



Contribuições da Teoria Sociocultural para o ensino de Geometria no Ensino Fundamental¹

Contributions of socio-cultural theory to the teaching of geometry in Elementary Education

Zionice Garbelini Martos²

A teoria é a consciência cartográfica do caminho que vai sendo percorrido pelas lutas políticas sociais e culturais que ela influencia tanto quanto é influenciada por eles.

Boaventura de Souza Santos

Resumo

Este trabalho visa a apresentar os resultados de uma pesquisa realizada com alunos de uma oitava série do Ensino Fundamental, cujo objetivo foi verificar a viabilidade do uso de uma abordagem, usando materiais didáticos para o ensino de Geometria, em especial a Geometria Esférica. A coleta de dados foi realizada numa escola pública da rede estadual na cidade de Rio Claro/SP. O nosso referencial teórico buscou discutir as contribuições da teoria sociocultural, embasado no livro “*Pensamento e Linguagem*”, de Vigotsky (1999). A análise dos dados apontou para o diálogo em sala de aula, a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática, bem como o uso de materiais didáticos manipulativos no ensino de Geometria.

Palavras-chave: Geometria Esférica. Significado. Geografia.

Abstract

This paper aims to present the results of research carried out with eighth-grade students. The objective of the study was to check the viability of the use of an approach using teaching materials to teach Geometry, specifically, Spherical Geometry. Data collection was carried out in a public school in the city of Rio Claro, São Paulo. Our theoretical reference discussed the contribution of the social-cultural theory based on the book “*Thought and Language*”, written by Vigotsky (1999). The data analysis pointed to dialogue in the classroom,

¹ Digitalizado por Déa Nunes Fernandes, Edna Sakon Banin e Marta Macena.

² Mestre em Educação Matemática (UNESP/Rio Claro) e Professora da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ituverava/SP e da Faculdade Bandeirantes de Ribeirão Preto/SP e leciona também na rede pública estadual.

interdisciplinarity in the mathematics class, and the use of manipulative teaching materials in the teaching of Geometry.

Keywords: Spherical Geometry. Meaning. Geography.

Introdução

O referencial teórico está relacionado com a teoria sócio-histórica de Vigotsky, principalmente no que se refere à questão do *significado*. Assim, há o interesse na adequação destas intervenções em sala de aula de Matemática, e também algumas considerações sobre questões do significado encontradas em Vigotsky (1999).

Nessa pesquisa, foram utilizados materiais manipulativos, tais como bolas de isopor, mapas e globos terrestres. Foi desenvolvido um método de pesquisa do tipo qualitativo com uma intervenção escolar em sala de aula. Os alunos se enquadravam na faixa etária entre 13 e 16 anos³.

O propósito foi investigar como o ensino de Geometria Esférica poderia ser introduzido na sala de aula de Matemática. Esse trabalho teve como última instância sensibilizar os professores para a adoção de metodologias inovadoras, como tentativa de alterar a crise no ensino da Matemática, mais especificamente, no ensino da Geometria.

Sobre a metodologia

A coleta de dados foi feita através de registros dos alunos, e algumas aulas foram gravadas e duas ou três aulas filmadas.

Nessa intervenção, como alguns alunos eram do reforço na série anterior, a pesquisa-ação foi escolhida, pois acredita-se que a melhoria do ensino somente poderá ser efetivada a partir da ação do professor. Segundo Baldino e Carrera de Souza (1997, p.3)

[...] Para mudar a sala de aula, é por ela que temos de começar e, para que as mudanças não sejam aleatórias e se auto destruam, é preciso que a ação de mudança do real ocorra junto com a reflexão teórica que a propõe, orienta e analisa. O professor - pesquisador é o agente que se encarrega de

³ Para esclarecer o leitor salientamos que Vigotski (1999), nos apresenta em um capítulo intitulado “Um estudo experimental da formação de conceitos” que esse método pode ser aplicado tanto a crianças como a adultos. Sobre essas reflexões desenvolvemos nossa pesquisa na faixa etária acima citada.

conduzir o ensino, colher e analisar dados. Ele toma sua própria prática como objeto de pesquisa. A reflexão não é um momento de isolamento e introspecção mas, sim, de interrogação e discussão com um grupo de professores pesquisadores. A fórmula é, pois, ação-reflexão-ação com periodicidade semanal, não reflexão-ação-reflexão com periodicidade anual ou periodicidade de uma dissertação acadêmica. Essa é a metodologia da Pesquisa-Ação.

Acredita-se que essa mudança leva o professor a uma auto crítica, e a uma discussão com o grupo possibilitando o aperfeiçoamento profissional.

Na seqüência, serão apresentados alguns comentários sobre conceitos desenvolvidos pelos alunos e a triangulação dos dados.

Discutindo a Formação de Conceitos

A pesquisa de que trata esse artigo está centrada principalmente nos conceitos de sincretismo, complexos e formação de conceitos potenciais, desenvolvida por Vigotsky e seus colaboradores.

Espera-se contribuir com o adolescente que teve envolvimento e contato com a Geometria, para que ele possa, de maneira geral, ter uma outra visão da Geometria Plana. O objetivo é que esse adolescente-aluno possa perceber que, em seu deslocamento sobre a Terra, em pequenas distâncias, a Geometria Plana responde às suas questões. No entanto, quando pensar em distâncias grandes ou subatômicas, são necessários outros tipos de Geometria.

Dentre os aspectos discutidos por Vigotsky, vamos nos concentrar nestes que seguem:

✓ *A estreita correspondência entre pensamento e a fala, característica do homem, não existe nos antropóides.*

A teoria Vigotskyana apresenta quatro estágios com relação ao desenvolvimento das operações mentais envolvendo o uso de signos:

✓ *estágio natural ou primitivo;*

- ✓ *psicologia ingênua;*
- ✓ *signos exteriores;*
- ✓ *crescimento interior.*

Vigotsky (1999, p.57) chama de estágio natural e primitivo o que corresponde à *fala pré-intelectual* e ao *pensamento pré-verbal*. Encontra-se pouca referência ao segundo estágio.

Quando a criança começa a contar com os dedos e recorre ao auxílio mnemônico, acredita-se que ela se encontra no terceiro estágio. Esse é caracterizado por *signos exteriores*, com operações externas usadas como auxiliares na solução de problemas internos. Essa fase é marcada pela fala egocêntrica.

Para Vigotsky (1999), o quarto e último estágio, chamado *crescimento interior*, é o momento em que as operações externas se interiorizam e passam por uma profunda mudança no processo. O desenvolvimento se transforma do biológico para o sócio-histórico. Dá-se o início da contagem mental e do uso da memória lógica e o final da fala interior. Afirma também que o caminho que direciona o intelecto difere do caminho que direciona a fala.

Em síntese, pode-se dizer que a fala interior se desenvolve mediante um lento acúmulo de mudanças estruturais e funcionais; que se separa da fala exterior das crianças ao mesmo tempo em que ocorre a diferenciação das funções social e egocêntrica da fala; e, por fim, que as estruturas da fala dominadas pela criança tornam-se estruturas básicas de seu pensamento.

Não se pode esquecer de que o desenvolvimento do pensamento é determinado pela *linguagem*, ou seja, pelos instrumentos lingüísticos do pensamento e pela experiência sociocultural da criança (VIGOTSKY,1999).

Vigotsky (1999, p. 65) aborda nesse texto os dois métodos de estudos dos conceitos: o de definição, ou seja, definição verbal dos conteúdos, e o da abstração por processos psíquicos que levam à formação dos conceitos.

Ainda Vigotsky continua :

Estabelecemos, definitivamente, que só ao término do décimo segundo ano manifesta-se um nítido aumento na capacidade da criança de formar, sem ajuda, conceitos, emancipado da percepção, faz exigências que excedem suas possibilidades mentais antes dos doze anos de idade. (VIGOTSKY, 1999, p.67)

Anteriormente a Ach, a psicologia mantinha duas tendências básicas que regiam o fluxo de nossas idéias: a reprodução por meio de associação e a perseverança. Essas tendências falharam nas investigações de Ach; assim, ele introduziu a tendência determinante. Afirma que a memorização de palavras e a sua associação com os objetos não levam à formação de conceitos. O surgimento de um problema se torna-se necessário para que se formem novos conceitos.

Considerando com Vigotsky (1999) que o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, foi observado, nessa intervenção em sala de aula, que grupos de alunos, que não se manifestavam matematicamente sobre os assuntos trabalhados, através da fala, tiveram dificuldades em discutir os conceitos.

Quando argüidos sobre como imaginavam as retas na esfera, alguns grupos emudeciam, enquanto outros arriscavam algumas palavras como: “São curvas, são linhas tortas...” Considera-se aqui que os grupos que se expressavam através da palavra tinham maiores possibilidades de aprender o conceito de geodésicas.

A contribuição dos experimentos de Ach foi o desenvolvimento da tese de que a formação de conceitos é um processo criativo e não um processo mecânico e passivo; que um conceito surge e se configura no curso de uma operação complexa, voltada para a solução de algum problema e, ainda, que só a presença de condições externas favoráveis a uma ligação mecânica entre a palavra e o objeto não é suficiente para a criação de um conceito.

É necessário esclarecer que o método de dupla estimulação – inicialmente chamado de *método de busca*, por Ach — foi modificado por Sakarov e Vigostski. O experimento consistiu na distribuição de vários objetos. Esses objetos tinham cores, formas e dimensões diferentes e ficavam dispostos em um tabuleiro em frente ao sujeito. O experimentador

apresentava um dos objetos e fazia a leitura dos nomes que constavam na⁴ parte inferior do objeto; em seguida, depositava-o em alguma parte do tabuleiro e solicitava ao sujeito que encontrasse objetos semelhantes a ele.

Posteriormente, a cada sujeito da pesquisa era dada a oportunidade para agrupar objetos de maneira livre. Depois de agrupado e questionado pelo experimentador, ele tinha que reiniciar o processo.

Na pesquisa iniciada por Sakharov, e completada por Vigotsky, que envolvia cerca de 300 pessoas, entre crianças, adolescentes e adultos, apontam-se suas principais descobertas. Uma delas apresenta a idéia de que o desenvolvimento dos processos que resultam na formação de conceitos começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, formam a base psicológica do processo de formação de conceitos, amadurecem, se configuram e se desenvolvem somente na puberdade.

Nessa pesquisa, Vigotsky analisa a seqüência de objetos escolhidos pelos sujeitos da pesquisa à luz de um percurso dividido em fases⁵ denominadas:

- ✓ *Sincretismo;*
- ✓ *Complexos;*
- ✓ *Formação dos conceitos potenciais.*

A pesquisa comentada anteriormente vem demonstrar que o desenvolvimento do pensamento atravessa várias fases, que possuem alguns estágios. Embora o autor tenha estabelecido os termos de primeiro e segundo estágios e fases, o desenvolvimento desses conceitos pode não ocorrer de forma linear.

A criança inicia o processo de formação de conceitos ao agrupar objetos de modo desorganizado ou amontado. Para Vigotsky, esse amontado é constituído por objetos desiguais e não possui fundamento na agrupação, e também a imagem é instável. Esse início de processo é chamado pelo autor de “amontados sincréticos”.

⁴ Era dito às crianças que tais objetos faziam parte da cultura de outras determinadas crianças. Os nomes escritos na parte inferior do objeto não existiam na língua natural, como, para objetos estreitos e altos, usava-se “mur”; para largos e baixos, “bik”.

⁵ Vale ressaltar que essa denominação fase não requer uma limitação ou linearidade; essas fases e estágios podem ocorrer simultaneamente ou não.

Os alunos de uma oitava série, envolvidos na pesquisa, haviam tido um contato um tanto vago com Geometria Plana. Devido a isso, eles apresentavam respostas desordenadas; para alguns grupos, os fusos horários serviam para se localizarem no mapa e, para outros grupos, como constituição de formas.

Embora as crianças se comuniquem com os adultos, suas palavras ainda não possuem características de um conceito. O que para o adulto é conceito, para as crianças são *equivalentes funcionais* a esse conceito. Equivalentes funcionais – as falas das crianças que podem ser compreendidas pelos adultos — não eram ainda conceitos no sentido real (Valsiner, 1991, p.288).

Vigotsky aponta as constatações do experimentador na fase do sincretismo. A criança substituía objetos toda vez que era corrigida. O fato de a criança não estar certa de sua resposta e, a cada situação, experimentar outro objeto, caracteriza o estágio de *tentativa e erro*.

No segundo estágio, a ênfase é dada à forma espacial. A criança agrupa os objetos que estão próximos uns dos outros. A denominação desse estágio é *organização do campo visual*.

Durante a intervenção em sala de aula, os alunos foram questionados sobre linha do Equador, trópicos e o meridiano de Greenwich. Um dos grupos apresentou como imagem uma separação climática da Terra. É possível reconhecer que tais características mostraram que esse grupo se encontrava no estágio dos *pseudoconceitos*, a fase dos complexos. Um outro grupo, imaginando a linha do Equador como sendo uma passarela, escreveu da seguinte forma: “tipo um rio ou rua, mesmo”. Foi observado que tal grupo apresentava características sincréticas, com características do estágio da *organização do campo visual*.

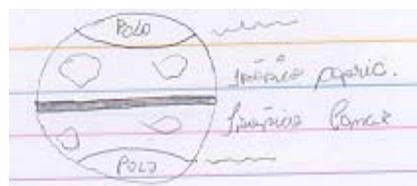


Figura 1: A representação do grupo para os trópicos, a linha do Equador e os pólos.

É no terceiro estágio que a criança faz uma mistura nos grupos *sincréticos* e, a partir daí, seleciona vários objetos, formando um novo grupo sincrético. Esse estágio, para Vigotsky, estava a um passo de distância de uma ordenação, considerado um subestágio, mais avançado do que os anteriores (VALSINER, 1991, p.289).

Considera-se a segunda fase como a mais importante na trajetória de *formação de conceitos*. Os objetos nessa fase são selecionados de forma objetiva e concreta, suas características já não são apenas associadas na mente, de maneira subjetiva.

A passagem de um nível para o outro é conhecida como *pensamento por complexos*.

O complexo do tipo associativo é caracterizado quando a criança agrupa objetos de sua preferência, com a mesma cor ou forma semelhante, ou, ainda, constrói um grupo de objetos que de alguma forma tenha lhe chamado a atenção.

Propostas de atividades na ficha de trabalho 03:

Faça vários triângulos e algumas retas em sua bexiga, usando a canetinha. Encha de ar a bexiga, observe o que acontecerá com o triângulo. Descreva o que você observou. E observe também o que aconteceu com a reta. Anote todas suas observações.

Um dos grupos fez associações com a ficha de trabalho 02⁶, trabalhada anteriormente, a qual descrevia o caminho que Pole (Pequeno Príncipe) percorria. Aqui entendemos que o pensamento do grupo, no momento, era do tipo complexo *associativo*.

Os alunos nesse experimento associavam a linha reta na esfera a algo “*torto, encurvado*”. Uma aluna traçou uma linha em torno da mão fechada e apontou a mão, tentando mostrar como seria, no seu entendimento, a linha reta na esfera.

Na fase dos complexos do tipo *coleções*, a criança organiza a sua maneira de pensar, de modo que ela possa agrupar objetos tanto de maneira associativa como em coleções. A característica principal do *complexo de coleções* é que a criança fará agrupamentos baseados na experiência prática. Quando a criança agrupa objetos, como colher, garfo, faca, está se baseando em uma coleção de talheres.

No estágio denominado *complexo em cadeia*, o experimentador oferece à criança um objeto, como um triângulo amarelo, e pede a ela que encontre outros iguais. Em

⁶ O leitor encontra a ficha comentada em Martos (2002).

seguida, a criança começa a selecionar objetos pela cor e não se importa se é triângulo ou bloco.

No estágio caracterizado como *difuso*, os objetos selecionados pela criança têm apenas algumas similaridades. Se a criança inicialmente escolheu o trapézio, em seguida, ela pode pegar o quadrado, depois o triângulo. Isso se dá pela semelhança que ela observa nos objetos, pois o triângulo pode estar inserido no quadrado.

Segundo Vigotsky (1999), os *pseudoconceitos* são o elo de transição entre o pensamento por complexos e a verdadeira formação de conceitos. É nessa fase que o conceito tende a ficar mais forte. Quando o adolescente se envolve com a esfera de acrílico ou isopor, de certa forma, ele poderá verificar que seu brinquedo, a bola de gude, de tênis, etc, relaciona-se diretamente com o mundo em que ele vive, o planeta Terra, e ele passa a estabelecer relações com os conceitos de esfera e suas características.

Numa atividade em que era solicitado aos alunos que desenhassem algumas retas e triângulos sobre uma bexiga vazia, e depois a enchessem de ar, somente um grupo reconheceu que os triângulos e as retas aumentaram tanto na largura, quanto na altura. Eles afirmaram que as retas ficaram mais compridas e os triângulos aumentaram de tamanho, e os lados dos triângulos ficaram um pouco tortos. Isso indica que o pensamento do grupo se aproximou dos *pseudoconceitos*, uma vez que apareceu no grupo a idéia de triângulo esférico com seus lados de forma encurvada.

Vigotsky (1997, p. 84), com base em seus experimentos, afirma que no estágio dos complexos, o significado das palavras, da forma como é percebido pela criança, refere-se aos mesmos objetos que o adulto tem em mente - o que garante a compreensão entre a criança e o adulto - e que, no entanto, a criança julga o mesmo conceito de um modo diferente, por meio de operações mentais diferentes.

Nesse sentido, ele afirma:

[...] o adulto não pode transmitir à criança o seu modo de pensar. Ele apenas lhe apresenta o significado acabado de uma palavra, ao redor da qual a criança forma um complexo – com todas as peculiaridades estruturais, funcionais e genéticas do pensamento por complexos, mesmo que o produto de seu pensamento seja de fato idêntico.

Vigotsky chama a atenção para o fato de que determinado conceito pode ser incluído em diferentes complexos por força de seus diferentes atributos concretos. Assim, poderá ter vários nomes, que dependerão do complexo ativado no momento.

Esse autor afirma que o pensamento por complexo é uma raiz da formação de conceitos. Com o crescimento da criança, amplia-se também a sua experiência, a palavra desenvolve-se, cada vez mais elaborada, até chegar a um conceito propriamente dito, atingindo seu ápice na adolescência.

Segundo Oliveira (1992a, p.27), o indivíduo, ao longo de seu desenvolvimento, internaliza formas culturalmente dadas de comportamento, num processo em que atividades externas, conhecidas como funções interpessoais, transformam-se em atividades internas, intrapsicológicas.

Vigotsky salienta que “somente o domínio da abstração”, combinado com o pensamento por complexo, em sua fase mais avançada, permite à criança progredir até a formação dos conceitos verdadeiros. O papel decisivo, no processo de formação de conceitos, é desempenhado pela *palavra*.

Essa abordagem confirma o que uma das alunas verbalizou em uma das plenárias. Ela disse estar gostando das aulas, pois ali eles tinham espaço para poder falar o que estavam entendendo.

Com o desaparecimento das formas primitivas do pensamento, sejam elas sincréticas ou por complexos, e os conceitos potenciais diminuindo seu uso, dá-se o início à formação dos verdadeiros conceitos.

Embora aprenda a produzir conceitos, o adolescente não dispensa as formas mais elementares, continua a operá-las por muito tempo (VIGOTSKY, 1999, p.98). Um fator fundamental na análise de Vigotsky é o caráter transitório do pensamento adolescente. Esses argumentos reforçam que o indivíduo constrói e internaliza as significações do “meio exterior” para o “meio interior”, ou seja, de fora para dentro.

Em vários momentos da aula, quando os grupos eram percorridos e solicitados para que relatassem a maneira pela qual haviam chegado à determinada conclusão, os alunos apresentavam uma certa dificuldade em verbalizar as idéias, que haviam sido empregadas na resolução das fichas de trabalho.

Como observa Vigotsky (1999, p.99),

O adolescente formará e utilizará um conceito com muita propriedade numa situação concreta, mas achará estranhamente difícil expressar esse conceito em palavras, e a definição verbal será, na maioria dos casos, muito mais limitada do que seria de esperar a partir do modo como utilizou o conceito. [...] O adolescente depara-se com um outro obstáculo quando tenta aplicar um conceito que formou numa situação específica a um novo conjunto de objetos ou circunstâncias, em que os atributos sintetizados no conceito aparecem em configurações diferentes da original.

Vigotsky questiona o que acontece na mente da criança com os conceitos científicos que lhe são ensinados na escola. Qual é a relação entre assimilação da informação e o desenvolvimento interno de um conceito científico na consciência da criança?

[...] a experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. [...] Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta o vácuo.

O que se caracteriza como de fundamental relevância na obra de Vigotsky é o fato de ele considerar a fala egocêntrica como um fenômeno de transição das funções intersíquicas para as intrapsíquicas.

No entanto, a tarefa cultural, por si só, não explica o mecanismo de desenvolvimento em si, que resulta na formação de conceitos. O pesquisador deve ter como objetivo a compreensão das relações intrínsecas entre as tarefas externas e a dinâmica do desenvolvimento, e deve considerar a formação de conceitos como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também, o método de seu raciocínio. O novo e significativo uso da palavra, a sua utilização como um meio para a formação de conceitos, é a causa psicológica imediata da transformação radical por que passa o processo intelectual no limiar da adolescência. (VIGOTSKY,1999,p.73)

Vigotsky aponta que o processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal: primeiramente, nas questões (situações) apresentadas às crianças pelas pessoas de seu convívio; depois essas situações se interiorizam (intrapicológico). O desenvolvimento do processo intrapessoal ocorre como resultado de longos desenvolvimentos do processo psíquico (VIGOTSKY, 1997).

Não se pode esquecer de que para Vigotsky uma palavra sem significado é um som vazio. O significado, portanto, é um critério da “*palavra*”, seu componente indispensável, como também um fenômeno do pensamento.

Os resultados dos experimentos puderam comprovar que o significado das palavras evolui. Essas mudanças ocorrem à medida que a criança se desenvolve, e são formações dinâmicas.

Um outro ponto relevante assumido por Vigotsky é que todo pensamento é uma generalização. Ele ressalta que a grande falha das escolas e das tendências psicológicas consiste no fato de que elas estudam a palavra e o significado sem fazerem referência ao desenvolvimento.

A relação entre o aprendizado escolar e o desenvolvimento mental da criança é o tema geral, sendo a relação entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos, o caso especial.

Vigotsky (1997, p.73) afirma também: “[...] Se o ambiente que o adolescente vive não lhe faz novas exigências e não estimula o seu intelecto [...], proporcionando-lhe uma série de novos objetos, o seu raciocínio não conseguirá atingir os estágios mais elevados, ou só os alcançará com grande atraso.”

O autor aponta que existem vários desenvolvimentos. Os reais analisam a capacidade dos sujeitos realizarem tarefas sozinhos (independentes). Os potenciais verificam a capacidade de realizarem tarefas com a ajuda de outras pessoas (dependência), como a de um colega de sala de aula, uma pessoa mais experiente ou do próprio professor.

Alguns grupos de alunos dessa pesquisa, que possuíam o nível de desenvolvimento real cristalizado, não aceitavam os desafios da problematização; por isso, não caminhavam para o nível de desenvolvimento potencial.

A colaboração e união em alguns grupos puderam ficar evidentes, possibilitando assim o processo de Desenvolvimento Potencial.

Muitos grupos avançaram do Nível de Desenvolvimento Real para o Nível de Desenvolvimento Potencial. A distância entre esses dois níveis é denominada por Vigotsky (1999) de Zona de Desenvolvimento Proximal⁷ (ZDP).

Concordamos com a abordagem de Vigotsky (1996, p.117) sobre a importância da ZDP.

[...] propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

E ainda ele argumenta :

A experiência nos mostrou que a criança com a zona de desenvolvimento proximal terá um aproveitamento muito melhor na escola(p.129) (...) A análise dos dados comparados isoladamente para cada faixa etária mostrou que, quando o currículo fornece o material necessário, o desenvolvimento dos conceitos científicos ultrapassa o desenvolvimento dos conceitos espontâneos.

Shif, orientado por Vigotsky, testou hipóteses de trabalho acerca do desenvolvimento dos conceitos científicos comparado com os conceitos cotidianos. Foram pesquisadas as crianças da segunda e quarta séries. Com relação às crianças da quarta série, houve maior incidência de resoluções corretas para os problemas que envolviam conceitos científicos do que para os problemas que envolviam conceitos cotidianos.

O desenrolar das aulas e as negociações em sala, realizadas nessa pesquisa, de um modo geral, proporcionaram observar a relação entre a consciência dos conceitos cotidianos e os conceitos científicos. A bola foi considerada como *conceito cotidiano*, uma vez que faz parte do conjunto de brinquedos; a esfera, como *conceito científico*. Com a ajuda do grupo, colegas da sala, e do professor, o ambiente tornou-se propício para que alguns alunos avançassem na produção de significado de esfera.

Desse modo, é certa a afirmação de Vigotsky (1999, p. 134):

⁷ Estamos entendendo a ZDP, de acordo com Onrubia (1993, p. 105), como um lugar ou espaço não definido ou conceitualizado com termos fixos estáticos, mas sim como um espaço dinâmico em constante processo.

[...] Os conceitos da criança se formaram no processo de aprendizado, em colaboração com o adulto. Ao concluir a frase, ela utiliza os frutos dessa colaboração, dessa vez independentemente. A ajuda do adulto, invisivelmente presente, permite à criança resolver tais problemas mais cedo do que os problemas que dizem respeito à vida cotidiana.

Oliveira (1992b) define conceitos cotidianos ou espontâneos como sendo

os conceitos desenvolvidos no decorrer da atividade prática da criança, de suas interações sociais imediatas”, [enquanto os conceitos científicos] “ são aqueles adquiridos por meio do ensino, como parte de um sistema organizado de conhecimentos, particularmente relevantes nas sociedades letradas, onde as crianças são submetidas a processos deliberados de instrução escolar.

O desenvolvimento das fichas de trabalho, de forma gradual, permitiu aos alunos, envolvidos na pesquisa, uma maior aproximação dos conceitos da Geometria Esférica. Desse modo, é certo concordar com Vigotsky (1999, p.145), quando afirma que “[...] a disciplina formal dos conteúdos científicos transforma gradualmente a estrutura dos conceitos espontâneos da criança e ajuda a organizá-los num sistema; isso promove a ascensão da criança para níveis mais elevados de desenvolvimento.”

A fala interior consiste numa fala para si próprio, é interiorizada em pensamento. A fala exterior é para os outros, consiste na tradução do pensamento em palavras.

O estágio de desenvolvimento que precede a fala interior é denominado fala egocêntrica. Tanto a fala interior como fala egocêntrica preenchem funções intelectuais. Acredita-se também que a fala egocêntrica desaparece na idade escolar, pois precede a fala interior.

A seguir, será apresentado um exemplo de uma ficha de trabalho discutida pelos alunos:

Qual é a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo?

Foi questionado se a soma das medidas dos ângulos interiores é sempre a mesma e, assim, foi solicitado que explicassem suas respostas. Os alunos responderam que no plano a soma é sempre 180° graus.

Qual é a soma das medidas dos ângulos interiores de um triângulo esférico?
As respostas a essa questão variaram entre 210 a 270 graus.

Os alunos fizeram algumas observações sobre a soma das medidas dos ângulos de um triângulo sobre o plano e a esfera. Algumas delas:

Se você passa do plano para a esfera os ângulos aumentam.

Na esfera os ângulos são maiores do que no plano.

Algumas considerações a respeito desse conteúdo podem ser abordadas:

No plano, a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° . Na esfera, a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo soma diferentes números de graus, dependendo do lado do triângulo.

Vigotsky aponta que a fala egocêntrica é o período de transição de duas funções: das intersíquicas para as intrapsíquicas.

Para Oliveira (1992b, p.28), os conceitos são construções culturais internalizadas pelos indivíduos ao longo de seu desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais.

As funções intersíquicas são originadas pelo contato do indivíduo com o meio em que vive, ou seja, os colegas da escola, do clube, os vizinhos ou até mesmo o professor. Esse convívio com outras pessoas possibilita ao indivíduo interagir com o seu meio. Isso

contribuirá para que o seu nível de desenvolvimento real atinja o nível de desenvolvimento potencial. Dessa forma, a Zona de Desenvolvimento estará sendo trabalhada.

Segundo Oliveira (1992a, p.63), Vigotsky trabalha explícita e constantemente com a idéia de reconstrução, de reelaboração, por parte do indivíduo, dos significados que lhe são transmitidos pelo grupo cultural.

Quanto à função, os principais resultados a que os experimentos de Vigotsky chegaram é que a fala egocêntrica é semelhante à fala interior.

Vigotsky assume que as qualidades estruturais e funcionais da fala egocêntrica tornam-se mais marcantes à medida que a criança se desenvolve.

[...] a comunicação só pode ser obtida por meio das palavras e suas combinações, exigindo que atividades da fala assumam formas complexas - daí a necessidade dos rascunhos. A evolução do rascunho para a cópia final reflete nosso processo mental. O planejamento tem um papel importante na escrita, mesmo quando não fazemos em verdadeiro rascunho. Em geral, dizemos a nós mesmos o que vamos escrever, o que constitui um rascunho, embora apenas em pensamento(VIGOTSKY, 1999, p.179).

Tal citação reforça o uso das fichas de trabalho. Cada grupo, formado por 4 alunos, recebia 5 fichas de trabalho, de modo que cada integrante tinha uma e a quinta era escrita pelo grupo. Dessa forma, entendemos que a quinta ficha recolhida funcionava como uma cópia final.

Vigotsky (1999, p.98), com relação ao estudo dos processos intelectuais dos adolescentes, observou como as formas primitivas de pensamento (sincréticas e por complexos) gradualmente desaparecem, apesar de os conceitos potenciais serem usados cada vez menos, formando assim os verdadeiros conceitos. Ressaltamos ainda que, depois de ter aprendido a produzir conceitos, o adolescente não abandona as formas mais elementares, continua operando ainda por algum tempo. Vigotsky indica que esse rascunho mental é uma espécie de fala interior.

Esse autor afirma que uma palavra adquire o seu *sentido* no contexto em que surge; em contextos diferentes, altera o seu sentido. Porém, o *significado* permanece estável ao longo de todas as alterações do sentido.

Ele compara o pensamento a uma nuvem descarregando uma chuva de palavras. Desse modo, ele admite que “[...] exatamente porque um pensamento não tem um equivalente imediato em palavras, a transição do pensamento para a palavra passa pelo significado” (VIGOTSKY, 1999, p.186).

Devido à impossibilidade de existir uma transição direta do pensamento para a palavra, o autor argumenta que “[...] O pensamento tem que passar primeiro pelos significados e depois pelas palavras. E, por fim, [...] O pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, por nossos desejos e necessidades, nossos interesses e emoções.”

Considerações Finais

No decorrer dessa pesquisa foram desenvolvidas atividades interessantes sobre Geometria Esférica, para Oliveira (1992, p.33), “[...] A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que só podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas.” Isso se constatou durante essa intervenção, no relato de um grupo, cujos integrantes afirmaram ter gostado da discussão com o grupo, porque, além de ouvirem as opiniões, puderam expor as próprias.

Outro ponto interessante foi a divisão da linha em partes. Os alunos constataram que a linha reta, no plano, dividiu-se em duas partes, sendo elas infinitas; em relação à Geometria Esférica, a divisão deu-se em duas partes finitas. Quanto às diferenças entre a Geometria Esférica e a Geometria Euclidiana, foi pedido que os alunos desenhasssem dois pontos sobre a esfera, chamando-os de A e B e, a partir desses pontos, verificassem quantos grandes círculos poderiam passar através deles. Os alunos perceberam que, se os pontos fossem de pólo, teriam infinitos pontos passando por eles, e que, na Geometria Euclidiana, não havia ponto de pólo.

Parafraseando D'Ambrósio (1996, p. 105): o professor não inova quando muda o arranjo de carteiras, o fundamental é a sua mudança de atitude.

Embora pareça utópico, acredita-se que cabe aos professores, enquanto formadores de opinião, trabalhar por uma sociedade mais justa, digna e igualitária, na qual possam

desenvolver não somente as potencialidades dos alunos, mas também seu espírito crítico e sua autonomia.

Por fim, há a convicção dos limites que essa pesquisa aponta diante da amplitude ou extensão do tema ou, até mesmo, de questões que não estão contidas no currículo escolar atual. Mesmo assim, crê-se que essa pesquisa possa contribuir para trabalhos futuros, no sentido de produzir significados para conceitos geométricos, sejam eles esféricos ou não.

Referências

BALDINO, R. R.; CARRERA DE SOUZA, A. C. **Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática**. In: RELATÓRIO do sistema diretório dos grupos de pesquisa no Brasil: resumo Técnico. Rio Claro: UNESP/IGCE; CNPq, 1997.

D'AMBRÓSIO U, **Educação Matemática** :da teoria à prática Campinas: Papirus,1996.
MARTOS, Z. G. **Geometrias não-euclidianas**: uma proposta metodológica para o ensino de geometria no ensino fundamental. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky e o processo de conceitos In: LA TAILLE, I. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992a.

OLIVEIRA, M. K. O problema da afetividade em Vygotsky In: LA TAILLE, I. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo : Summus , 1992b.

ONRUBIÁ, J. Enseñar : crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. In: COLL, C. et al. **El construtivismo en el aula**. Barcelona: Graó, 1993.

VALSINER, J.; VAN DER VER, R.; **Vygotsky** : uma síntese. São Paulo: Loyola, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente** São Paulo: Martins Fontes, 1997.