

Prepare-se. Dentro de pouco tempo seu filho estará de volta da aula de matemática e vai conversar com você. Você vai levar um susto. Você não irá entender absolutamente nada. Mas não se preocupe. Ele estará aprendendo pelos novos métodos da matemática moderna. Com uma série de vantagens. Mas a mais importante é que

SEU FILHO NÃO VAI DECORAR MAIS NADA: MAS VAI ENTENDER TUDO

Vamos ver quem resolve esse problema!

Um barqueiro precisava atravessar um rio e levar para a outra margem um pato, uma rapôsa e um pouco de milho. Ele tinha um barco e só poderia levar um de cada vez. Se êle levasse a rapôsa primeiro, o pato comeria o milho. Se êle levasse o milho, a rapôsa comeria o pato. Qual a solução encontrada pelo barqueiro?

— Eu vou pensar em como levar o milho e a rapôsa, porque o pato vai nadando!

Essa foi a solução encontrada por uma criança de nível primário, que está aprendendo a raciocinar livremente para chegar sôzinha a um resultado, usando sua inteligência. Enfim, ela está pensando. Se o pato sabe nadar, é claro, deve ir nadando. É isso que a matemática moderna faz. Permite que a criança desenvolva sua capacidade de raciocinar, aprenda a pensar e nunca a decorar operações, soluções, ficando com seu raciocínio bloqueado.

ENTENDER SIM, DEFINIR, NUNCA!

O nôvo programa de matemática que está sendo aplicado nas escolas tem deixado muitos pais confusos. Eles não entendem o que é a **matemática moderna**, não têm a mínima idéia de como ajudar os filhos nas lições de casa, enfim, estão desorientados.

Mas as crianças voltam para casa e entendem as continhas que fazem. No primeiro dia de aula do curso primário os alunos estão todos sentados nas carteiras. Depois de conversar um pouco com as crianças, a professora vai começar a aula. Vai explicar a elas o que é **conjunto**. Pede a um menino da classe que dê um exemplo de um conjunto de meninas. Êle pensa um pouco e depois aponta várias meninas. Ela pede mais outro exemplo. Êle levanta-se da carteira, recolhe vários cadernos e coloca na mesa da professora. Um conjunto de cadernos.

A professora nunca vai definir o que é um conjunto. O aluno vai sentir e compreender a noção do conjunto. Nunca o conceito de conjunto pode ser definido como uma coleção, pois mais tarde êle vai encontrar um conjunto matemático de um só elemento ou um conjunto vazio. E a criança vai ficar confusa. Nunca viu uma coleção de nada, ou uma coleção de um só elemento. Conjunto é um conceito primitivo, não tem definição. O importante é que a criança entenda o conceito.

E, na saída da escola, quando o menininho co-

meça a contar para a mãe o que aprendeu e começa a falar em conjunto, a mãe vai ficar assustada. Pensa que não sabe o que é conjunto, e começa a falar mal da **tal de matemática moderna**. Mas, se ela pensar um pouco, vai perceber que todos os dias ela está mexendo com conjuntos. De frutas, de roupas, de cadeiras.

Quando a professora, na aula seguinte, pergunta a um garôto quanto é $4+4+4$, ela, ao mesmo tempo, distribui para as crianças uma porção de bolinhas coloridas. As crianças reúnem então, em cima da mesa, grupos de quatro bolinhas. Depois passam em volta de cada grupo um traço de giz branco. Agora êles têm ali na mesa **três conjuntos de bolinhas** contendo, cada conjunto, 4 bolinhas. Ela repete a pergunta: **Quanto é quatro mais quatro mais quatro?**

— É 12!

E quem respondeu que o resultado é 12 sabe dizer por que. O que não acontecia antes, quando a gente decorava a tabuada. O raciocínio da criança foi o seguinte: os **três grupos tinham** o mesmo número de bolinhas: **quatro**. Então ela contou **três vezes quatro bolinhas** e chegou ao resultado. Ao mesmo tempo que descobria o resultado da soma, descobria a multiplicação, percebia que, somando as bolinhas ou multiplicando os grupos pelos números de bolinhas, o resultado era o mesmo.

No outro dia chega a vez da divisão. Êles vão dividir 35 por 7. As crianças têm agora, na mão, palitinhos de fósforos. A professora pede que cada criança faça um conjunto de 35 palitinhos. Agora pede que formem 7 conjuntinhos. As crianças vão separando com atenção.

— Quantos montinhos são?

— Cinco, respondem de uma vez duas crianças.

Nesse desenvolvimento de raciocínio a criança descobre por si só a maneira de simbolizar. Primeiro ela desenvolve a operação concretamente, depois racionaliza as operações.

O MUNDO E A MATEMÁTICA MUDARAM

“O que hoje se entende por matemática moderna diferencia-se muito do que se pensava há vinte anos atrás. Existe hoje uma atitude matemática que não existia antigamente. Matemática era entendida assim: matemática trata de problemas, de cálculos, e quanto mais astronômicos forem os cálculos, mais matemática. Quanto menos você entendia, mais importante era a matemática. E isso era assim em todos os países. Sempre havia aqueles que ficavam com o lápis na mão fa-

zendo todos aqueles cálculos. Eram os matemáticos.”

“Isso felizmente mudou.” Quem diz isso é o professor Osvaldo Sangiorgi, que fala na matemática moderna com um entusiasmo contagiante. Foi êle quem falou aqui no Brasil, pela primeira vez, em matemática moderna. Em 1961 foi aos Estados Unidos e trouxe de lá um professor para participar de um convênio aqui organizado. No ano seguinte foi fundado em São Paulo o GEEM — Grupo de Estudos de Ensino da Matemática — que é presidido pelo professor Sangiorgi. O GEEM está sediado no Instituto Mackenzie e dêle fazem parte professores de várias universidades, que organizam cursos de férias para professores e pais.

Continuando, êle diz que a matemática de hoje não tem mais o significado antigo. Deixou de lado essa parte calculista para captar os conceitos, a essência da coisa.

“Aprendendo o conceito você poderá criar técnicas suas, que poderão superar as conhecidas. Se o indivíduo aprende só cálculo, aprende as receitas e fica fazendo isso tôda a vida. Se você aprendeu só a técnica, você é um autômato e quem faz isso são as máquinas. Com uma vantagem: fazem mais depressa e não erram. A grande diferença entre a matemática tradicional e a matemática moderna é essa.

“Como nasceu essa idéia de usar na criança a capacidade de raciocinar, em vez de fazer dela um mero instrumento de repetição de técnicas de calcular? Isso nasceu justamente de estudos de diversas áreas das ciências, como psicologia, lógica, matemática e pedagogia. A preocupação de um psicólogo suíço Piaget, hoje com mais de 84 anos de idade, era descobrir que leis uma criança obedece ao desenvolver-se. Quando uma criança se desenvolve, seu desenvolvimento biológico natural obedece a determinadas leis. E, sem que ninguém a ensine, ela começa a obedecer a essas leis de raciocínio. Que leis eram essas? Esse era o problema de Piaget. Nessa época, êle já achava que a inteligência podia ser polida, aprimorada. Seu objetivo era derrubar um tabu que dizia: inteligência nasce com a pessoa. Piaget mostrou exaustivamente que a inteligência sofre um processo de transformação contínuo, quando estimulada.

“Por isso, quando uma criança pergunta: papai, porque o sol não cai?”, o pai deve responder alguma coisa. Dada a resposta, a criança dá o passo seguinte, pergunta mais coisas. Quando o pai ou a mãe não têm paciência e deixam as perguntas sem respostas dizendo ‘vai brincar’ ou ‘eu

Revisões
sem 08/07/83
M. B. B.

não tenho tempo para explicar essas coisas', cria-se na cabeça da criança uma barreira, uma interrupção. O seu processo de desenvolvimento será mais lento.

"Participou também dessa experiência um importante matemático, J. Dieudonne, do Bourbaki, pseudônimo de um grupo de matemáticos franceses que achava que a matemática estava dividida em compartimentos estanques. Falava-se em aritmética, álgebra, geometria, como se fôssem coisas diferentes. Na verdade, eles falavam das mesmas coisas, das mesmas relações, usando conjuntos com personagens diferentes.

"Nesses estudos descobriram que qualquer coisa que você possa fazer no sentido de estar raciocinando, você faz sempre em termos de estrutura de ordem, algébrica e topológica. E, em 1947, Piaget mostrou o seguinte: as estruturas mentais estão em correspondência com as estruturas matemáticas."

PREPARE-SE: ENTENDA AS ESTRUTURAS

Antônio é o caçula da família. Tem mais dois irmãos, Bernardo e Célia. Ele olha para os irmãos e sabe que ele é mais baixo que Bernardo, e que Bernardo é mais baixo que Célia. Se a criança é normal, ela consegue estabelecer relações com os elementos do conjunto. Estabelecer relação de ordem é a primeira coisa que uma criança normal possui. Se ele, Antônio, é mais baixo que Bernardo, e se Bernardo é mais baixo que Célia, ele mesmo conclui que é mais baixo que Célia. Isso chama-se **propriedade transitiva**. A criança não sabe o nome, mas tem essa propriedade em mente. Depois a criança passa aos números. O 2 é menor que o 5 mas o 5 é menor que o 7. Logo ela conclui que o 2 é menor que o 7. A abstração começou, mas a estrutura é a mesma.

Existem mais dois tipos de pensamentos que a gente pode fazer, que não seja com essa mesma estrutura. Dando um exemplo: dê a seu filho de seis ou cinco anos, 8 bolinhas, colocando 4 no bôlso esquerdo e 4 no direito. Depois peça a ele que devolva tôdas as bolinhas. Ele vai fazer uma operação, juntar bolinhas. Essa operação material mais tarde vai se chamar **adição**, isso quando fôr abstrata.

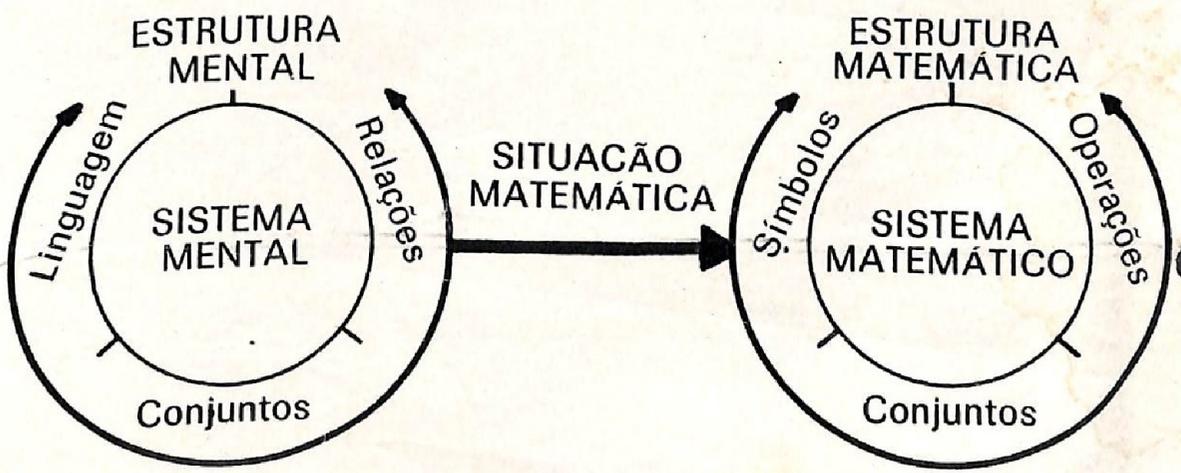
Quando ele começa a juntar bolinhas será que fica preocupado se vai começar pelo bôlso direito ou pelo esquerdo? É claro que não. Ele sabe que tanto faz começar pelo esquerdo ou pelo direito: dá na mesma. Isso se chama **propriedade comutativa**. A ordem das parcelas não altera

a soma. Essa propriedade ninguém ensina à criança, ela já a possui dentro de si, só que não sabe o nome. Ela é inata na estrutura mental. Isso que foi descoberto. Repetindo mais uma vez: as estruturas mentais — três — correspondem às estruturas matemáticas. Foi essa a grande descoberta. Agora, dando um exemplo em números: **a** mais **b** é igual a **b** mais **a**. Pode-se inclusive fazer a mesma coisa com bolinhas, e inclusive mudar as operações, $3 \times 4 = 4 \times 3$. Muda-se as personagens, mas a coisa continua, e essa coisa é a estrutura. Essa chama-se **estrutura algébrica**.

A outra estrutura mais importante que temos na cabeça é a **topológica**. É ela que nos dá o con-

Outro teste de topologia. Faça um quadrado e coloque um ponto dentro. Peça para a criança fazer o mesmo. Ela coloca sempre o ponto dentro. Se você colocar o ponto fora, ela colocará sempre o ponto fora. A topologia é testada assim.

Então, o que é matemática moderna? É o aproveitamento total da capacidade de raciocinar, usando as três estruturas fundamentais. Essa linguagem matemática, conjuntos, relações, é a linguagem que a criança já possui dentro da cabeça, embora não conheça os termos científicos. A matemática moderna fala de matemática com a mesma linguagem do pensamento da criança.



ceito de vizinhança, de continuidade. A estrutura topológica é a primeira que aparece na criança quando ela começa a se locomover. Por isso é que, quando a criança começa a andar, a mãe compra o quadrado e deixa que ela fique cercadinha. Sua topologia ainda não está formada e se ela não tiver alguma coisa que impeça que ela ande, ela vai em frente. E isso em matemática é muito importante. Dar o limite quando uma coisa tende a outra. Por exemplo. Desenhe um retângulo numa fôlha de papel, sem tirar o lápis do papel. Peça que seu filho de quatro ou cinco anos desenhe a mesma coisa. Ele fará uma figura que pode ser uma bola, um quadrado todo torto, mas com um detalhe importante. Ele fecha a figura. Para ele isso é um quadrado. Sua topologia ainda não está completamente formada.

Assim a criança não fica prês a um só tipo de raciocínio, começa a pensar e aumentar seu poder de criatividade. Como ela não decora mais, e sim entende o que faz, tem possibilidades de escolher alternativas. E isso traduz-se em liberdade.

Texto de Sônia Amorim — Professôres consultados: Ana Maria Roland, Professôra de Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Universidade Católica de Campinas. Lydia Condé Lamparelli, Professôra de Matemática pela Universidade de São Paulo e Membro do Departamento de Matemática do IBCC. Osvaldo Sangiorgi, Professor da Universidade Mackenzie e Presidente do GEEM.