

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

GT: Processos Cognitivos e Lingüísticos na Educação Matemática

## **A APROPRIAÇÃO DE NOÇÕES SOBRE REFLEXÃO POR APRENDIZES SEM ACUIDADE VISUAL: UMA ANÁLISE VYGOTSKYANA**

Solange Hassan Ahmad Ali e Lulu Healy

PUC-SP

[solangehf@osite.com.br](mailto:solangehf@osite.com.br)

[lulu@pucsp.br](mailto:lulu@pucsp.br)

### **I. RESUMO**

O artigo aqui apresentado é uma síntese da pesquisa que vem sendo desenvolvida em nível de mestrado. Nosso trabalho tem o objetivo de investigar a apropriação de alguns aspectos da noção de transformação geométrica, reflexão por aprendizes sem acuidade visual. Para tanto realizamos uma série de entrevistas baseadas em tarefas com dois sujeitos, um portador de cegueira congênita e outro portador de cegueira adquirida. 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 alguns episódios da entrevista de um dos sujeitos.

### **PALAVRAS-CHAVE**

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

### **II. REFLEXÕES TEÓRICAS**

O cientista Vygotsky transcendeu sua época com a proposta de analisar a capacidade cognitiva dos indivíduos a partir do seu potencial para o desenvolvimento e não, tendo por base, suas capacidades medidas com a aplicação de testes. Sua teoria sócio-histórica configura o quadro teórico dessa pesquisa, especialmente seus estudos sobre Defectologia<sup>1</sup>. Nesses estudos, Vygotsky propõe que a criança com necessidades especiais seja estudada sob uma perspectiva qualitativa e não como uma variação quantitativa da criança “normal”.

---

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

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

Para Vygotsky, os cegos têm potencial para um desenvolvimento mental normal, embora isso não signifique que seu desenvolvimento cognitivo deva seguir, necessariamente, o mesmo caminho que o dos videntes. 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 disto. Tal substituição 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 dos deficientes visuais, 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 deficientes visuais 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 às 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 muitas ocasiões, é através da linguagem que os deficientes visuais conhecem e aprendem manipular objetos, físicos ou não. Segundo

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

Vygotsky, a fala é um instrumento de ação recíproca social, e, ao mesmo tempo, o instrumento de ação recíproca íntima consigo mesmo (Valsiner e Veer, 1996). Para ele a linguagem é um sistema semiótico de representação que pode permitir a superação de deficiências.

Em sua “lei genética geral do desenvolvimento cultural”, Vygotsky postula que o processo interpessoal/intermental é precursor e condição necessária para a emergência do processo individual/intramental (Cole e Wertsch, 2002). Em particular, a interação entre os participantes de uma atividade instrucional possibilita a emergência de uma zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que ele define como a distância entre o nível de desenvolvimento real do indivíduo, característico das habilidades que ele já havia dominado (resultados do passado) e o nível de seu desenvolvimento potencial, quando o indivíduo realiza tarefas com a cooperação de pares mais capazes, o que caracteriza um desempenho futuro (resultados de amanhã) (Vygotsky, 1998a, p.112).

De acordo com Meira e Lerman (2001, p. 13) a ZDP não é algo pré-existente no indivíduo e não é um espaço físico que o instrutor de uma situação de aprendizagem deve encontrar. Esses autores vêem a ZDP 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. É essa releitura do conceito de ZDP de pretendemos utilizar nesse trabalho. Para esses pesquisadores a ZDP é, ao mesmo tempo, um resultado (da interação e da comunicação) e uma ferramenta (que pode ser usada para elevar o nível potencial dos aprendizes), dentro de uma análise vygotskyana do desenvolvimento.

### **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. Com isto em mente, elaboramos atividades e intervenções a fim de criar

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

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. O que, dentro do quadro teórico, dá suporte a este estudo caracteriza a *zona de desenvolvimento proximal*. 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). Aplicando esse modelo, pretendemos destacar os aspectos do discurso matemático que produzem conexões entre eventos passados, presentes e futuros e a influência dessas conexões na produção de discordâncias, concordâncias ou reparação, na interação entre instrutora-pesquisadora e aprendiz sem acuidade visual dentro dos padrões normais.

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, com base em estudos-piloto, que serão descritas no desenvolvimento desse texto, e o segundo estímulo é oferecido pela pesquisadora através de intervenções. Desenvolvemos uma série de entrevistas com base em pesquisas anteriores sobre as noções de reflexão, por sujeitos com acuidade visual dentro dos padrões normais, como Healy (2002), Vergnaud (1997), Grenier (1985), Kuchemann (1981). Essas entrevistas foram realizadas, em sessões, com dois sujeitos: um portador de cegueira congênita, o qual chamaremos de Lucas, que concluiu o Ensino Médio, e outro portador de

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

cegueira adquirida, que chamaremos de Edson, que está cursando o terceiro ano do Ensino Médio.

Durante as sessões, consideramos importante que a pesquisadora, em suas intervenções, partisse dos conceitos cotidianos que os sujeitos têm a respeito de reflexão e os conceitos científicos associados com aspectos da Geometria, a fim de facilitar o acesso aos conceitos científicos relacionados a transformações geométricas. Para isso, a primeira parte das entrevistas que realizamos tinha o objetivo fazer uma investigação exploratória que nos permitisse identificar as conexões que esses sujeitos estabelecem com termos matemáticos, como por exemplo, *simetria, reflexão, eixo de simetria, figura-imagem*, adotando o procedimento utilizado por Healy (2002) em sua pesquisa.

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, que possibilitava ao sujeito a utilização de dois tipos de estratégias para executar as tarefas. Ele poderia usar régua (especial para deficientes visuais) ou dobradura. O segundo grupo desse conjunto foi realizado em outra ferramenta material. Essa ferramenta é composta por uma prancha de madeira com 120 pinos alinhados em 10 linhas e 12 colunas. As figuras e o eixo de simetria é representado por elásticos.



**Figura 1: A prancha de desenho**

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

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. Nesses dois últimos conjuntos as tarefas foram propostas na prancha apresentada na Figura 1.

Nos três conjuntos, as tarefas propostas na prancha de desenho, alternavam a posição do eixo de simetria entre horizontal, vertical e oblíquo, e a posição das formas geométricas representadas em relação ao eixo de simetria. Tanto a variação da posição do eixo de simetria como a opção de representar uma grade na prancha de desenho, simulando uma folha de papel quadriculado, foram escolhas feitas a partir das pesquisas sobre noções de reflexão citadas anteriormente.

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 alguns episódios da primeira sessão realizada com o sujeito Lucas.

#### **IV. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS**

Apresentaremos uma breve análise de alguns episódios das entrevistas realizada com Lucas, portador de cegueira congênita, que faz cursos profissionalizantes na ADEVA – Associação de Deficientes Visuais e Amigos. Lucas concluiu seus estudos em escolas públicas regulares, inserido em classe comum. No início de sua vida escolar não havia a sala de recursos, hoje implementada em algumas escolas públicas que trabalham com a inclusão de portadores de necessidades especiais, mas até a quinta série do ensino fundamental contou com acompanhamento especial (aulas dadas individualmente e fora do período) que, segundo seu depoimento contribuíram de forma decisiva para seu desempenho escolar. Esse sujeito mostrou ter um bom nível de conhecimento matemático e uma boa relação com a

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

Matemática. Especialmente na Geometria, mostrou conhecer elementos que foram fundamentais para o desenvolvimento dos diálogos nas entrevistas, como: ceviana, ponto médio, mediatriz, bissetriz, e outros.

### **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 estudada na sua escola. Aqui, 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, quando solicitamos que ele 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?*

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

*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 visto 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 a apropriação de vários dos termos matemáticos introduzidos ao longo das entrevistas por Lucas. Para explorar os possíveis fatores que contribuíram para a mudança de significados associados com reflexão, consideramos algumas das interações entre Lucas e a pesquisadora. Descreveremos uma seqüência de tarefas propostas a esse sujeito e alguns trechos do diálogo entre pesquisadora e sujeito.

### **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 seqüência, Lucas passou a trabalhar com a prancha de desenho recebendo um modelo como o representado na Figura 2.

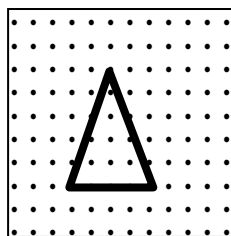


Figura 2: Introduzindo o uso da prancha de desenho

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 3.

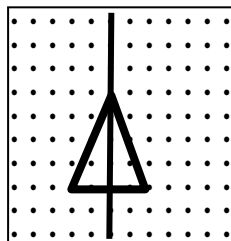


Figura 3: Adicionando um eixo de simetria

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

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

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.

O diálogo seguiu como transcrito no trecho 2, onde a pesquisadora procura induzir Lucas a enumerar mais propriedades do eixo de simetria. Nesse caso, a pesquisadora pretendia a salientar especificamente a equidistância entre os pontos em relação ao eixo de simetria. Entretanto, Lucas prefere concentrar-se no material que representa o eixo de simetria (elástico) e acaba não entendendo a solicitação da pesquisadora.

7	<i>Pes: O que você pode me falar das extremidades dessa base em relação ao eixo?</i>
8	<i>Lucas: Você colocou o elástico no ponto médio da base. (Conta o número de pinos de cada um dos triângulos retângulos representados na ferramenta) A partir do ponto médio você traçou essa mediana.</i>
9	<i>Pes: Dentro do conceito que queremos estudar esse eixo é chamado “eixo de simetria”. Você consegue enumerar algumas particularidades dele?</i>
10	<i>Lucas: Ele é maior que a figura.</i>
11	<i>Pes: Mas esse eixo de simetria é um eixo próprio dessa figura.</i>
12	<i>Lucas: Não estou conseguindo perceber.</i>

Trecho 2: Uma tentativa de identificar mais propriedades

Nesse trecho do diálogo, em sua primeira intervenção a pesquisadora (linha 7) procura manter a ZDP conduzindo o sujeito a perceber a equidistância entre os pontos das figuras em relação ao eixo de simetria (*futuro*). Em ação, Lucas verificou esta relação contando o número de pinos de cada uma das bases dos triângulos (*presente*) e afirma que o elástico (eixo de simetria) intercepta o ponto médio da base do triângulo isósceles (*passado*). Mas, a fala seguinte da pesquisadora (linha 9), parece ter provocado que pesquisadora e o sujeito deixassem de compartilhar o mesmo espaço simbólico. Talvez porque, com sua intervenção, a pesquisadora tenha interrompido a conexão com o passado, ao menos para Lucas. Neste momento, Lucas passa a tentar adivinhar a propriedade específica que a pesquisadora tinha em mente. Este tipo de diálogo não parece ser favorável ao desenvolvimento. Mesmo a tentativa de reparação feita pela pesquisadora (linha 11) não tem êxito.

Neste ponto da entrevista a pesquisadora decidiu propor ao sujeito a tarefa seguinte ainda com o intuito de levá-lo a perceber a equidistância entre ponto e ponto-imagem. Para isso,

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

propõe ao sujeito que complete o modelo dado (Figura 4), construindo a imagem do triângulo retângulo para produzir um triângulo simétrico (o mesmo triângulo da atividade anterior).

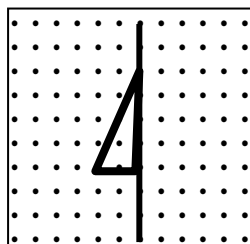


Figura 4: Metade do triângulo isósceles

Apesar de não ter explicitado as propriedades do eixo de simetria na tarefa prévia, o sujeito as aplica para construir a figura solicitada, começando, imediatamente, a contar os pinos da base do triângulo representado e realiza a tarefa com sucesso. Segue-se o seguinte diálogo:

*Pes: O que você observou para construir?*

*Lucas: Em primeiro lugar o eixo de simetria foi muito importante para mim. Esse lado aqui (aponta a figura dada) foi tranqüilo para mim. A partir do eixo de simetria e da medida da base eu construí o comprimento dessa figura (aponta a figura construída) ou o outro triângulo.*

Nesse trecho do diálogo é possível reconhecer que as interações entre sujeito, pesquisadora e ferramenta nas tarefas anteriores permitiram que, o sujeito construísse uma nova estratégia resultando na produção de uma imagem por reflexão no eixo dado. Destacamos, ainda, o uso por parte do sujeito dos termos *figura* para designar as formas geométricas representadas na ferramenta e *eixo de simetria*. Estes fatores mostram a pertinência do método de dupla estimulação e que os dois estímulos oferecidos (ferramentas materiais e intervenções) foram adequados para que Lucas se apropriasse de alguns aspectos do conhecimento discutido.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

Na 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 a ferramenta material, desenhada para favorecer a percepção tátil dos sujeitos, foram decisivos 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, viabilizado-se 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, as 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

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

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.

COLE, M.; WERTSCH, J. V. **Beyond the individual-social antimony in discussions of Piaget and Vygotsky**. Disponível em:

<http://www.massey.ac.nz/~alock/virtual/colevyg.htm>. Acesso em: 24 out. 2002.

GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GRENIER, D. Quelques aspects de la symetrie 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 interactive 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.

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.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A apropriação de noções sobre reflexão por aprendizes sem acuidade visual: uma análise vygotskyana. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos. Anais do SIPEM II, 2003. v. 01. p. 1-16.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 13ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

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.