



Materiais didáticos para a inclusão de educandos cegos no ensino de matemática

Didatic materials in visually impaired students' inclusion in teaching math

Luí Fellippe da Silva Bellincantta Mollossi¹

Rogério de Aguiar²

Mérciles Thadeu Moretti³

Resumo

O presente artigo é fruto de uma pesquisa em desenvolvimento junto ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e tem por objetivo apresentar e discutir alguns materiais didáticos que podem ser utilizados no ensino de matemática para cegos. A inclusão de educandos cegos nas salas de aulas regulares representa uma série de desafios nos processos de ensino e aprendizagem, tanto para os estudantes, que muitas vezes não têm acesso a recursos didáticos adequados, fato que pode dificultar o seu aprendizado, como também para os professores, que se deparam com dúvidas de como ensinar matemática a tais alunos e que precisam estar capacitados para que efetivamente ocorra uma educação inclusiva.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. Cegos. Materiais didáticos.

Linha Temática: Educação Matemática

1 Introdução

A visão é um dos sentidos mais importantes e mais utilizados, pois capta grande quantidade de informações e orienta o sujeito em diversas situações. Conforme Vygotsky (2003, p. 258), a ausência do sistema visual “representa a

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias – PPGECMT/UDESC. E-mail: luimollossi@hotmail.com

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias – PPGECMT/UDESC. E-mail: rogerio.aguiar@udesc.br

³ Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias – PPGECMT/UDESC. E-mail: mthmoretti@gmail.com



perda de um analisador, o mais importante, que nos permite estabelecer as relações mais sutis e complexas com o mundo externo”.

Sendo o cego um sujeito privado deste sentido, supõe-se que ele terá diversas restrições em sua vida e irá se deparar com inúmeras dificuldades em sua trajetória na escola regular. Além das dificuldades impostas pela cegueira, Mollossi (2013) descreve que existem diversos problemas de caráter pedagógico, como a falta de professores qualificados e de materiais didáticos adaptados para educandos cegos.

Os materiais didáticos podem contribuir com a educação, auxiliando todos os educandos, e se tratando dos discentes cegos estes recursos possuem um papel primordial, que segundo Cerqueira e Ferreira (2000), em nenhuma outra forma de educação, os materiais didáticos têm tamanha relevância quanto nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes cegos.

Além de contribuírem no aprendizado dos educandos, os materiais didáticos podem proporcionar aulas mais dinâmicas, melhorando a qualidade de ensino, através da maior participação dos estudantes, tornando-os sujeitos ativos na produção do conhecimento. Neste sentido, Passos (2006, p. 78) afirma que os materiais concretos “devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”.

2. Materiais didáticos e a matemática

A matemática lida com abstrações, ideias que são representadas por símbolos, como incógnitas, números, gráficos e palavras. Isto muitas vezes traz dificuldades para os educandos que não desenvolveram plenamente o pensamento lógico-matemático. Para facilitar o aprendizado da matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico pode-se utilizar materiais didáticos concretos, uma vez que, conforme Rosa Neto (1992), o processo de aprendizagem ocorre do concreto para o abstrato.



Neste trabalho, pretende-se abordar a utilização de materiais didáticos no ensino de matemática para cegos, valendo-se da concepção de Ferronato (2002, p.41), o criador do multiplano para cegos (artefato descrito mais adiante), de que “a utilização de materiais concretos se torna imprescindível, haja vista que tem no concreto, no palpável, seu ponto de apoio para as abstrações”. Para o autor, essa prática traz bons resultados, pois aumenta o interesse dos educandos e, no caso dos cegos, o tato é o “sentido mais precioso, pois é através da exploração tátil que lhe chega a maior parte das informações. É através dela que ele tem a possibilidade de discernir objetos e formar ideias” (FERRONATO, 2002, p. 41).

Na sequência, serão apresentados alguns materiais didáticos presentes no ensino de matemática para cegos, escolhidos por estarem entre os mais comuns nessa área ou por terem sido criados e utilizados pelo autor.

2.1 Cubaritmo

O cubaritmo (figura 1) é um material didático que foi utilizado até a década de 1960 para efetuar operações aritméticas. É constituído por uma caixa de madeira com uma grade metálica na parte superior e com uma gaveta na parte lateral. Na gaveta, ficam guardados pequenos cubos que possuem gravações em braille em cinco faces, sem sinal de número. Com uma mesma face, é possível montar mais de um número, sendo necessário apenas mudar sua posição no material (por exemplo, os números quatro, seis, oito e zero tem uma marcação semelhante na cela braille, sendo necessário apenas rotacionar essa combinação para que um número dê lugar a outro). Na sexta face, há um traço utilizado para representar os sinais operatórios. Os cubos são colocados na grade metálica, onde são armadas as contas da maneira como os videntes as resolvem com lápis e papel (FERNANDES et al, 2006).

Uma das dificuldades na sua utilização é que, caso a caixa caia, perde-se todo o exercício construído. Posteriormente, o cubaritmo foi substituído pelo



soroban, entretanto, tem a vantagem de ter a representação espacial das operações, o que o torna mais didático (RODRIGUES, 2004).



Figura 1: Cubaritmo
Fonte: Produzido pelo próprio autor, 2016.

2.2 Soroban

Outro material que pode ser utilizado para auxiliar o ensino de matemática é o soroban (figura 2) adaptado para cegos, que foi desenvolvido para facilitar a resolução de cálculos, sendo capaz de efetuar adição, subtração, multiplicação, divisão, radiciação e potenciação, de números naturais, decimais e fracionários. Sua adaptação foi feita por Joaquim Lima de Moraes, que ficou cego no período escolar e, após ter aprendido o método Braille, percebeu a complexidade de executar as operações matemáticas (FERNANDES et al., 2006).

Logo nos primeiros contatos com o soroban, Moraes percebeu a facilidade de manuseio deste instrumento. No entanto, também notou que as contas do soroban eram muito leves e isto traria dificuldade, então, inseriu um tecido emborrachado para evitar que as contas se mexessem. A melhoria com tal alteração foi tamanha que se registrou, em 1951, que educandos cegos utilizando o soroban adaptado faziam as contas com a mesma velocidade que educandos



videntes com lápis e papel (FERNANDES et al, 2006). Ainda, o Ministério da Educação, por meio da portaria nº 1.010 de 10 de maio de 2006⁴, regulamentou o soroban como instrumento facilitador no processo de inclusão destes educandos nas escolas regulares.



Figura 2: Soroban
Fonte: Mollossi (2013).

2.3 Multiplano

O multiplano (figura 3) é um material didático que foi criado pelo professor Rubens Ferronato. Segundo ele, este material começou a ser construído no ano 2000, quando estava lecionando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral para uma turma de quarenta estudantes, sendo que um desses era cego e possuía dificuldades para acompanhar os conteúdos da disciplina (FERRONATO, 2002).

Constatando que as práticas pedagógicas convencionais não eram o suficiente para ensinar seu aluno, e que, além de escassos, os materiais didáticos disponíveis não eram adequados para cegos, o professor Rubens Ferronato confeccionou um artefato feito a partir de uma placa perfurada, alguns rebites e elásticos, que fez com que o estudante conseguisse compreender os conteúdos que são necessários para o aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral.

O material foi aperfeiçoado, tornando o multiplano, um instrumento que possibilita a aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos, tais como: operações básicas, plano cartesiano, simetria e gráficos.

⁴ DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO – Nº89 – 11/05/2006 – SEÇÃO 1 – p. 9

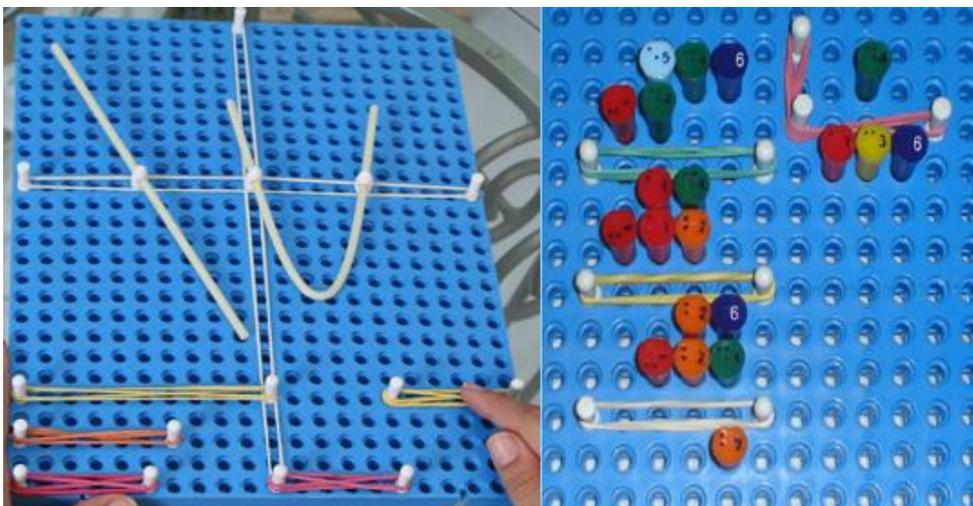


Figura 3: Multiplano
Fonte: Assistiva (2016).

2.4 Placa de madeira

Mollossi (2013), baseando-se em Fernandes e Healy (2010), produziu uma placa quadrada de madeira para ensinar os conceitos de área e perímetro para um educando cego participante de sua pesquisa. A placa possuía lados medindo 25 cm, sendo estampada em baixo relevo com um quadrado pequeno, com 5 centímetros de lado; um retângulo com lados de 6 e 7 centímetros; um quadrado com 10 centímetros de lado e outro retângulo com lados de 10 e 5 centímetros, conforme a figura 5.

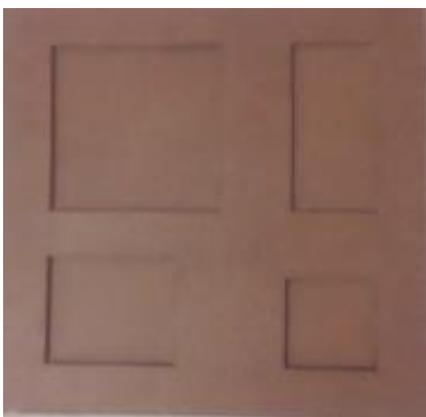


Figura 4: Placa de madeira
Fonte: Mollossi (2013).

Utilizando-se apenas essa placa de madeira é possível ensinar aos discentes cegos o conceito de quadrilátero, área e perímetro. Para que o discente aprenda a calcular a área e o perímetro de quadrados e retângulos, pode-se utilizar essa placa juntamente com as peças unitárias do material dourado, deixando que o estudante preencha os quadriláteros.

Em um primeiro momento, se oferece ao educando o número de peças necessárias para preencher toda a figura, de forma que ele só precise contá-las para descobrir o valor da área ou do perímetro (quando se tratar do cálculo de área e perímetro, é melhor abordá-los em momentos separados). Depois, distribuem-se menos peças, e pede-se que ele descubra a área ou perímetro. Diminui-se o número de peças a ponto de sobrar o número de peças necessário para que se determine apenas o tamanho de um lado do quadrado, e de dois lados do retângulo.

2.5 Geometria plana e espacial com palitos de madeira

Este material didático (figura 5) também foi criado por Mollossi (2013), para ensinar os conceitos de geometria plana e espacial para um estudante cego. Utilizaram-se palitos de madeira que formavam as arestas e, para unir os palitos, no vértice, usou-se uma peça de madeira vazada, onde os palitos eram encaixados.



Para trabalhar a geometria plana Mollossi (2013) construiu os seguintes polígonos: triângulo equilátero, quadrado, pentágono regular e hexágono regular. Para o conteúdo de geometria espacial produziu-se um cubo.



Figura 5: Polígonos regulares e cubo, produzidos com palitos de madeira.
Fonte: Mollossi (2013).

2.6 Folha braille

Mollossi (2013) também utilizou o soroban para ensinar as quatro operações básicas para um educando cego. Entretanto, constatou que este aluno se deparava com dificuldades, errava a composição dos números, fazia as operações em locais inadequados, tendo declarado que as “bolinhas (contas) são muito próximas” (MOLLOSSI, 2013, p. 89).

Por esse motivo, Mollossi (2013) criou um material didático intitulado folha braille, uma placa de madeira com 60 centímetros de largura e 43 centímetros de comprimento, planejada para ocupar o tamanho de uma carteira.

Na placa, estão gravadas cinquenta celas Braille, divididas em dez colunas e cinco linhas. Entre as linhas existe um vinco para facilitar a localização dos educandos cegos, e da primeira para segunda linha, para diferenciação, existe um relevo, semelhante a uma lixa, feita com serragem. Para a marcação dos símbolos braille na placa são utilizadas bolas de gude que ficam guardadas em um compartimento anexado a placa (figura 6).



O modo de funcionamento da folha braille baseia-se em proporcionar que os cegos efetuem a resolução de exercícios problemas matemáticos da mesma maneira dos videntes, possibilitando maior facilidade na resolução dos exercícios. Com este material, é possível ensinar as quatro operações, o conceito de matriz, fatoração, potenciação e, utilizando o relevo diferenciado entre a primeira e segunda linha, pode-se ensinar adição com transporte e subtração com reserva.



Figura 6: Folha braille
Fonte: Mollossi (2013).

3. Considerações Finais

Por ser o sentido que mais capta informações do meio e orienta o indivíduo nas mais amplas situações, a visão é um sentido primordial. Assim, sua ausência é sentida pelo sujeito como a falta de um dos mais importantes receptores de informação e que oportuniza o estabelecimento de inúmeras relações com o mundo à sua volta.

A matemática oportuniza o desenvolvimento do raciocínio abstrato e lógico a partir da internalização e compreensão de seus conteúdos pelos estudantes. Estes, entretanto, podem se deparar com dificuldades nesta disciplina quando ministrada somente através da metodologia tradicional, fazendo-se necessário despertar nos estudantes o interesse por meio de atividades lúdicas e estimulantes.



Para o estudante cego, as adaptações às possíveis dificuldades e restrições que encontrará ao longo da vida, principalmente durante o período escolar, podem ser facilitadas por materiais didáticos que funcionem como mediadores da aprendizagem. Assim, percebe-se que é inegável a colaboração dos materiais didáticos para o ensino de matemática. Estes recursos são especialmente relevantes para os discentes cegos e primordiais em seu processo de aprendizagem, proporcionando, assim, uma educação mais inclusiva.

Neste artigo, expuseram-se as contribuições e um breve histórico do cubarítmico, soroban, multiplano, placa de madeira, folha braille e a utilização de palitos de madeira para o ensino de geometria plana e espacial. Ressalta-se, ainda, que há outros materiais didáticos feitos para videntes, mas que com sutis adequações podem ser utilizados no ensino de matemática para cegos, tais como: material dourado, geoplano, círculo de frações em relevo, entre outros. Como recurso didático, também existe o Monet⁵, e ainda, há materiais didáticos construídos por professores de matemática que trabalham com discentes cegos.

Referências

CERQUEIRA, Jonir, B.; FERREIRA, Elise, M. B. Os recursos didáticos na educação especial. **Rev. Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ed. 15, jan/abr. 2000. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=57>>. Acesso em abr. 2016.

FERNANDES, Cleonice, T.; et al. **A construção do conceito de número e o pré-soroban**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

FERNANDES, Solange. H. A. A.; HEALY, Lulu. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do Tato. **Rev. Bolema**, Rio Claro, v. 23, n.37, p. 1111-1135, dez. 2010.

FERRONATO, Rubens. **A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática**. 2002, 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

⁵ Um software livre que faz desenhos, gráficos de função e gráficos de barras, para serem reproduzidos em relevo através de uma impressora braille.



LIRA, Ana, K. M.; BRANDÃO, Jorge. **Matemática e Deficiência Visual**. Fortaleza: UFC. 2013.

MOLLOSSI, Luí, F. S. B. **Educação Matemática no Ensino Fundamental: Um Estudo de Caso com Estudante Cego**. Trabalho de Conclusão de Curso. Joinville: Universidade do Estado de Santa Catarina, Curso Licenciatura em Matemática, Departamento de Matemática; 2013.

PASSOS, Carmen L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92

RODRIGUES, Débora, A. A arte de ver com as mãos e a construção de uma identidade. In: XI Encontro Regional de História Democracia e Conflito, 2004, Rio de Janeiro. **Livro de resumos...** Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2004.
Disponível em:
<<http://www.rj.anpuh.org/resources/rj/Anais/2004/Simposios%20Tematicos/Debora%20de%20A%20Rodrigues.doc>> Acesso em maio de 2016

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da matemática**. 4ª ed. São Paulo: Ática, 1992.

VIGOTSKI, Liev, S. **Psicologia Pedagógica**. Tradução Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2003.