

Tema
GEOMETRIA

GEOMETRIA = EU + GEOMETRIA

Jorge Carvalho Brandão

RESUMO

Diante de dificuldades encontradas por alunos deficientes visuais incluídos no sistema regular de ensino no tocante a determinadas disciplinas, em particular a Matemática, este trabalho pretende mostrar como um professor de Orientação e Mobilidade pode ajudar no ensino de Geometria quando está ensinando algumas técnicas dessa área.

ABSTRACT

Before difficulties faced by visually-impaired students included in the regular teaching system concerning some subjects, particularly Mathematics, this work intends to show how an Orientation and Mobility teacher can help in the teaching of Geometry, when he/she is teaching some techniques in his/her area.

INTRODUÇÃO

O trabalho docente é parte integrante do processo educativo mais geral, pelo qual os membros de uma sociedade são preparados para participação na vida social. Por falar em docente, sua formação profissional é realizada nos cursos de habilitação em nível de ensino médio e superior.

Em tais cursos a formação profissional é um processo pedagógico, intencional e organizado, de preparação teórico-científica e técnica do professor para dirigir competentemente o processo de ensino. A teoria e a prática são aspectos que devem ser articulados...

Falando-se em teoria e em prática docente, em poucos cursos é abordada a “problemática” dos alunos portadores de necessidades especiais. Pois, antes de serem vistos como especiais, são alunos, e como tais devem ser tratados, respeitados seus limites e exploradas suas potencialidades.

O aluno é sujeito atuante na construção de seu saber, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (Brasil, 1998).

O papel da escola é desenvolver a aprendizagem. Um dos frutos da atividade docente é o despertar da *vontade, do querer aprender dos discentes* (Brasil, 1998). Em particular, sendo o aluno deficiente visual, sem outras deficiências conjuntas, uma das disciplinas em que mais sente dificuldades é a Matemática.

Além do acompanhamento do professor itinerante, os alunos deficientes visuais podem ter reforço de Braille e Matemática (sorobã), bem como atendimento de Orientação e Mobilidade. Sempre lembrando que o aluno deficiente visual é um aluno regularmente matriculado em uma dada escola...

Em várias escolas existe material concreto que pode ser utilizado na Matemática, como Tangram, blocos lógicos, entre outros. Mas, para o portador de deficiência visual, seu corpo é a melhor ferramenta para compreender várias expressões e conceitos matemáticos, principalmente na Geometria.

Por falar em Geometria, esta normalmente é apresentada no final dos livros de Matemática do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries. Por conseguinte, muitas vezes ela não é devidamente trabalhada. Sem falar que existem professores que não estão ou não se sentem aptos para ensinar Geometria (conforme foi observado, ao ministrar aulas para professores do Projeto MAGISTER - UFC).

Quando professor da Escola de Ensino Fundamental e Médio Presidente Roosevelt (em Fortaleza), tive a oportunidade de trabalhar com alunos deficientes visuais. Até então, tinha como prática docente a idéia de que os alunos compreenderiam melhor a Matemática por meio de exercícios associados à realidade, feitos em quantidade. Com a presença deles (alunos deficientes visuais) passamos a resolver um único exercício de várias formas e com um ritmo diferenciado de linguagem.

No tocante à Orientação e Mobilidade, que não serve apenas para ensinar o deficiente visual a se locomover em público, o professor pode utilizar a orientação espacial do aluno junto com conceitos matemáticos (e físicos). Assim, apresentam-se os objetivos deste trabalho: apresentar a Geometria a partir da vivência do aluno, o qual passa a interagir com o saber adquirido.

ABORDANDO A GEOMETRIA

Sabendo que a interação da criança com o meio desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem, segue-se que a atitude desenvolvida na criança durante os primeiros anos de escolarização determinará o seu crescimento intelectual e o futuro aproveitamento do seu potencial criador (Barbosa, 2003).

Assim, para o ensino de Geometria, toma-se como base uma Geometria intuitiva, onde as crianças, a partir da Pré-Escola, devem realizar inúmeras experiências, tanto com o corpo quanto com objetos, visando o desenvolvimento do senso espacial. Principalmente crianças deficientes visuais.

Vale ressaltar, conforme Machado (1993), que os primeiros conhecimentos de natureza geométrica derivaram de resultados empíricos relacionados com medições de terras, construções arquitetônicas, determinação de áreas e volumes, como no Antigo Egito. Deste modo, é possível caracterizar o conhecimento geométrico através do *tetraedro epistemológico*¹, cujas fases se articulam como as de um tetraedro. As faces de tal tetraedro (associado às fases) são: a Percepção, a Construção, a Representação e a Concepção.

Percebemos para construir ou quando construímos, para representar ou quando representamos; concebemos o que pretendemos construir, com mediação das representações ou construímos uma representação para facilitar a percepção. Mesmo as concepções mais inovadoras têm como referência construções ou percepções realizadas outrora. (Sampaio e Chaves, 2003).

GEOMETRIA

Inicialmente, vamos apresentar alguns conceitos. Tais conceitos podem ser encontrados mais formalmente nos livros das coleções: Matemática: temas e metas (Machado, 1997) e Matemática hoje é feita assim (Bigode, 2000) ou outros livros de Matemática a que o leitor esteja mais acostumado.

Partindo dos conceitos primitivos de ponto, de reta e de plano, considere a planta de um mapa de certa cidade. Esta planta no papel pode ser considerada como plano. As ruas podem se caracterizar como retas, e locais específicos, tais como igrejas, escolas ou lojas comerciais seriam os pontos.

O aluno dentro de uma escola: o piso da escola é o plano, corredores correspondem às retas e cadeiras seriam pontos.

Axiomas (ou Postulados) são proposições aceitas como verdadeiras sem demonstração e que servem de base para o desenvolvimento de uma teoria.

Postulados sobre pontos e retas:

P1 - A reta é infinita.

Ex.: Uma pessoa caminhando em uma rodovia, em linha reta.

P2 - Por um ponto podem ser traçadas infinitas retas.

Ex.: Você pode se deslocar para frente ou para trás indefinidamente e em todas as direções (só não vá se chocar numa parede!).

P3 - Por dois pontos distintos passa uma única reta.

Ex.: Se em uma rua há uma escola e uma igreja, considerando a escola e a igreja como pontos, a reta será a mencionada rua.

P4 - Um ponto qualquer de uma reta divide-a em duas semi-retas.

Ex.: Considere que em um trecho retilíneo de uma avenida exista uma sorveteria. Desta para a direita (na avenida) temos uma semi-reta, idem desta para a esquerda.

Postulado sobre o plano e o espaço:

P1 - Por três pontos não-colineares passa um único plano.

Ex.: Observar os vértices (as pontas) de um triângulo que pode ser formado com a bengala dobrável; um tripé...

P2 - O plano é infinito.

Ex.: Você pode tentar aumentar um mapa indefinidamente.

P3 - Por uma reta podem ser traçados infinitos planos.

Ex.: Abra um livro e considere cada página como sendo um plano. A reta seria a parte da capa, a qual sustenta as páginas.

P4 - Toda reta pertencente a um plano divide-o em duas regiões chamadas semiplanos.

Ex.: Dobre uma folha de papel ao meio, o local fincado (a dobradura) é a reta e as duas partes são os semiplanos.

P5 - Qualquer plano divide o espaço em duas regiões chamadas semi-espaços.

Ex.: Seja uma porta um plano, os lados antes e depois da porta são os semi-espaços.

Posições relativas entre retas:

No espaço, duas retas distintas podem ser *concorrentes*, *paralelas* ou *reversas*.

Concorrentes: quando estão no mesmo plano e possuem um ponto em comum.

Ex.: no piso da sala de aula existem várias retas (divisórias entre as cerâmicas), por sua vez elas só se cruzam em um único ponto.

Paralelas: são retas pertencentes ao mesmo plano que não possuem pontos em comum.

Ex.: *as linhas férreas (linhas do trem).*

Reversas: são retas que não possuem pontos em comum e não existe plano que as contenha simultaneamente.

Ex.: *as extremidades de duas paredes paralelas.*

- **Caso particular:**

Retas Perpendiculares: $r \perp s$. São retas concorrentes que formam um ângulo de 90° entre si (mais adiante falaremos sobre ângulos).

Ex.: *o lado e a base de uma porta.*

Posições relativas entre retas e planos:

São três situações possíveis:

Reta contida no plano: quando possui dois pontos distintos no plano;

Ex.: *os dois pontos seriam as extremidades de uma parede no piso e o piso seria o plano.*

Reta concorrente ou incidente no plano: quando uma reta fura um plano em um único ponto;

Ex.: *uma árvore ou um poste (reta) em um campo (plano).*

Reta paralela ao plano: quando uma reta não possui um ponto em comum com um certo plano.

Ex.: *uma lâmpada fluorescente no teto (reta) e o piso (plano).*

Temos o seguinte postulado: se dois planos distintos têm um ponto em comum, então a interseção é dada por uma única reta que passa por esse ponto. Exemplificando: *o encontro de duas paredes formando canto.*

E uma reta r será perpendicular a um plano α se, e somente se, r é perpendicular a todas as retas de α que passam pelo ponto de interseção de r e α .

Exemplificando: *ventiladores do tipo "tripé" e os seus "pés". O ventilador é a reta perpendicular ao piso e seus pés são retas perpendiculares ao ventilador (reta r).*

Posições relativas entre planos:

São três as principais situações de posições entre planos:

Planos coincidentes ou iguais;

Planos concorrentes ou secantes: quando a interseção dos mesmos é uma reta.

Ex.: o canto entre duas paredes;

Planos paralelos: planos que não se interceptam.

Ex.: duas paredes opostas (paralelas).

Dizemos que dois planos são perpendiculares se, e só se, existe uma reta de um deles que é perpendicular ao outro.

ÂNGULOS

Chamamos de ângulos a reunião de duas semi-retas de mesma origem, não contidas numa mesma reta. Exemplo: *A abertura entre o braço e o antebraço.*

Postulado do transporte de ângulos: dados um ângulo e uma semi-reta de um plano existente sobre este plano, e num dos semiplanos que a semi-reta permite determinar, uma única semi-reta que forma com a semi-reta inicialmente dada um ângulo congruente ao ângulo inicialmente descrito.

Exemplificando: *pegue um pedaço de papel. Caso você o coloque debaixo da cadeira, deixou de ser papel? É claro que não (embora esteja sujo!). É isso que significa esse postulado, você pode ter o mesmo ângulo em situações diferenciadas (lado esquerdo, abaixo, etc.).*

Agora, vamos tentar relacionar tais conceitos matemáticos com algumas técnicas de Orientação e Mobilidade (Brasil, 2002):

T1 - Formação de Conceitos - Esquema Corporal:

Construir o conceito da imagem do próprio corpo pela inter-relação indivíduo-meio, identificando as partes do corpo que serão usadas no ensino das técnicas básicas de Mobilidade: a altura da cintura, cabeça para cima, pé direito, etc.

Geometricamente: Podemos inserir a idéia de ângulo: braço-cotovelo-antebraço. Destacamos também a idéia de interseção de reta e plano quando relacionamos um pé contido no piso (plano) e respectiva perna (reta).

T2 - Objetos Fixos:

Familiarizar-se com objetos fixos e suas características, como ruas, meio fio, pontes, casas, paradas de ônibus, entre outros que podem servir como referência.

Geometricamente: Relacionar alguns desses objetos referenciais como pontos (parada de ônibus, uma casa específica, etc) contidos em uma reta (rua dada). Interseção de retas (encontro de ruas), bem como posições relativas de retas (ruas paralelas, perpendiculares, etc).

T3 - Posição dos objetos no espaço:

Durante a instrução, o aluno é orientado a conhecer todos os objetos significativos de um determinado percurso, para que ele possa construir um mapa mental do trajeto percorrido.

Geometricamente: Relacionar alguns desses objetos referenciais como pontos (parada de ônibus, uma casa específica, etc) contidos em uma reta (rua dada). Interseção de retas (encontro de ruas) bem como posições relativas de retas (ruas paralelas, perpendiculares, etc). Determinadas paredes fornecem idéias de planos perpendiculares ao plano em que se anda. Uma ladeira já é um plano não perpendicular ao piso; analisar posições de paredes em relação a dados pontos referenciais...

T4 - Direções:

Utilização do sol, como indicador de direção, determinando sua posição em relação aos objetos. De acordo com o nível de compreensão, o aluno deve aprender o uso da bússola, o significado dos pontos cardeais e os termos: direita e esquerda, frente, atrás, para cima e para baixo.

Geometricamente: Além de ponto, de reta e de plano, podemos trabalhar paralelismo, perpendicularismo e ângulos. Com efeito, se um aluno tem a necessidade de virar para a direita, por exemplo, ele tem que saber que seus pés devem formar um ângulo reto, em relação ao percurso dado, e seu corpo deve acompanhar tal ângulo.

T5 - Contorno:

Ao encontrar um objeto no meio do caminho, o aluno deve contorná-lo, voltando ao mesmo caminho, sem perder a orientação.

Geometricamente: Paralelismo de retas e teorema de Tales.² Com efeito, estando um aluno a andar em uma calçada onde há um carro estacionado sobre ela (algo comum!), caso ele tenha dado dois passos após virar para a direita, ao virar para a esquerda (para andar em linha reta, paralelamente ao seu trajeto inicial) e contornar o carro, para retornar ao percurso antes do carro, deverá virar para a esquerda e dar pelo menos dois passos. Desta feita pode ser abordado o teorema de Tales no tocante ao tamanho dos passos necessários para o contorno de dado objeto.

T6 - Localização e alinhamento do som:

Determinar a origem do som somente pela informação auditiva. Através dessa informação, o aluno toma decisões importantes tais como: origem, direção e distância. Sendo conhecida a origem e a direção do som, o aluno pode, por exemplo, determinar uma corrente de tráfego e o ângulo a ser adotado para atravessar uma rua.

Geometricamente: Dados dois pontos (um aluno e um dado objeto que esteja produzindo um determinado som, como caixa de som de uma lanchonete, por

exemplo) podemos traçar uma reta (percurso entre aluno e lanchonete) ou podemos formar uma outra reta (percurso realizado pelo aluno após virar para certo lado para afastar-se do objeto sonoro), dado um ponto (aluno) e ângulo entre retas (percurso que o aluno estava e novo percurso ao mudar de caminho).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procura mostrar que, estando a Geometria presente no cotidiano dos estudantes, os profissionais que trabalham com deficientes visuais, podem ser facilitadores no processo de aprendizagem. Afinal, o aluno é sujeito atuante na construção de seu saber (Brasil, 1998).

Vale ressaltar que a aprendizagem de qualquer conceito matemático fica facilitada quando este é relacionado a objetos concretos. Com efeito, quando professor da Escola de Ensino Fundamental e Médio Presidente Roosevelt, tive o apoio tanto de uma professora itinerante quanto dos próprios alunos deficientes visuais, quando ia abordar determinado assunto (por exemplo, comparar o gráfico da função do segundo grau – a parábola – com um gigolé ou tiara de plástico). Deste modo, todo e qualquer profissional que trabalha com deficientes visuais pode auxiliar a prática docente.

NOTAS

- 1** Como tetraedro é uma pirâmide de base triangular e cada uma das quatro faces é um triângulo equilátero (lados de mesma medida), segue-se que as fases de percepção, construção, representação e concepção devem ser trabalhadas em conjunto, de maneira “homogênea”.
- 2** O Teorema de Tales afirma que se duas retas são transversais a um feixe de retas paralelas, então a razão entre dois segmentos quaisquer de uma delas é igual à razão entre os respectivos segmentos correspondentes da outra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, P. M. *O Estudo da Geometria*. Revista Benjamin Constant, nº 23, pg 14 – 22, Rio de Janeiro: Agosto de 2003.

BIGODE, Antônio J. L. *Matemática hoje é feita assim*. São Paulo: FTD, 2000.

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas Transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL.MEC. *Programa Nacional de apoio à educação de deficientes visuais: Orientação e Mobilidade - Projeto Ir e Vir.* Brasília: MEC/SEE, 2002.

MACHADO, Antonio dos S. *Matemática: temas e metas.* São Paulo: Atual, 1997.

MACHADO, Nilson J. *Matemática e língua materna.* São Paulo, Cortez: 1993.

SAMPAIO, Antonio L. e CHAVES, Sandra M. *Jogos e teoremas de Matemática.* Sobral - Ce, FACIB, 2003.

Jorge Carvalho Brandão é professor de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC), mestre em Engenharia Civil (UFC) e professor de Orientação e Mobilidade da Escola de Ensino Fundamental Instituto dos Cegos de Fortaleza - CE, desde agosto de 2002.