Tabuada de Tiro
Tabuleiro Duplo

Revisado

M E T O D O L O G I A   D A   M A T E M Á T I C A

Profa. Odila Barros Xavier   Trad. Julia Helena K. Petry

CHILDREN DISCOVER ARITHMETIC - Catarina Stern

M U L T I P L I C A Ç Ã O

N A T U R E Z A   D A   T A R E F A

Para muitos professôres multiplicação e divisão significa exercitar tabuadas. Fatos tais como 7 x 6 e 72 ÷ 8 precisam ser memorizados. O aluno repete sempre e sempre essas combinações até sabê-las, finalmente. Presentemente, contudo, multiplicação e divisão são temas fascinantes, juntos, êles envolvem uma nova aproximação (approach) para a descoberta das relações entre os números e não lidam com fatos desligados que devem ser aprendidos peça por peça. Cada tabuada de multiplicação não mostra sòmente uma estrutura clara que é ~~claramente~~ fàcilmente entendida e dominada; as várias tabuadas mesmas mostram tal interrelação que não há dificuldade para encontrar todos os fatos de que se ~~precisa~~ necessita.

fàcilmente

representar

A relação entre multiplicação e divisão pode ser claramente demonstrada com o nosso material bem como adição e subtração. É uma interrelação semelhante de: "fazer e desfazer" uma aproximação para o mesmo fato de número, partindo de direções diversas. opostas.

Multiplicação (e também divisão) é definida pela equação n X a = b (n vezes a é igual a b). Nessa equação, n difere o número de vezes que a é produzido, é chamado o multiplicador. Chama-se a o multiplicando: é o número a ser multiplicado. O resultado da multiplicação é marcado por b, o produto.

define

Se, na equação acima n e a são dados e o total b é procurado, estamos lidando com multiplicação. Se a questão é trocada de forma que se parte do total b e se pergunta quantas vêzes a está contido nele, chama-se o processo divisão. Nêsse caso n é o desconhecido e muda-se a equação por n = b. Esta equação define a divisão. Chama-se n o quociente (do latim quottiens, significando quantas vêzes); êle ~~mostra~~ estabelece quantas vezes o divisor a está contido no dividendo b.

$n = \frac{b}{a}$ ou

$n = b : a$

Há contudo, ainda outra possibilidade. Podemos perguntar pelo tamanho de a a parte que obtemos quando total b é dividido em n partes. Podemos achar seu valor pela equação $a = \frac{b}{n}$ ou $a = \frac{1}{n}$ de b ou a é igual a $\frac{1}{n}$ de b.

se obtém

Êste tipo de divisão será tratado como tópico separado; chama-se repartição e leva diretamente ao conceito de partes fracionárias.

Até agora a comparação de duas quantidades têm sido sempre expressa ou apontando sua diferença ou declarando o que deve ser somado ao número ou subtraído do maior para torná-los iguais. Agora a comparação dos dois números se baseará em outro tipo de relação. Se comparamos, por exemplo, 3 e 15, podemos, expressar sua relação pelas duas equações: 5x3 = 15 e $\frac{1}{5}$ de 15 = 3.

menor

A criança mesma estudará essas relações em várias ~~experiências~~ experi-. Ela achará que 15 é 5 vêzes ~~tão grande~~ como 3 e que 3 é sòmente um quinto do tamanho de 15; se dividimos 15 por 5, cada parte tem o tamanho de 3. Por isso, ela descobrirá a multiplicação

mentor

maior

e a divisão como novos meios de comparar duas quantidades.

Uma vez compreendida a interconexão entre a multiplicação e a divisão, podemos fàcilmente ver a função oposta das duas operações ~~também~~. Multiplicação significa crescimento, não sòmente por somar alguma cousa, mas por multiplicar qualquer cousa que havia no começo. Contràriamente, a divisão significa: dividir alguma cousa em partes, isto é, diminuir.

Se reproduz~~imos~~ 3 cinco vezes, isso importa 3+3+3+3+3, isto é, pode~~mos~~ reportar o processo de multiplicação de volta para adição com o uso de parcelas iguais. Semelhantemente, se subtraímos um 3 depois do outro de 15, achamos que há 5 de tais partes em 15. Assim, se torna a divisão ~~volta atrás para a~~ subtração com subtraendos iguais. Nos experimentos atuais, contudo, investigaremos a multiplicação e divisão como conceitos de multiplicação e divisão e não como adição e subtração.

Cada professor pode decidir se êle deseja ensinar multiplicação primeiro e então divisão ou se êle quer que a criança trabalhe nas duas operações com um número, antes de ir para o número seguinte.

O SIGNIFICADO DAS TÁBUAS DE MULTIPLICAÇÃO

A relação de número expressa pela multiplicação é nova para nós. Por 5+3 queremos dizer que há um 5 e um 3 para serem somados; ambas parcelas desempenham o mesmo papel e são representadas pelo bloco 5 mais o bloco 3. Mas 5x3 significa que o 3 deve ser produzido 5 vêzes para se obter o produto. É um êrro dizer que nós multiplicamos dois números - sòmente um número é multiplicado. Aqui é o 3, que é multiplicado 5 vêzes.

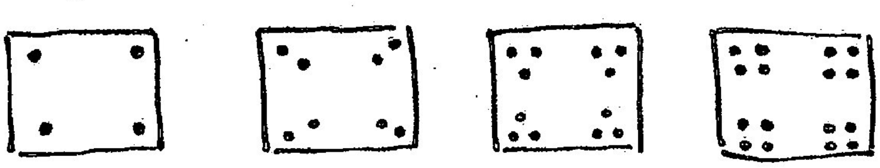
A essência da multiplicação é que alguma cousa será tomada não uma, mas diversas vêzes. Assim se a criança quer ~~figurar~~ a resposta para 5x3, ela pode agora pegar seu bloco 3, cinco vêzes. O 5 como tal não deve ser visto; o 5 é um operador com uma função diferente do 3 sôbre o qual êle opera.

A criança poderia achar o mesmo resultado adicionando 5 blocos de 3, mas a tabuada de 3 é um corte rápido pelo qual, após estudo apropriado, ela pode representar o total diretamente.

Chegamos às chamadas táboas de multiplicação, não estudando o fato separado 5x3 ou 6x7, mas examinando os múltiplos de 3 antes de estudar os de 7. Voltemos atrás à equação que define multiplicação: $n \times a = b$. Se conservarmos n constante e deixarmos a variar de 1 a 10, conservaremos o mesmo número de partes e deixa~~se~~remos o tamanho de cada parte crescer. Se $n = 4$, chegamos à táboa seguinte:

4 x 1 = 4
4 x 2 = 8
4 x 3 = 12 etc

Podemos representar estas relações por uma ~~amostra~~ configuração do 4 no qual nós pegamos ~~o grupo~~ a coleção 4, mas mudamos o tamanho de cada 4 partes iguais.



Estas gravuras ajudarão mais tarde a mostrar a relação estrutural entre, por exemplo, 2x3 e 4x3. Contudo, êste tipo de tábua é raramente usado, embora seja interessante porque é a contra-parte da partilha, a espécie de divisão na qual o tamanho de cada parte (a) terá de ser achado, se um número estiver dividido em um número estabelecido de partes. Na figura acima não vemos ~~somente~~ fàcilmente que 4x3= 12; podemos também, concluir que qualquer uma das quatro partes de 12 é 3.

Se agora variamos o número de partes n e conservamos o tamanho a constante chegamos à forma mais usual da tábua de multiplicação. Quando fazemos a= 4 e deixamos n variar de 1 a 10, achamos:

1x4 = 4
2x4 = 8
3x4 =12 etc. até 10x4= 40

Em muitas experiências a criança achará por si mesma qual é o resultado, quando ela lida com dois ou mais blocos de 4 em lugar de um só. Em Aritmética Estrutural, ela descobre estas tábuas e estuda-as, assim de modo que ela possa usar um fato para encontrar um outro relacionado. Ela aprende não sòmente a interrelação dos fatos simples de uma tábua, mas também as relações das tabuadas mesmo, como por exemplo, quando ela descobre a interdependência aproximada dos fatos do 9 e dos fatos do 10.

Em dias que já vão longe as crianças tinham de aprender estas tabuadas de cor. Os livros-textos modernos insistem em que os fatos simples da multiplicação de tôdas as tabuadas devem ser ~~mostrados~~ aprendidos e praticados exercitados separadamente. No ensino de Aritmética Estrutural, evitamos o exercício tão fervorosamente como rejeitamos o separar à parte as tabuadas como peças sem relação.

Mostraremos como a criança será capaz de reconstruir qualquer fato da multiplicação tão fàcilmente como os fatos da adição e subtração - neste tempo já dominados.

EXPERIMENTOS QUE ENSINAM MULTIPLICAÇÃO

Em Aritmética Estrutural não desenvolvemos respostas de papagaios para as questões de multiplicação. Nós visamos que a criança entenda o significado básico da multiplicação de modo que ela possa derivar qualquer fato dos princípios entendidos. Para verificar sua prontidão e interêsse, nós lhe apresentamos alguns experimentos preliminares em multiplicação.

PRIMEIROS EXPERIMENTOS EM MULTIPLICAÇÃO

Há dez conjuntos de multiplicação dos blocos unidos. Cada um contém 10 blocos da mesma ~~qualidade~~ espécie; há 10 um; 10 dois; 10 três até 10 dez.

? Um dos conjuntos de multiplicação - por ex.- o bloco de 10 blocos dois é colocado numa mesa próxima. Pede-se à criança que traga ao professor um dos blocos 2. Feito isto, a criança executa três mais dêsses recados. A criança geralmente soma os blocos e anuncia com o último bloco que êles importam em 6 todos juntos. Isto pode ser apontado como correto, mas não importa no jogo. A seguir pede-se à criança que traga 5 vêzes um dois. A criança raramente faz isso. Quase tôdas as vêzes ela diz: "por que hei de ir 5 vezes?" Não posso trazer "5 blocos de 2 de uma vez? Isto é exatamente o que se esperava "que ela descobrisse : um simples bloco de 2 tomado 5 vêzes é o mesmo que 5 blocos de 2 tomados de uma vez.

Se a criança parece interessada em descobrir o total, ela está pronta para o passo seguinte. Ela pode inserir os blocos no "caminhão dos números" e encontrar que 5 dois alcançam o marco 10.

Dizemos ~~Diz-se-lhe~~ que tal fato se expressa como "cinco vêzes dois é igual a dez" e que usando o novo sinal x para vêzes "êle pode registrar sua descoberta: 5x2= 10".

Para crianças que entendam êste passo o professor usa cartões com ordens ~~neles~~: 3x3, 1x6, 6x1, e assim por diante. Todos os tipos de blocos são espalhados nas mesas próximas, entre êles cubos simples. As crianças se revezam apanhando os cartões e fazendo o que êles dizem ~~podem~~: 3x3 significa pegar 3 blocos ~~de~~ 3, 1x6 pede ~~por~~ um bloco 6; 6x1 significa seis blocos de um.

Há uma graça neste jôgo que o torna ainda mais divertido e introduz a noção importante do que significa zero vêzes um número. Entre os cartões a criança pode encontrar 9x0. Ela lê: "Nove vêzes nenhuma cousa. Grande consternação! "Ocasionalmente, bons atores correm até a mesa nove vêzes, não agarram nada, bloco nenhum, e, finalmente, sentam-se sem nada nas mãos.
Noutro cartão pode-se encontrar 0x7 : A criança lê: "zero vêzes sete"... Naturalmente, isto representa nenhuma vêzes sete ou nada e o jogador orgulhosamente permanece sentado, enquanto as outras crianças movimentam-se a procura de seus blocos.

Êste jôgo familiariza a criança com a significação dos exemplos escritos de multiplicação. Sua compreensão de 6x1 ou 1x6 é muito importante para o desenvolvimento dos conceitos claros que são mais vitais em trabalho futuro. Não importa se a criança acha ou não o total para cada exemplo, isto é fácil de fazer por meio do Caminhão dos números, se elas estiverem interessadas.

Êste jôgo com os blocos pode ser começado tão cedo quanto a professôra deseje, mas nunca depois do estudo das tabuadas. Então é geralmente muito tarde. Fatos tais como 1x6= 6 e 1x9= 9 se tornam de tal maneira aceitos que a criança simplesmente buscará o bloco 6 como resposta a 1x6, sem dar sentido à ação envolvida. Se, contudo, o jôgo é começado com principiantes, as crianças recebem as mais dramáticas impressões sôbre o que multiplicar por 1 ou multiplicar por zero ~~implica~~.

As tabuadas de 10 e 5 no Dual Board

O objeto do experimento seguinte é promover a compreensão da tabuada de multiplicar, o domínio da tabuada de 10 e da tabuada de 5. Na primeira experiência a criança usa o Dual Board e os conjuntos de multiplicação de 10. O professor diz: "Põe uma vez o 10 no quadro (Board)". A criança faz e escreve 1x10=10. A seguir pode-se pedir que ponha 3 vêzes um 10 no quadro. Êle insere 3 blocos de 10 no compartimento das dezenas e registra o 30 na forma nova: 3x10=30. Depois de algum tempo, as crianças com suas próprias palavras "tomam o geito da cousa" e escrevem tôda a tabuada.

1x10 = 10
2x10 = 20
3x10 = 30 etc. até 10x10 = 100

Então elas descobrem que sabem as respostas da tabuada de 10 de experiências anteriores de adição com os blocos 10.
Elas precisam apenas aprender a maneira nova de expressar os resul- Tomá-los numa tados e ~~admitir~~ aproximação diferente e estarão prontas para continuarem na tarefa seguinte. Mas há um conceito novo que é importante o os 10 picos no caminhão dos números serão achados como constituindo os últimos múltiplos nas escalas individuais (20 é o fim da escala de 2; 40, o fim da de 4, e assim por diante. Assim todos os fatos de 10 ocorrem em forma inversa aos dos últimos fatos de cada tabuada.

Uma simples experiência leva à descoberta desta relação básica. O professor insere 3 blocos de 10 no compartimento 10 do Dual Board. A criança sabe que o resultado é 30. Então, os 3 blocos de 10 são voltados de modo a caber horizontalmente em vez de verticalmente, e pergunta-se à criança quantos 3 igualam 3 dezenas. Colocando agora os blocos 3 no topo dos blocos 10 a criança descobre o fato: 3x10= 10x3. Ao mesmo tempo vemos que estruturalmente, 3 vezes 10 não é 10 vezes 3. O resultado do número é o mesmo 30 unidades, mas no ~~princípio~~ primeiro caso nós temos blocos 10 e o número 3 indica quantos há. No segundo caso, temos blocos 3 e o número 10 indica quantos. Há uma identidade numérica, produzindo dois retângulos ~~próprios~~ congruentes, mas suas estruturas diferem, porque os dois fatôres desempenham papéis diferentes; um, é o multiplicador (o ativo) e o outro é o multiplicando, que nos dá o tamanho da fileira que é produzida tantas vezes quanto o multiplicador indica. O multiplicador no primeiro caso é 3; no segundo, 10. Deve-se à estrutura decimal de nosso sistema de número a particularidade especial do trabalho com 10 que nós ~~conhecemos~~ sabemos quantas unidades há em cada múltiplo - 3 blocos de 10 mostram as 30 unidades. Nossa notação expressa por um 3 no lugar das dezenas não sòmente as 3 dezenas, mas as 30 unidades, assim 30. Quando avançamos para outras tabuadas isto não é assim; 5x5, por exemplo, também significa que podemos selecionar cinco em vez de 5 vezes um 5, mas quanto é "5 cincos"? O total precisa ser expresso em dezenas e unidades.

Estudamos a tabuada de 5 a seguir por causa da relação última dos 5 e dos 10. A criança usa o Dual Board os 10 e uma pilha de 10 blocos de 5. O professor pode primeiro inserir 4 dos blocos 10. A criança verifica que êles importam em 40. Agora, 4 blocos de 5 são colocados no cimo das 4 dezenas. A criança vê que êles ocupam apenas a metade do espaço e, de acôrdo com isso podem apenas ser 20. Ela então remove os blocos 10 e trabalha só com os 5. Quatro blocos de 5 são colocados e o professor forma fileiras de dezenas com êles. A criança reconhece o parentesco com os 10, com os quatro cinco, sòmente 2 fileiras de 10 podem ser construídas. Isto significa 4x5=20. O professor deveria agora escrever os exemplos pares no quadro-negro.

2x5=
4x5=
6x5=
8x5=
10x5=

A criança verificará que um número par de 5, posto no Dual Board sempre iguala a metade dêste número de dezenas completas.

Agora há alguns fatos mais a serem descobertos. Suponhamos que a criança insere 3 cincos no Dual Board. 2 cincos formam 10 e pertencem ao compartimento das dezenas. O terceiro cinco precisa ser colocado no compartimento das unidades. Assim descobre-se que 3 cincos são 15. Os outros fatos ímpares do 5 são obtidos de modo semelhante. Mas embora as crianças compreendam os fatos pares do 5 de uma vez, torna-se necessário mais de um experimento para que dominem êsses fatos ímpares. Alguns são muito auxiliados quando se lhes mostra como medir a "cobra" de 5 com uma fileira paralela de 10 como foi feita na adição em colunas.

Para variar a professôra pode apresentar exemplos de múltiplos em forma de coluna:

5	5	5	5
x4	x7	x9	x3

Se, ao chegar ao fato, a criança ainda não está segura da resposta, o professor mostra-lhe como pôr os 7 blocos 5 de um extremo a outro para medir que número êles alcançam por meio de dezenas. A criança verá que 6 dos meios alcançam 30 e o sétimo leva-os a 35. As 3 dezenas que igualam 6 dos 5 produzem uma impressão muito clara nos ~~espírito das~~ crianças. Assim, tôda a tabela do 5 é fàcilmente dominada com absoluta segurança.

---ooOoo---

clinação natural para proteger a criança com referência à matemática, parte de um conceito básico de democracia, um conceito filosófico. Isto é uma questão de valôres, são um resultado de pesquisa.

No que diz respeito ao extenso programa de tôda aritmética, é muito difícil, senão, impossível, encontrar pesquisa, quer motivada pelo Gestaltismo ou S - R'ismo que indique que a criança compreende mais fácilmente os processos dos números, quando êles funcionam em situação social. Por isso, qualquer teoria de uso funcional deve se basear numa filosofia de educação ou em indiscutíveis extrapolações de certas opiniões da psicologia estruturalista.

Isto não é para ser interpretado como querendo dizer que a aritmética não deva ser ensinada como funcionando na vida diária. Os professôres devem estar conscientes de seus objetivos. A situação social leva a criança á verificação de que o número é significativo em nossa vida diária. Contudo, podem as situação sociais tornar o processamento dos números significativos? Evidentemente, ela não pode. Sòmente despojando toda verbosidade estranha e os "pertubadores da atenção" e considerando o que fazemos com contadores, fichas, blocos, ~~ou "peg boards"~~, podemos orientar a criança no significado de "pedir emprestado" na subtração.

A dificuldade (a cruz) do debate da aritmética social é o método por meio do qual um programa equilibrado há de ser executado. O senso comum e a psicologia dizem-nos que um programa inteiramente devotado á aritmética sem considerar o aspecto social da matéria, é errado. Contudo, é também errado dedicar todo o tempo a atividades e projetos, envolvendo o uso dos processos a serem aprendidos, sem considerar as necessidades psicológicas da criança, quando ela aprende a simbolizar experiências significativas.

EXTRAPOLAÇÕES - Mat. Problema geralmente indeterminado, que consiste em formar uma função que tome valores antecipadamente dados, para valores correspondentes atribuidos às variáveis. (Enciclopédia Internacional)