psicomotricidade Acesso em: 20 de fev. 2023.

SANTOS, Miralva Jesus dos. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 115 f Dissertação (Mestrado em Educação) Disponível em: dissertacao\_Miralva\_deficiencia\_visual. Acesso em 20 de fev de 2023.

SILVA, André Ribeiro et al. Educação Precoce: Uma revisão integrativa de literatura. **Pensar a Prática**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, 852-863, out.-dez. 2017. Disponível em: artigo\_Silva\_educacao\_precoce Acesso em: 09 de jan. de 2023.

SOUZA, Joana Belarmino. **O que vê a cegueira?** a escrita Braille e sua natureza semiótica. João Pessoa: Editora UFPB, 2015.

VIGINHESKI, L. V. M. et al. O Sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014. DOI <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000400009> Disponível em: artigo\_viginheski\_matemática Acesso em 18 out. 2023

WEIDI, Olivia von der. O corpo estendido de cegos: cognição, ambiente, acoplamentos. **Sociologia e antropologia**. Rio de Janeiro, v. 05, n. 03, 935-960. Dez. de 2015. Disponível em: artigo\_Weidi\_corpo\_estendido Acesso em: 18 out. 2023.