

# Matemática em Braile: a importância da linguagem escrita e oral nas descrições de representações gráficas

## RESUMO

**Pricila Basilio Marçal Lorencini**  
[pricila\\_marcal@yahoo.com.br](mailto:pricila_marcal@yahoo.com.br)  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Paraná, Brasil.

**Clélia Maria Ignatius Nogueira**  
[voclelia@gmail.com](mailto:voclelia@gmail.com)  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Paraná, Brasil.

**Veridiana Rezende**  
[rezendeveridiana@gmail.com](mailto:rezendeveridiana@gmail.com)  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Paraná, Brasil.

O aluno com baixa visão grave ou cego, assim como os alunos videntes, apresentam dificuldades de aprendizagem relacionadas à Matemática. Porém, diante dos poucos recursos didáticos disponíveis para sua aprendizagem, o livro didático adaptado em braile, tem sido o mais utilizado. Desta forma, o objetivo deste estudo é buscar identificar possíveis influências na aprendizagem do conceito de função pelo aluno com baixa visão grave ou cego, devido à adaptação ou descrição, em linguagem natural, das representações gráficas nos livros didáticos de Matemática adaptados em braile. Para isto, foram realizadas análises dos enunciados dos livros didáticos de Matemática impressos em tinta e adaptados em braile, levando em consideração alguns elementos da teoria das representações semióticas de Raymond Duval. Após as observações, podem-se destacar as seguintes principais diferenças entre os livros didáticos de Matemática em braile em relação ao de tinta: presença de símbolos matemáticos desconhecidos pelo aluno com baixa visão grave ou cego; falta de tabela ou nota explicativa a respeito destes símbolos matemáticos; disposição dos sinais em braile muito próximos dificultando sua distinção tátil e conseqüentemente o seu reconhecimento; falha no alto relevo, devido ao desgaste do uso do livro ou por algum problema na impressão em braile, o que também dificulta sua percepção tátil e a omissão dos gráficos de funções, para a resolução de alguns exercícios. Estes equívocos e ausência de notação podem trazer resultados negativos na apropriação do conhecimento matemático se não houver uma supervisão e acompanhamento do professor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Matemática. Livro Didático. Braile. Educação Matemática inclusiva.

## INTRODUÇÃO

Durante as aulas de Teoria do Conhecimento, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, foram realizadas algumas leituras e reflexões sobre os conceitos de epistemologia, discutindo sobre as relações entre sujeito e objeto, na construção do conhecimento, cujo objetivo principal era proporcionar aos pós-graduandos a análise epistemológica de seus objetos de pesquisa. Segundo Chauí (2000, p.143), “a teoria do conhecimento volta-se para a relação entre o pensamento e as coisas, a consciência (interior) e a realidade (exterior), o entendimento e a realidade; em suma, o sujeito e o objeto do conhecimento”. Hessen (1980, p.25) afirma que “A teoria do conhecimento é [...] uma explicação ou interpretação filosófica do conhecimento humano”.

Neste artigo, define-se como sujeito o aluno com baixa visão grave ou cego, e como objeto a linguagem matemática e as representações gráficas apresentadas no livro didático de Matemática adaptado em braile. É importante destacar que “a noção de representação não se reduz à noção de símbolo ou de signo, uma vez que ela cobre também a noção de conceito [...]” (VERGNAUD, 2009, p.86). Portanto, são consideradas, neste estudo, como representações as denominadas por Raymond Duval como representações semióticas. “As representações semióticas são as frases em linguagem natural, as equações, e não as palavras, os algarismos e as letras. São as figuras, os esquemas, os gráficos e não os pontos, raramente visíveis, ou os traços” (DUVAL, 2011, p. 38).

Em relação ao processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais, mais especificamente, os alunos com baixa visão grave ou cegos, percebe-se em algumas falas e, até mesmo, em práticas educativas, a concepção de que estes alunos são sujeitos passivos, pouco participativos em sua aprendizagem, e que suas presenças em sala de aula já seria um grande avanço acadêmico para eles, não havendo muita preocupação quanto às suas aprendizagens. De acordo com Nunes et al (2010, p.61), “[...] em decorrência do pouco conhecimento sobre a deficiência visual, os professores têm baixa expectativa quanto a aprendizagem do aluno”. Em outros casos mais extremos, como mostram as pesquisas de Fávero et al (2009, p.188), alguns professores apresentam “as amarras de um saber que ainda se pauta numa visão médica e nos princípios da integração, que entende a deficiência como doença” e por isso, limitam a inclusão escolar apenas no âmbito das vivências sociais.

Estas ideias se aproximam do ceticismo, uma das teorias da possibilidade do conhecimento, na qual se acreditava que o conhecimento não podia ser produzido. Como destaca Hessen (1980, p.37): “Segundo o ceticismo, o sujeito não pode apreender o objecto. O conhecimento, no sentido de uma apreensão real do objecto, é impossível para ele”. E de um ponto de vista didático-pedagógico, “A crença equivocada da pouca capacidade de aprendizagem do aluno cego

prejudica-o muito, uma vez que tende a minimizar as propostas pedagógicas do professor” (NUNES et al, 2010, p. 61).

Rompendo esta crença, compreende-se neste artigo o aluno com baixa visão grave ou cego como sujeito ativo, participativo, capaz de relacionar-se com os outros e com meio de forma autônoma, e, conseqüentemente, um sujeito que aprende, principalmente por meio da linguagem, seja oral (pela audição) ou escrita (leitura e escrita em braille). Além do mais, é preciso entender que integração e inclusão são processos distintos: “[...] a integração pode ser entendida como o processo pelo qual a pessoa com deficiência se adapta ao ambiente social vigente, o que difere do de inclusão, que ocorre quando a sociedade se prepara para receber esta pessoa” (KALEFF, 2016, p.39).

Sabe-se que a linguagem tem sido objeto de estudo de pensadores e filósofos desde a Antiguidade, os quais, além de buscar respostas para o que é linguagem e sua função, procuravam identificar se ela é ou não determinante para a construção do conhecimento. Segundo Chauí (2000), os empiristas, por exemplo, acreditavam que a linguagem era apenas um conjunto de imagens corporais e mentais; já os intelectualistas afirmavam que a linguagem era apenas uma tradução auditiva, oral, gráfica ou visível dos pensamentos e sentimentos.

Segundo Marcondes e Japiassú (2001, p.119), “[...] em um sentido genérico, pode-se definir a linguagem como um sistema de signos convencionais que pretende representar a realidade e que é usado na comunicação humana”. Com o decorrer dos anos, as concepções a respeito da linguagem vão se modificando, assim como a compreensão da sua relação com a construção do conhecimento. No entanto, a concepção de linguagem proposta aqui neste estudo, está relacionada à teoria de Raymond Duval, que afirma que a linguagem, além da função social de comunicação, cumpre primeiramente, funções cognitivas como: tomada de consciência, conceitualização e tratamento. E, portanto, tem conseqüências importantes para o ensino (DUVAL, 2014, p.35).

Especificamente, este estudo está centralizado na apresentação ou não de representações gráficas na adaptação do livro didático de Matemática impresso em tinta para o Sistema Braille, e suas descrições em linguagem natural, e também a conversão da linguagem simbólica (algébrica e numérica) em linguagem natural, pois por meio delas o aluno com baixa visão grave ou cego, complementa a apreensão do conteúdo matemático, reforçando ou “visualizando”<sup>1</sup> conceitos ensinados durante as aulas de Matemática. Desta forma, entender como este aluno recebe informações por meio da leitura em braille, com o uso do livro didático adaptado, pode dar informações importantes em relação a algumas dificuldades de aprendizagem apresentadas por ele.

Neste sentido, este estudo busca identificar possíveis influências na aprendizagem do conceito de função pelo aluno com baixa visão grave ou cego,

devido a adaptação ou descrição (em linguagem natural) de representações gráficas nos livros didáticos de Matemática em braile. Para isto, foram realizadas análises dos enunciados dos livros didáticos de Matemática impressos em tinta e adaptados em braile, a partir das adaptações feitas nas representações gráficas e nas tabelas. Contudo, devido a carência de livros didáticos adaptados em braile, este estudo foi realizado apenas sobre um livro didático de Matemática, do 1º ano do Ensino Médio, adotado por um colégio público do Estado do Paraná, considerando seus três primeiros capítulos, por apresentarem muitos símbolos matemáticos e outras representações visuais que precisam de adaptação.

Na seção seguinte, apresentamos elementos do Sistema Braille, um pouco de sua história e sua organização, para posteriormente poder fazer as devidas análises propostas neste artigo.

### **O SISTEMA BRAILLE E O LIVRO DIDÁTICO ADAPTADO**

Segundo Sá (2007) e Lemos e Cerqueira (2013), o Sistema Braille foi criado por Louis Braille, em 1825, na França e é conhecido mundialmente como um dos principais meios de escrita e leitura tátil, por pessoas com baixa visão grave ou cegas. Ele é o resultado da combinação de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas na vertical de três pontos em cada, formando o que se chama de cela braille. A partir da disposição destes pontos, permite a formação de 63 sinais (Figura 1) que representam as letras do alfabeto; os números; símbolos matemáticos, da informática e da música.

**Figura 1 – Alfabeto Braille (Leitura): Disposição Universal dos 63 Sinais Simples do Sistema Braille**

1ª série - série superior - utiliza os pontos superiores 1245	a b c d e f g h i j
2ª série é resultante da adição do ponto 3 a cada um dos sinais da 1ª série	k l m n o p q r s t
3ª série é resultante da adição do ponto 3 e 6 aos sinais da 1ª série	u v x y z ç é á è ú
4ª série é resultante da adição do ponto 6 aos sinais da 1ª série	â ê ì ó ù à ñ/ĩ ü õ ô/w
5ª série é formada pelos sinais da 1ª série posicionados na parte inferior da cela	, ; : <small>Sinal Divisor</small> ? ! = " " * o (grm)
6ª série é formada com a combinação dos pontos 3456	í ã ó <small>Sinal de Abj.</small> <small>Ponto Final ou Aposentado</small> (646)
7ª série é formada por sinais que utilizam os pontos da coluna direita da cela (456)	(4) (45) <small>Barra Vertical</small> (5) <small>Sinal de Maiúscula</small> \$ (6)

Fonte: Sá (2007, p.23)

Assim como os alunos videntes<sup>2</sup>, os alunos com baixa visão grave ou cegos precisam de recursos pedagógicos que complementam a ação pedagógica do professor, com a finalidade de incentivar e possibilitar a apropriação dos conteúdos trabalhados. Segundo Costa (2000, p.3), “[...] o material pedagógico tem a intenção de provocar uma aprendizagem, estimular o desenvolvimento de uma habilidade ou a aquisição de um conhecimento, possibilita a experiência concreta, facilitando a aprendizagem [...]”.

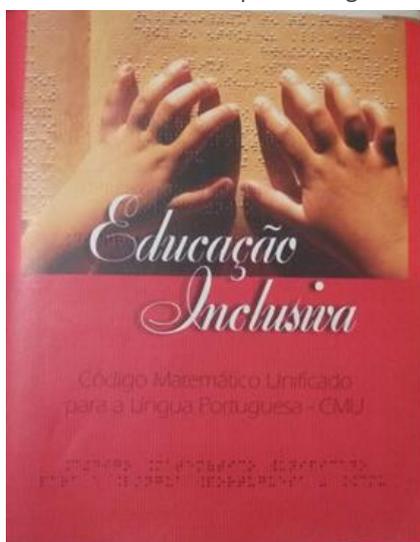
Conforme Kaleff (2016, p.153)

[...] trabalhar com atividades que utilizem recursos didáticos manipulativos e que proporcionem ao aluno a chance de estar à frente do processo de aprendizagem de forma autônoma, contribui para a melhoria da própria auto-estima, permitindo uma melhor formação em matemática.

O recurso didático mais utilizado em sala de aula, tanto pelos alunos videntes quanto pelos alunos com baixa visão grave ou cego é o livro didático. Porém, o acesso, ainda que precário, do livro didático em braille para os alunos cegos do ensino fundamental, da rede pública, só ocorreu em 2005, por meio de convênio entre o Ministério da Educação (MEC) e a Fundação Dorina Nowill para Cegos<sup>3</sup>.

Ao contrário do que se possa imaginar, a transcrição de textos e livros para o braile vai além da mudança do texto em tinta para o texto em alto relevo, utilizando os sinais deste sistema. Esta atividade requer conhecimentos específicos, tanto dos sinais utilizados quanto de normas e técnicas, elaboradas pela Comissão Brasileira do Braille (CBB), que contém informações básicas e necessárias buscando garantir um livro em braile de boa qualidade. Todavia, as transcrições de textos matemáticos respeitam normas específicas do Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa – CMU (Figura 2). Como a adaptação destes livros é um processo complexo e demorado, devido as suas características específicas, a produção é realizada por instituições especializadas, podendo levar meses para ser concluído.

**Figura 2** – Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa - CMU



Fonte: Brasil (2006)

Com a finalidade de que o aluno com baixa visão grave ou cego tenha acesso ao livro didático adaptado em braile o mais rápido possível, é comum que a adaptação do livro seja realizada em parcelas, ou seja, de acordo com certa quantidade de páginas ou por capítulos, criando-se assim várias partes para um mesmo livro, que são encadernadas (Figura 3) e enviadas para a escola por meio de um centro de apoio especializado no atendimento de pessoas cegas. Porém, se o professor não seguir a sequência didática proposta pelo autor do livro, corre-se o risco de o livro adaptado não chegar a tempo à escola, podendo acarretar prejuízos à aprendizagem do aluno com baixa visão grave ou cego.

**Figura 3 - Cópias do livro didático em Braile**



Fonte: Arquivo das autoras

No processo de transcrição dos livros, principalmente os didáticos de Matemática, por possuírem uma quantidade significativa de representações gráficas, imagens (fotos, desenhos) e esquemas; há a necessidade de se fazer adaptações e que em alguns casos pode ser trabalhoso para o transcritor. Porém, conforme as Normas técnicas para a produção de textos em braile,

Se o gráfico existir para efeito de ilustração, deve-se transformá-lo em tabela, substituindo eventuais figuras por seus nomes. Por outro lado, se o autor adotou o recurso para treinar um aluno a ler gráficos, o ideal é que a forma original seja mantida em relevo, mesmo que seja trabalhoso para o transcritor. (LEMOS, 2006, p. 45)

Porém, se a adaptação não for feita de forma adequada também pode interferir na aprendizagem dos alunos com baixa visão grave ou cegos, pois se corre o risco de não manter a fidelidade às informações originais. Pois, na Matemática, as representações gráficas, por exemplo, representam informações importantes para complementação de um texto, exercícios ou problema, indo muito além da ilustração, servindo de reforço de conceitos ou de exemplificação. Nos casos onde não é possível fazer a adaptação em braile, recomenda-se que “[...] é preciso fazer com que a informação visual chegue até ele por outras formas. Para tal, outros canais sensoriais devem ser utilizados, como o tato e a audição” (NUNES et al, 2010, p.56).

### **DO LIVRO DIDÁTICO IMPRESSO EM TINTA PARA O LIVRO DIDÁTICO ADAPTADO EM BRAILE**

Para a realização das análises entre os enunciados do livro didático de Matemática impresso em tinta e o livro didático de Matemática adaptado em braile, e de suas representações gráficas, precisava-se de um tradutor em braile. Nesse sentido, as autoras deste trabalho buscaram parceria em um centro de

apoio especializado no atendimento de pessoas cegas - APADEVI - Associação dos Pais e Amigos dos Deficientes Visuais<sup>4</sup>, no qual um professor cego se dispôs a fazer as leituras dos textos em braile, o qual será aqui denominado de tradutor. Foram necessários dois encontros, no próprio centro de apoio, com duração média de 3 horas cada.

Durante os encontros, seguimos a seguinte metodologia de trabalho: o tradutor realizava a leitura do texto em braile em voz alta enquanto a primeira autora desta pesquisa acompanhava visualmente o que estava escrito no livro didático em tinta, e fazia as devidas observações quanto às diferenças da linguagem escrita e oral e da ausência de representações gráficas.

Inicialmente, foi percebido que mesmo para uma pessoa com grande conhecimento no Sistema Braille, como o caso do tradutor, houve certa dificuldade na localização de determinados conteúdos específicos relacionados ao material impresso, como por exemplo, a seção de exercícios. Como o material em braile é organizado de maneira diferenciada em relação ao livro didático em tinta, podem ser necessárias três ou mais páginas com a mesma numeração do livro em tinta, e isto torna a procura ainda mais complicada. Por exemplo, a página 13 na qual consta a seção de exercícios referentes ao Capítulo 1, precisou de sete páginas (contando frente e verso) para ser transcrita em braile. Portanto, o tradutor precisou recorrer à leitura parcial das sete páginas até encontrar algo que fosse referente aos exercícios, ou seja, até encontrar o título Exercícios.

Entre outras diferenças, uma que merece destaque neste estudo é o desconhecimento de alguns símbolos específicos da linguagem matemática. Neste caso o tradutor teve dificuldades em reconhecê-los, como por exemplo, o símbolo de infinito, pertence, não pertence, intervalo aberto, intervalo fechado, entre outros. Nestes momentos, era feito o processo inverso, a pesquisadora lia o texto do livro didático em tinta em voz alta e o tradutor fazia as comparações para identificação da escrita destes símbolos no Sistema Braille. Segundo as Normas Específicas sobre a Transcrição de Textos Matemáticos (LEMOS, 2006), e de acordo com o Código Matemático Unificado, no item 6.1.2 “[...] recomenda-se que nos livros de Matemática e de Ciências, em geral, se incluam tabelas com os sinais em braile utilizados e seus respectivos significados, além da representação em relevo dos sinais e dos gráficos como se apresentam no sistema comum”. Seguindo estas orientações, o tradutor e, especificamente, o aluno com baixa visão grave ou cego teria maior autonomia na leitura destes, porém constatamos que neste material analisado a tabela também não foi incluída.

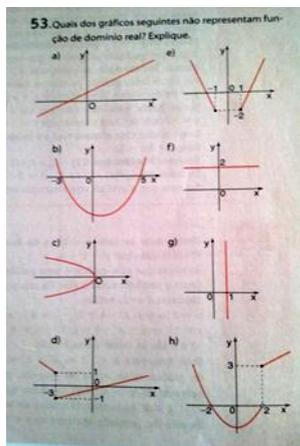
Vale ressaltar que a maioria dos professores de Matemática desconhece a escrita em braile e possivelmente também não poderia auxiliar os alunos na identificação destes símbolos. Uma possível saída para este impasse seria o professor seguir o mesmo procedimento adotado neste estudo, lendo o texto

didático em voz alta para seu aluno com baixa visão grave ou cego ir acompanhando a leitura em braile para tentar identificar os respectivos símbolos. Porém, devido ao grande número de alunos, que hoje deparamos na maioria das salas de aula, este processo de atendimento individualizado se torna praticamente inviável, podendo ser substituído, então, por um colega de turma.

Em relação às representações das tabelas, foi constatado que as analisadas no livro adaptado em braile correspondiam as do livro didático impresso em tinta, porém, com pequenas alterações, que auxiliam na localização de dados e leitura destes pelo aluno com baixa visão grave ou cego, ou seja, o aluno tem autonomia para localizar e identificar dados específicos, sem necessidade de intervenção do professor ou de outra pessoa, como um colega, por exemplo.

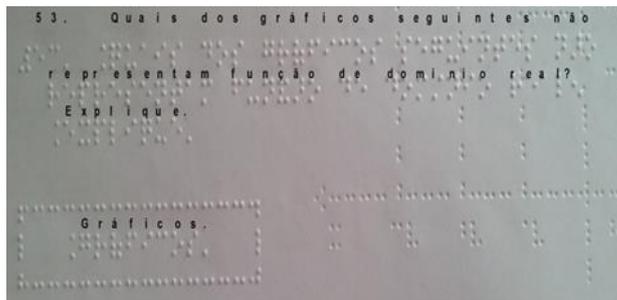
Quanto a representação dos gráficos, notamos a ausência de muitos deles. Mesmo sendo um livro do 1º ano do Ensino Médio, no qual o ensino de funções é predominante e sua representação gráfica se faz constantemente necessária para representar o comportamento de diferentes tipos de funções, o que foi percebido em diversos exercícios no livro didático adaptado em braile, era apenas o enunciado seguido por um retângulo (como uma caixa de texto) com os dizeres “Gráficos” ou “Gráfico da função”. Veja a seguir, um exemplo de exercício (figuras 4 e 5) no qual há omissão de representações gráficas:

**Figura 4** – Exercício 53 (livro didático impresso em tinta)



Fonte: lezzi et al (2013, p.53).

**Figura 5 – Exercício 53 (livro didático impresso em tinta braile)**



Fonte: lezzi et al (2013, p.53) (notação em tinta feita pelas pesquisadoras)

Segundo a Teoria dos registros de representações semióticas de Raymond Duval, “existem alguns domínios que necessitam ser trabalhados em paralelo com dois registros diferentes, ou seja, fazer incessantes idas e vindas entre um registro discursivo e um registro de visualização (DUVAL, 2016, p. 17)”. Desse modo, a ausência destas representações gráficas, proporciona ao aluno com baixa visão grave ou cego acesso a um único tipo de registro, neste caso, a linguagem natural, o que pode trazer prejuízos para sua aprendizagem.

Mais uma vez, vale ressaltar que não há nenhuma notação ou recomendação em tinta ao professor de Matemática, para que ele saiba antecipadamente da ausência destes gráficos, portanto, não seria possível fazer adaptações prévias destes. Se o professor, for comprometido com a aprendizagem do aluno com baixa visão grave ou cego, certamente procuraria, mesmo que de última hora, adaptar ou utilizar outro material (como o Multiplano - ver Figura 6) para que o aluno tivesse acesso ao conteúdo como os demais alunos videntes. Caso contrário, a aprendizagem destes alunos pode ser prejudicada, pois somente a transcrição oral dos gráficos de funções não é suficiente para um real entendimento dos conteúdos, assim como destaca Nunes et al (2010) “sem acesso a materiais gráficos (desenhos e figuras em relevo) em situações de aprendizagem, restringe-se uma ampla possibilidade de conhecimento do mundo para o deficiente visual”.

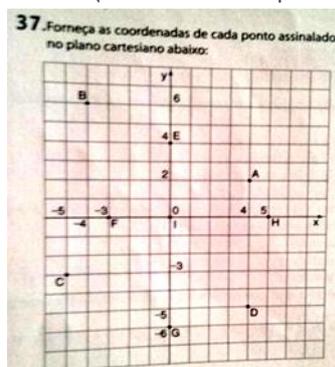
**Figura 6 – Kit Multiplano Braile**



Fonte: Arquivos das autoras

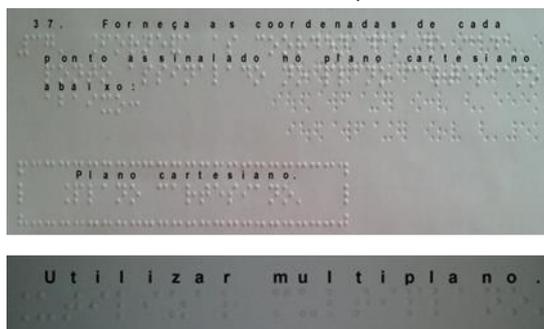
Em outros momentos da transcrição, sugere-se o uso do multiplano para suprir a ausência das representações gráficas, como pode ser observado no exercício 37 (Figuras 7 e 8).

Figura 7 – Exercício 37 (livro didático impresso em tinta)



Fonte: lezzi et al (2013, p.50)

Figura 8 – Exercício 37 –livro didático impresso em tinta braile



Fonte: lezzi et al (2013, p.50) (notação em tinta feita pelas pesquisadoras).

Outros fatores que foram detectados, e que também merecem ser descritos aqui neste estudo, estão relacionados à aproximação na escrita de alguns sinais em braile, assim como falhas no alto relevo de alguns pontos e ausência de espaçamento entre alguns sinais em braile. Estes problemas na impressão em braile trouxeram dificuldade na distinção e na percepção tátil para o reconhecimento dos sinais, pelo tradutor. Segundo Rodrigues e Silva (2015, p.163) “A leitura em Braille, assim como outras várias modalidades táteis, é essencial para que o aluno cego chegue a desenvolver a capacidade de organizar, transferir e abstrair conceitos”. Novamente, nestes casos, foi feito o processo inverso de leitura, a primeira autora desta pesquisa leu o texto em voz alta e o tradutor fez a

correspondência com o livro didático adaptado em braile, para distinguir estes sinais. Mais uma vez, o tradutor teve sua autonomia prejudicada, necessitando de outra pessoa para fazer as devidas correspondências.

Identifica-se nestas observações a necessidade de se fazer uso de diferentes tipos de linguagem escrita e oral, assim como diferentes representações semióticas, como as representações gráficas, por exemplo, visando oportunizar ao aluno com baixa visão grave ou cego acesso a todas as informações de que o livro adaptado em braile não dispõe. Mais uma vez, destaca-se a importância da linguagem para o desenvolvimento humano, principalmente ao aluno com baixa visão grave ou cego, pois “a linguagem assume um papel ainda maior, porque as informações visuais a que ele não tem acesso podem ser parcialmente verbalizadas” (NUNES et al, 2010, p. 56). Além do mais, é “por meio da linguagem e das percepções táteis e cinestésicas que podemos explicar seu desenvolvimento cognitivo, uma vez que a linguagem assume ainda mais uma função organizadora e planejadora, fundamental para o desenvolvimento humano” (NUNES et al, 2010, p. 57).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propor esta pesquisa, tínhamos como objetivo identificar possíveis influências na aprendizagem do conceito de função pelo aluno com baixa visão grave ou cego, devido à adaptação ou descrição (em linguagem natural) das representações gráficas nos livros didáticos de Matemática em braile. A partir das observações, foi possível constatar diferenças entre o livro didático impresso em tinta e o livro didático adaptado em braile, indicando que há lacunas na transcrição que levam a não fidelidade nas informações apresentadas nestas obras. Nos enunciados, em si, não foram encontradas diferenças, porém, em relação aos gráficos, foi detectada a ausência de vários deles, sendo substituídos por uma caixa de texto com os dizeres “Gráficos” ou “Gráfico da função”. Porém, como não há nenhum apontamento em tinta, e o professor só perceberá a falta destas representações gráficas, no cotidiano escolar.

Podemos perceber que a linguagem escrita em braile, tem suas limitações, principalmente na área da Matemática, podendo influenciar na construção do conhecimento, pois limitam informações ao aluno com baixa visão grave ou cego, tornando seu aprendizado diferente aos demais alunos. Segundo Nunes et al (2010, p.60), “A adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às mesmas informações que as outras crianças têm, para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares”.

Percebemos também que há alguns símbolos matemáticos, cuja escrita em braile é desconhecida por parte dos alunos com baixa visão grave ou cego,

reforçando a necessidade de se apresentar uma tabela com os respectivos sinais em braile e seus significados, conforme orientam as Normas Específicas sobre a Transcrição de Textos Matemáticos, de acordo com o Código Matemático Unificado, para facilitar o entendimento da representação destes símbolos matemáticos. Estes equívocos e ausência de notação podem trazer resultados negativos na apropriação do conhecimento matemático se não houver uma supervisão e acompanhamento do professor.

Outro fator que consideramos importante é o conhecimento do Sistema Braille por parte do professor, pois este poderia prever certas ausências de informações do livro didático adaptado em braile e assim preparar antecipadamente outros materiais adaptados para complementar o trabalho docente junto ao aluno com baixa visão grave ou cego, reforçando a orientação de Nunes et al (2010, p. 62) “Ainda que a linguagem seja fundamental no desenvolvimento, ela não consegue substituir tudo, por isso a importância de utilizar outros materiais adaptados”. Em outras palavras, o professor precisa vencer o ceticismo ou o dogmatismo pedagógico em relação aos alunos com baixa visão grave ou cegos oportunizando diferentes formas de aprendizagem, e diferentes representações matemáticas.

# Mathematics in Braille: the importance of written and oral language in descriptions of graphic representations

## ABSTRACT

The student with low or severe blind vision, as well as sighted students, presents learning difficulties related to mathematics. However, given the few didactic resources available for their learning, the textbook adapted in braille, has been the most used. In this way, the objective of this study is to identify possible influences in the learning of the concept of function by the student with low or severe blind vision due to the adaptation or description, in natural language, of the graphic representations in Mathematics textbooks adapted in braille. For this, analyzes of the mathematical textbook statements printed in ink and adapted in braille were carried out, taking into account some elements of Raymond Duval's theory of semiotic representations. After the observations, we can highlight the following main differences between the textbooks of Mathematics in braille in relation to the ink: presence of unknown mathematical symbols by the student with low or severe blind vision; lack of table or explanatory note regarding these mathematical symbols; arrangement of the braille signals very close, hindering their tactile distinction and consequently their recognition; failure due to the wear of the book or some problem in braille printing, which also makes it difficult to feel tactile and omission of function graphs to solve some exercises. These misunderstandings and lack of notation can bring negative results in the appropriation of mathematical knowledge if there is no supervision and monitoring of the teacher.

**KEYWORDS:** Mathematics Teaching. Textbook. Braille. Inclusive mathematics education.

## NOTAS

<sup>1</sup> Consideramos visualizar não no sentido restrito da ação da visão como um dos sentidos. Mas num sentido mais amplo, em criar representações mentais de algum conceito matemático que pode ser representado por meio de material manipulativo concreto. Ormelezi (2000 apud RODRIGUES, SILVA, 2015, p. 168) investigou as representações mentais, imagens e conceitos de cinco alunos cegos, destacando que a formação de imagens e conceitos se dá pela experiência tátil, auditiva e olfativa, as quais estão relacionadas com a linguagem por meio de explicações, definições, metáforas que as pessoas apresentam ao cego.

<sup>2</sup> Vidente – termo usado para denominar as pessoas que não tem limitações visuais acentuadas, como baixa visão grave ou cegueira.

<sup>3</sup> A Fundação Dorina Nowill para Cegos (FDNC) atua há mais de 60 anos no atendimento ao deficiente visual, buscando em suas ações a completa integração social e autonomia do deficiente à sociedade, seja através de cursos e da produção de materiais especiais, tais como livros falados, livros em braile, mídias digitais, como do atendimento ambulatorial (MEAULO, 2014, p.76).

<sup>4</sup> Trata-se de uma organização não governamental, que auxilia a manutenção das salas de recursos multifuncionais da área visual das escolas estaduais.

<sup>5</sup> Material didático criado pelo professor Rubens Ferronato, em 2000, constituído por um tabuleiro retangular, pinos, elásticos, hastes de corpo circular para sólidos geométricos, hastes para cálculo de funções ou trigonometria, base de operação, barras para gráficos de Estatística, disco circular que é destinado a auxiliar o aprendizado de Matemática para alunos de educação regular e/ou inclusiva. Disponível em:<<http://multiplano.com.br/>>.

## REFERÊNCIAS

BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. (orgs.). **As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e a pesquisa na Educação Matemática**. Ijuí: Unijuí, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa**. Elaboração de Jonir Bechara Cerqueira et al. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2006.

CHAUÍ, M. Unidade 4: O conhecimento. In: CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000. p. 172-190. Disponível em:<[http://home.ufam.edu.br/andersonlfc/Economia\\_Etica/ConviteFilosofia-MarilenaChauí.pdf](http://home.ufam.edu.br/andersonlfc/Economia_Etica/ConviteFilosofia-MarilenaChauí.pdf)>. Acesso em:17 jun. 2017.

COSTA, J. A. Adaptando para Baixa Visão. Brasília, DF: MEC; SEESP, 2000.

Disponível

em:<[http://www.colegioglauciacosta.com.br/moodle/file.php/1/Adaptando\\_para\\_baixa\\_visao.pdf](http://www.colegioglauciacosta.com.br/moodle/file.php/1/Adaptando_para_baixa_visao.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2017.

DUVAL, R. Ver e ensinar Matemática de outra forma, entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização de Tânia M. M. Campos. Tradução de Marlene Alves dias. São Paulo: Editora PROEM, 2011.

FÁVERO, O. et al. **Tornar a educação inclusiva**. Brasília, DF: UNESCO, 2009.

Disponível

em:<<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184683POR.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

HESSON, J. Teoria do conhecimento. Tradução de António Correia. 7. ed. Coimbra: Arménio Amado, 1980. Disponível

em:<<http://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/ftp/ia005/TeoriaDoConhecimento-caps1234.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

IEZZI, G. et al. **Matemática: ciência e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2013. v. 1.

KALEFF, A. M. M. R. (Org.). Vendo com as mãos, olhos e mente: Recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói: CEAD / UFF, 2016. Disponível

em:<<https://sepq.org.br/eventos/vsipeq/documentos/00698986938/11>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

LEMONS, E. R. et al. **Normas técnicas para a produção de textos em Braille-elaboração**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2006. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/textosbraile.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

\_\_\_\_\_; CERQUEIRA, J. B. O Sistema Braille no Brasil. **Revista Benjamin Constant – Ministério da Educação e do Desporto**, n. 6, p. 13-17, 2013.

MARCONDES, D.; JAPIASSÚ, H. **Dicionário básico de filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001. Disponível

em:<[http://raycydio.yolasite.com/resources/dicionario\\_de\\_filosofia\\_japiassu.pdf](http://raycydio.yolasite.com/resources/dicionario_de_filosofia_japiassu.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2017.

MEAULO, M. P. **Fundação Dorina Nowill Para Cegos: Um Estudo Sobre a Educação Não Formal e Tecnologias Sociais Presentes na Inclusão de Portadores de Deficiência Visual**. 2014. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana. Disponível em:

<<http://unisal.br/wp->

<content/uploads/2015/08/22.08.14Disserta%C3%A7%C3%A3o-Marcelo-Meaulo.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2017

NUNES, S. et al. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.

RODRIGUES, M. R. V. M.; SILVA, M. G. L. A história escolar à luz do seu olhar: relatos de alunos com deficiência visual. **Revista Polyphonia**, v. 24, n. 1, p. 153-173, fev. 2015. Disponível em:<<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/34130>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual**. Brasília, DF: MEC, SEESP, 2007.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2009.

**Recebido:** 13 dez. 2017.

**Aprovado:** 17 dez. 2018.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v2n2.7516>.

**Como citar:**

LORENCINI, P. B. M.; NOGUEIRA, C. M. I.; REZENDE, V. Matemática em Braille: a importância da linguagem escrita e oral nas descrições de representações gráficas. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 2, n. 2, p. 232-248, jul./dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/7516>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Veridiana Rezende

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Câmpus de Campo Mourão, Av. Comendador Norberto Marcondes, 733, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

