

Tema  
**GEOMETRIA**

## **O ESTUDO DA GEOMETRIA**

*Paula Marcia Barbosa*

### **RESUMO**

*Baseado nas preocupações com o ensino de Geometria para alunos cegos e de visão subnormal, o trabalho mostra a importância deste estudo e indica uma metodologia para auxiliar o processo de aprendizagem destes alunos.*

### **ABSTRACT**

*Based on the concerns about teaching Geometry to blind and low-vision students, the paper shows the importance of such study and proposes a methodology to help with their learning process.*

### **INTRODUÇÃO**

A Matemática sempre foi vista pelos alunos como sendo a disciplina mais difícil do currículo escolar; para alguns, chega a tornar-se um entrave na vida acadêmica.

Como mudar este pensamento dos alunos e, até mesmo, dos professores?

Prioritariamente, fiz um levantamento do ensino da Geometria em nossos dias, da pré-escola até a 4ª série do ensino fundamental e pude verificar que os conteúdos de Geometria sempre são trabalhados no último bimestre do ano letivo. Existindo uma acumulação de matérias a serem dadas, os professores abandonam o ensino desta parte da Matemática, abrindo com isso uma grande lacuna no aprendizado do aluno, trazendo-lhe conseqüentemente grandes dificuldades posteriores.

Esta omissão se deve ao fato de muitos professores sentirem-se inseguros, porque, às vezes, falta-lhes o preparo necessário e o desejo de tentar uma mudança para enfrentar um novo desafio: a reciclagem da sua postura didático-pedagógica.

Se para alunos videntes a falta de um ensino sistemático da Geometria constitui-se uma perda significativa, muito mais para a criança cega e de visão reduzida.

Esses alunos necessitam vivenciar todo o universo que os cerca, pois que as formas e imagens rodeiam permanentemente o homem e, esse aluno, mais do que outro qualquer, deve ter a oportunidade de integrar-se ao “mundo” dos

objetos, a fim de capacitar-se para fazer associações, transferências, adquirindo mecanismos interpretativos e formadores de conceitos e imagens mentais.

Quais as metodologias que podem favorecer o ensino da Geometria para alunos portadores de deficiência visual (alunos cegos e de visão reduzida) do Instituto Benjamin Constant (IBC)?

A partir do contato com duas estagiárias de Matemática nas turmas de 5ª série, fui convidada para conhecer o Projeto Fundação – Setor Matemática da UFRJ, onde pude perceber melhor as dificuldades mais freqüentes no processo ensino-aprendizagem de Geometria.

O Projeto Fundação, criado em 1982 por professores do Instituto de Matemática da UFRJ, professores das redes estadual e municipal e pesquisadores, baseia-se na reformulação da visão do ensino de Geometria, facilitando o aprendizado dos conteúdos e outros tópicos da Matemática.

Esta dificuldade encontrada no ensino da Geometria caracterizou-se como uma constante nas informações transmitidas aos alunos, o que faz analisar a importância de trazer a conscientização dos professores e alunos para nova abordagem.

Através de reuniões periódicas no Projeto Fundação, despertei para um novo horizonte de idéias e possibilidades.

Após o estabelecimento de um convênio entre o Instituto Benjamin Constant e o Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), surgiu um campo de estudos e experimentos de relevância incontestável. Nem todas as propostas de trabalho eram destinadas a alunos deficientes visuais, mas algumas delas não precisavam ser adaptadas e outras, facilmente adaptáveis para o ensino de Geometria.

A introdução de noções espaciais, para alunos da pré-escola até o primeiro segmento do Ensino Fundamental, ocorre pela manipulação de materiais concretos e sua representatividade, utilizando os conceitos básicos das formas do cotidiano, através do seu corpo e das formas geométricas.

O sentido dado a esta vivência é para que a partir da 5ª série, onde são firmadas essas percepções, os educandos sintam-se perfeitamente confiantes nos conceitos discutidos.

Após a realização de cursos para professores do Instituto Benjamin Constant - do Jardim de Infância à 8ª série - adaptei e transcrevi para o Sistema Braille atividades de apostilas do Projeto Fundação, das Classes de Alfabetização à 4ª série. A metodologia foi implantada no IBC, em 1992 para algumas turmas do 1º segmento (1ª à 4ª série) e nas turmas de 5ª série do ensino fundamental.

Durante minha permanência no Projeto Fundação é que pude avaliar a importância de dar ao professor elementos que possibilitem mudanças em sua atuação didática e onde o aluno seja o agente da construção do seu próprio conhecimento.

Tudo que foi analisado no Projeto Fundação fundamenta a importância do ensino de Geometria.

## **O ENSINO DE GEOMETRIA**

Pela necessidade do Homem em compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental), é que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado

matemático e, juntamente com conceitos e relações geométricas, formaram a Geometria Euclidiana.

Durante séculos, a Geometria foi ensinada na sua forma dedutiva. Ainda assim, a Geometria formava a base das Ciências Exatas, da Engenharia, da Arquitetura e do desenvolvimento tecnológico. A partir da metade do século passado porém, o chamado movimento da “Matemática Moderna” levou os matemáticos a desprezarem a abrangência conceitual e filosófica da Geometria Euclidiana, reduzindo-a a um exemplo de aplicação da Teoria dos Conjuntos e da Álgebra Vetorial. Desta forma, a Geometria foi praticamente excluída dos programas escolares e também dos cursos de formação de professores do ensino fundamental e do ensino médio, com conseqüências que se fazem sentir até hoje.

A partir dos anos setenta, iniciou-se, em todo o mundo, um movimento a favor do resgate do ensino da Geometria, visando ampliar sua participação na formação integral do educando. Dentre os objetivos a serem alcançados foram priorizados os seguintes:

- Induzir no aluno o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico e desenvolver sua intuição e seu raciocínio espaciais;
- Desenvolver no aluno a capacidade de ler e interpretar argumentos matemáticos, utilizando a Geometria como meio para representar conceitos e as relações Matemáticas;
- Proporcionar ao aluno meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliá-lo no estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas, visando uma interdisciplinaridade dinâmica e efetiva;
- Desenvolver no aluno habilidades que favoreçam a construção do seu pensamento lógico, preparando-o para os estudos mais avançados em outros níveis de escolaridade.

Algumas considerações a seguir sobre esses objetivos recorrem a atividades didáticas que fazem uso de materiais concretos, dando ênfase ao primeiro objetivo mencionado, por parecer o mais negligenciado no nosso meio escolar.

Muitas vezes realizam-se com alunos atividades que são encaradas como simples diversão, tais como jogos de montar, de encaixe, aparentemente mais indicados para Artes do que para Matemática. Porém, tais atividades não só são importantes para o desenvolvimento da intuição espacial e de habilidades para visualizar, interpretar e construir, como têm relação com a formação do pensamento geométrico dedutivo. Na grande maioria de nossas escolas de ensino fundamental, contudo, não é habitual serem realizadas atividades nas aulas de Matemática que favoreçam a visualização e a percepção do espaço a nossa volta.

Embora muitos educadores afirmem que o raciocínio espacial e a Geometria estão relacionados, a prática escolar parece indicar que não se está consciente de quão complexas são as relações que se estabelecem em nossas mentes e nas de nossos alunos, quando se trata com figuras espaciais, com relações entre figuras e suas representações.

Apesar de se viver num mundo tridimensional, a maior parte do material visual geométrico que se apresenta às crianças é bidimensional. É necessário que tanto o professor quanto o aluno recorram ao raciocínio espacial para representar o mundo real.

Pela experiência adquirida com educadores e professores no Projeto Fundação pude orientar, através dos cursos, o desenvolvimento da ação pedagógica: o que caracteriza o trabalho de Geometria nas séries iniciais é a predominância da concretização sobre a simbolização. Mais importante que designar e definir, ações meramente repetidoras, é observar, descrever, comparar, tocar, construir. Esta fase inicial se caracteriza por atividades ligadas à ação: o aluno manipula e constrói objetos das mais variadas formas para então analisar suas características físicas e geométricas.

A Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula. Vários trabalhos de pesquisadores brasileiros, entre eles Perez (1991) e Pavanelo (1993), confirmam essa lamentável realidade educacional. E por que essa omissão? São inúmeras as causas, porém duas delas estão atuando forte e diretamente em sala de aula: a primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas. Considerando que o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la. A segunda causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos. E como a Geometria neles aparece? Infelizmente em muitos deles, a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligada de quaisquer aplicações de natureza histórica ou lógica; noutros, a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade de ela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo.

É interessante observar que distintas são as razões apresentadas pelos professores para justificar a ausência do estudo de Geometria nas diferentes séries: “porque não sei”, “porque não dá tempo”, “porque os alunos preferem trabalhar com números”, “porque os problemas são de contas”. No entanto, nenhuma razão tenta colocar em dúvida os méritos próprios da Geometria. Talvez, o maior de todos eles seja o fato de a Geometria exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar; isso quer dizer que ser bom conhecedor de Aritmética ou de Álgebra não é suficiente para resolver problemas de Geometria.

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

Onde colocar o ponto de equilíbrio dinâmico entre o intuitivo e o dedutivo, o concreto e o abstrato, o experimental e o lógico, tendo em vista uma aprendizagem significativa da Geometria? Será também necessário modificar os currículos, investir fortemente no aperfeiçoamento do professor em

exercício e lançar novas publicações destinadas tanto a alunos como a professores.

“A Geometria está por toda parte..., mas é preciso conseguir enxergá-la... mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as idéias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria.” (Lorenzato, 1995, p. 5)

A aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento da criança, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, tanto em Matemática (algoritmos, medições, ...) como na leitura e escrita.

Aqueles que procuram um facilitador de processos mentais encontrarão na Geometria o que precisam: prestigiando o processo de construção do conhecimento, a Geometria valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar.

A Geometria é um excelente apoio às outras disciplinas: como interpretar um mapa, sem o auxílio da Geometria? E um gráfico estatístico? Como compreender conceitos de medida sem idéias geométricas? A história das civilizações está repleta de exemplos ilustrando o papel fundamental que a Geometria teve na conquista de conhecimentos artísticos, científicos e, em especial, matemáticos. Einstein tinha o hábito de geometrizar suas idéias, dizia que facilitava a comunicação delas e a evolução de seu pensamento; em 1921, ele escreveu: “Atribuo especial importância à visão que tenho da Geometria, porque sem ela eu não teria sido capaz de formular a Teoria da Relatividade”.

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz.

## **O ENSINO DE GEOMETRIA NO INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT**

Sabe-se que a interação da criança com o meio desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem. Portanto, a atitude desenvolvida na criança, nos primeiros anos de escolarização, determinará o seu crescimento intelectual e o futuro aproveitamento de seu potencial criador, em seu próprio benefício e no de sua coletividade.

Desta forma, é imprescindível que o conteúdo matemático apresentado aos alunos os coloque à frente da maior variedade possível de situações que lhes sejam interessantes e contribuam para o seu desenvolvimento intelectual.

Quando e como iniciar o longo processo de desenvolvimento do pensamento? É na Pré-Escola que esse processo deve se iniciar, sendo que a natureza do trabalho a ser aí desenvolvido deve basear-se numa Geometria intuitiva e natural que promova a observação e a exploração das formas presentes no espaço físico imediato de ação e interação das crianças.

Em termos de prática pedagógica, as crianças devem realizar inúmeras experiências, ora com o próprio corpo, ora com objetos; para favorecer o desenvolvimento do senso espacial das crianças, principalmente para as

crianças deficientes visuais, é preciso oferecer situações onde elas “visualizem”, comparem e desenhem formas: é o momento do dobrar, recortar, moldar, deformar, montar, decompor; é uma etapa que pode parecer mero passatempo, porém é de fundamental importância.

Na verdade, pode-se dizer que a criança começa a adquirir o senso espacial a partir do momento em que consegue exercer domínio das relações dinâmicas que se estabelecem entre as partes do seu próprio corpo e/ou entre seu corpo e os demais ao nível do pensamento consciente. Nesse momento torna-se possível a aprendizagem de noções espaciais posicionais como as de direção, sentido, atrás, perto, em cima de, debaixo.

Aproveita-se a disponibilidade da criança, pronta a seguir uma enorme quantidade de solicitações. Corpo e espírito possuem uma enorme mobilidade.

Não há distinção entre os pré-requisitos da leitura e os da Matemática, que consistem na descoberta dos espaços que a cercam, no despertar do mundo dos objetos e do tempo em que vive, reconhecendo relações entre coisas e sendo sensível aos fatos que estão acontecendo. Manipulações devem ser feitas para introduzir vários termos básicos, aproveitando o próprio corpo da criança e os objetos que a rodeiam: à direita, à esquerda, atrás, na frente, embaixo, em cima, longe, perto, fora, dentro, grande, pequeno, no meio, no centro, ao redor, alto, baixo, vazio, cheio, fechado, aberto, igual, diferente.

A criança parte de situações concretas para comparar, classificar, contar, ordenar, tirando as suas conclusões e enriquecendo a sua própria estrutura cognitiva, podendo ocorrer situações que envolvam percepção espacial, construções e relações geométricas.

O suporte lógico cabe ao professor provocar e orientar oportunamente, no seu desvendar, aproveitando a lógica que desponta no pensamento infantil.

Não se pode esquecer de que o objetivo número um no aprendizado é o da formação do ser humano, do desenvolver de suas aptidões e de sua personalidade. Estimulando-o, permite-se que ele possa se situar como um ser independente na sua época e no seu meio.

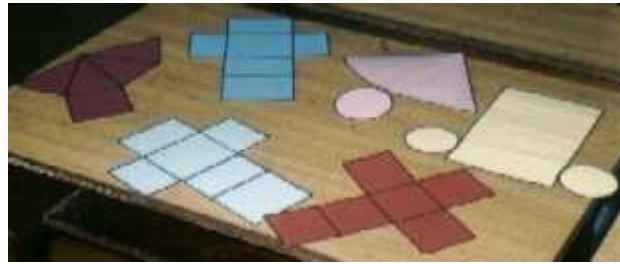
O período de escolaridade deve contribuir para um desenvolvimento harmonioso do educando, o que se consegue atendendo e respeitando as diferentes fases do desenvolvimento de cada um.

Esse período para uma criança portadora de deficiência visual requer alguns procedimentos e recursos especializados. A criança cega precisa ser percebida como um ser inteiro, dona dos seus pensamentos, e construtora, ainda que em condições peculiares, do seu próprio conhecimento.

O aprendizado destas noções espaciais posicionais, juntamente com a de algumas noções lógicas elementares, é de fundamental importância para a identificação, distinção e representação de formas muito freqüentes na Geometria elementar; identificação esta que só se torna significativa quando a criança demonstra ter consciência dos atributos específicos necessários que distinguem determinada forma de todas as demais formas espaciais possíveis.

Com uma certa vivência, inicia-se o trabalho com sólidos geométricos, comparando-os com os objetos do dia-a-dia da criança. Desmontam-se caixas de papelão de formas diversas como, por exemplo, caixas de pasta de dentes, visando a planificação. Numa segunda etapa, a criança recebe as planificações dos sólidos (fig.1) e, numa operação inversa à anterior, constrói os sólidos (fig. 2), descobrindo os elementos que os compõem e estabelece a diferença entre sólido geométrico e figura geométrica plana. A reprodução em cartolina de

uma forma cilíndrica favorece a descoberta de relações com sólidos de formas arredondadas.



**FIG. 1 - PLANIFICAÇÃO DOS SÓLIDOS**



**FIG. 2 - SÓLIDOS GEOMÉTRICOS**

No entanto, não se deve esquecer que a aquisição de um conceito sempre depende da experiência pessoal de cada um.

A aprendizagem das propriedades geométricas possibilita e exige de fato uma grande variedade de concretizações. Todo este estudo é feito de forma intuitiva e experimental, fazendo com que a criança, através da “visualização” e do fazer, estabeleça comparações e construa os conceitos.

A Geometria oferece um vasto campo de idéias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização.

A Geometria também ativa as estruturas mentais, possibilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar.

Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência.

No período da pré-escola não há necessidade de nomear os sólidos geométricos. À medida que a criança for associando-os com os objetos de seu uso diário, pode-se começar a nomeá-los (Barbosa, 1998).

## **EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA DE GEOMETRIA, UTILIZANDO A CRIATIVIDADE**

Posturas investigativas e elementos constantes de correção, na prática do ensino de Geometria, constituem-se, a meu ver, fatores básicos para se conhecerem e inferirem princípios que sustentem uma aprendizagem mais significativa, nos diversos graus de ensino.

Essa experiência centra-se no olhar sobre o aluno: como ele reage às propostas apresentadas, seu grau de interesse, participação e compreensão e, conseqüentemente, o grau de sua aprendizagem.

A aquisição de conhecimento é trabalhada de maneira dinâmica na sala de aula. Através das atividades realizadas, algumas adaptadas das apostilas do Projeto Fundação - Setor Matemática da UFRJ, constrói-se certo conhecimento sobre o ensino da Geometria, nas diversas séries do ensino fundamental. Alguns pontos específicos são destacados na metodologia:

- Uso de jogos, como processo interativo para aquisição do conhecimento (sólidos sem uma das faces, tangram, cartões com uma das faces de um sólido desenhada, etc.);
- Uma reflexão maior, à luz das experiências práticas, sobre a veracidade do trinômio **concreto - semi-simbólico - simbólico**, esse último comumente associado a formal ou abstrato. Faz-se uma distinção entre abstração de um conceito, que é um processo mental, e o formalismo desse conceito, que em Matemática associa-se a um processo de representação simbólica. A abstração de um conceito matemático pode ser alcançada sem nenhum formalismo, portanto sem nenhuma simbologia: já o domínio adequado da simbologia não pode ser alcançado sem um processo de abstração. Entendo (e assim pratico) que se devam estimular abstrações a partir do concreto, sem uso de qualquer simbolismo.

Nessa concepção, o simbólico deve ser o registro de algo já bem conhecido e abstraído. Além disso, existe diferença nos procedimentos quando se quer a formação dos conceitos (abstrações mentais) e quando se quer chegar ao formalismo simbólico.

Para a formação dos conceitos faz-se uso de experiências interacionais com manipulação ambiental e jogos.

Dessa maneira, existe aí um binômio **concreto - mental**.

Para o formalismo simbólico (Fainguelernt,1995) estimulam-se registros espontâneos e flexíveis iniciais (incluindo linguagem escrita, desenhos, grafismos) evoluindo para sistematização local, dentro da sala de aula, obtida através de troca e confronto entre as várias representações criadas.

A sistematização universal, obtida por informações gradativas sobre simplificações que se podem obter nos registros, a partir de certas



considerações que devem ficar claras para os alunos (simplificações que eles poderão adotar ou não, dependendo de sua aceitação). Nessa fase é que pode surgir o **semi-simbólico** - por exemplo, na representação de objetos por desenhos esquematizados.

O trinômio passa a ser então **concreto - abstrato - representacional**.

O uso da tela (fig. 3) para os alunos deficientes visuais desenharem figuras planas auxilia muito o trinômio citado acima.



**FIG. 3 - TELA E ABAIXO CAIXA DESMONTADA**

Na questão concreto versus abstrato é bom lembrar ainda que modelos concretos e métodos nascem da necessidade de apoio a cálculos que a mente humana tem dificuldade em completar sozinha.

As necessidades educativas especiais variam de aluno para aluno, mesmo quando fazem parte de um mesmo grupo, no caso, os alunos portadores de deficiência visual.

Utilizando bom senso e criatividade, o professor poderá selecionar, adaptar e confeccionar vários materiais didático-pedagógicos que muito contribuirão para o processo ensino-aprendizagem de todos os alunos, sejam eles portadores de deficiência visual ou não. A escolha deverá basear-se, de um modo geral, nos princípios de que os materiais mais adequados são aqueles que permitem uma experiência completa ao aluno e estão compatíveis com o seu nível de desenvolvimento.

Muitos materiais existentes no mercado e nas escolas atendem às necessidades educativas de todos os alunos tais como se apresentam.

Os materiais confeccionados em relevo podem ser reproduzidos várias vezes, ou seja, podem ser tiradas cópias em equipamento específico - THERMOFORM. Esta máquina faz reproduções rápidas, utilizando filme apropriado (película de PVC - braillex), através do processo termo-vácuo. Com este recurso podem-se produzir inúmeros trabalhos para serem distribuídos a todos os alunos.

Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não.

A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. As atividades do sujeito o levam a criar interpretações para estas e a criar e explorar esquemas de procedimento. Essa

exploração, por sua vez, permite a descoberta de novas propriedades, que obrigam o sujeito a rever seu quadro interpretativo e a modificá-lo. Novas explorações dos esquemas possibilitam a descoberta de novas propriedades, que devem ser inseridas no novo quadro interpretativo, num processo contínuo, em evolução progressiva.

Por exemplo, quando os alunos deficientes visuais freqüentam a 5ª série, exploro a noção de plano utilizando uma folha de papel para que o aluno perceba “um pedaço” do plano; dobrando-se esta folha, faz-se um risco sobre ela para que o aluno tenha idéia de reta; fazendo duas dobras na folha de modo que elas se interceptem, tem-se a idéia de ponto.

Algumas das atividades mais interessantes a serem propostas às crianças deficientes visuais das séries iniciais são aquelas que envolvem composição e decomposição de figuras. Elas permitem variações que favorecem a abertura para novas possibilidades e o material utilizado, bi ou tridimensional, pode ser muito simples e conseguido ou construído sem grandes custos, como por exemplo:

- Sólidos geométricos variados (prismas, cubos, principalmente) são obtidos utilizando-se embalagens de papel (de pasta dental, remédios, etc) ou construídos em cartolina ou papelão a partir de modelos fornecidos pelo professor;
- Figuras geométricas planas, de formas variadas (quadrados, triângulos, etc., através das planificações dos sólidos);
- Geoplano (é utilizado para construir figuras planas com elásticos - fig. 4);
- Tangram (a partir das sete peças são construídas outras figuras planas - fig 5).



**FIG 4 - GEOPLANO**



**FIG 5 - TANGRAM**

O trabalho do professor consistirá em levar as crianças a adquirirem experiências em relação às formas geométricas pela observação dos objetos e dos elementos que os compõem, das diferenças e semelhanças entre eles.

O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem da Geometria.

Com isso, há questões que podem ser respondidas de maneiras diferentes pelos alunos, que os levem a discutir e justificar suas soluções, a comparar as diferentes soluções, a verificar a existência de contradições e a analisá-las, que os incitem a discutirem diferentes pontos de vista.

A formação de alunos mais criativos exige um papel mais ativo dos alunos e do professor, pois está em jogo o próprio exercício do pensamento.

Decorre um esforço maior por parte dos alunos e do professor, principalmente no que se refere à superação de suas limitações. Como isso não

é conseguido por todos da mesma forma e no mesmo ritmo, precisa-se refrear o impulso de chegar logo à melhor solução, à melhor atividade.

O importante é ampliar as experiências do aluno (e do professor), para que, na exploração das idéias conseguidas em cada uma delas, possam desenvolver sua capacidade de pensar e de inventar.

## SUGESTÕES

O que se espera hoje de nossas escolas de ensino fundamental é que enfrentem o desafio de preparar melhor as novas gerações de brasileiros para resolverem os problemas que se avolumam em nossa sociedade, o que significa formar inteligências e espíritos críticos e criativos.

A formação de indivíduos críticos e criativos exige a transformação das concepções, conscientes ou não, que orientam a prática do professor em questões como: o que é aprender, como se adquire conhecimento, como se desenvolve a inteligência, quais os procedimentos mais indicados para o desenvolvimento do espírito crítico e da criatividade e, sem dúvida, qual o papel reservado ao professor nesse processo.

Será que a formação dos professores que trabalham a Matemática em qualquer grau do ensino lhes proporciona as condições necessárias para a tarefa que devem realizar? A responsabilidade que lhes é reservada é a de “recriar” sua prática pedagógica.

Existem duas condições, pelo menos, para que eles possam executar esta tarefa. A primeira delas, sem a qual, qualquer tentativa de modificação seria impossível, é o empenho do professor na superação de suas limitações. Para efetuar as mudanças necessárias, o professor necessita colocar em ação sua força de vontade e sua capacidade criativa. Mesmo que sua formação tenha sido deficiente, ele possui conhecimentos a partir dos quais ele pode criar. Isso irá ocorrer quando ele procurar possibilidades de enfocá-los sob novos pontos de vista, de estabelecer novas relações entre eles ou até para negá-los.

Inegavelmente, isso é difícil, de início. Ao buscar uma nova maneira de trabalhar um tema, sente-se uma certa resistência em imaginar uma outra forma de fazê-lo, diferente da que se utiliza habitualmente.

O professor, em sua formação, foi submetido a uma prática pedagógica inibidora da criatividade, que se apresenta para ele como **devendo ser assim** (da mesma maneira como me comportava antes de superar minhas limitações e procurar melhorar minhas aulas). Isso poderá ocorrer no momento em que uma possibilidade de variação para esta prática possa ser percebida.

A segunda condição para o professor realizar a tarefa de formar alunos mais críticos e criativos é que ele seja ajudado a superar suas limitações.

A expectativa do artigo em relação à criatividade é oferecer algumas sugestões de caráter prático sobre um trabalho empenhado no desenvolvimento da capacidade criativa dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental, contribuindo para esta mudança.

Em um trabalho voltado para a criatividade nestas séries, prefere-se focar temas de natureza geométrica, por duas razões principais. A primeira é que a Geometria é habitualmente esquecida.

A segunda razão é que a Geometria oferece um maior número de situações em que o aluno pode construir sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos. Essa construção tem mais chances de acontecer

quando a criança desenvolve atividades como manipular e construir figuras ou objetos, observando suas características, comparando-os, associando-os de diferentes modos, concebendo maneiras de representá-los.

Espero que este artigo represente mais um incentivo aos colegas professores para criarem materiais didáticos e serem criativos em sala de aula. Não é difícil se criarem tais recursos através do emprego de materiais simples e de baixo custo. No entanto, ao se elaborarem os materiais, é importante que não se percam de vista os objetivos a serem alcançados pelo ensino de Geometria nas séries do Ensino Fundamental, citados anteriormente.

Por outro lado, acho útil ainda acrescentar que, apesar do incentivo às mudanças a favor da modernidade na atuação pedagógica dos professores advinda da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os meios escolares podem ainda se apresentar não motivados à implantação das mesmas e continuar a oferecer resistência a posturas pedagógicas inovadoras. Portanto, aconselho aos colegas professores a não esmorecerem em suas tentativas de mobilização dos meios escolares para essas mudanças, recorrendo a iniciativas de ação tais como:

- Montagem de pequenos laboratórios de Geometria, com materiais didáticos produzidos em conjunto com os alunos, mesmo nas turmas das séries iniciais;
- Montagem de pequenos projetos de construção de modelos de figuras geométricas, os quais podem servir até mesmo como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno.

O professor competente deve estar comprometido com essa prática pedagógica, assumindo uma postura política de transformação da comunidade, tendo claro para si que só há sentido em ensinar, quando ele for capaz de se colocar à disposição do aluno, e de se adaptar à sua linguagem e aos seus modos de socialização, proporcionando intensa relação dialógica professor-aluno.

É necessário em sala de aula uma Matemática (e por conseqüência a Geometria) crítica, do sentido utilizado por Paulo Freire (1983), combinada com conhecimento das atividades que as pessoas desenvolvem no seu cotidiano, no seu dia-a-dia, a fim de, a partir delas, desenvolver todo o processo de ensino.

Desejo que o conhecimento não seja estático, mas um processo onde produzir conhecimento novo confronte o sujeito com a realidade em que vive. Um dos caminhos possíveis seria o indivíduo refletir sobre as experiências do seu cotidiano, procurando identificar qual o saber matemático (com a ajuda do professor) que possui.

A fim de que esta prática pedagógica possa realmente ocorrer, torna-se necessário um Ensino de Geometria (assim como de toda a Matemática) que permita aos alunos liberdade de expressão, descoberta, iniciativa, originalidade e crítica, onde a criatividade não seja sufocada, ignorada. E o principal construtor desse ambiente, em sala de aula, é sem dúvida, o professor, que não poderá esquecer-se de que cada criança é um indivíduo com qualidades únicas, com idéias e valores próprios.

Os professores que se identificam como educadores necessitam estar comprometidos com alguma coisa que afeta o presente e o futuro da humanidade: **a formação de seres humanos.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA**, Maria da Glória de Souza. Monografia de Pós-Graduação. Rio de Janeiro: UNI- RIO, 1992.
- AZENHA**, Maria da Graça. Construtivismo de Piaget a Emília Ferreiro. São Paulo: Ática, 1997.
- BARRAGA**, Natalie. Programa para Desenvolver a Eficiência Visual. Trad. Fundação para o Livro do Cego no Brasil. São Paulo: 1985.
- BARBOSA**, Paula Marcia. O Ensino da Geometria. Monografia de Pós-Graduação, Rio de Janeiro: ISEP, 1998.
- BERTONI**, N.E. O Ensino de Matemática - Principais Problemas e Desafios. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 1993.
- BRUNO**, Marilda M. Garcia. Deficiência Visual. São Paulo: LARAMARA, 1997.
- CASTRO**, Danilo Monteiro de. Visão Subnormal. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1994.
- CERQUEIRA**, Jonir Bechara e FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos Didáticos na Educação Especial. Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant nº 5, 1996.
- D'AMBROSIO**, U. Algumas Reflexões sobre Educação do Futuro e em particular sobre a Formação de Professores - Reunião Técnica Nacional sobre Novas Perspectivas para a Formação do Professor na Área de Matemática. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 1993.
- D'AUGUSTINE**, C. H. Métodos para o Ensino da Matemática. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976.
- DEMO**, Pedro. Introdução à Metodologia da Ciência. São Paulo: Atlas, 1985.
- FAINGUELERNT**, Estela Kaufman. Formação de Professores de Matemática. Temas e Debates da Sociedade Brasileira de Matemática - SBEM, ano VIII, 1995.
- FREIRE**, Paulo. Educação e Mudança. Trad. Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- GIL**, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1988.
- LORENZATO**, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? Educação Matemática em Revista. SBEM, ano III, 1995.
- M. LEITE LOPES**, Maria Laura e Lilian Nasser. Geometria: na era da imagem e do movimento. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.
- MACEDO**, Lino de. Ensaio Construtivistas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.
- PEREZ**, G. Pressupostos e Reflexões Teóricas e Metodológicas da Pesquisa. Tese de Doutorado. Campinas/SP: UNICAMP, 1991.
- PAVANELO**, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. Campinas/SP: Zetetiké nº 1, 1993.
- PIAGET**, Jean. A Linguagem e o Pensamento da Criança. Rio de Janeiro: 1956.
- \_\_\_\_\_. Para onde vai a educação? Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1977.
- PIAGET**, J. e INHELDER B. Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1976.
- ROSA**, S. Construtivismo e Mudança. São Paulo: Cortez, 1994.

**RUDIO**, Franz Vitor. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica. Petrópolis: Vozes, 1986.

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. O Deficiente Visual na Classe Comum. São Paulo: 1987.

**SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO**. Educação Especial: Teoria/Prática. Rio de Janeiro: 1990.

**VERGARA**, Sylvia Constant. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. Rio de Janeiro: Atlas, 1997.

*Paula Marcia Barbosa é professora do IBC desde 1982, formada em Matemática e Pós-graduada em Docência Superior. Leciona a disciplina Didática da Matemática no Curso Superior Seqüencial na Área da Deficiência Visual no IBC.*