A r t i g o 1

Tema
MATEMÁTICA

A Matemática por trás da Orientação e Mobilidade
Mathematics behind Orientation and Mobility

Jorge Carvalho Brandão

RESUMO

O presente trabalho mostra que a Matemática pode ser mais facilmente compreendida através de algumas atividades de Orientação e Mobilidade (OM), seguidas de reforço por professor de Matemática ou de Apoio Pedagógico. É fruto de nossa pesquisa para tese de doutorado. Entretanto, o material que apresentamos não ficou prisioneiro de um linguajar mais técnico, procurando relatar algumas vivências com alunos atendidos pelo Centro de Apoio Pedagógico para Pessoas com Deficiência Visual (CAP) do Ceará.

ABSTRACT

This study shows that mathematics can be more easily understood through some activities of Orientation and Mobility (OM), followed by reinforcement by a professor of mathematics or pedagogical support. It is the result of our research for doctoral thesis. However, the material here presented is not shut in a more technical language, rather it tries to report some experiences with students attended by the Center for Pedagogical Support to Persons with Visual Impairment(CAP) in Ceará.

.

INTRODUÇÃO

Caríssimo leitor e prezada leitora, saibam que ler pode ser perigoso, com efeito, quando estamos lendo um livro, uma revista, entre outros meios escritos, na verdade estamos repetindo os processos mentais daquele(a) que escreveu. Torna-se necessária uma pergunta: quando é que a leitura passa a ser algo construtivo para o(a) leitor(a)?

Ora, quando aquilo que está sendo lido não é ponto de chegada e sim ponto de partida para o ato de pensar, haja visto estarmos lendo os pensamentos dos outros para conseguirmos ter os nossos próprios pensamentos (COSTA, CASCINO e SAVIANI, 2000). A leitura feita com os olhos pode apreciar e associar gravuras ao texto, o que nem sempre ocorre com aqueles que lêem com o tato.

A leitura deste artigo não deve ser feita com o propósito de utilizar técnicas e métodos matemáticos para um público alvo e sim o de desenvolver determinado conteúdo de uma maneira participativa. Participação ativa, onde o(a) leitor(a) é convidado(a) a deleitar-se em algumas atividades matemáticas.

Um momento... O título deste trabalho é “A matemática...”, de que maneira podemos relacionar leitura com postura docente, pois não é ela que influencia, positiva ou negativamente, na grande maioria dos discentes que utilizam (ou não) a Matemática em seu cotidiano?

De que forma você lê a expressão x^2? Se você leu "xis ao quadrado" parabéns, você acertou! Leia agora, por favor, esta expressão $(a + b)^2$. Se você tiver lido "a mais b ao quadrado", fazendo correspondência com x^2 - que é natural – então como você lê esta outra expressão: $a + b^2$?

Façamos exemplo numérico, supondo que o valor de a seja igual a dois e o valor de b seja igual a três. Assim, em $(a + b)^2$, temos $(2 + 3)^2 = 5^2$. E o que significa 5^2? Ora, x^2 é o produto do número x por ele mesmo, assim sendo, 5^2 é igual a cinco vezes cinco, fornecendo 25.

No outro caso, $a + b^2$, temos $2 + 3^2$. Sendo $3^2 = 9$, pelos argumentos anteriores, segue-se que $2 + 3^2 = 2 + 9 = 11$. Como 25 não é igual a 11, então as expressões $(a + b)^2$ e $a + b^2$ não podem ter a mesma leitura, concorda? Você pode argumentar que são expressões *visivelmente* distintas... E os cegos, como perceberão a diferença se as mencionadas expressões forem apenas ouvidas?

Deste modo, a forma como o docente (não só de matemática) se expressa verbalmente em uma sala de aula regular pode tornar ou não significativo determinado conteúdo.

Em relação à Orientação e Mobilidade (OM): "Orientação" é o processo de utilizar os sentidos remanescentes para estabelecer a própria posição e o relacionamento com outros objetos significativos no meio ambiente (BRASIL, 2003). Essa habilidade de compreender o ambiente é conquistada pelos deficientes visuais desde seu nascimento e vai evoluindo no decorrer de sua vida. "Mobilidade" é a locomoção independente, com segurança e responsabilidade.

Em nossa prática docente na OM, percebemos que muitas das atividades realizadas estavam intimamente ligadas à Matemática. Por exemplo, em uma postura inicial para uma pessoa com deficiência visual começar uma locomoção independente, o discente fica em pé, na posição vertical, formando entre o braço, o cotovelo e o antebraço um ângulo de 120º, para utilizar a bengala longa. Ela se locomove em uma calçada paralelamente ao meio-fio etc.

Vertical, ângulo e *paralelamente* são expressões muito utilizadas na Matemática, em particular na Geometria. O que mais de Matemática pode ser "explorada" na OM?

A Matemática na O.M.

As sugestões de atividades apresentadas a seguir foram testadas ao longo do ano de 2007 e primeiro semestre de 2008. Doze estudantes do Ceará, dez de escolas públicas[1] e dois de escolas particulares[2], foram acompanhados no referido período.

O sujeito consegue se locomover, sem bengala longa, em linha reta, paralelo à uma parede, utilizada como referencial?

Treinar o sujeito em um corredor, colocando-o no centro deste. Contar quantos passos ele dá até tocar em uma das paredes. Neste caso, fazer correção. Exemplificando: ao dar cinco passos tocou na parede à sua esquerda, e o sujeito encontrava-se inicialmente a um passo da parede, então a cada cinco passos dados, o aprendiz deve dar um passo para a direita, para permanecer em linha reta.

Matematicamente pode ser trabalhada a idéia de figuras semelhantes. Em particular, triângulos semelhantes.

Na ausência de um corredor, arrumar umas três ou quatro cadeiras a uma distância de dois passos[3] de uma parede. A distância entre as cadeiras pode ser de quatro passos. Colocar uma corda entre as cadeiras, ficando pelo menos à 30 cm de altura, em relação ao chão. Estando o discente no centro desta figura, isto é, a um passo da parede e a um passo das cadeiras, pedir que ele ande e observar após quantos passos tocou no lado direito ou no lado esquerdo.

Repetir tais procedimentos até que o estudante ande em linha reta, ou próximo desta, desviando-se pouco para um dos lados.

O estudante consegue ficar na posição inicial de locomoção com bengala: ereto, na posição vertical, formando um ângulo de 120º entre o braço, o cotovelo e o antebraço, deixando a mão que conduz a bengala no centro do corpo?

Colocar o aluno de costas à uma parede, para perceber o que é ficar ereto (na vertical). Confeccionar um ângulo de 120º com papel 40 kg (ou papelão), ou outro material, desde que não seja cortante, e colocar entre o braço, o cotovelo e o antebraço.

De que forma pode ser confeccionado um ângulo de 120º?

É dito para o discente que os ângulos de dentro (internos) de um triângulo têm como soma 180º. Justifica-se tal argumento sendo feito um triângulo qualquer de E.V.A., sendo indicados os ângulos internos com fita crepe, e, cortando-o a partir de um ponto de dentro (interno) deste, de modo que sejam formadas três peças. No caso, por facilidade, foi escolhido um ponto em um dos lados, optando-se por cortar paralelamente aos demais lados, já que havia esquadros à disposição.

Juntas, no tocante aos ângulos do triângulo inicial, cada aluno percebeu que era formado um ângulo de meia-volta (o pesquisador confeccionou tal triângulo junto com o aprendiz, orientando no uso da régua e da tesoura, na hora de cortar o triângulo).

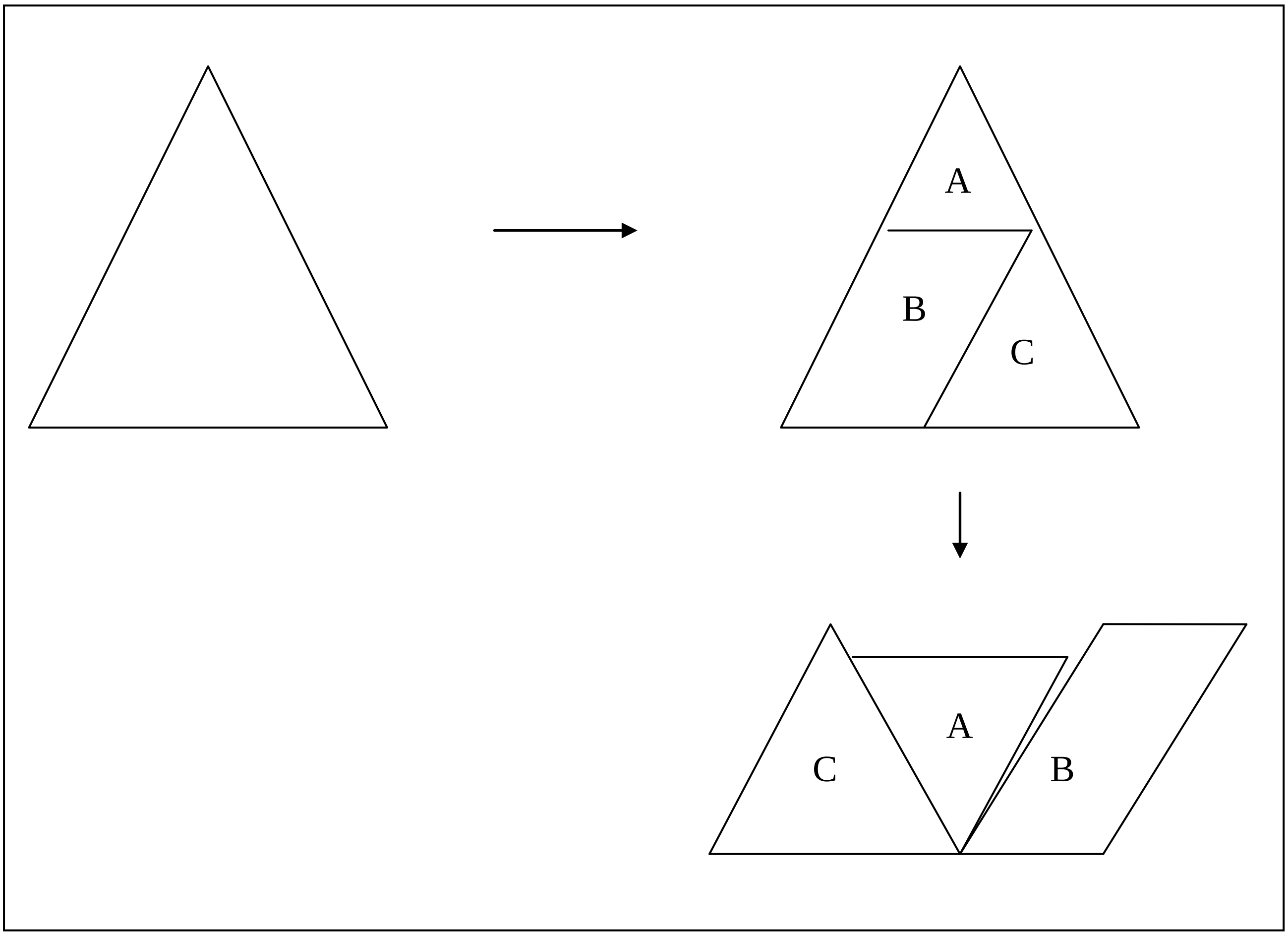


Figura 1: - ilustração da justificativa que a soma dos ângulos internos de um triângulo vale 180º.

Na figura anterior, a peça “C” foi posicionada inicialmente. A peça “A”, foi girada (rotacionada) de forma que seu vértice que estava para cima, ficou para baixo. Tal peça foi colocada à direita da peça “C”. Em seguida, a peça “B” foi colocada à direita da peça “A”.

O pesquisador argumentou que triângulo equilátero é o triângulo que possui os três lados iguais. Como exemplo, dobrou a bengala longa e formou um triângulo equilátero. Solicitou que formassem outros triângulos equiláteros usando material concreto, tais como: canetas do mesmo tamanho, tiras de papel do mesmo tamanho, etc.

O pesquisador perguntou: *o que você acha das medidas dos ângulos?* Afirmaram que eram iguais

Daí argumentou-se que os ângulos internos do triângulo equilátero são iguais a 60º. Com efeito, três que multiplica o valor do ângulo interno é igual a 180º. Em seguida, o referido ângulo é a divisão de 180º por três, fornecendo 60º.

Para construir o ângulo de 30º, dado um triângulo equilátero em E.V.A., foi dobrado ao meio, juntando um vértice à outro. Assim sendo, os dois triângulos formados são retângulos. E o ângulo de 60º dividido ao meio, formou ângulo de 30º. Raciocínio parecido foi realizado com um quadrado em E.V.A.

O quadrado foi dobrado ao meio no sentido de uma de suas diagonais. O ângulo de 90º foi dividido ao meio, formando ângulos de 45º.

E o de 120º? Foi colocada uma folha de E.V.A. no canto da parede. Foram colocadas sobre a folha as canetas. A figura abaixo mostra o triângulo formado. Perceberam, por manipulação, que os três ângulos internos eram iguais.

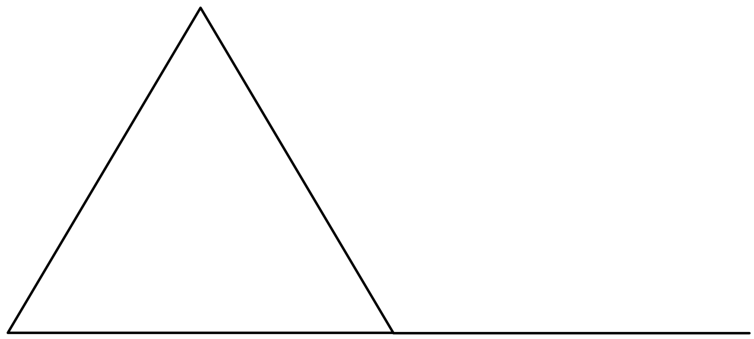


Figura 2: compreensão do ângulo de 120º.

O pesquisador perguntou quanto era a soma dos três ângulos internos do primeiro triângulo de E.V.A. que eles haviam feito, indicando que juntassem as peças no tocante aos ângulos internos do triângulo. Responderam que valia 180º.

Voltados a serem indagados sobre o valor de cada um dos três ângulos internos do triângulo equilátero formado, responderam 60º, pois se os três são iguais, cada um é 180º dividido por três.

O pesquisador questionou quanto valeria o ângulo que estava fora do triângulo equilátero (externo). Respondeu que era 120º. O motivo, argumentaram quase todos, era que juntos os dois ângulos valiam 180º (ângulo de meia-volta). Sendo 60º o ângulo de dentro (interno), o de fora (externo) vale 180º menos 60º, que dá 120º.

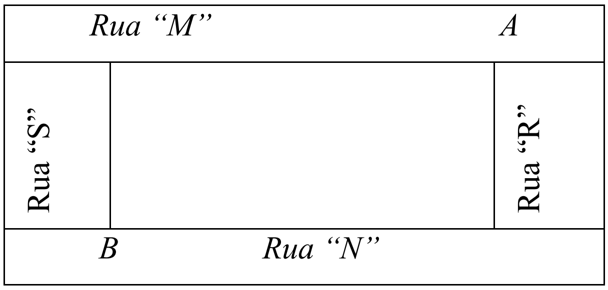
Ao andar com a bengala longa, o aluno consegue fazer aberturas com a mão em torno de 60º para a direita e para a esquerda?

Colocar o aluno entre duas cadeiras, cuja distância entre elas seja igual à medida de três passos do discente. O discente, no meio desta distância, da um passo para trás e faz toques à direita e à esquerda.

Deve-se ter atenção ao fato de o tamanho do passo dado para trás ser do mesmo tamanho do passo utilizado na medida entre as cadeiras. O ângulo formado pela mão é próximo de 60º. Com efeito, sendo x o tamanho de cada passo do discente, sendo A e B as posições das cadeiras, 3x será esta medida. Considerando M o ponto médio de A até B, segue-se que a distância de M até A (ou de M até B) é 1,5x. Seja C o ponto obtido pelo passo para trás do discente. Daí, a distância de M até C será x. O triângulo AMC ou BMC é retângulo em M.

Da trigonometria (que não foi aqui abordada, é só para justificar) tem-se que a tangente do ângulo AM (ou BM) é dada por BM : MC = 1,5x : x = 1,5. E o ângulo que tem sua tangente igual a 1,5 vale aproximadamente 57º (que está bem perto do valor de 60º)

Ao treinar em um quarteirão de formato retangular, suponha que as ruas M e N sejam paralelas. Mesma suposição para as ruas R e S. Caso o aluno esteja na esquina das ruas M e R e deseje se locomover até a esquina das ruas N e S, qual percurso deve realizar, para ter a menor distância? Justifique. (Ou seja, menor distância entre os pontos A e B sem ser em diagonal, por causa das casas ou obstáculos).



Neste caso, é compreender que um retângulo possui lados opostos iguais. Portanto, tanto faz o percurso.

I) Compreendendo o significado de x^2 - caracterizando figuras planas

Explicar para o(a) discente o que significa um quadrado. Sua diferença para o retângulo e o losango.

Sugestão: Com auxílio de figuras em E.V.A. mostraram-se formas geométricas para o(a) aluno(a). Em seguida, dentro da sala de aula, é pedido que ele(a) identifique tais formas: portas e janelas (como retângulos)[4], os lados de uma caixa do material dourado (formato de um quadrado).

Como o estudante está caracterizando isto? Indagar qual a diferença entre quadrado e retângulo. Em geral, a resposta de cada um dos discentes era que o quadrado tem os quatro lados iguais e os quatro ângulos de dentro (internos) também iguais.

Partindo desta idéia, fornecer vários quadradinhos em E.V.A. e solicitar que o(a) discente faça um quadrado grande de lado três quadradinhos.

Para realizar esta tarefa colocar as peças em cima de uma mesa que possua bordas grossas (para evitar que as peças se desloquem). A expectativa é que o discente conclua que há nove quadradinhos formando o quadrado grande, de lado três.

Fornecer as “tábuas” ou “placas” de mais de uma caixa do material dourado[5] (que valem 100 unidades), para que o(a) discente faça um quadrado grande de lado quatro. Concluir que são necessárias 16 tábuas para formar o quadrado grande.

Uma ilustração com uso do material dourado para justificar que 12^2, lido como quadrado de lado 12, vale 144.

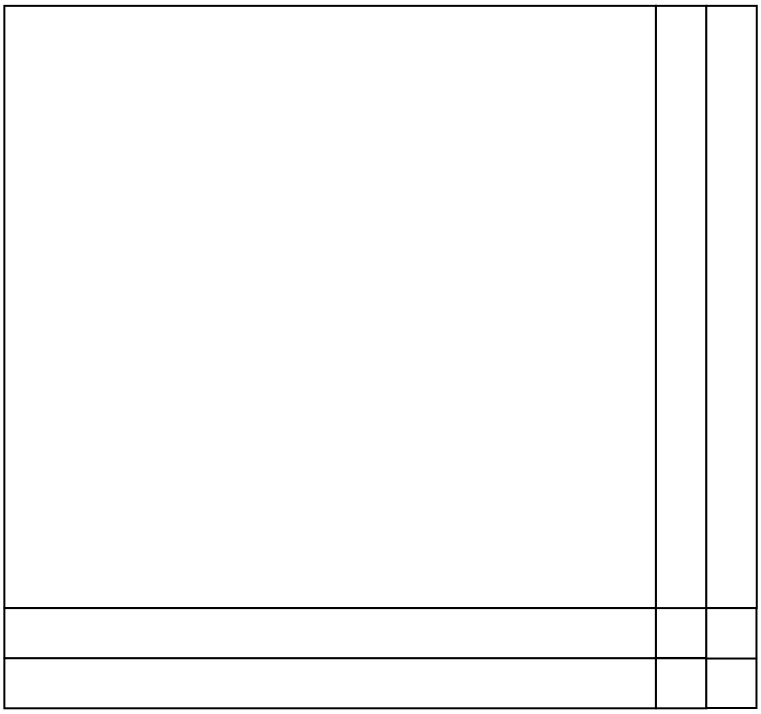


Figura 3 – representação do 12^2 como quadrado de lado 12.

A figura pode ter variações. O importante é notar que é formado um quadrado. Destaca-se que como estratégia ele pode utilizar para confecção um quadrado de lado 9, outro de lado 11 e um terceiro de lado 13. Inicia-se a construção da figura utilizando as peças maiores.

Relembrar a cada discente que o dez em algarismos romanos é indicado pelo X. Também esclarecer que cada número é ele multiplicado por um, por exemplo, 5 = 5 x 1; 17 = 17 x 1.

Partindo desta idéia, o número 5 pode ser imaginado como a área de um retângulo de lados 5 passos por um passo. Argumentar que a área de um retângulo é dada pelo produto da base pela altura (ou comprimento e largura).

Considerações Finais

O professor de O.M. não precisa ser um bom conhecedor da Matemática, embora Hoover fosse matemático conforme o prof. Moura e Castro (1998). Para quem não é da área de O.M., Hoover foi uma das pessoas que aperfeiçoou este campo do saber, com introdução da bengala longa como hoje é utilizada.

O que sugerimos é uma maior interação entre os profissionais que trabalham com as pessoas com deficiência visual. Neste caso, os de apoio pedagógico com os de O.M. Com efeito, se os discentes não têm uma inclusão (de saberes?) dentro das escolas especializadas, o que esperar na escola regular?

Que esta indagação final motive uma reflexão maior por parte dos profissionais que, direta ou indiretamente, trabalham com pessoas com deficiência visual**.**

NOTAS DE RODAPÉ

1 Dois cursando o 7º ano, três cursando o 8º ano, um estudando no 9º, dois no 2º ano do ensino médio e dois no supletivo do ensino médio.
2 Um no primeiro ano e outro no segundo ano do ensino médio.
3 O tamanho do passo do discente, pois o passo dele é seu referencial.
4 As respostas dentro de parênteses são as respostas esperadas.
5 No material dourado cada pequeno cubinho vale uma unidade. Cada dez cubinhos colocados um ao lado do outro, formamos dez cubinhos que serão indicados por uma vareta. Cada dez varetas (ou cem cubinhos, sendo dez em linha e dez em colunas) formam uma tábua.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Jorge; ROCHA, Elizabeth; ALENCAR, Pedro Irismar de. *Adaptações matemáticas em atividades regulares* . São Paulo: Scortecci, 2008.

BRANDÃO, Jorge. *Matemática e deficiência Visual* . São Paulo: Scortecci, 2006.

______. *Matemática e deficiência visual*: apreensão de conceitos geométricos por discentes cegos congênitos utilizando os métodos Van Hiele e Geumetria. Fortaleza: UFC, 2008.

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

______. *Programa Nacional de apoio à educação de pessoas com deficiência visual*: Orientação e Mobilidade – Projeto Ir e Vir. Brasília: MEC/SEE, 2002.

______. *Orientação e Mobilidade*: Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual. Elaboração Edileine Vieira Machado et al. Brasília: MEC, SEESP, 2003. 167 p.

CASCINO, Pasquale; COSTA, Antonio Carlos Gomes da; SAVIANI, Demerval. *Educador:* novo milênio, novo perfil? São Paulo: Paulus, 2000.

MOURA e CASTRO, J. A. Orientação e mobilidade: alguns aspectos da evolução da autonomia da pessoa deficiente visual. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, jun. 1998. Disponível em: http://200.156.28.7/Nucleus/media/common/Nossos_Meios_RBC_RevJun1998_Artigo2.doc.

Jorge Carvalho Brandão é professor voluntário de Matemática e Orientação e Mobilidade da Escola de Ensino Fundamental Instituto dos Cegos de Fortaleza, professor de Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e licenciado em Matemática pela UFC.