

A APROPRIAÇÃO DE NOÇÕES SOBRE SIMETRIA POR APRENDIZES SEM ACUIDADE VISUAL: UMA ANÁLISE VYGOTSKYANA

Solange Hassan Ahmad Ali
Orientadora Prof^a Dr^a Lulu Healy
PUC-SP

I. RESUMO

A pesquisa que estamos desenvolvendo, tem o objetivo de investigar a apropriação de alguns aspectos da noção de transformação geométrica - reflexão - por aprendizes sem acuidade visual. Neste texto, trazemos algumas reflexões teóricas que dão suporte ao estudo, a seguir a descrevemos a metodológica empregada e ilustramos nossas análises por meio de um episódio da série entrevistas baseadas em tarefas realizadas com dois sujeitos, um portador de cegueira congênita e outro portador de cegueira adquirida.

PALAVRAS-CHAVE

mediação, diálogos, zona de desenvolvimento proximal, tato, simetria, reflexão, educação especial.

II. REFLEXÕES TEÓRICAS

Vygotsky, em seus estudos sobre Defectologia¹, propõe que a criança com necessidades especiais seja estudada sob uma perspectiva qualitativa e não como uma variação quantitativa da criança “normal”. Em 1929, Vygotsky acrescenta a sua premissa de que o olho nada mais é do que um instrumento que pode ser substituído por outro instrumento, a consequência de tal substituição, que causa uma profunda reestruturação de todas as forças do organismo e da personalidade do deficiente visual, que para alcançar as mesmas metas dos que podem ver ele, geralmente, precisa utilizar meios e instrumentos que diferem daqueles utilizados pelos videntes (Valsiner e Veer, 1996, pp. 78-83). Vygotsky defendia uma escola que integrasse as pessoas com necessidades especiais na sociedade, a fim de que eles tivessem a oportunidade de conviver com pessoas “normais”, pois uma criança “defeituosa” é noventa e cinco por cento saudável e tem potencial para um desenvolvimento normal (Valsiner e Veer, 1991, p.75).

A falta de acuidade visual é uma deficiência do tipo sensorial, cuja principal característica é a carência ou comprometimento de um dos canais de aquisição da informação – o visual. A fim de minimizar os efeitos dessa carência que podem comprometer o desenvolvimento cognitivo das pessoas sem acuidade visual dentro dos padrões normais, as situações de aprendizagem para esses indivíduos devem ser mediadas de forma distinta das situações apresentadas aos aprendizes com acuidade visual dentro dos padrões normais. As informações chegam aos não videntes mediadas por dois canais principais: a linguagem - pois ouvem e falam - e a exploração tátil (Gil, 2000, p.24). É através do sistema háptico (ou tato ativo) que o indivíduo sem acuidade visual é capaz de captar e processar informações dos objetos que constituem o ambiente, assim o trabalho com esses indivíduos exige ferramentas que possam ser adaptadas as suas necessidades específicas a fim de viabilizar o processo de ensino aprendizagem. A construção de tais ferramentas é um dos objetivos de nossa pesquisa.

A questão da linguagem, especialmente os diálogos, é também fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa. Em particular, a interação entre os participantes de uma atividade instrucional que possibilita a emergência de uma *zona de desenvolvimento proximal* (ZDP) definida por Vygotsky como a distância entre o nível de desenvolvimento real do indivíduo e o nível de seu desenvolvimento potencial (Vygotsky,

¹ Termo usado por Vygotsky para denominar a ciência que estuda os processos de desenvolvimento de crianças que apresentam deficiências físicas, mentais ou múltiplas.

1998a, p.112).Em muitas ocasiões, é através da linguagem que os deficientes visuais conhecem e aprendem manipular objetos, físicos ou não. De acordo com Meira e Lerman (2001, p. 13) a ZDP deve ser vista como um espaço simbólico de interação e comunicação, onde a aprendizagem leva ao desenvolvimento. Eles argumentam que a ZDP pode surgir ou não dependendo da forma que os participantes da situação de aprendizagem interagem e comunicam-se. Segundo o modelo proposto por Meira (2002), “a emergência (e manutenção) de ZDPs depende da frequência e qualidade de enunciados que explicitamente indiquem relações entre eventos passados e futuros como forma do sujeito justificar a realidade presente” (Meira, 2002, p. 54).

III. O ESTUDO

No estudo que estamos desenvolvendo pretendemos investigar a apropriação dos aspectos relacionados a transformações geométricas por aprendizes sem acuidade visual dentro dos padrões normais. Assim, elaboramos atividades e intervenções que pudessem criar condições para a emergência de um campo simbólico, no qual a interação face-a-face entre os agentes envolvidos num evento instrucional possa permitir a produção de novos significados.

A fim de estabelecer uma variedade de entendimentos a respeito da capacidade cognitiva e dos processos cognitivos dos sujeitos envolvidos nessa pesquisa, optamos pelo *método da dupla estimulação* de Vygotsky (1998, 1998a). No método da dupla estimulação o sujeito é colocado “frente a uma tarefa que excede em muito os seus conhecimentos e capacidades” (Cole e Scribner, 1998, p. 16). Essa tarefa é proposta dentro de uma situação estruturada e o sujeito recebe uma orientação ativa, por parte do pesquisador, no sentido da construção de uma estratégia (que ainda não existia para o sujeito) para a realização da tarefa (Valsiner e Veer, 1996, p. 187).

No nosso estudo, o primeiro estímulo é dado pelas ferramentas materiais que desenvolvemos na fase inicial do trabalho (Figuras 1 e 2) e o segundo estímulo é oferecido pela pesquisadora através de intervenções e tarefas estruturadas a partir das pesquisas anteriores sobre as noções de reflexão por sujeitos com acuidade visual dentro dos padrões normais como Healy (2002), Vergnaud (1997), Grenier (1985), Küchemann (1981).



Figura 1: Figuras em papel canson



Figura 2: A prancha de desenho

Na primeira parte das entrevistas realizamos uma investigação exploratória com o objetivo de identificar os significados que os sujeitos estabelecem com termos matemáticos, como por exemplo, *simetria*, *reflexão*, *eixo de simetria*, *figura-imagem*.

A segunda parte das entrevistas foi baseada em tarefas, as quais dividimos em três conjuntos. No primeiro conjunto as tarefas envolveram figuras simétricas e foi dividido em dois grupos. No grupo inicial as tarefas foram realizadas utilizando figuras feitas em papel canson (Figura 1) que possibilitava ao sujeito a utilização de dois tipos de estratégias: o uso de régua (especial para deficientes visuais) ou dobradura. O segundo grupo desse conjunto foi realizado na prancha de desenho (Figura 2). O segundo conjunto de tarefas foi estruturado para o estudo de reflexão de figuras em relação a um eixo, e o terceiro conjunto estudou a reflexão de segmentos e pontos em relação a um eixo.

No final dos conjuntos de tarefas voltamos a solicitar que os sujeitos explicitassem suas concepções sobre reflexão dentro do contexto matemático. Foram realizadas, no total, três sessões de aproximadamente uma hora e trinta minutos com cada um dos sujeitos, que foram videogravadas e transcritas em sua totalidade para facilitar a análise dos diálogos. Na próxima seção ilustraremos nossas análises por meio de um episódio das entrevistas realizadas com o sujeito Lucas, portador de cegueira congênita.

IV. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Perspectivas sobre reflexão

Na fase exploratória da primeira entrevista, Lucas não se referiu a um contexto geométrico para descrever *reflexão*:

- Pes:* Você pode me falar sobre reflexão?
Lucas: Com a reflexão eu convivo bem.
Pes: Por exemplo?
Lucas: Refletir sobre um resultado estatístico ligado a uma situação.

Para Lucas, o significado atribuído para palavra reflexão neste momento da entrevista é “pensar sobre” o que nos sugeriu que ele não havia tido contato com esta noção na Matemática estuda na sua escola. Aqui nos notamos uma diferença entre aprendizes videntes e não-videntes. Aprendizes videntes tendem mostrar familiaridade com os termos "simetria" e "reflexão" e algumas das suas propriedades (Healy, 2002), associando reflexão particularmente com congruência e inversão de orientação e com espelhos – não sendo este último uma ferramenta que faz parte das experiências do Lucas.

Em contraste com sua descrição inicial, ao solicitamos que voltasse a falar sobre *reflexão* no final da última sessão, Lucas nos ofereceu uma resposta conectada ao contexto matemático:

- Pes:* O que é reflexão então na Matemática?
Lucas: É construir uma figura a partir de outra em relação a um eixo de simetria.
Pes: E o que é preciso para que essa figura tenha sido obtida a partir da reflexão da figura dada em relação a esse eixo?
Lucas: O tamanho da figura e da imagem devem ser o mesmo e as distâncias entre elas e o eixo de simetria devem ser iguais.

Nesta descrição, reflexão é vista como um processo no qual um objeto é construído a partir de relações com outros objetos matemáticos, o que caracteriza uma perspectiva funcional da transformação – a imagem depende da figura original. Podemos verificar também que Lucas apropriou-se de vários dos termos matemáticos introduzidos ao longo das entrevistas. Para ilustrarmos as análises que estamos fazendo a fim de identificar os possíveis fatores que contribuíram para a mudança de significados associados com reflexão, apresentamos a análise de um pequeno diálogo entre Lucas e a pesquisadora.

Investigando figuras simétricas

Nas primeiras tarefas oferecemos a Lucas várias figuras planas recortadas em papel canson, a fim de envolvê-lo na determinação dos respectivos eixos de simetria. A estratégia empregada, pelo sujeito, na realização dessas tarefas foi dobradura. Na sequência, Lucas passou a trabalhar com a prancha de desenho recebendo um modelo como o representado na Figura 3.

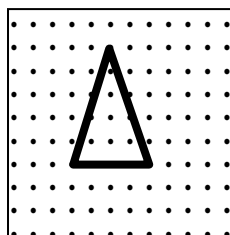


Figura 3: Introduzindo o uso da prancha de desenho

Após a exploração tátil iniciou-se um pequeno diálogo, no qual o sujeito mostrou ter um bom conhecimento sobre triângulos, ângulos e a classificação de triângulos quanto aos lados. O triângulo representado na ferramenta tem as mesmas dimensões do trabalhado pelo sujeito em papel canson. Na tarefa seguinte, colocamos um segundo elástico no modelo anterior como mostra a Figura 4.

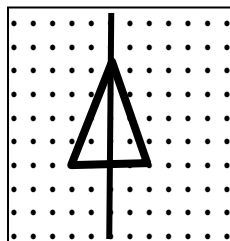


Figura 4: Adicionando um eixo de simetria

Nessa atividade esperávamos que Lucas começasse a identificar propriedades associadas a figuras simétricas. Após a exploração tátil a pesquisadora faz uma primeira tentativa de iniciar um diálogo no qual o sujeito poderia enumerar tais propriedades. Este diálogo resultou na identificação de uma propriedade correta embora específica para a figura em questão (a divisão da base do triângulo isósceles em dois segmentos congruentes).

1	<i>Pes:</i>	<i>Você pode me falar sobre esse segundo elástico?</i>
2	<i>Lucas:</i>	<i>É uma reta. . . uma ceviana. Que divide o ângulo em dois ângulos.</i>
3	<i>Pes:</i>	<i>E com o triângulo, o que esse segundo elástico fez?</i>
4	<i>Lucas:</i>	<i>Acabou formando dois triângulos escalenos, de lados diferentes.</i>
5	<i>Pes:</i>	<i>E você consegue estabelecer uma relação entre esses dois triângulos?</i>
6	<i>Lucas:</i>	<i>A medida da base de um é igual a do outro.</i>

Trecho 1: Uma propriedade associada ao eixo de simetria

No trecho do diálogo transcrito acima, o sujeito aplica a situação atual (presente) conhecimentos adquiridos no passado, como ceviana que divide em dois ângulos (linha 2). As intervenções feitas pela pesquisadora (linhas 3 e 5) caracterizam, segundo Meira (2002) a linguagem orientando o conteúdo, isto é, a linguagem sendo utilizada para conduzir o sujeito a refletir sobre o conceito matemático - *simetria*. Nas afirmações das linhas 4 e 6, o sujeito reconhece dois triângulos (*de lados diferentes* refere-se à característica de cada um dos triângulos formados) e a congruência entre as bases dos triângulos. O que indica o reconhecimento de algumas propriedades do eixo de simetria.

Na intervenção da linha 5, observa-se uma tentativa da pesquisadora de motivar o sujeito a estabelecer conexões entre passado, presente e futuro, o que indica a presença das condições necessárias (e supostamente suficientes) para a emergência do espaço simbólico que Meira (2002), em seu modelo, identifica como ZDP. O caráter prospectivo (*futuro*) é identificado pela solicitação da pesquisadora para que o sujeito estabeleça novas relações entre os triângulos, o que é justificado (*no presente*) a partir da comparação de dois triângulos escalenos (*conhecimento do passado*).

Podemos apontar alguns aspectos do diálogo entre pesquisadora e sujeito que julgamos importante para a emergência de uma ZDP. Na medida em que a pesquisadora usou a linguagem para conduzir o sujeito a refletir sobre as propriedades matemáticas de figuras simétricas envolvidas na atividade, pesquisadora e sujeito co-construíram e compartilharam um espaço simbólico, onde ambos ficavam mais capazes de estabelecer um diálogo cada vez mais voltado para o objeto matemático em estudo. Em nossa opinião, há evidências nas interações com estas tarefas que nos fazem crer que nas entrevistas atingiu-se as condições necessárias para a emergência da ZDP, o que possibilitou uma evolução dos significados associados à reflexão expressos por Lucas. A estrutura das tarefas (não rígida) e as ferramentas materiais, desenhadas para favorecer a percepção tátil do sujeito, foram decisivas para o desenvolvimento do trabalho empírico.

A análise dos dados das seis sessões realizadas com os dois sujeitos de pesquisa deverá oferecer evidências complementares para as questões iniciadas neste artigo.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal da pesquisa que deu origem a esse artigo é mostrar que o conceito matemático de reflexão (conceito científico), tão impregnado por experiências visuais (conceitos cotidianos) no caso dos videntes é acessível a indivíduos sem acuidade visual dentro dos padrões normais, se viabilizado por sistemas mediadores adequados (ferramentas materiais e diálogos) e operacionalizados de forma a potencializar as habilidades dos indivíduos e não sua deficiência (visual).

O modelo proposto por Meira (2002) nos permitiu analisar os aspectos do diálogo que possibilitaram a emergência e manutenção da ZDP, e nossos resultados indicam a importância da prática discursiva e de diálogos caracterizados por conexões entre eventos ou ações passadas, atuais e futuras, o que nos traz o caráter temporal da ZDP. As evidências apresentadas neste artigo atestam que é particularmente essencial manter conexões com o “passado” do aprendiz – aspectos da Geometria que ele já dominava. Caso contrário às atividades perdem facilmente o sentido para ele. A ZDP foi utilizada por nós, dentro da perspectiva de Meira e Lerman (2001), como um espaço simbólico de interação e comunicação, ou seja, a utilizamos como uma ferramenta a fim de elevar o nível potencial do sujeito que pode emergir dos diálogos (e cuja manutenção também depende desses) e permitem ao sujeito estabelecer relações e formular concepções sobre conceitos matemáticos ou outros conceitos científicos, os quais ele, possivelmente, não poderia formular sozinho (fora de uma situação instrucional).

Finalmente, salientamos que durante a investigação empírica além dos diálogos, a ação gestual dos sujeitos foi especialmente importante para nossas análises considerando-se as necessidades especiais dos sujeitos envolvidos. A partir delas pudemos analisar as estratégias empregadas que muitas vezes ficavam implícitas nos diálogos.

IV. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- COLE, M.; SCRIBNER, S. Introdução. In: VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Org. Michael Cole, et al. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. pp. 3-19.
- GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.
- GRENIER, D. Quelques aspects de la symétrie orthogonale pour des élèves de classes de 4ème et 3ème. In: **Petit x**, n 7, pp. 57-69. Grenoble: IREM, 1985.
- HEALY, L. (S). **The interative design and comparison of learning systems for reflection in two dimensions**. Londres, 2002. 404 f. Tese (PhD em Educação) – Institute of Education, University of London.
- KÜCHEMANN, D. (1981). Reflection and rotation. In Hart K (ed), Children’s understanding of mathematics: 11-16. London: John Murray, pp. 137-157.
- MEIRA, L. Zona de desenvolvimento proximal como campo simbólico-temporal: aproximações de um modelo teórico e aplicações para o ensino da matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, I, 2001, Curitiba. **Anais: Simpósio Brasileiro De Psicologia Da Educação Matemática, I**. Curitiba: UTP, 2002. pp. 51 – 57.
- MEIRA, L.; LERMAN, S. **The zone of proximal development as a symbolic space**, Social Science Research Papers, n. 13, pp. 1-40, jun. 2001.
- VEER, R.; van der; VALSINER, J. **Vygotsky - Uma síntese**. Tradução de: Cecília C. Bartalotti. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1996.
- VERGNAUD, G. The Nature of Mathematical Concepts. In: NUNES, T. & BRYANT, P. (eds). **Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective**, Psychology Press, East Sussex, pp. 5-28. 1997.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- _____. **A formação social da mente**. Org. Michael Cole, et al. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998a.