

A IMPORTÂNCIA DA ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL NO DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES GEOMÉTRICAS

Leila Pessôa Da Costa
Universidade Estadual de Maringá
lpcosta@uem.br

Sandra Regina D' Antonio Verrengia
Universidade Estadual de Maringá
sandradantonio@hotmail.com

Regina Maria Pavanello
Universidade Estadual de Maringá
reginapavanello@hotmail.com

Francieli Aparecida Rocha de Carli
Universidade Estadual de Maringá
francielli_rocha1@hotmail.com

Lucilene Lusia Adorno de Oliveira
Universidade Estadual de Maringá
adornolucilene@gmail.com

Resumo:

Este minicurso tem por objetivo resgatar o eixo da geometria no ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental discutindo a importância da estruturação espacial no desenvolvimento das habilidades geométricas. Inicialmente apresenta um panorama dos eixos do trabalho em matemática, resgatando sua importância para evidenciar os aspectos teóricos que envolvem a estruturação espacial e sua relação com os outros eixos da Matemática e as diferentes áreas do conhecimento. A partir desse referencial apresenta, discute e reflete algumas tarefas desenvolvidas pelo GEPEME – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática Escolar considerando a análise realizada quando a aplicação de tarefas elaboradas para os anos iniciais do Ensino Fundamental desenvolvida por professores que atuam nesses anos de ensino. A análise da reflexão a ser empreendida resgata a articulação entre a teoria e a prática realizada nesse processo.

Palavras-chave: Metodologia da Educação Matemática. Anos iniciais do Ensino Fundamental. Geometria. Estruturação Espacial.

Introdução

Várias pesquisas apontam o descaso em relação ao ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental e inúmeros são fatores que contribuíram para esse fato, apesar

de no ensino médio adquirir certa importância em função dos estudos da Trigonometria e da Geometria Analítica (PAVANELLO, 1993).

A autora evidencia que esse abandono acaba por prejudicar o desenvolvimento integral do aluno:

A ausência do ensino de Geometria e a ênfase na álgebra pode estar prejudicando a formação dos alunos por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral dos processos de pensamento necessários à resolução de problemas matemáticos. (PAVANELLO, 1993, p. 16).

Soma-se a essa evidência o trabalho de Freudenthal (1973, p. 407 *apud* FONSECA *et al*, 2001) ao apontar a importância do estudo da geometria para a aprendizagem, visto que a geometria é uma das mais profícuas oportunidades de matematizar a realidade por experiências que nos permitem utilizar nossos sentidos, abrindo espaço para novas descobertas e à pesquisa.

Essa importância é evidenciada também pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (APM, 2008, p. 44) ao afirmar que “com o estudo da geometria, os alunos poderão aprender as formas e estruturas geométricas e o modo de analisar as suas características e relações”.

Van de Walle (2009, p. 439) aponta ainda que os objetivos referentes ao ensino da geometria abarcam os seguintes temas:

Formas e Propriedades: inclui um estudo das propriedades das formas em ambas as dimensões (bi e tri), como também um estudo das relações construídas sobre essas propriedades.

Transformação: inclui o estudo de translações, reflexões, rotações (deslizamentos, viradas e giros), o estudo de simetrias e o conceito de semelhança.

Localização: refere-se primariamente à geometria de coordenadas ou outros modos de especificar como os objetos estão localizados no plano ou no espaço.

Visualização: inclui o reconhecimento de formas no ambiente, o desenvolvimento de relações entre objetos bi e tridimensionais e a habilidade de desenhar e reconhecer objetos de diferentes perspectivas (VAN DE WALLE, 2009, p. 439).

É no eixo da localização e visualização que se insere a estruturação espacial que abordaremos nesse minicurso.

Estruturação Espacial

A estruturação espacial é um dos elementos que compõem o desenvolvimento psicomotor, juntamente com o esquema corporal, a lateralidade e a orientação temporal.

A noção de lateralidade e a dominância lateral estão ligadas ao cérebro humano que controla os movimentos e sensações do corpo. Apesar de o cérebro ser uma estrutura única é dividido em duas metades cujo controle ocorre de forma cruzada: o hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo e o hemisfério esquerdo.

Maluf (2008) aponta que a lateralidade é a capacidade de dominarmos os dois lados do corpo, tanto separada como simultaneamente, uma capacidade que surge durante o desenvolvimento, mas que antes de assumir a preferência por um dos lados do corpo, como por exemplo, no caso do uso das mãos, a criança utiliza as duas. O mesmo ocorre na predominância do uso dos pés, de um dos olhos e ainda auditivamente.

Para Negrine (1986), a lateralidade relaciona-se ao esquema interno do indivíduo que o capacita a utilizar um lado do corpo com maior facilidade que o outro, contudo, de acordo com Le Boulch (1983, p. 4), “é pela sua prática pessoal pela sua própria exploração, que a criança domina, isto é, compreende uma situação nova”.

A estruturação espacial refere-se à forma como a criança percebe a si, as pessoas e os objetos no espaço e envolve as noções de ir para frente, para trás, para cima ou para baixo e ainda da esquerda para a direita. Nesse processo o sujeito tem possibilidade de organizar o mundo ao seu redor e a si mesmo em relação a ele.

Essa organização envolve ainda a orientação espacial que possibilita aos alunos estabelecerem a relação entre o antes e o depois, bem como o durante e a duração desse período.

Segundo Piaget e Inhelder (1993), as relações topológicas vêm em primeiro lugar, seguida das relações projetivas e euclidianas que só são vistas ao longo do Ensino Fundamental. Para os autores “[...] a representação espacial é uma ação interiorizada e não simplesmente imaginação de um dado exterior qualquer, resultado de uma ação” (PIAGET, INHELDER, 1993, p.474).

Nesse sentido, à medida que o pensamento cognitivo é colocado em ação, a criança estabelece seu espaço e inicia a estruturação espacial relacionando o conhecimento cotidiano com os conceitos geométricos.

No primeiro período - o topológico - o desenvolvimento do espaço é caracterizado pela não coordenação dos diversos espaços sensoriais - tátil e visual – que ainda não estão inter-relacionados, e ainda por não serem compreendidas pelas crianças as perspectivas das formas ou grandezas.

Após a percepção de vizinhança, a criança vai estruturando seu entorno espacial e se diferenciando dele para então estabelecer a relação de ordem a partir da sua perspectiva e isso ocorre, segundo Piaget e Inhelder (1993), até os cinco anos de idade.

A partir daí a criança descobre que, dependendo do ponto de vista, o que se vê não é o mesmo, consegue uma coordenação de seu ponto de vista e, a partir dos 6-7 anos as relações projetivas se iniciam. Estas são mais complexas do que as topológicas e consistem em coordenar diferentes pontos de vistas e em ligar entre si as inúmeras projeções de um mesmo objeto.

Só mais tarde se dá a passagem das relações projetivas para as euclidianas e é nessa fase que a criança já consegue interpretar mapas, por exemplo:

Com efeito, as coordenadas no espaço euclidiano não são nada mais, em seu ponto de partida, do que uma vasta rede estendida a todos os objetos, e consistem em relações de ordem aplicadas às três dimensões ao mesmo tempo: cada objeto situado nessa rede é, pois coordenado em relação aos outros, segundo as três espécies de relações simultâneas: esquerda x direita, acima x abaixo e frente x atrás, ao longo das linhas retas paralelas entre si quanto a uma dessas dimensões e cruzando-se em ângulo reto com as orientadas segundo as duas outras (PIAGET E INHELDER, 1993, p. 394).

Tarefas desenvolvidas pelo GEPEME – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática Escolar

Um dos projetos desenvolvidos pelo GEPEME – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática Escolar foi o de produzir material destinado ao desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Com vistas a proporcionar aos alunos desses níveis de ensino condições favoráveis à construção e compreensão dos conceitos subjacentes a elas.

As propostas desenvolvidas possibilitaram a análise da importância de se propor tarefas que desenvolvam essas habilidades, bem como relacionar a importância desse desenvolvimento para a Geometria com os professores.

Este minicurso objetiva resgatar o eixo da geometria no ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental discutindo a importância da estruturação espacial no desenvolvimento das habilidades geométricas a partir de duas tarefas que estão entre as propostas aplicadas pelo grupo durante a pesquisa.

Ambas as atividades exploram as capacidades espaciais a partir da visualização, ou seja, da observação do meio. Para Tuan (1983) a relação indivíduo-espaço é dada pela

capacidade de mover-se, tendo-se em vista que os movimentos são frequentemente dirigidos para, ou repelidos por objetos e lugares. Por isso a relação indivíduo-espço pode ser experienciada de várias maneiras: coordenação visual motora; percepção figura-fundo; constância perceptual; percepção da posição no espaço e percepção das relações espaciais.

De acordo com Del Grando (1990; 1987) a coordenação visual motora é definida como a "capacidade para coordenar a visão com os movimentos do corpo" (p.14); a percepção figura-fundo como o "ato visual de identificar uma figura específica num pano de fundo, numa gravura" (p. 128); a constância perceptual como a "capacidade de reconhecer figuras geométricas apresentadas numa variedade de tamanhos, tonalidades, texturas e posições no espaço e de discriminar figuras geométricas semelhantes" (p. 15); a percepção da posição no espaço como a "capacidade de relacionar um objeto do espaço consigo mesmo" (p. 17) e a percepção das relações espaciais como a "capacidade para ver dois ou mais objetos em relação a si mesmo ou com cada um deles" (p. 17).

Desse modo, como aponta TARTRE (1990)¹, podemos dizer que as capacidades espaciais serão então caracterizadas como capacidades mentais relacionadas com a compreensão, manipulação, reconhecimento ou interpretação das relações visuais do indivíduo no espaço.

As tarefas descritas a seguir tem por enfoque a relação espacial dentro da perspectiva da visualização e localização apontadas por Van de Walle (2009) e Del Grando (1990; 1997).

Tarefa1: Explorando Vistas

Objetivo: Perceber que a visualização de um determinado objeto no espaço depende da disposição e localização do observador.

Organização:

- Organizar uma “instalação” com diferentes materiais.
- Colocar os participantes em volta, sentados em círculos e solicitar que desenhem o que veem da figura.
- Analisar os desenhos e discutir: Por que os desenhos são diferentes? Há desenhos semelhantes? O que teria que ser feito para que fossem iguais?
- Trocar os desenhos entre os participantes e pedir que se posicionem de acordo com a vista que o outro teve.

¹ A visualização envolve sempre movimento ou alteração mental de um objeto, enquanto que, a orientação espacial, a perspectiva perceptual do observador (Tartre, 1990).

- Organizar um texto coletivo com as observações dos participantes: O que podemos observar com essa Tarefa?

Questões norteadoras da discussão final com os participantes tendo como referência os aspectos teóricos apontados no texto introdutório:

- Que aspectos da estruturação espacial a Tarefa explora?
- Que cuidados o professor deve ter para desenvolver essa Tarefa e garantir os objetivos propostos?
- Como essa Tarefa pode ser desmembrada para explorar a estruturação espacial?

Tarefa2: Representando trajetos

Objetivo: Perceber as diferenças de posição de determinados objetos no espaço nas ocorrências observadas em um trajeto em função da posição do sujeito.

Organização:

- Dispor objetos e/ou imagens nos dois lados de um corredor.
- Organizar os participantes em quatro grupos, sendo dois grupos (A) se locomovendo em uma direção e outros dois grupos (B) em direção contrária nesse corredor.
- Solicitar aos participantes que desenhem o que observaram nesse trajeto.
- Solicitar a um dos grupos (A) que desenhe o que observa do lado direito e ao outro o que observa do lado esquerdo.
- Solicitar o mesmo para os grupos (B).
- Comparar os desenhos e verificar as semelhanças e diferenças.
- Pedir para que cada um escolha um lugar no espaço e desenhe o que está à sua direita e o que está a sua esquerda.
- Trocar os desenhos e procurar o local onde o outro participante estava.
- Organizar um texto coletivo com as observações dos participantes: O que podemos observar com essa Tarefa?

Questões norteadoras da discussão tendo como referência os aspectos teóricos apontados no texto introdutório:

- Que aspectos da estruturação espacial a Tarefa explora?

- Que cuidados o professor deve ter para desenvolver essa Tarefa e garantir os objetivos propostos?
- Como essa Tarefa pode ser desmembrada para explorar a estruturação espacial?

Algumas considerações

Esse minicurso considera a importância de o professor perceber a inter-relação entre o desenvolvimento de determinadas habilidades para o desenvolvimento do aluno e a importância desse profissional na organização do processo de desenvolvimento do estudante tendo a Matemática e, especificamente a Geometria e a visualização espacial como um dos eixos nesse contexto, visto que as Capacidades Espaciais ganham destaque e importância no processo da aprendizagem não só no que se refere à Geometria, mas ainda por que são também necessárias para a aquisição de outros conceitos em diferentes áreas do conhecimento, como por exemplo, a alfabetização.

A metodologia adotada neste minicurso propicia ainda a articulação entre os aspectos teóricos do conhecimento, os aspectos didáticos do ensino e os conteúdos do sujeito.

Referências

APM – Associação de Professores de Matemática. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Trad. Dos Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000. Lisboa, 2008.

DEL GRANDE, J. Spatial perception and primary geometry. In: M. Lindquist, & A. Shulte, (Eds.), **Learning and Teaching Geometry K-12**. Reston: NCTM, 1987, p. 126-135.

DEL GRANDE, J. Spatial sense. **Arithmetic Teacher**, 1990, n. 3 v. 7, 14-20.

FREUDENTHAL, Hans. Mathematics as an educational task. Dordrecht: Reidel, 1973, p. 407. In: FONSECA, Maria da Conceição F. R. et al. **O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte, Autêntica, 2001.

LE BOULCH, J. **Psicomotricidade**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1983.

MALUF, Angela Cristina Munhoz. **Atividades lúdicas para a educação infantil: conceitos, orientações e práticas**. Petrópolis, Vozes, 2008.

NEGRINE, Airton. **Educação psicomotora: a lateralidade e a orientação espacial**. Porto Alegre: Palloti, 1986.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono da Geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetiké**. Ano i, n o 1/1993, página 7. São Paulo.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

TARTRE, L. Spatial orientation skill and mathematical problem solving. **Journal for Research in Mathematics Education**, 1990, n. 21, v.2, p.16-229.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983.

VAN DE WALLE, John. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.