

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



## ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS NO TRABALHO COM ÂNGULOS

Maíra Kelly da Silva Pereira<sup>1</sup>

### Educação Matemática e Inclusão

**Resumo:** A inserção de alunos com necessidades especiais em escolas de regime regular no Brasil tem sido uma das grandes temáticas na atualidade. Juntamente com alunos de visão normal, alunos cegos ou com baixa visão fazem parte desse ambiente e, inseridos nele, desenvolvem atividades de aprendizagem. A Geometria é um dos grandes desafios para nós professores, devido à grande utilização do campo sensorial visual em suas práticas escolares. Esse artigo vem apresentar uma atividade desenvolvida com alunos cegos e com baixa visão utilizando materiais manipulativos no ensino de ângulos (caracterização, definições e propriedades), atendendo suas necessidades e explorando outras vias sensoriais, especialmente o tato. Ressaltamos ainda que a prática utilizada com alunos deste perfil pode ser estendida a alunos de visão normal.

**Palavras Chaves:** Educação Matemática. Material manipulativo. Ensino de Geometria. Alunos cegos ou com baixa acuidade visual.

### O ALUNO CEGO INSERIDO NUM CONTEXTO EDUCACIONAL

A educação de modo geral em nosso país tem se modificado ao longo do tempo. Aos poucos, as práticas escolares e a estrutura da sala de aula, assim como os instrumentos de aprendizagem presentes nela adaptam-se às necessidades dos alunos, principais sujeitos deste ambiente educacional. A inserção de alunos com necessidades especiais nas escolas regulares do Brasil configura uma dessas mudanças. A necessidade de incluir efetivamente esses alunos leva-nos a avaliar novas práticas educacionais e a utilização de novos instrumentos de aprendizagem ou adaptação de materiais já conhecidos.

Dentre os alunos com necessidades especiais nas escolas regulares estão os alunos com deficiência visual. Denotamos alunos que se enquadram neste perfil, segundo Barraga

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação Matemática. Colégio Militar de Belo Horizonte. mairakbh@gmail.com

(1985), aqueles que possuem redução da acuidade visual central ou perda subtotal do campo visual e de forma irreversível, seja devido à hereditariedade ou acidentalmente. Nesse grupo, estão os cegos (que não possuem nenhuma resposta visual) e as pessoas de baixa acuidade (que respondem a vultos ou fortes iluminações).

A ausência parcial ou total da visão provoca nas pessoas com deficiência visual a necessidade de buscar outras vias de acesso às informações diariamente. Dentre as vias sensoriais que possuímos, destacamos o tato e a audição, principais vias utilizadas por esses alunos para a sua formação escolar.

O tato é um dos principais recursos sensoriais utilizados pelos cegos, já que permite coletar informações sobre objetos próximos e com uma grande riqueza de detalhes. Apesar da análise fragmentada e sequencial (ESPINOSA e OCHAÍTA, 2004), o cego pode obter informações além do que observaria uma pessoa de visão normal que apenas enxergaria o objeto: ela pode sentir sua estrutura, sua composição, o material do qual foi feito, a temperatura em que se encontra, sua textura, entre outros.

O tato é um dos principais canais de exploração para os deficientes visuais. Assim para favorecer a efetiva participação e integração dos deficientes visuais são necessárias: a seleção, a adaptação e a utilização de recursos materiais tanto para desenvolver habilidades táteis, como para construção de estratégias de conhecimento a fim de desenvolver o processo cognitivo desses sujeitos (FERNANDES, 2004, p. 38).

Proporcionar a alunos com deficiência visual o manuseio e a exploração tátil durante as atividades de Matemática, aproxima-os da realidade, proporciona momentos de experimentação e levantamento de hipóteses e ideias, além de estimular o desenvolvimento para a formação de conjecturas e conjecturas. A partir do momento em que o conceito Geométrico passa a ser concretizado fisicamente (sempre que possível), o aluno cego se aproxima dos conceitos e propriedades e consegue, tomando seus conhecimentos anteriores, levantar novas ideias e compreender efetivamente o assunto abordado.

A audição também é uma importante via de acesso à aprendizagem desses alunos. Esta via sensorial pode ser utilizada para a coleta de informações e para a sociabilização nos ambientes escolares. Ela permite o contato com as pessoas, proporcionando momentos de interação, comunicação e troca de experiências e informações entre interlocutores. Vygotsky (1997) em seus estudos sobre a educação de crianças com deficiência visual percebeu que a fala e o uso da palavra em si (fonema) eram importantes vias de acesso ao conhecimento e ao desenvolvimento cognitivo. Aquele que utiliza o recurso da fala na comunicação também a

utiliza como instrumento de aprendizagem. Vygotsky acreditava que a fala era manifestação direta do pensamento e, a reprodução deste pensamento através da voz, era a maneira que o sujeito tinha para organizar as suas ideias e formar conjecturas acerca do que estava sendo dito. Conjuntamente, interlocutores compartilham ideias, constroem conceitos e solucionam problemas. “A fala não é somente um instrumento de comunicação, mas também um instrumento de pensamento; a consciência desenvolve-se principalmente com a ajuda da fala e origina-se na experiência social” (VYGOTSKY apud VEER VALSINER, 1996, p. 77).

Deixar que os alunos falem durante as atividades e expressem suas opiniões sobre o assunto é promover esses momentos de aprendizagem e comunicação. Explorar a fala do aluno com baixa acuidade visual ao longo do desenvolvimento de atividades escolares permite que ele organize suas ideias e levante sugestões e conclusões. Para aquele que ouve, perceber diferentes linhas de raciocínio e formação de conceitos e ideias diversas permite que cada um formule suas hipóteses e atinja o conhecimento sobre determinado conteúdo desenvolvido. A fala, associada à manipulação de instrumentos e objetos de aprendizagem, permitem o desenvolvimento de conceitos e conhecimentos geométricos essenciais para a sua formação acadêmica, social e pessoal.

Sendo assim, professores devem proporcionar momentos de aprendizagem explorando ambas as vias sensoriais no acesso à informação por alunos cegos ou com baixa acuidade visual. O educador deve estimular essas práticas em todos os momentos durante a aula, instigando a manipulação tátil quando o instrumento é fornecido e encorajar a sua fala durante esta manipulação. Além disso, ele deve cultivar o diálogo entre seus alunos durante a tomada de decisões, à troca de experiências e às conclusões finais acerca do estudo gerado.

Ensinar consiste em introduzir o aprendiz numa comunidade que tem uma forma peculiar de agir, falar e representar objetos e experiências. Desse modo, o desenvolvimento conceitual não consiste somente a aprender a falar com novas vozes, mas aprender também a articular essas vozes para manter a comunicação e se tornar capaz de adotar uma voz privilegiada em significado para influenciar seus pares (FERNANDES, 2004, p. 50).

Trabalhar a Geometria tomando esses aspectos acima descritos, proporcionando ambientes de aprendizagem compatíveis com as necessidades dos alunos cegos passa a ser um desafio para nós professores. A Geometria retrata o ambiente em que vivemos, sua forma, seu espaço. É o primeiro contato que o homem tem com o mundo e com o ambiente em que o cerca. É seu primeiro contato com a Matemática. Logo, podemos perceber a importância

desse ramo da Matemática no desenvolvimento cognitivo e social e na formação escolar de nossos alunos.

## ATIVIDADE COM ÂNGULOS UTILIZANDO MATERIAIS MANIPULATIVOS

A fim de verificar a eficiência de materiais manipulativos no ensino de Geometria para alunos com deficiência visual, realizamos um experimento com um grupo de sete alunos de uma escola especializada na cidade de Belo Horizonte no ano de 2011. Os alunos se encontravam matriculados em uma escola estadual e cursavam o 7º ano do Ensino Fundamental. Tinham pouco conhecimento sobre conceitos geométricos e a utilização de objetos durante as aulas de Matemática não era uma prática comum nesta sala de aula. Os conhecimentos acerca da Geometria se embasavam em algumas propriedades primitivas (retas, e segmentos) e figuras planas conhecidas e comuns (quadrado, retângulo triângulo).

Decidimos, assim, introduzir o conceito de ângulos em Geometria a partir desses conhecimentos elementares que possuíam. Para isso, tomamos chapas de alumínio fino, facilmente moldável e de fácil aquisição, de forma que cada uma delas fosse dobrada representando cada um dos principais ângulos utilizados na Geometria do Ensino Fundamental:  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $360^\circ$ . Ao redor destas chapas, colocamos fita adesiva a fim de proteger a manipulação dos alunos contra cortes e ferimentos. A figura 1 apresenta as chapas trabalhadas pelos alunos nos respectivos ângulos indicados acima.

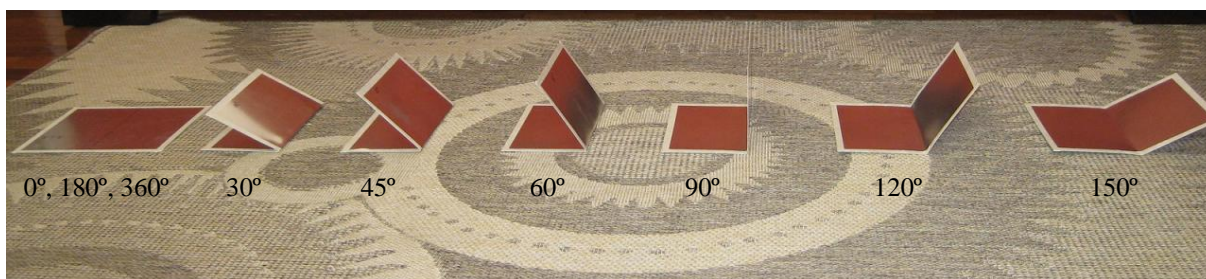


Figura 1: Chapa de alumínio fino utilizado para trabalho com ângulos.

Todos os sete alunos deste 7º ano tinham uma ideia intuitiva de ângulos sem qualquer formalização conceitual. A maioria deles já conhecia o ângulo reto ( $90^\circ$ ) quando este foi utilizado na classificação de retas no plano em anos anteriores, como as retas perpendiculares. Conceitos mais aprimorados de ângulos, sua formação, sua composição e características ainda eram novidade para esses alunos. Além disso, ainda não se havia trabalhado o símbolo em Braille para “grau”. Introduzimos este novo símbolo durante a manipulação das chapas

fixando em sua parte superior o ângulo formado em questão com sua simbologia de grau (fig. 2).



Figura 2: Notação do ângulo formado pela chapa de alumínio fino com o símbolo em Braille.

Distribuímos os ângulos entre os alunos e, de forma livre, manipularam as chapas tirando suas próprias conclusões. Deixamos que falassem suas expectativas em relação aos ângulos e suas ideias no que diz respeito à variação da abertura das chapas e à numeração contida nelas. Os diálogos construídos em sala foram fundamentais para a formação de conceitos acerca deste assunto. Inicialmente, os alunos compararam os ângulos na medida em que manipulavam cada um deles, sendo que cada aluno encontrou sua própria estratégia de manipulação. Enquanto uns alunos observavam a chapa tomando a sua parte interna e o ângulo exposto nela, outros tomaram a sua parte externa, posicionando a chapa como se fosse uma “casa”, palavra essa dita pelos próprios alunos.

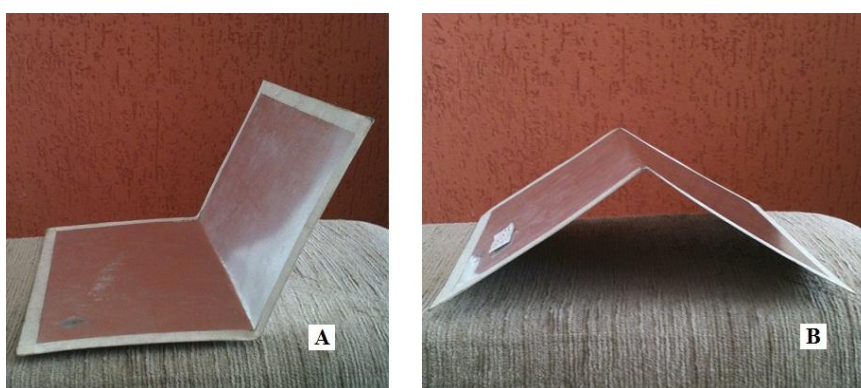


Figura 3: Diferentes posições tomadas pelos alunos. Em A, analisavam a parte interna. Em B, tomavam sua parte externa, posicionando-o em forma de “casa”.

Além disso, diálogos como tomando a sua abertura surgiram durante a manipulação deste instrumento. O diálogo abaixo apresenta expressões utilizadas pelos alunos na comparação das chapas, tomando as de ângulos menores como “fechado” e as que possuem as dobras para maiores ângulos como “aberto”.

*Aluno 2:* O seu... O seu parece ser bem fechado. [*Referindo-se ao aluno 1 que manipulava o ângulo de 60°. O aluno 2 se encontrava com um ângulo de 90°.*]  
*Aluno 1:* Trinta a menos que o seu.  
*Aluno 3:* O seu é quantos graus? [*Referindo-se ao aluno 4.*]  
*Aluno 2:* O do [*aluno 4*] deve ser ‘fechadasso’.  
*Aluno 3:* O meu é mais fechado. [*Ele está com um de 30°.*]

As falas que surgiram entre os alunos auxiliaram na compreensão de conceitos através da comparação entre as aberturas dos ângulos. Algumas conjecturas começaram a ser formadas, como a associação da abertura dos ângulos em função de seu valor numérico. Ainda, diferenças entre ângulos foram percebidas pela manipulação das chapas de alumínio fino. Perceba, no diálogo acima descrito, que o aluno 1 faz uma associação numérica entre as chapas de 60° e 90° após manipulá-las.

*Aluno 1:* Trinta a menos que o seu.

Fatores externos também influenciaram na formação de conceitos durante o manuseio deste instrumento. A fala dos alunos durante o manuseio dos instrumentos auxiliou todos os alunos em sala. Ainda, a leitura do ângulo externamente à chapa, em Braille (fig. 2) tornou acessível a eles a identificação numérica do ângulo manuseado. Além de compará-los como “aberto” e “fechado” expressões tais como “aumentou” ou “diminuiu” foi usado por aqueles alunos que apoiaram em suas mesas a chapa na posição B da figura 3. O diálogo abaixo mostra o aluno 4 identificando a variação angular desta forma. Veja que a interlocução com a pesquisadora foi fundamental para retirar as dúvidas e auxiliar na compreensão de conceitos.

*Aluno 4:* Professora... O meu abaixou. [*Ela está com o de 150°.*]  
*Pesquisadora:* O seu diminuiu. Diminuiu.  
*Aluno 4:* Tá vendo que ele deu uma... Ele deu uma encurvada? Se ele fosse assim, ó [*e mostra do alto, levantando a chapa, mantendo-a no ar*]. Igual aqui, se ele fosse de 45°, ele seria mais alto.  
*Pesquisadora:* Mas seria maior ou menor, o ângulo?  
*Aluno 4:* Maior.  
*Pesquisadora:* Esse ângulo é maior ou menor?  
*Aluno 4:* Menor.  
*Pesquisadora:* Peraí. [*A pesquisadora se aproxima do aluno 4 e mostra a inscrição em Braille.*] Esse é maior ou menor que o de 45°? [*O aluno 4 não responde. A pesquisadora toma o ângulo de 45° e dá à aluna 4.*] Olha esse aqui. A abertura dele é maior ou menor que a abertura do primeiro?  
[*Silêncio.*]  
Quem tem maior abertura: esse [*150°*] ou esse [*45°*]?

|                      |  |
|----------------------|--|
| <i>Aluno 4</i>       | [Ele toca o ângulo de $150^\circ$ .]                 |
| <i>Pesquisadora:</i> | Esse tem maior abertura, então ele tem maior grau... |
| <i>Aluno 4:</i>      | Mas ele é 15 graus.                                  |
| <i>Pesquisadora:</i> | 15? Olha direitinho.                                 |
| <i>Aluno 4:</i>      | [Lendo a inscrição contida na chapa.] 150 graus!     |

Se o diálogo com a pesquisadora não tivesse acontecido, se o aluno 4 não tivesse expressado suas ideias através da fala, se ele não tivesse exposto seus pensamentos e suas conjecturas em organização, conceitos poderiam ser equivocadamente formados devidos à compreensão simples dos símbolos dos quais esses alunos trabalham todos os dias: o Braille. Por um simples erro de leitura.

Em outro momento, o aluno 3 observou que a junção de ângulos poderia significar a soma de seus graus. Tomando a chapa com o ângulo de  $30^\circ$  e a chapa com o ângulo reto, percebeu que, a chapa que encaixaria entre as duas que se encontravam em seu poder seria a chapa de  $60^\circ$ , concluindo:

|                 |  |
|-----------------|--|
| <i>Aluno 4:</i> | É que quando a gente põe um ângulo em cima do outro a distância que sobra dá a distância de graus de um pro outro. Do tanto que está faltando... |
|-----------------|--|

A partir desses tópicos levantados pelos alunos e dos conceitos formados por eles, registramos os dados concluídos e prosseguimos trabalhando com ângulos, observando a presença deles nas figuras, a importância do tamanho da abertura de ângulos na confecção de objetos, como os ângulos retos presentes em uma mesa ou o ângulo agudo nos triângulos. Tomamos também suas classificações e percebemos que alguns nomes já eram de conhecimentos deles.

Os instrumentos utilizados nesta atividade podem ser empregados com alunos de visão normal para a formação dos mesmos conceitos. A manipulação de objetos e a fala empregada nos diálogos são vias de informação possíveis tanto pra cegos quanto para pessoas de visão normal, sendo tão importantes quanto a visão na aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização desta pesquisa, pudemos verificar a importância de materiais manipulativos no estudo de conceitos ligados à Matemática, em especial à Geometria. Explorar outras vias de acesso à informação em alunos com deficiência visual auxilia no desenvolvimento cognitivo e em sua formação escolar.

Os diálogos criados ao longo desta atividade propiciaram uma rica rede de informações e uma partilha entrelaçada de conhecimentos que foram se desenvolvendo no decorrer da atividade. Na medida em que manuseavam os instrumentos fornecidos, os alunos cegos absorviam todas as informações contidas nele, traçavam estratégias de análise e expunham seus pensamentos e suas ideias para toda a turma que, conjuntamente, discutiam os assuntos levantados. Nesta exposição de assuntos e ideias, formavam conjecturas e conceitos sobre o tema proposto e tiravam conclusões além dos objetivos propostos pela pesquisa, avançando no conteúdo e no conhecimento.

É importante o professor acompanhar o desenvolvimento da atividade e as conclusões tiradas a partir dela para que o aluno não forme conceitos equivocados ou tire conclusões precipitadas e errôneas acerca do assunto. O professor precisa aproveitar o momento dos diálogos e das falas dos alunos para perceber qual o caminho seguido por eles durante a elaboração dos conhecimentos em formação e guiá-los para que não se percam em seus pensamentos. O professor deve ser aquele que encaminha o ensino e guia rumo à aprendizagem, sempre atento ao trajeto e aos obstáculos existentes neste caminho.

Podemos inferir que a deficiência em si não prejudica em hipótese nenhuma a formação conceitual desses alunos e sua capacidade de desenvolvimento cognitivo. Assim como os alunos de visão normal, alunos cegos são tão (ou mais) capazes de formar ideias e conceitos, fazer inferências, analisar informações, construir hipóteses, traçar estratégias e avaliar resultados, tirando conclusões. Dando os materiais necessários para a sua formação e explorando suas vias de acesso, os alunos com deficiência visual são capazes de aprender juntos com os outros alunos e, ainda, colaborar para a aprendizagem de todos os outros alunos que se encontram no mesmo ambiente escolar, trocando experiências, vivências e diferentes pontos de vista.

A atividade empregada com alunos cegos ou com baixa acuidade visual também pode ser aplicada para alunos de visão normal, pois todas as vias sensoriais devem colaborar, em conjunto, na absorção de informações, no levantamento de condições favoráveis à aprendizagem, no enriquecimento de ideias e na participação efetiva para gerar conhecimento.

## **REFERÊNCIAS**

BARRAGA, Natalie. **Disminuidos visuales y aprendizaje**. Tradução Susana Crespo. Madrid: Gráficas Arca, 1985. Tradução de: Visual handicaps and learning.



BRASIL. Ministério da Educação. Lei 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. Necessidades Educativas Especiais– NEE. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE NEE: ACESSO EM QUALIDADE. UNESCO. Salamanca: UNESCO, 1994.

ESPINOSA, Maria A.; OCHAÍTA, Esperanza. Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús (Org.). Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. Tradução de Fátima Murad. 2ed. Porto Alegre: Artmed, v. 3, n. 8, p. 151-170, 2004.

FERNANDES, Solange Hassan A. A. Uma análise vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual. 2004. 229f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

MANTOAN, Maria Teresa E..Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

VALSINER, Jaan; VEER, René V. D. Vygotsky – uma síntese. Tradução de Cecília C. Bartalotti. São Paulo: Loyola, 1996. Tradução de: Understandig Vygotsky – a quest for synthesis.

VYGOTSKY, Lev S. Fundamentos de defectologia. In: VYGOTSKY, Lev S. Obras Escogidas. Tradução de Julio G. Blank. Madrid: Visor, v. 5, 1997. Tradução de: Sobraniesochinenii tom piatii. Osnovidefektologii.