

## **EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL**

Leila Pessôa Da Costa  
dacosta.leila@gmail.com

Sandra Regina D'Antonio Verrengia  
sandradantonio@hotmail.com

### **Resumo:**

Esta oficina teve como objetivo discutir a importância de tarefas que envolvem a exploração corporal para o desenvolvimento de conceitos geométricos. Enfatiza um nível anterior ao Nível 0 descrito por Van Hiele, por nós caracterizado aqui como nível das experiências geométricas no qual a criança reconhece aos poucos seu corpo e, a partir desse reconhecimento, passa a diferenciar outros corpos, bem como a estabelecer relações topológicas elementares de localização (longe/perto), sentido (frente/atrás), direção (esquerda/direita); comprimento (maior/menor), semelhança (igual/diferente), etc. mediante as relações que estabelece com os objetos e o meio a sua volta. Desta forma, ao pensarmos na aprendizagem da matemática, e em especial da estruturação espacial na Educação Infantil, devemos ter claro que a construção desses conhecimentos geométricos emergirá das experiências e práticas das crianças sobre si, os objetos e o meio que as cerca. Nesse sentido, este trabalho traz uma breve conceituação da temática e seu aporte teórico, seguida da apresentação de tarefas que foram desenvolvidas por professores dos diferentes níveis da Educação Infantil, participantes do Projeto Elaboração de materiais para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental com vistas ao desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria, desenvolvido pelo GEPEME - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática Escolar.

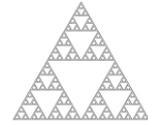
**Palavras-chave:** Educação Infantil. Educação Matemática. Geometria. Estruturação Espacial.

### **Introdução**

São muitas as pesquisas que apontam o descaso com o ensino da geometria no Brasil (SENA; DORNELES, 2013) e mais ainda, a ausência de conhecimento, por parte dos professores, sobre o ensino e em especial, o fato desse conhecimento não ser considerado uma prioridade.

O NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (*apud* APM, 2008, p. 44) considera que a “visualização espacial – a construção e manipulação de representações mentais de objetos bi e tridimensionais e a percepção de um objeto em diferentes perspectivas - constitui um aspecto essencial do raciocínio geométrico”.

Apesar de ser um eixo da Matemática pouco explorado, os aspectos abordados evidenciam a importância e a necessidade de aprofundarmos nossos estudos. Assim, a oficina ministrada trouxe para discussão tarefas que envolvem a exploração corporal para o



desenvolvimento de conceitos geométricos desenvolvidas pelo GEPEME – Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática Escolar.

### **Da estruturação espacial**

A criança constrói desde cedo suas primeiras noções a respeito da geometria em contato com o mundo a partir de suas próprias necessidades. Estudos sobre a construção do espaço pela criança (PIAGET; INHELDER, 2001), destacam que a estruturação espacial se inicia já nos primeiros meses de vida sendo paralela às demais construções mentais. Para Pacheco e Vasconcelos (2016), o primeiro espaço que a criança vivencia é *postural e orgânico*, ou seja, se inicia com seu corpo e *somente depois é que ela vai diferenciar outros corpos, diferentes do seu, e estabelecer relação de longe/perto, maior/menor, na frente/atrás, igual/diferente, etc.* (PACHECO; VASCONCELOS, 2016, p. 4).

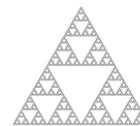
Essa ideia é também um dos pontos de referência apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1997) ao afirmar que:

[...] para se orientar, a criança é incapaz de considerar qualquer outro elemento, que não o seu próprio corpo, como ponto de referência. Aos poucos, ela toma consciência de que os diferentes aspectos sob os quais os objetos se apresentam para ela são perfis de uma mesma coisa, ou seja, ela gradualmente toma consciência dos movimentos de seu próprio corpo, de seu deslocamento (BRASIL, 1997, p.125).

A criança começa então a explorar o espaço a sua volta tendo como referência seu próprio corpo. De acordo com Oliveira (2005), as relações espaciais utilizadas pela criança são descritas por uma geometria, sendo a de natureza topológica a que melhor exprime as primeiras condutas da criança seguida, posteriormente, pelas de natureza projetiva e euclidiana.

Contudo, para que a criança passe a conceber topologicamente esses espaços, ela construirá dois sistemas diferentes e complementares:

[...] Um desses sistemas é o de coordenadas, fonte do espaço euclidiano, que permite a criança situar os objetos uns em relação aos outros e colocar e deslocar os objetos em uma mesma estrutura; o outro sistema é o das perspectivas, fonte do espaço projetivo, mas agora considerando os diferentes pontos de vista reais ou possíveis. Esta interdependência dos sistemas de conjunto na realidade constitui prolongamentos das noções topológicas. (OLIVEIRA, 2005, p.116).



A representação espacial é, portanto, algo complexo que envolve “uma ação interiorizada e não simplesmente a imaginação de um dado exterior qualquer, resultado de uma ação” (PIAGET e INHELDER, 2001, p.474). Desse modo, podemos destacar a importância das noções topológicas para as operações formais de pensamento, salientadas por Kobayashi (2001):

[...] a construção do espaço infantil não é mera repetição de fatos ou associação consecutiva de imagens, nem tampouco se encontra pronta em estruturas pré-formadas, como respectivamente tentaram explicar os empiristas e aprioristas, mas é fruto de um longo e laborioso trabalho da inteligência, que tem início nas ações do recém-nascido (esquemas sensório-motores) que irá ser reconstruído no plano da representação, passando por um período intuitivo necessário e preparatório de reconstrução do que foi realizado no sensório-motor, e que irá concretizar-se com as operações formais (KOBAYASHI, 2001, p.175).

Se considerarmos as fases de desenvolvimento descritas por Piaget (1993), perceberemos que na Educação Infantil as crianças encontram-se nos primeiros quatro estágios:

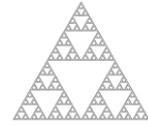
[...] 1º estágio dos reflexos, ou mecanismos hereditários, assim como também das primeiras tendências instintivas (nutrições) e das primeiras emoções; 2º o estágio dos primeiros hábitos motores e das primeiras percepções organizadas, como também dos primeiros sentimentos diferenciados; 3º estágio da inteligência sensório-motora ou prática (anterior a linguagem), das regulações afetivas elementares e das primeiras fixações exteriores da afetividade (até por volta de um ano e meio ou dois). [...] 4º estágio da inteligência intuitiva, dos sentimentos interindividuais espontâneos e das relações sociais de submissão ao adulto (de dois a sete anos) (PIAGET, 1993, p.15).

Sendo, um período marcado por um extraordinário desenvolvimento mental e, segundo o autor decisivo para todo o curso da evolução psíquica, por representar a conquista a partir da percepção e dos movimentos, de todo o universo prático que cerca a criança: “[...] é uma inteligência totalmente prática, que se refere à manipulação dos objetos e que utiliza em lugar de palavras e conceitos, percepções e movimentos organizados em esquemas de ação” (PIAGET, 1993, p. 19).

Este autoconceito alicerçado no esquema corporal, isto é, na ideia que a criança forma de si mesma, de seu próprio corpo é que irá gradualmente, pelo exercício, se transformar em esquemas sensório-motores e, posteriormente, pré-operatórios.

Considerando que essa aprendizagem é um processo, Pavanello (2004) observa que:

A geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da "capacidade de abstrair, generalizar, projetar,



transcender o que é imediatamente sensível", oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. Delineia-se, desta forma, um caminho que, partindo de um pensamento sobre objetos, leva a um pensamento sobre relações, as quais se tornam, progressivamente, mais e mais abstratas (PAVANELLO, 2004, p. 4).

Assim, o ensino de geometria deveria iniciar-se já na educação infantil, prolongando-se posteriormente para o ensino fundamental por meio de explorações intuitivas que possibilitem às crianças o estabelecimento de conhecimentos indispensáveis a uma posterior sistematização visando a construção formal de tais conceitos.

### **Da Metodologia e Desenvolvimento da Pesquisa**

Considerando a importância do desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas à melhoria na aprendizagem deste eixo da Matemática, elaboramos um projeto de pesquisa que tem, como público alvo, educadores, professores e alunos da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

É uma pesquisa interinstitucional desenvolvida pela Universidade Estadual de Maringá - UEM e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *Câmpus* de Pato Branco e as tarefas da educação Infantil foram aplicadas no Município de Maringá.

A pesquisa é de natureza qualitativa e experimental e se apoia nos princípios da Engenharia Didática que se caracteriza:

[...] por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 66).

Com base em Artigue (1988), Almouloud e Coutinho (2008) identificamos algumas fases para seu desenvolvimento: as análises prévias; construção do material e análise a priori deste; experimentação, análise a posteriori dos resultados e validação das tarefas.



As variáveis, objetos desta pesquisa, são as tarefas, os conteúdos e os níveis de ensino e seguiram as seguintes fases:

- Análise preliminar: pesquisa na literatura o que as pesquisas dizem sobre o desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental a fim de verificar as Capacidades Espaciais em Geometria a serem desenvolvidas nessa faixa etária.

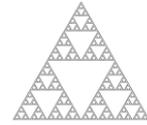
- Construção e análise a priori: elaboração de tarefas para o desenvolvimento das Capacidades Espaciais, em parceria com os professores aplicadores. A elaboração ocorreu após observação em sala de aula do grupo para o qual ela seria aplicada, discutida e reformulada de acordo com a necessidade verificada pelos professores, bem como foi acompanhada de esclarecimentos sobre os conceitos e possíveis necessidades de aprofundamento teórico solicitado pelos professores.

- Experimentação: aplicação pelos professores das tarefas elaboradas para o desenvolvimento das habilidades a fim de verificar a adequação do material sugerido. Simultaneamente os professores analisaram o material didático elaborado e as observações serão coletadas. O instrumento de coleta desses dados é o grupo focal, cujo objetivo é apreender as percepções e opiniões dos professores sobre o material.

- Análise a posteriori: validação ou não do material elaborado e se necessário, reestruturação do material para nova aplicação. Nessa fase, foram analisadas as observações sobre a aplicação, tanto as que referem ao material, quando a proposição e adequação ao grupo.

- Validação: Após as revisões realizadas, os dados foram organizados para a produção de um material didático.

Vale lembrar ainda que, de acordo com Almouloud e Coutinho (2008), a Engenharia Didática aborda três dimensões e suas respectivas características: a epistemológica, a cognitiva e a didática, ou seja, aquelas que estão relacionadas às características do saber, as que se relacionam ao processo cognitivo dos alunos e, ainda, as que se referem ao ensino, respectivamente.



### **Da oficina realizada**

A dinâmica empreendida na oficina partiu de uma breve conceituação da temática e seu aporte teórico seguida de uma sensibilização que remontou uma das tarefas desenvolvidas.

Após a sensibilização, o grupo da oficina analisou os conceitos subjacentes à tarefa, sua pertinência considerando os aspectos cognitivos e didáticos.

Posteriormente foram apresentadas algumas das tarefas desenvolvidas por professores dos diferentes níveis da Educação Infantil, participantes do Projeto: Elaboração de materiais para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental com vistas ao desenvolvimento das Capacidades Espaciais em Geometria, desenvolvido pelo GEPEME.

As tarefas foram distribuídas aos participantes que se organizaram em pequenos grupos e fizeram uma análise a partir do suporte teórico apresentado inicialmente. As análises foram apresentadas e discutidas com os demais participantes, buscando identificar a pertinência e possíveis adaptações tanto no que se refere as tarefas, ao conteúdo e ao nível de ensino, bem como sua contribuição para formação docente e a prática de professores que atuam na educação infantil.

A apresentação e desenvolvimento das tarefas considerou Teppo (1991, pp. 212-213) que evidencia cinco fases sequenciais de aprendizagem cujo objetivo é auxiliar tanto os professores como os alunos na passagem de um nível para outro baseado nos aspectos cognitivos e didáticos do ensino: “Fase 1: Investigação / Informação; Fase 2: Orientação Dirigida; Fase 3: Explicação; Fase 4: Orientação Livre e Fase 5: Integração”, como veremos mais adiante.

A primeira proposta teve como objetivo explorar a percepção corporal em diferentes posições no espaço a partir de uma teia montada no espaço físico e para o desenvolvimento dessa tarefa se fez necessário verificar as capacidades dos alunos em relação aos conceitos a serem desenvolvidos, ou seja: Como o grupo enfrenta desafios? Quais são as noções que o grupo já tem: direção; sentido; altura, etc?

Em seguida, foi proposta a exploração livre, deixando que os alunos explorassem livremente a teia montada. Nessa fase foram observadas as seguintes questões: Quais as reações do grupo frente aos obstáculos? Como eles vivenciam a teia, tendo como referência os conceitos a serem explorados?



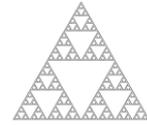
Na fase da exploração dirigida foram dados diferentes comandos relacionados aos conceitos a serem trabalhados, tais como: andar agachado, rastejando, etc. sendo observado nos alunos: Como eles atuam a partir dos comandos? Seguem os comandos dados? Quais as reações do grupo gente aos comandos? Que habilidades demonstram frente aos comandos dados?

A integração, momento posterior, considerou quais os conceitos que deveriam ser ainda explorados em outras tarefas, ou seja: Que novas tarefas podem ser propostas para explorar esses conceitos? Essas novas tarefas devem considerar o conhecimento dos alunos, suas dificuldades e facilidades observadas no percurso desenvolvimento.



Figura 1: Teia montada no pátio da escola  
Autor: GEPEME

A atividade traz em sua execução o trabalho e o desenvolvimento de habilidades corporais relacionadas ao espaço, a geometria está presente nestas situações uma vez que o trabalho geométrico excede o estudo das nomenclaturas e classificação dos objetos geométricos planos e espaciais. Antes, porém, de compreender os aspectos geométricos existentes nos objetos geométricos se faz necessário que a criança desenvolva a percepção espacial, essa percepção se inicia desde muito cedo, quando a criança é ainda bebê, com a percepção da existência de objetos no espaço, depois ela consegue pegar o que vê e só após isso ela consegue se movimentar pelos objetos com isso sua compreensão do espaço passa então a ampliar-se. A atividade proposta não só permite o deslocamento da criança por meio



dos fios de malha como ainda permite que ela associe o movimento corporal com comandos pré estabelecidos, assim a criança precisa se ver inserida no espaço e ainda se interagir com ele.

Outras tarefas foram apresentadas ao grupo, denominadas de “Bolas ao Cesto” e “Em busca de...” que considerando o espaço destinado a este artigo, serão apresentadas em outro momento.

### **Considerações**

Os dados coletados pela pesquisa ainda estão em fase de análise, mas a oficina possibilitou perceber que na seleção, organização e aplicação das tarefas é importante o esclarecimento aos docentes dos aspectos pedagógicos e de desenvolvimento dos alunos subjacentes à atividade.

Esse esclarecimento aos professores participantes do evento foi significativo, pois ampliou a visão sobre aspectos referentes ao ensino e em especial suas articulações com o processo de aprendizagem e, mais ainda, puderam perceber o interesse do grupo na proposta metodológica empreendida.

Acreditamos que a opção metodológica adotada nesse projeto de pesquisa tem nos proporcionado a validação necessária para a proposição das tarefas passíveis de serem aplicadas, bem como indicará a sua contribuição para a formação do professor **na docência**, ou seja, o processo que ocorre durante a atuação desses profissionais, visto que considera diferentes sujeitos que dele participaram, além de abarcar as dimensões presentes no processo de ensino e de aprendizagem necessárias em função da natureza do projeto.

### **Referências**

ALMOULOUD, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 3.6, p.62-77, 2008.

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.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs 1ª a 4ª séries)**. Brasília: MEC/SEF, 1997.



**VI Seminário Nacional de Histórias e  
Investigações de/em Aulas de  
Matemática**



KOBAYASHI, Maria do Carmo Monteiro. **A construção da geometria pela criança**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

OLIVEIRA, L. A construção do espaço segundo Piaget. **Sociedade e Natureza**. MG: Uberlândia, v. 17, p. 105-117, dez 2005.

PACHECO, E. D.; VASCONCELOS, P. A. C. Crise: espaço e representação. **Bocc**. Disponível em: <[www.bocc.uff.br/pag/vasconcelos-paulo-crise-espaco.pdf](http://www.bocc.uff.br/pag/vasconcelos-paulo-crise-espaco.pdf)>. Acesso em 29 jun 2016.

PAVANELLO, R. M. Por que ensinar/aprender Geometria? **Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática**, 2004.

PIAGET, G; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, J; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

SENA, Rebeca Moreira; DORNELE, Beatriz Vargas s. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011) **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013. Disponível in: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/1981-1322.2013v8n1p138/25095>. Acesso em 01 jun. 2016.

TEPPO; Anne. Van Hiele Levels of Geometric Thought Revisited Source. **The Mathematics Teacher**, Vol. 84, No. 3, mar/1991), pp. 210-221.