



A construção de registros de representações matemáticas por alunos Cegos

Elisabete Marcon **Mello**
Universidade Federal do ABC
Brasil
marcon.elisabete@gmail.com

Resumo

Este estudo investigou como uma aluna cega identifica e entende objetos geométricos por meio de suas representações semióticas e se o fato de ter a possibilidade de construir seus próprios registros de representação poderia auxiliar em seu aprendizado. A aluna, com cegueira adquirida no início de sua vida escolar, estava cursando o primeiro ano do Ensino Médio. Para que ela pudesse desenhar, foi utilizado um produto desenvolvido e patenteado chamado Prancheta de Desenho em Relevo Positiva. O estudo mostra que quando a aluna cega fez seu próprio desenho, pôde construir os registros de representação matemática no papel, ela se apropriou efetivamente destas representações, reconhecendo suas características e compreendendo suas propriedades.

Palavras-chave: Aluna cega; Registros de representação matemática; Desenho; Geometria; Prancheta de Desenho em Relevo Positiva; Brasil.

Introdução

No Brasil, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva determina que os sistemas de ensino devem proporcionar condições de acesso aos espaços, aos recursos pedagógicos e à comunicação a fim de promover a aprendizagem, a valorização das diferenças e o atendimento das necessidades educacionais de todos os alunos (BRASIL, 2008). Infraestrutura adequada e profissionais qualificados são essenciais para garantir educação de qualidade para todos.

De acordo com Duval (1999), os sistemas de representação semiótica são fundamentais para o pensamento matemático, pois não há outra maneira de se ter acesso aos objetos

matemáticos a não ser por meio dessas representações. É necessário cuidado e atenção ao se trabalhar com registros de representação matemáticos com alunos cegos, principalmente no campo da geometria, pois esse aluno tem acesso a essas representações pelo tato, que é diferente do acesso pela visão. Um questionamento que pode surgir é: esta diferença pode afetar o aprendizado desse aluno?

Para estudar melhor esta questão, foi desenvolvida uma pesquisa em que foi investigado como um aluno cego identifica e compreende objetos geométricos por meio de suas representações semióticas e se o fato deste o aluno ter a possibilidade de construir registros de representação matemáticos no papel o auxiliaria em seu aprendizado.

Segundo Duval (1995, 2005), as representações são essenciais à atividade cognitiva do pensamento humano. Para ele a geometria é um domínio de conhecimento que exige a articulação cognitiva de dois registros de representação muito diferentes: a visualização de formas para representar o espaço e a linguagem para enunciar propriedades e para deduzir novas. No contexto de Duval (1999), “ver” uma representação vai além de enxergar, é entender o que está implícito na representação, é visualizar. Sendo assim, mesmo sem o recurso visual, um aluno cego poderia visualizar objetos geométricos se, por meio do tato, conseguisse reconhecer suas características.

Para reconhecer uma representação, quem enxerga compara imagens, o cego compara formatos e isso nem sempre é considerado de forma adequada na educação, muitas vezes por falta de informação e conhecimento (Mello, 2015). Para resolver problemas geométricos, é comum se fazer construções ou esboços no papel para ajudar na organização das ideias. O desenho é uma forma de representar e comunicar ao outro a imagem mental referente a algum objeto ou alguma situação. Mas como um aluno cego poderia desenhar sentindo o desenho que está fazendo?

Para esse propósito, foi desenvolvido um produto que possibilita ao cego fazer seus próprios desenhos, chamado de Prancheta de Desenho em Relevo Positiva, com o qual foi realizada essa pesquisa. A Prancheta de Desenho em Relevo Positiva é uma placa com pontos em relevo de forma que o usuário possa, por meio de uma folha de papel colocada sobre ela e o auxílio de um giz de cera ou lápis de cor com ponta grossa, imprimir os pontos em relevo de forma que o aluno cego possa sentir o desenho em relevo durante sua construção (figura 1).

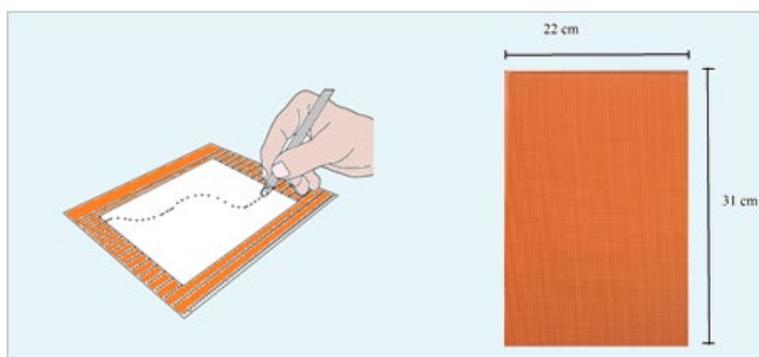


Figura 1. Prancheta de Desenho em Relevo Positiva.

Metodologia da pesquisa

De acordo com Bogdan e Biklen (1982), essa investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, pois, a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação, buscou-se compreender comportamentos, em contato direto com os participantes em seu próprio ambiente escolar.

Dentre os tipos de pesquisas qualitativas, este trabalho se enquadra como estudo de caso que, segundo Stake (1995 apud ANDRÉ, 2005), é o estudo da particularidade e da complexidade de um caso singular, levando a entender sua atividade dentro de importantes circunstâncias. De acordo com a autora, o estudo de caso pode focar em uma situação, um programa ou um fenômeno particular e engloba um grande número de variáveis, sendo o produto final uma descrição completa e literal da situação investigada.

Essa pesquisa foi realizada com alunos cegos de uma escola pública do estado de São Paulo, Brasil. Os resultados aqui apresentados se referem às atividades realizadas com uma aluna do primeiro ano do Ensino Médio, com cegueira adquirida no início de sua vida escolar, durante sua alfabetização.

Não houve um roteiro rígido para a aplicação das atividades, o estudo foi realizado na própria escola em que a aluna cega estudava e as atividades foram sendo adaptadas de acordo com suas respostas e seu desenvolvimento.

Desenvolvimento do estudo

Antes do início das atividades, constatou-se que a aluna, apesar de estar no Ensino Médio, tinha pouco conhecimento sobre geometria. Foi disponibilizado um tempo para que a aluna interagisse com a Prancheta de Desenho em Relevo Positiva e, quando já estava familiarizada com o material, foi solicitado que, utilizando a prancheta e o lápis, desenhasse um retângulo e um triângulo (figura2).

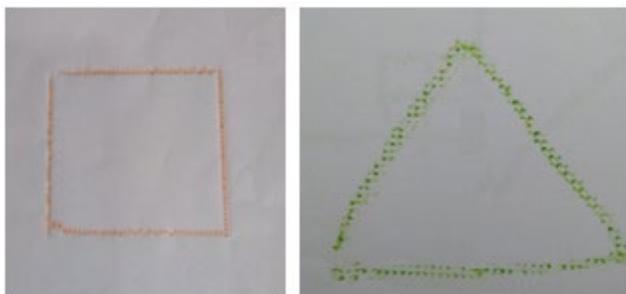


Figura 2. Desenho de figuras geométricas feito pela aluna cega.

A forma como os pontos em relevo estão dispostos na prancheta auxiliou na construção de uma linha reta, mesmo sem a utilização de régua. Após a realização do desenho, foi pedido para que a aluna observasse a quantidade de lados e os ângulos do retângulo e do triângulo, falasse sobre as características de cada um e identificasse as diferenças entre eles. Poder construir a

figura geométrica ajudou a aluna a visualizá-las e reconhecer suas propriedades. O fato do desenho, além de estar em relevo, estar também à tinta, facilita a visualização do trabalho pelos professores ou por qualquer pessoa que possa enxergar.

Analisando sob a perspectiva de Duval (1988), é possível observar que houve a apreensão perceptiva que é o reconhecimento imediato das formas geométricas e, parcialmente, a apreensão discursiva que é a explicitação de propriedades matemáticas e a articulação da figura com suas características.

Para a próxima atividade foi adaptada uma ponta de giz de cera em um compasso e solicitado que a aluna construísse uma circunferência. Ela teve dificuldades para manusear o instrumento, pois era a primeira vez que o fazia. Depois de várias tentativas, conseguiu esboçar uma circunferência utilizando o compasso e a prancheta em relevo. A utilização do compasso ajudou a aluna a visualizar e entender a circunferência como o lugar geométrico dos pontos que equidistam de um ponto central, um conceito que era abstrato para ela e se tornou compreensível com o uso do instrumento (figura 3).

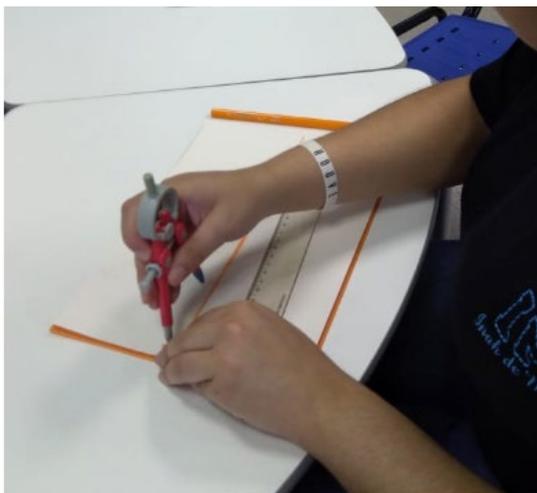


Figura 3. Aluna cega aprendendo a usar o compasso.

Ter a possibilidade de fazer e compreender as construções geométricas favoreceu a aprendizagem da aluna e auxiliou na visualização dos objetos geométricos, pois, de acordo com Duval (2005), é por meio da utilização de instrumentos de construção geométrica que os alunos podem verdadeiramente tomar consciência de que as propriedades das figuras não são somente características perceptivas, e podem experimentar as propriedades geométricas como as limitações de construção.

Como constatou-se que a aluna estava com dificuldade para entender a representação de pontos no plano cartesiano, este foi o próximo assunto abordado. Foi decidido verificar se a aluna conseguiria construir o plano cartesiano, para isso, foi adaptada uma régua na lateral da prancheta para que ela pudesse utilizar o esquadro. Ela não teve dificuldades para utilizar um esquadro e traçar a reta horizontal, mas precisou de ajuda durante a construção da reta vertical, pois foi necessária a utilização de dois esquadros e ela não estava acostumada a manipular estes instrumentos (figura 4).

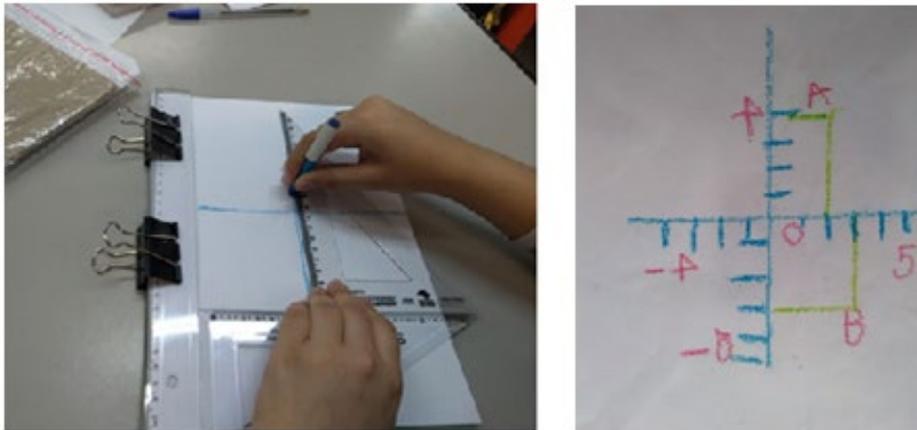


Figura 4. Aluna utilizando a prancheta e esquadros para construir plano cartesiano em relevo.

A aluna utilizou a medida do seu dedo para marcar os pontos sobre os eixos. Como ela possui memória visual, conseguiu escrever o zero na origem do plano e o número correspondente ao último ponto que marcou em cada eixo. Em seguida localizou os pontos A (2, 4) e B (3, -3) no plano. É possível observar (figura 4) que ela escreveu o algarismo 4 de forma espelhada, pois, como ficou cega no início de sua alfabetização, o aprendizado dos números a tinta ainda não estava concretizado quando iniciou sua alfabetização em Braille.

Foi a primeira vez que a aluna construiu o plano cartesiano, ela sempre utilizava algum que havia sido preparado por outra pessoa. Poder construir este registro de representação a auxiliou no entendimento do conceito do Plano Cartesiano e sua funcionalidade. Ela expressou muita satisfação em realizar esta atividade, pois, ao desenhar e escrever os números, estava fazendo uma tarefa que achava que não mais poderia após ter perdido a visão. A possibilidade de desenhar foi o resgate de algo que parecia impossível, e isso lhe restituiu uma autonomia que julgava perdida.

De acordo com Mendes e Monteiro (2016), diferentemente do cego congênito, os cegos com cegueira adquirida revelaram sentimentos de perdas resultantes da deficiência visual e apresentam sinais claros da dificuldade de enfrentar a perda da visão, eles vivem um período de dor pela perda de algo que tinham e não têm mais. Possibilitar ao indivíduo cego fazer algo que julgava não mais ser possível, como é o caso do desenho, é o resgate de uma condição anterior e cria uma alternativa a mais de expressão para essas pessoas.

Considerações finais

Durante esse estudo, foi possível observar o progresso no aprendizado da aluna e constatar que, quando ela fez seu próprio desenho, criou seu registro de representação no papel, ela se apropriou efetivamente desta representação, podendo usá-la como uma ferramenta de apoio às suas atividades cognitivas.

Os resultados apontam que a possibilidade de construir objetos geométricos em relevo no papel pode proporcionar a um aluno cego um novo caminho para reconhecer esses objetos e identificar suas propriedades, ou seja, que ele possa realmente visualizar essas representações.

Foi possível perceber que a utilização da Prancheta de Desenho em Relevo Positiva facilitou a comunicação entre a professora e a aluna cega, pois as representações desenhadas pela aluna, além de estarem em relevo, estão também à tinta, facilitando o entendimento não só pelo tato, mas também pela visão.

O próximo passo na continuidade desse estudo será a utilização deste material para trabalhar as representações matemáticas com alunos cegos congênitos.

Referências

- André, M. E. D. A. (2005). *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Liberlivros.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1982). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Brasil. (2019). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva*. 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>.
- Duval, R. (1988). *Approche cognitive des problèmes de géométrie en termes de congruence*. Annales de Didactiques et de sciences cognitives. IREM de Strarsbourg v.1, p.57-74.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berne: Peter Lang.
- Duval, R. (1999). *Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking*. Basic issues for learning.
- Duval, R. (2005). *Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: Développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements*. Annales de didactique et de sciences cognitives, vol. 10, p. 5–53.
- Mello, E. M. (2015). *A Visualização de Objetos Geométricos por Alunos Cegos: um estudo sob a ótica de Duval*. Tese (doutorado em Educação Matemática). PUC/SP, São Paulo, Brasil.
- Mendes, F. A. F. & Monteiro, M. I. B. (2016). Implicações da Perda da Visão para o Processo de Ensino da Leitura e Escrita Braille. *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, v.3, p. 14-23.