

## A IMPORTÂNCIA DE ALUNOS CEGOS CONSTRUIREM SEUS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES MATEMÁTICAS

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.18.346-359>

Elisabete Marcon Mello<sup>1</sup>

**Resumo:** São apresentados neste artigo os primeiros resultados de uma pesquisa desenvolvida junto à Universidade Federal do ABC e realizada com alunos cegos que frequentam salas de aula inclusivas em uma escola estadual de São Paulo. Nessa pesquisa é investigado como o aluno cego identifica e entende os objetos geométricos por meio de suas representações semióticas e se o fato dele ter a possibilidade de construir seus próprios registros de representação auxilia em seu aprendizado e em seu desenvolvimento cognitivo. Para que o aluno cego possa desenhar suas representações, é utilizado um produto desenvolvido e patentado chamado Prancheta de Desenho em Relevo Positiva. Os resultados 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. O estudo mostra que quando o aluno cego faz seu próprio desenho, cria seu registro de representação no papel, ele se apropria efetivamente desta representação, podendo usá-la como uma ferramenta de apoio às suas atividades cognitivas.

**Palavras-chave:** Aluno cego. Representação matemática. Desenho. Geometria.

### THE IMPORTANCE OF THE BLIND STUDENTS BUILDING THEIR MATH REPRESENTATION RECORDS

**Abstract:** This paper presents the first results of a research developed with the Federal University of ABC and conducted with blind students who attend to inclusive classes at a public school in São Paulo. In this research, it is investigated how a blind student identifies and understands geometric objects through their semiotic representations and if the fact of having the possibility of creating their own registers of representation would help their learning and cognitive development. For the blind student to draw their representations, a developed and patented product called Positive Embossed Drawing Board is used. The results presented refer to the activities carried out with a student of the first year of high school, with blindness acquired at the beginning of her school life, during her literacy. The study shows that when the blind student makes her own drawing, creates her representation record on paper, she effectively appropriates this representation, being able to use it as a tool to support her cognitive activities.

**Keywords:** Blind student. Mathematical representation. Drawing. Geometry.

#### Introdução

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) estabelece que os sistemas de ensino devem organizar as condições de acesso aos espaços, aos recursos pedagógicos e à comunicação de forma que favoreçam a promoção da aprendizagem, a valorização das diferenças e atendam as necessidades educacionais de todos os alunos. Para garantir educação de qualidade para todos, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais e emocionais, é importante que se tenha infraestrutura, condições materiais e profissionais qualificados e capazes de criar

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática. Professora adjunta da Universidade Federal do ABC / UFABC. E-mail: marcon.elisabete@gmail.com

estratégias para que cada aluno possa desenvolver suas potencialidades.

De acordo com Gatti (2009), poucos cursos de licenciatura em Pedagogia propõem disciplinas que permitam algum aprofundamento e formação de competências em relação a modalidades educacionais como educação especial, dessa forma, muitos professores que atuam em salas de aula inclusivas, o fazem sem formação adequada. Tavares, Santos e Freitas (2016) afirmam que a inclusão de crianças com deficiência no contexto das escolas regulares no Brasil ainda tem muito a avançar, pois o preparo de docentes para atuarem com crianças com deficiência ainda é insuficiente para que haja uma inclusão efetiva. Essa constatação evidencia a importância de pesquisas e discussões sobre essas práticas.

Duval (1999) afirma que o uso dos sistemas de representação semiótica para o pensamento matemático é fundamental, porque, ao contrário dos outros campos do conhecimento, não há outra maneira de se ter acesso aos objetos matemáticos a não ser por meio de representações semióticas. Será que observar as representações matemáticas por meio da visão e por meio do tato pode ser equivalente? Será que o aluno cego poderia criar seus próprios registros de representação geométricos?

Essas indagações levaram ao desenvolvimento de uma pesquisa<sup>2</sup> em que foi investigado como o aluno cego identifica e entende os objetos geométricos por meio de suas representações semióticas e se o fato do aluno cego ter a possibilidade de construir seus próprios registros de representação auxiliaria em seu aprendizado e em seu desenvolvimento cognitivo.

### **O cego e os registros de representações**

Segundo Duval (1995), as representações não são necessárias apenas para fins de comunicação, elas são, do mesmo modo, essenciais à atividade cognitiva do pensamento, uma vez que o funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação.

O ensino da matemática a alunos cegos requer cuidados com o uso dos registros de representação, especialmente no campo da geometria. Para Duval (2005), a geometria, dentre os campos de conhecimentos que os alunos devem adquirir, é o que exige a atividade cognitiva mais completa, pois mobiliza o gesto, a linguagem e o olhar, sendo necessário construir, ver e raciocinar. Muitas vezes, para resolver problemas geométricos, fazemos

---

<sup>2</sup> Pesquisa aprovada pelo CEP. CAAE: 78336017.2.0000.5594. Parecer: 2.636.223

construções ou esboços no papel para ajudar na organização das ideias. O indivíduo cego não conta com esse recurso.

Quando se tem acesso aos objetos pela visão, tem-se uma imagem de referência que guiará a criação da imagem mental, por exemplo: uma pessoa que possui o sentido da visão é capaz de reconhecer a figura de uma cadeira, porque esta figura corresponde à imagem mental que ela criou vendo uma cadeira. Uma pessoa cega tem acesso a uma cadeira pelo tato, portanto criará uma representação mental com a qual poderá reconhecer o formato de uma cadeira. Mas o formato do desenho de uma cadeira é diferente do formato da cadeira real, por isso, para ele, um desenho, mesmo estando em relevo, pode não fazer sentido algum. É comum encontrar, nos livros infantis escritos em Braille, ilustrações em relevo que não são reconhecidas por alunos cegos, pois foram criadas a partir de uma imagem visual que não é conhecida por esse aluno, porque ele faz o reconhecimento pelo tato, sentindo os contornos da figura, e os contornos de uma figura desenhada no papel não correspondem aos contornos do objeto real (MELLO, 2015), o mesmo acontece com as representações de sólidos geométricos desenhados em perspectiva. 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.

De acordo com Fogaça (2013), a imagem mental permite lembrar a representação de um objeto ou acontecimento que não está presente na ocasião, ampliando o pensamento para além do momento atual. Mas como ter acesso à imagem mental criada pelo indivíduo cego? A descrição oral é sempre suficiente?

O desenho é uma forma de representar e comunicar ao outro a imagem mental referente a algum objeto ou alguma situação. Segundo Derdyk (2010), o desenho não é mera cópia, é uma interpretação que atribui novas configurações ao original, porque traduz uma nova visão, traduz um pensamento.

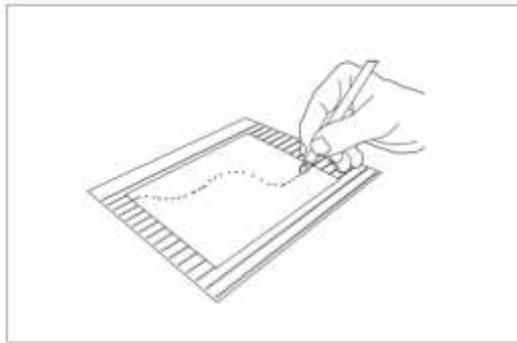
Em geometria, Lima (1991) considera fundamental que o estudante, por si só, desenhe a figura, procurando caminhos para resolução de problemas, imaginando construções, pesquisando interconexões, forçando o raciocínio e exercitando a mente. Mas como o cego pode desenhar?

Durante essa pesquisa não foi encontrado nenhum material que permitisse que o cego desenhasse de forma contínua e sentisse em relevo o desenho que estava fazendo, portanto, resolvemos desenvolver um produto que possibilitasse ao aluno cego fazer seus próprios desenhos. A este produto demos o nome de Prancheta de Desenho em Relevo Positiva e foi com ela que realizamos a investigação.

## O que é a Prancheta de Desenho em Relevo Positiva?

A Prancheta de Desenho em Relevo Positiva é uma placa com pontos em relevo de modo que o usuário possa, por meio de uma folha de papel colocada sobre ela, imprimir os pontos em relevo, com o auxílio de um giz de cera ou um lápis de cor com ponta grossa, de forma que o cego possa sentir o desenho em relevo durante sua construção (figura 1).

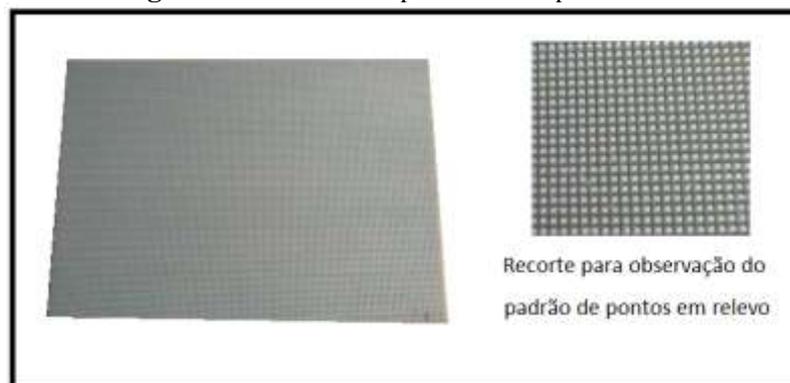
**Figura 1:** Projeto da Prancheta com pontos em relevo



Fonte: produção da autora

Inicialmente foi construído um protótipo artesanal para testar a viabilidade da ideia, como se obteve um resultado satisfatório, foi-se aprimorando o produto até imprimi-lo, na medida A4, em uma impressora 3D, que possibilitou chegar a um padrão de pontos adequado (figura 2).

**Figura 2:** Prancheta impressa em impressora 3D



Fonte: produção da autora

Essa peça permitiu a realização dessa pesquisa, mas o problema da impressão 3D é o alto custo que inviabilizaria sua produção em grande escala. Buscando mitigar esse problema, foi possível utilizar essa peça como molde e confeccionar a prancheta em plástico, por processo de extrusão, com um custo acessível. Isso permitiu a produção de cem peças que estão sendo distribuídas gratuitamente a alunos cegos e instituições que trabalham com esses

alunos.

### **Metodologia da pesquisa**

Esse estudo foi desenvolvido com alunos cegos que frequentam as salas de aula comuns em uma escola pública estadual. Os resultados 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.

O foco principal foi verificar como essa aluna reconhecia e trabalhava com representações de objetos geométricos e se ela poderia criar seus próprios registros de representações geométricas em relevo no papel, pois, até o momento, sempre dependera de registros criados por outras pessoas.

As atividades foram desenvolvidas em interação constante com a aluna, sem um roteiro rígido, e foram sendo adaptadas de acordo com as respostas e o desenvolvimento da participante. As entrevistas e tarefas foram realizadas esporadicamente durante um ano letivo, na escola que a aluna frequentava, no contraturno de suas aulas.

Essa pesquisa buscou investigar se o fato do aluno cego ter a possibilidade de construir seus próprios registros de representação o ajudaria a compreender os objetos matemáticos e suas propriedades. 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. Para Creswell (2010), na pesquisa qualitativa os pesquisadores fazem uma interpretação do que observam, tentando desenvolver um quadro complexo do problema que está sendo estudado, incluindo o relato de múltiplas perspectivas e a identificação dos fatores envolvidos na situação.

### **Fazer seu próprio desenho pode ajudar o aluno cego?**

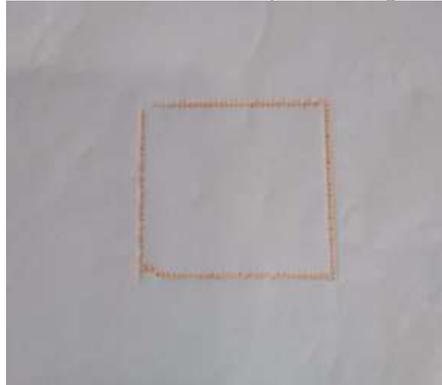
Segundo Filho (2017), os desenhos são instrumentos indispensáveis nas aulas de Matemática, uma vez que eles ajudam no desenvolvimento do raciocínio, contribuindo no encadeamento de ideias e argumentos para o entendimento de enunciados, de explicações e de demonstrações. Na Geometria, o desenho é uma ferramenta essencial para a construção de conceitos, demonstração de propriedades e solução de problemas.

Para iniciar a pesquisa, foi perguntado à aluna se ela conhecia algumas figuras

geométricas como triângulo, quadrado, retângulo e círculo. Constatou-se que esses termos não eram novos para ela, mas ainda confundia as definições. Por exemplo, foi apresentado à aluna a representação de um retângulo em relevo no papel. Ela disse ser um quadrado, porque tinha quatro lados. Quando questionada sobre o que era um retângulo, não soube definir. Essas dúvidas foram esclarecidas antes de se dar andamento ao estudo.

Foi disponibilizado um tempo para que a aluna interagisse com a prancheta de desenho em relevo e aprendesse a usar o que seria seu instrumento de trabalho. Quando já estava familiarizada com o material, foi solicitado que, utilizando a prancheta e o lápis de cera, desenhasse um retângulo. Ela conseguiu realizar a tarefa, fez o desenho em relevo, sentindo os contornos da figura. O fato do desenho, além de estar em relevo, estar também à tinta, facilita a visualização do trabalho pela professora ou por qualquer pessoa que possa enxergar (figura 3).

**Figura 3:** Desenho de um retângulo feito pela aluna cega

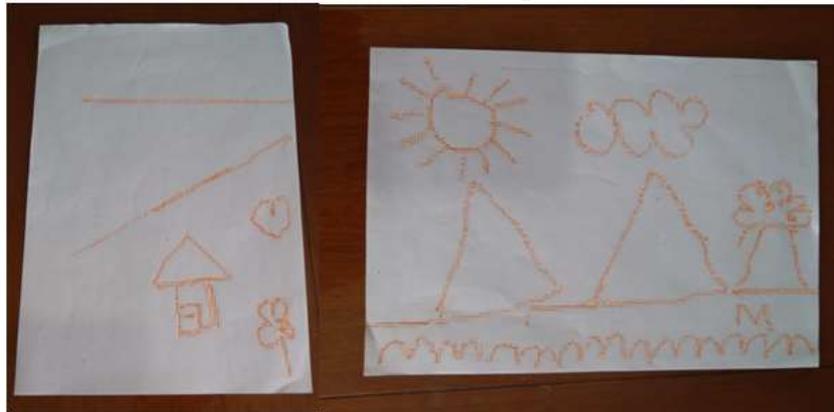


Fonte: Foto tirada pela autora

Foi comprovado que a disposição dos pontos em relevo na prancheta auxilia na construção de uma linha reta, mesmo sem a utilização de régua. Poder construir a figura geométrica ajudou a aluna a aprender a visualizar essa figura, reconhecendo suas propriedades, o que representa um salto no aprendizado desta aluna, pois, de acordo com Duval (1999), a representação e a visualização estão no núcleo da compreensão na matemática.

Em um dos encontros, foi perguntado à aluna se ela lembrava como desenhar uma casinha, ela respondeu que sim, pediu-se, então, que ela o fizesse. Ela desenhou a casinha e também um coração e uma flor (figura 4). Percebendo o entusiasmo da aluna, pedimos para que fizesse um desenho livre, o que tivesse vontade. Era esperado que desenhasse um objeto simples, mas a aluna desenhou uma paisagem (figura 4).

**Figura 4:** Desenhos realizados pela aluna cega



Fonte: Foto tirada pela autora

Além do desenho ter superado as expectativas, foi muito gratificante sentir o entusiasmo e a satisfação da aluna por poder realizar este trabalho. O fato de poder sentir, em relevo, os traços que estava fazendo, foi determinante para a realização da tarefa. Como a aluna ficou cega no início de sua fase escolar, ela tem memória visual que, junto com o instrumento apropriado, permitiu que ela expressasse suas lembranças no papel. Na tentativa de aproveitar essa memória visual, pedimos para que ela tentasse escrever seu nome. Na figura 5 o início do nome foi coberto, para preservar a identidade da participante.

**Figura 5:** Aluna escrevendo seu nome em relevo e em cor no papel



Fonte: Foto tirada pela autora

Foi como se ela estivesse resgatando algo perdido em seu passado, uma possibilidade de expressão e sentimento que julgava não mais poder atingir. Ela escreveu e conseguiu identificar cada letra que escreveu.

Para a próxima atividade foi adaptada uma ponta de giz de cera em um compasso. A aluna 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 (figura 6).

**Figura 6:** aluna aprendendo a usar o compasso



Fonte: foto tirada pela autora

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 totalmente abstrato para ela e se tornou compreensível com o uso do instrumento.

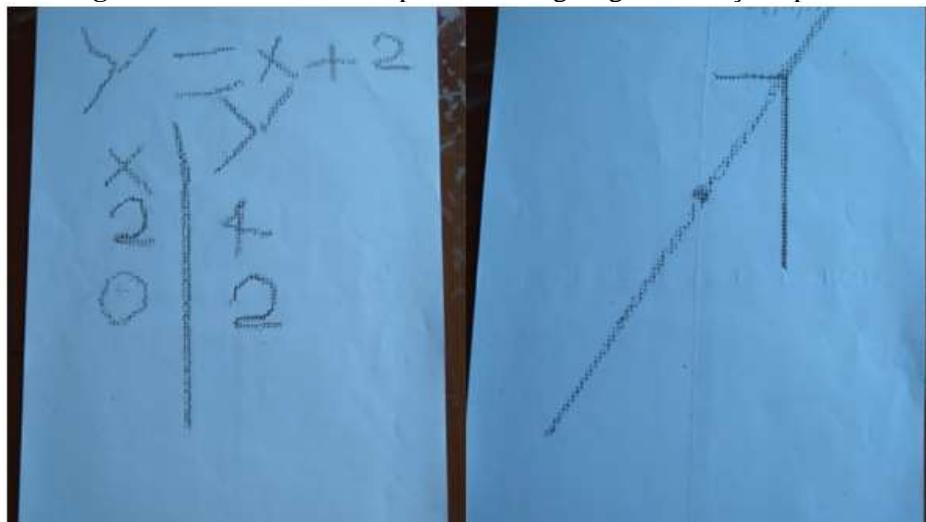
Como, de acordo com a professora especialista que acompanha a aluna, ela estava com dificuldade para entender a representação de pontos no plano cartesiano, decidiu-se que este seria o próximo conteúdo a ser trabalhado com a aluna cega na investigação.

Inicialmente foi revisado o que é o Plano Cartesiano, como são dispostos os seus eixos e como cada um é numerado. Relembrou-se, também, o conceito de par ordenado. O próximo passo foi preparar o desenho de um plano cartesiano em relevo no papel e o apresentar à aluna para ajudar em seu entendimento. Utilizando a Prancheta, a orientamos a como localizar os pontos no plano.

Como a aluna havia escrito o seu nome e reconhecido as letras, resolvemos verificar se ela conseguiria reconhecer outros símbolos em relevo no papel. Utilizando a Prancheta, escrevemos a equação  $x + 1 = 3$  e pedimos para que a aluna tentasse ler. Ela conseguiu reconhecer o  $x$  e os números, teve dificuldade em reconhecer o sinal “+”, pois não havia aprendido as operações antes de ficar cega, mas, assim que esclarecemos sua dúvida, ela entendeu a expressão. Perguntamos à aluna qual o valor de  $x$  e ela respondeu corretamente. Escrevemos então a função:  $y = x + 1$ . A aluna conseguiu ler a função e entender que, atribuindo um valor a  $x$ , calcularia o valor de  $y$ . Desenhamos uma tabela para  $x$  e  $y$  e a aluna conseguiu preenchê-la atribuindo valores às variáveis. Foi fornecido a ela um desenho do plano cartesiano em relevo e ela foi capaz de localizar os pontos no plano e traçar a reta que representa a função com o auxílio de uma régua. Em seguida ditamos para a aluna a função  $y = x + 2$  e ela mesma construiu a tabela, localizou os pontos no plano e traçou a reta (figura

7). O Plano Cartesiano não está visível na foto, pois foi feito com pontos em relevo sem contorno a tinta.

**Figura 7:** tabela construída pela aluna cega e gráfico traçado por ela



Fonte: Foto tirada pela autora

Ressaltamos que a aluna reconheceu as letras e números como são escritas a tinta em relevo no papel, atividade que não fazia desde que ficara cega, pois, desde então, só podia ler ou escrever em Braille.

Decidimos verificar se a aluna conseguiria construir o plano cartesiano e se isso a ajudaria a entender melhor sua funcionalidade. Para isso, foi adaptada uma régua na lateral da prancheta para que ela pudesse utilizar o esquadro.

A aluna não teve dificuldade para utilizar um esquadro e traçar a reta horizontal, mas foi necessário ajudá-la na construção da reta vertical, pois precisava utilizar dois esquadros e ela não estava acostumada a manipular esses instrumentos (figura 8).

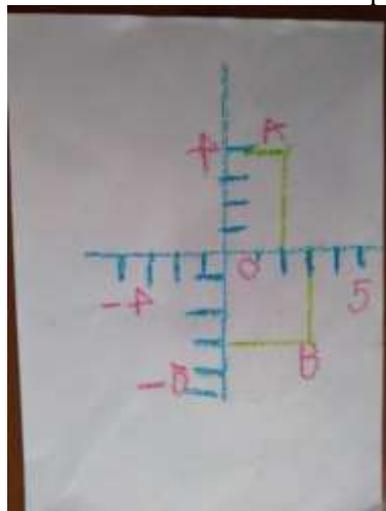
**Figura 8:** Aluna utilizando a prancheta e esquadros para construir plano cartesiano em relevo



Fonte: Foto tirada pela autora

Pedimos que ela utilizasse a medida do seu dedo para marcar os pontos sobre os eixos, e assim ela fez. Escreveu o zero na origem do plano e escreveu 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. Esses pontos foram definidos aleatoriamente. Na figura 9 é possível observar o trabalho da aluna e verificar 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 totalmente consolidado quando iniciou sua alfabetização em Braille.

**Figura 9:** Plano cartesiano construído pela aluna



Fonte: Foto tirada pela autora

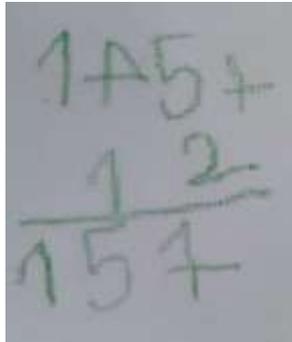
A aluna foi capaz de construir o plano cartesiano e localizar os pontos de forma autônoma, sem que alguém precisasse desenhar para ela, que é o que sempre ocorria. Poder construir este registro de representação auxiliou a aluna a entender o conceito do Plano Cartesiano e sua funcionalidade. A auxiliou também a entender a representação gráfica de uma função. A aluna realizou a conversão do registro algébrico para o registro gráfico da função, o que, de acordo com Duval (1995), é uma atividade cognitiva fundamental. Ela expressou muita satisfação em realizar esta atividade, pois, segundo ela, estava fazendo uma tarefa que achava que não mais poderia após ter adquirido a cegueira. A possibilidade de desenhar foi o resgate de algo que parecia impossível, e isso lhe restituiu uma autonomia que julgava perdida.

De acordo com Duval (2005), é por meio da utilização de um instrumento que os alunos podem verdadeiramente tomar consciência de que as propriedades geométricas não são somente características perceptivas, a utilização de um instrumento dá a possibilidade de experimentar uma propriedade geométrica como uma limitação da construção. Esta

constatação corrobora a importância do aluno cego ter a possibilidade de realizar construções geométricas utilizando régua e compasso.

Para calcular, o cego usa alguns materiais manipuláveis como o soroban, o cubaritmo, blocos lógicos, etc. O problema é que, na sala de aula, nem sempre estes materiais estão disponíveis. Como a aluna cega participante da pesquisa conhecia os algarismos, resolvemos verificar se ela conseguiria fazer uma operação de adição utilizando a prancheta de desenho. Explicamos para a aluna como montar uma “conta”, pois ela nunca havia feito antes, e como somar. Então ditamos “ $145 + 12$ ”. Na figura 10 é possível verificar o resultado de seu trabalho e o algarismo 4 escrito de forma espelhada, como ela já havia feito antes.

**Figura 10:** “Conta” montada e resolvida pela aluna cega



Fonte: foto tirada pela autora

De acordo com Mendes (2016), 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. Diferentemente do cego congênito, essas pessoas vivem um período de dor pela perda de algo que tinham e não têm mais. Dar a possibilidade ao indivíduo cego de fazer algo que julgava não mais ser possível, como é o caso do desenho e da escrita, é o resgate de uma condição anterior, de uma autonomia, ainda que parcial, que traz uma nova perspectiva e cria uma alternativa a mais de expressão para essas pessoas.

É importante reforçar que não está em discussão a importância da escrita em Braille, e sim a possibilidade de uma forma a mais de comunicação para o aluno cego.

Segundo Vigotsky (1997), sozinha a criança cega nunca dominará a escrita, assim, a educação vem em seu auxílio, criando técnicas e um sistema especial de signos ou símbolos culturais adaptados às peculiaridades da organização psicofisiológica dessa criança. O autor destaca que o importante é que a criança cega lê, mas essa função cultural é garantida por um aparato psicofisiológico completamente diferente do de uma pessoa que enxerga, pois, no caso dos cegos, a escrita visual é substituída pela tátil. Esperamos que a possibilidade de desenhar em relevo no papel venha somar às formas de expressão desses alunos, contribuindo

com sua educação e ajudando-os a superar suas limitações.

### **Considerações finais**

Durante os trabalhos, foi possível observar o progresso no aprendizado da aluna e constatar que, quando o aluno cego faz seu próprio desenho, cria seu registro de representação no papel, ele se apropria efetivamente desta representação podendo usá-la como uma ferramenta de apoio às suas atividades cognitivas.

Desenhar desenvolve uma percepção diferenciada do que está sendo feito. O indivíduo percebe características e propriedades da figura que permanecem obscuras quando ele apenas utilizava uma figura preparada por outra pessoa. O desenho é uma forma importante de comunicação, de expressão e foi muito gratificante ver uma aluna cega produzindo seu próprio desenho.

Para Duval (2005) 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. O autor, ao distinguir visão de visualização, afirma que a visualização é baseada na produção de uma representação semiótica que torna visível tudo que não é acessível à visão. Em outro ponto, declara que, em matemática, olhar uma representação não é o bastante para ver, isto é, para observar e compreender o que está representado realmente. Portanto, no contexto de Duval (1999), “ver” uma representação vai além de enxergar, é entender o que está implícito na representação, é visualizar. Desta forma, mesmo sem o recurso visual, um aluno cego poderia visualizar objetos geométricos se, por meio do tato, conseguir reconhecer suas representações e características. Com a possibilidade de construir objetos geométricos em relevo no papel, o aluno cego tem um novo caminho para reconhecer esses objetos e identificar suas propriedades, o que poderia contribuir para que ele possa realmente visualizar essas representações.

Um ponto importante a ser ressaltado é o fato das pessoas que enxergam poderem entender a representação criada pelo cego, pois, além de estar em relevo, está também à tinta, o que não acontece com a escrita em Braille. Este fato pode facilitar a comunicação entre o professor e o aluno cego.

Segundo Sasaki (1997), a inclusão social é um processo que contribui para a construção de um novo tipo de sociedade através de transformações no ambiente, espaços, equipamentos, aparelhos, utensílios, transporte e na mentalidade das pessoas, inclusive, do

próprio portador da deficiência. Acreditamos que cada nova possibilidade apresentada a um aluno, com deficiência ou não, para desenvolver suas potencialidades, colabora para esta nova sociedade.

Esta pesquisa está em andamento, portanto ainda existem pontos a serem analisados, acreditamos que a continuidade da pesquisa e a observação da evolução desta aluna poderão mostrar o quanto essas atividades podem ser relevantes no seu desenvolvimento escolar. A próxima etapa da pesquisa será investigar se a possibilidade de desenhar poderá contribuir para aprendizagem matemática de alunos cegos congênitos.

### **Referências**

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora, 1982.

BRASIL. 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>>. Acesso em: 02 setembro de 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DERDYK, E. **Formas de pensar o desenho**: o desenvolvimento do grafismo infantil. 4. ed. Porto Alegre: Zouk, 2010.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine**: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne: Peter Lang, 1995.

DUVAL, R. **Representation, Vision and Visualization**: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic issues for learning, 1999.

DUVAL, R. **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, 2005.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília, DF: UNESCO, 2009.

LIMA, E. L. **Medida e Forma em Geometria**: comprimento, área, volume e semelhança. SBM, Belo Horizonte, 1991.98p.

FILHO, D. C. M. **Um convite à Matemática**. EDUFMG – Campina Grande, 2007.

FOGAÇA, M. Imagens mentais e compreensão de conceitos científicos. *In*: MACHADO, N. J.; CUNHA, M. O. (org.). **Linguagem, Conhecimento, Ação**: ensaios de epistemologia e didática. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

MELLO, E. M. **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. 2015.

MENDES, F. A. F.; MONTEIRO, M. I. B. 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, 2016.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos.** v. 174. WVA, 1997.

TAVARES, L. M. F. L.; Santos, L. M. M.; Freitas, M. N. C. A Educação Inclusiva: um Estudo sobre a Formação Docente. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22 (4), 527-542, 2016.

VIGOTSKY, L. S. **Fundamentos da Defectologia.** Obras Escogidas – Tomo V. Madrid: Visor, 1997.

**Recebido em: 15 de outubro de 2019**  
**Aprovado em: 21 de abril de 2020**