METODOLOGIA DA MATEMÁTICA Pasta 5

Prof. Odila Barros Xavier - Trad. Júlia Helena K. Petry

CHILDREN DISCOVER ARITHMETIC - Catherine Stern

M U L T I P L I C A Ç Ã O

Natureza da Tarefa

Para muitos professôres multiplicação e divisão significa exercitar tabuadas. Fatos tais como 7X6 e 72÷8 precisam ser memorizados; o aluno repete sempre essas combinações até sabê-las, finalmente. Presentemente, contudo, multiplicação e divisão são temas facinantes. 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 fàcilmente entendida e dominada; as várias tabuadas mesmas mostram tal interrelação que não há dificuldade para representar todos os fatos de que se necessita.

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 direção opostas.

Multiplicação (e também divisão) é definida pela equação $nXa=b$ - (n vezes a é igual a b). Nessa equação n define o número de vezes que a é produzido, é chamado o m u l t i p l i c a d o r. Chama-se a o m u l t i p l i c a n d o: é o número a ser multiplicado. O resultado da multiplicação é marcado por b, o p r o d u t o.

Se na equação acima n e a são dados e o total b é procurado, estamos lidando com multiplicação. Se a questão é dada de forma que se parte do total b e se pergunta quantas vezes a está contido nela, chama-se o processo divisão. Nêsse caso n é o desconhecido e muda-se a equação por $n = b \div a$, ou $n = \frac{b}{a}$. Esta equação define a divisão. Chama-se n o q u o c i e n t e (do latim "cuotiens", significando "quantas vezes); êle estabelece o número de vezes que o divisor a está contido no dividendo b.

Há contudo, aínda, outra possìbilidade. Podemos perguntar pelo tamanho de a a parte que se obtém quando o total b é dividido em n partes. Podemos achar o 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.

Este tipo de divisão pode ser tratado como tópico separado; é chamado "partitiva" e leva diretamete ao conceito das 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 menor ou subtraindo do maior para torná-los iguais.

Agora a comparação dos dois números se baseará em outro tipo de relação. Se compararmos: por exemplo: 3 e 15, podemos expressar sua relação pelas duas equações: 5X3 = 15 e 1/5 de 15 = 3.

A criança mesma estudará essas relações em vários experimentos. Ela achará que 15 é 5 vezes maior que três e que três é sòmente um quinto do tamanho de 15. Por isso ela descobrirá a multiplicação e a divisão como novos meios de comparar 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 coisa, mas por multiplicar qualquer coisa que havia no começo. Contràriamente, a divsão significa: dividir alguma cousa em parte, isto é, diminuir.

Se reproduzimos 3 cinco vezes, isso importa 3+3+3+3+3, isto é, podemos referir o processo de multiplicação de volta para adição com o uso de parcelas iguais. Semelhantemente se subtrairmos um 3 depois de outro de 15, achamos que há 5 de tais partes em 15. Assim, a divisão se torna uma subtração com subtraendos iguais. Nos experimentos atuais, contudo investigaremos a multiplicação e divisão como conceitos de multiplicar e dividir e não como adição e subtração.

Cada professor pode decidir se 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.

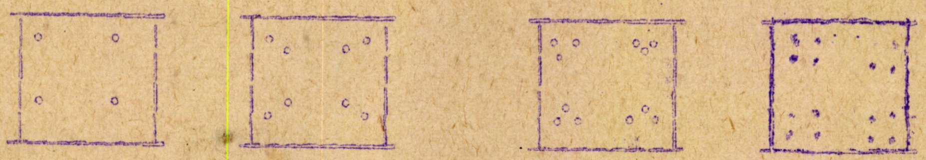
Por 5+3 queremos dizer que há um 5 e um 3 para serem somados; ambas parcelas desempenham o mesmo papel e são representadas pelo bloco 5 mais o bloco 3. Mas 5 X 3 significa que o 3 deve ser reproduzido 5 vezes para se obter o produto. É um êrro dizer que nós multiplicamos dois números - sòmente um número é multiplicado 5 vezes, e o 3.

A essencia da multiplicação é que alguma coisa será tomada - não uma mas diversas vezes. Assim se a criança quer representar a resposta para 5X3, ela pode agora pegar o seu bloco 3, cinco vezes. O 5 como tal não deve ser visto; o cinco, 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 total diretamente.

Chegamos às chamadas tábuas de multiolicação, não estudando o fato separado 5 X 3 ou 6 X 7, mas examinando os múltiplos de 3, antes de estudar os de 7. Voltemos atrás à equação que define multiolicação: n X a = b . Se conservarmos n constante e deixarmos a variar de 1 a 10, conservaremos o mesmo número de partes e deixaremos o tamanho de cada parte crescer. Se n = 4 , chegamos à tábua seguinte:

4 X 1 = 4
4 X 2 = 8
4 X 3 =12, etc.

Podemos representar estas relações por uma configuração de 4 no qual nos pegamos à coleção 4, mas mudamos o tamanho de cada 4 partes iguais



Estas gravuras ajudarão mais tarde a mostrar a relação estrutural entre, por exemplo, 2 X 3 e 4 X 3. 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 número estabelecido de partes. Na figura acima não vemos sòmente de modo fácil que 4 X 3= 12 ; podemos também, concluir que qualquer uma das quatro partes de 12 é 3.

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

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

Em muitas experiências da 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 somente a interrelação dos fatos simples de uma tábua, mas também as relações das tabuadas mesmo, como por exemplo, quando ela descobre a interdependencia aproximada dos fatos do 9 e 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 práticados e aprendidos separadamente.

No ensino de Aritmética Estrutural evitamos o exercicio tão fervorosamente como rejeitamos o separar a parte das 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 dominado.

EXPERIMENTOS QUE ENSINAM MULTIPLICAÇÃO

Em Aritmética Estrutural não desenvolvemos respostas de papa gaios para as questões de multiplicações. 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 dez blocos da mesma qualidade; há 10 uns; 10 dois; 10 três; até 10 dez.

Um dos conjuntos de multiplicação - por exemplo - o bloco de 10 blocos dois é colocado numa mesa próxima. Pede-se à criança que traga ao professor um dos blocos dois. Feito isso, 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 jôgo. A seguir, pede-se à criança que traga 5 vezes um dois. A criança raramente faz isso. Quase tôdas as vezes ela diz: "Por que hei de ir 5 vezes?" Não posso trazer cinco blocos de dois numa vez?" Isto é exatamente o que se esperava que elas descobrissem: um simples bloco de 2 tomado 5 vezes 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 na "pista dos números" e encontrar que 5 dois alcançam o marco 10. Dizemos-lhe que tal fato se expressa como "cinco vezes dois é igual a dez" e que usando o ~~xxx~~ novo sinal X para vezes ela pode registrar sua descoberta: 5 X 2 = 10.

Para crianças que entendam êste passo, o professor usa cartões com ordens neles: 3 X 3, 1 X 6, 6 X 1, 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: 3 X 3 significa pegar três blocos de três. 1 X 6 pede por um bloco de seis; 6 X 1 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 vezes um número. Entre os cartões a criança pode encontrar 9 X 0. Ela lê: "nove vezes nenhuma coisa". Grande consternação! Ocasionalmente, bons atores correm para a mesa nove vezes, não agarram nada, bloco nenhum, e finalmente sentam-se sem nada nas mãos. Em outro cartão pode-se encontrar 0 X 7; A criança lê: "zero vezes 7". É claro que isto representa nenhuma vez sete ou nada e o jogador orgulhosamente permanece sentado, enquanto as outras crianças movimentam-se à procura de seus blocos.

Êste jôgo familiariza a criança com a significação dos exemplos escritos de multiplicação. Sua compreensão de 6 X 1 ou 1 X 6 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 da PISTA DE 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 taboadas. Então é geralmente muito tarde. Fatos tais como 1 X 6 = 6 e 1 X 9 = 9 tornam-se tão completamente aceitos que a criança simplesmente buscará o bloco 6 como resposta a 1 X 6 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 0 implica.

As taboadas de 10 e 5 no "Dual Board"

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

1 X 10 = 10
2 X 10 = 20
3 X 10 = 30 ...

10 X 10 =100

Então elas descobrem que sabem as respostas das tabuadas de 10 de esperiencias anteriores de adição com os blocos 10. Elas preci - sam apenas aprender a maneita nova de expressar os resultados e tomá - los numa aproximação diferente e estarão prontos para continuarem na tarefa seguinte. Mas há um conceito novo que é importante; os 10 picos na "Pista dos Números" serão achados como constituindo os últimos múl- tiplos nas escalas individuais (20 é o fim da escala de 2; 40 é o fim da de 4, e assim por diante. Assim toeos 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 três blocos de 10 são voltados de modo a caber horizontalmente ao em vez de verticalmente, e pergunta-se à criança quantos três igualam três dezenas .Colocando agora os tres no tôpo dos blocos 10 a criança descobre o fato: ...... 3 X 10 = 10 X 3. Ao mesmo tempo vemos que, estruturalmente: 3 veze s 10 não é 10 vezes 3. O resultado do número é o mesmo 30 unidades, mas no primeiro caso nós temos blocos 10 eo número 3 indica quantos há. No segundo caso temos bloco 3 eo número 10 indica quantos. Há uma idên- tidade númérica, produzindo dois retângulos congruentes, mas suas es- truturas diferen porque os dois fatôres desempenham papéis diferen - tes; 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 mul tiplicador indica. O multiplicador no primeiro caso é 3, no segundo é 10. Deve-se à estrutura decimal de nosso sistema de número a particu- laridade especial do trabalho com 10 que nós sabemos quantas unida- des há em cada múltiplo. Três blocos de 10 mostram as 30 unidades; mos sa notação expressa por um três no lugar das dezenas, mas as 30 unida des, assim 30. Quandos avançamos para outras tabuadas isto não é assim; 5 X 5, por exemplo, também significa que podemos selecionar 5 ao em vez de 5 vezes um 5, mas quando é " cinco cincos" ? O total precisa - ser expresso em dezenas e unidades.

Estudamos a tabuada de 5 a seguir por causa da relação últimas- 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 o dos blocos 10. A cri- ança verifica que êles importam em 40. Agora 4 blocos de de 5 são co locados no cimo das 4 dezenas. A criançav vê que êles ocupam apenas a metade do espaço e, de acordo com isso podem apenas ser 20. Ela então remove os blocos 10 e trabalha só com os 5. Quatro blocos de 5 são co locados e o professor forma fileiras de dezenas com êles. A crian- ça reconhece o parentesco com os 10, com os quatro cinco, sòmente duas fileiras de 10 podem ser construidas. Isto significa 4 X 5 = 20.

O professor deveria agora escrever os exemplos pares no quadro negro.

2 X 5 = 10 8 X 5 =
4 X 5 = 10 X 5 =
6 X 5 =

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

Agora há alguns fatos mais a serem descobertos. Suponhamos que a criança inserte 3 cinco no Dual Board. Dois cincos formam 10 e pertencem ao compartimento das dezenas. O terceiro 5 precisa ser colo cado no compartimento das unidades. Assim descobre-se que 3 cincos - são quinze. Os outros fatos ímpares do 5 são obtidos de modo semelhan te. Mas embora as crianças compreendam os fatos pares do 5 de uma vez torna-se necessário mais de um experimento para que êsses fatos ímpa- res. 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 de colunas. Para variar a professôra pode apresentar exemplos de múlti plos em forma de colunas:

$\begin{array}{r} 5 \\ \underline{X\ 4} \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ \underline{X\ 7} \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ \underline{X\ 9} \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ \underline{X\ 3} \end{array}$

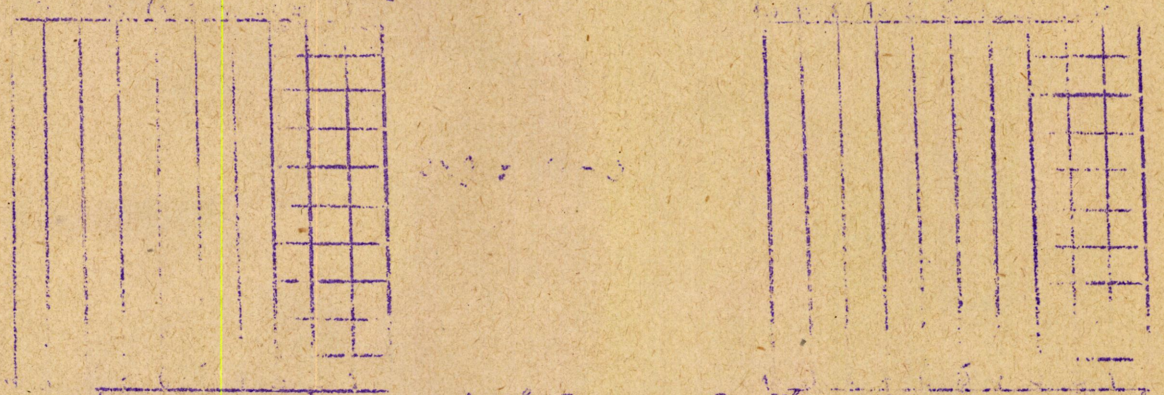
Se, ao chegar ao fato a criança não está segura da resposta, o professor mostra-lhe como pôr os 7 blocos de um extrêmo a outro para medir que número êles alcançam por meio de dezenas. A criança verá que 6 dos meios alcançam 30 e o sétimo leva-os a 35. As tres dezenas - que igualam 6 dos 5 produzem uma impressão muito clara nas crianças.

Assim tôda a tabela do 5 é fàcilmente dominada com absoluta - segurança.

A TABUADA DE 9 NO TABOLEIRO DUPLO

A tabuada seguinte com a qual experimentamos é, usualmente, a tabuada de 9. Esta é um desafio à mente e é uma satisfação para o professor, tanto como para o aluno ver quão ràpidamente é dominada. A mente capaz de um padrão elevado de raciocínio revela sua perspicácia numa compreensão quasi instantânea do princípio estrutural que relaciona a tabuada de 9 aos fatos do 10.

O Dual Board é usado no experimento seguinte: junto com 10 blocos de 9, 10 cubos simples e as dez dezenas. O professor põe três dezenas no Taboleiro Duplo. A criança reconhece 30. As dezenas são retiradas e substituidas por 3 blocos de 9.



Queremos saber quanto é 3 vezes 9. Nós sabemos quanto é 3 vêzes 10, assim simplesmente, pedimos emprestados alguns cubos e completamos os noves até fazer dezenas. A criança dirá novamente "30". O professor remove os cubos emprestados: òbviamente temos 30 menos 3 que sabemos ser 27. "Isto é claro", foi o comentário satisfeito de um menino. Êle ràpidamente inseriu 5 blocos de 9 e começou a raciocinar: 5 dezenas são 50. Cinco noves são 50 - 5; deve ser 45!" Continua o experimento e a criança acha fato após fato da tabuada de 9 sem ninguem lhe dizer as respostas ou auxiliar na continuação. Uma criança põe cuidadosamente os cubos, um de cadavez e representa cinco noves tirando agora 5 cubos de 50 emprestados pelas fileiras cheias de 10. Outra simplesmente insere os 5 noves, olha para a lacuna e exclama: " 50 - menos 5, 45."

3 X 9 = 30 - 3 = 27
5 X 9 = 50 - 5 = 45
7 X 9 = 70 - 7 = 63
4 X 9 = 40 - 4 = 36
6 X 9 = 60 - 6 = 54
8 X 9 = 80 - 8 = 72
9 X 9 = 90 - 9 = 81
1 X 9 = 9
2 X 9 = 18
10 X 9 = 90

Para o professor que duvida que êste processo levará a uma - resposta imediata, contaremos como a linguagem da criança muda gradualmente. A princípio as crianças dizem " 3 dezenas são 30, 3 noves devem ser 30 menos 3 ou 27. Em breve elas dizem " 3 dezenas 30, 3 noves 27". Mais tarde 27 é escrito instantâneamente, de modo que se as criança faz algum raciocínio, ela deve fazê-lo num relâmpago. Quando interrogadas como conseguiram a resposta, nossas crianças simplesmente afirmam: " Nós o sabemos agora".

Naturalmente tal figuração só é possivel se os fatos da subtração tiverem sido dominados. Por isso a introdução da tabuada de nove é um teste sobre se o professor faz um bom trabalho ao ensinar o cálculo dos números de dois algarismos e se o funcionamento mental da criança está próprio para o nível.

Há um outro experimento com os nove no Tabuleiro Duplo que foi plenamente, digo, planejado para mostrar sem um caminho mais rápido, como o total de unidades representadas por diversos noves po de ser convertido em dezenas e unidades.

A criança insere qualquer número de noves no compartimento das dezenas no Tabuleiro Duplo, digamos 4. Então o último bloco nove deve ser trocado por nove cubos simples. Para completar os 3 noves para dezenas, a criança deve usar tres dos cubos da última fileira de 9. O resto vai para o compartimento das inidades. Assim a criança descobre que 4 noves formam 3 dezenas e um resto de 6 unidades, ou, 4 X 9 = 36. O experimento pode ser contínuado enquanto êle interessa a criança e ela obtêm fatos como os seguintes:

4 X 9 = 36   3 X 9 = 27   8 X 9 = 72   e 6 X 9 = 54

Agora olhem para os dígitos da resposta. Sua soma é sempre 9: " Que interessante", disse um menino que foi rápido em compreender a vantagem dessa relação. O fato 9 nos 40 deve ser 45, nos 70 deve ser 72 e assim por diante. Através dêsse truque aritmético a tabuada de 9 se torna uma amiga íntima.

A TABUADA DE 2 BASEADA NA DUPLICAÇÃO

O objetivo dêsse passo é apontar à criança o aspecto caracteristico da tabuada de 2: que um dado número de dois dá o mesmo resultado que é obtido duplicando-se o número em questão. De uma vez que a criança está segura dos duplos de 1 a 10, ela dominará a tabuada de dois sem dificuldade alguma.

Nos experimentos seguintes os blocos unidos e o conjunto de multiplicação dos blocos 2 são usados. Qualquer número de dois é colocado lado a lado. Suponhamos que há seis fileiras de blocos 2; o professor então coloca dois dos blocos seis em cima dos dois. Assim a criança verifica a relação entre os dois conjuntos de blocos e, desde que ela sabe que dois seis igualam 12, ela escreve 6 X 2 = 12. A criança pode então trabalhar sôsinha, descobrindo que oito dos blocos dois igualam dois blocos oito, quatro de dois igualam dois de quatros e assim por diante.

As crianças que sabem como duplicar os números de 1 a 10, geralmente precisam sòmente uma demonstração para dominar a tabuada de 2.

A TABUADA DE 3 NA PISTA DE NÚMENROS

O objetivo desse passo é levar a criança a dominar a tabuada de 3, mostrando-lhe ao mesmo tempo um aspecto novo da multiplicação. As primeiras 3 seções da Pista dos Números (1 a 30) são usados nestes experimentos com os blocos 3, 8 cubos de qualquer cor, e 2 cubos vermelhos. O professor pede a crianças para achar a escala 3. A A crainça insere um bloco 3 que alcança um marco 3 da Pista. O professor diz-lhe para colocar um cubo no 3 como um "marco".

Um segundo 3 é inserido e alcnça o seis. Enquanto isso a criança pode registrar os passos à medida que vai prosseguindo: 1 X 3 = 3, 2 X 3 = 6 e assim por diante. O experimento continúa até que os dez marcos estão colocados e a escala está claramente visível. O professor pede à criança para apontar o último marco. É 30 e a criança sabe que ela necessita todos os 10 três para chegar lá. O professor pode a seguir perguntar pelo quinto marco na escala. Ela o encontra no meio da escala, como 15, 5 dos três são necessários para chegar a êle.

Agora o segundo ato do jôgo começa. Os marcos são removidos e o professor pede à criança que os ponha de volta de acôrdo com as suas ordens. Êle põe um cubo vermelho no fim da escala do 3, como o décimo marco. Isto é, naturalmente, 30, e êle escreve 10 X 3 = 30.

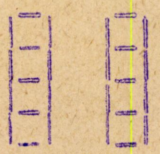
Agora o oûtro cubo vermelho é posto como quinto marco - 15; êle escreve 5X3 = 15. O marco seguinte subindo a escala é o sexto - 12 que êle regista. A medida que isto continua para cada pico da escala de 3, a criança se torna cada vez melhor orientada, especialmente com - respeito aos picos salientes 5 e 10.

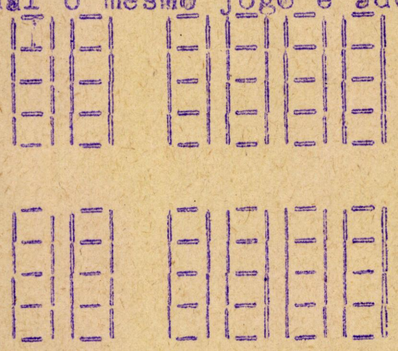
A fim de imprimir esta escalas mais claramente em suas mentes diversas crianças podem competir num jôgo sempre excitante com a pista dos números, no qual cada criança usa cubos de côres diferentes.

Cada uma se revesa com um "spinner" que mostra os números de 1 a 10. Se o Spinner aponta 9 a criança coloca o marco no espaço próprio (27), em cima de qualquer outro que já esteja lá. A côr do cubo mais de cima no fim do jôgo decide a qual pico pertence.

Alguns de nossos visitantes sorriem compreensivamente quando se lhes diz que o entusiasmo das do 3º ano é devido a um jogo de competição. Mas êles ouvem o que as crianças dizem quando colocam seus cubos, êles quasi não podem acreditar em seus ouvidos. " Hi, recebi/ um 8 e 8 X 3 é 24, assim estou no cume agora!" " 3 X 3 é 9, e aqui - vai o meu cubo!" " 7 X 3 é 21, estou certo que o Branco ganhará!" Tôda a escala é apontada,, enquanto a figura da escala de 3 se torna inesquecivel. Depois de pouco tempo as crianças estão prontas para outra escala de números para a qual o mesmo jôgo é adotado.

TABUADA DO 4



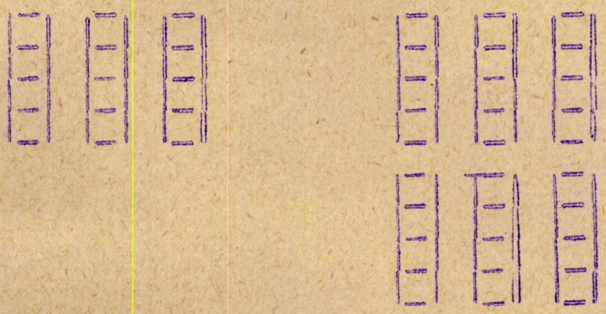


A Tabuada do quatro é muitas vezes ensinada exatamente com o mesmo processo da do três. Achamos no entanto variar, conveniente variarpara que se forme através de outros processos uma representação mais nítida na mente da criança. Ensinando a tabuada de 4, nós usamos os dez blocos 4 agrupados em configurações de famílias de números. O professor pode colocar os blocos 4, 2 a 2 próximos um do outro como na figura acima. A criança registra 2 X 4 = 8.

Então mais dois blocos 4 são arrumados com os primeiros dois para formar quatro. A criança pensa 8 + 8 e registra 4 X 4 = 16. A seguir, mais 4 blocos são agrupados na configuração 8.

A criança pensa 16 + 16 e reproduz 8 X 4 = 32. Alguns professôres podem protestar que é mais difícil para a criança abstrair ... 16 + 16 de repente. Não o será porém se ela tiver habilidade no cálculo oral. Se uma criança erra (Tem dificuldades) pedimos-lhe para representar 15 + 15 + 2=

O experimento continua com 3 blocos 4. Veja-se a figura abaixo:



A criança encontra e régistra 3 X 4 = 12. Três blocos 4 mais/ são acrescentados para foormar a configuração 6. A criança pensa ... 12 + 12 e registra 6 X 4 = 24.

Agora a criança precisa raciocinar o fato 7. 7 X 4 = 28. Depois do fato 6 ter sido bem dominado, o fato 7 pode ser derivado dêle, pelo acrescimo de outro 4 ao 24.

O professor porém não repetiria ewte experimento. Ao contrário deixaria a criança praticar com o jôgo dos picos na Pista dos núme -

ros, com as 4. Ela já sabe 5 X 4 e 9 X 4, 1 X 4 e 10 X 4:; alguns fatos serão conhecidos das configurações, e resto seria encontrado estudando os picos da escala de 4.

A TABUADA DO 6 NA PISTA DOS NÚMEROS

O passo seguinte é mostrar como a tabuada de 6 pode ser acrescentada a estas que a criança já domina. O jôgo de marco descrito prèviamente pode, naturalmente, ser usado para o estudo da tabuada de 6. Mas para variar o professor pode propor um jôgo de dados de " Vai e para" com a Pista de Números de 1 a 100 e os 10 blocos de 6. Quando o dado marca: Vai! o jogador põe um bloco 6 diretamente na Pista de Números até o marco 6. Com o seguinte "Vai!" êle põe outro bloco até 12. Assim êle encontra uma baliza após outra:18,24,30 e assim por diante,até 60, êle pode se revezar com um parceiro que segura 10 cubos simples para serem colocados ao lado da Pista de Números também como picos de 6. O jogador que primeiro alcançar 60 ganha. Ambas crianças olham para as balizas que encontraram e marcaram durante o jôgo e escrevem os fatos dos 6.(Êste é outro jôgo que pode igualmente ser jogado por times). Antes dos blocos serem removidos, o professor pode traçar uma tabuada dêsses fatos dos 6 no quadro negro e decidir com as crianças que fatos são conhecidos e quais deveriam ser estudados.

Fatos conhecidos	Processo de pensamento através de processo	Fatos derivados
1 X 6 = 6 2 X 6 = 12 3 X 6 = 18 4 X 6 = 24 5 X 6 = 30		
6 X 6 ==36	5 X 6 = 30 6 X 6 = 30 + 6	6 X 6 = 36
7 X 6 =	7 X 3 = 21 7 X 6 = 42	7 X 6 = 42
8 X 6 =.	4 x 6= 24 8 X 6= 48	8 X 6 = 48
9 X 6 = 54 10 X 6 = 60		

O professor descobrirá, geralmente, que, conforme se vê no quadro acima, há sòmente 3 fatos novos de multiplicação para serem estudados cuidadosamente: 6 X 6, 7 X 6 e 8 X 6, Descobri que o método de raciocínio apela para a maioria das crianças e se encarrega dos fatos a serem aprendidos.

DOMÍNIO DA TABUADA DO 7 E DO 8

O domínio da tabuada do 7 é fàcilmente adquirido (com exceção de 2 fatos) já que êsses fatos são prontamente conhecidos na forma reversa pelo estudo das outras tabuadas. Os 2 fatos que são atualmente desconhecidos são: 7 X 7 e 8 X 7; 6 X 7 e 4 X 7 por exemplo, podem ser derivados dos fatos 7eX 6 e 7 X 4. Na tabuada de 8 o único fato desconhecido é 8 X 8. Todos os restantes são fàcilmente derivados dos fatos reversos.O professor dá à criança 10 cubos e pede lhe que coloque os marcos do 7. Se ela protesta que não conhece os picos de 7,deixa-a descobrir que todos os fatos do 7 das outras tabuadas aparecem como picos na escala de 7. Êle pode colocar os blocos/ através dos picos das escalas do 4 e os blocos 7 através da Pista como picos dos 7.Dêste modo ela vê claramente que as duas escalas se encontram no 28 que é o quarto marco na escala de 7 e o 7º na escala 4. Da mesma forma a escala do 6 e a do 7 se encontram no 42 que é tanto 7 X 6 como 6 X 7. Então a criança compreende a estrutura das escalas interceptantes que têm múltiplos comuns.Isto é uma descoberta significativa para ela que estará ansiosa para experimentar com a escala do 8.

Ela põe os marcos como "post" das outras escalas. Esta está certa de 8 X 1, 8X2, 8 X 3, etc., e muito elegantemente colocoa os cubos do 8, 16, 24, 32, etc., como se ela tivesse muitas vezes experimentado com a escala do 8. O único fato que ela não conhece é 8 X 8 = 64, é o único pico que não apareceu nos outros experimentos.

A MÁQUINA DA MULTIPLICAÇÃO

A máquina da multiplicação é um meio para testar a multiplicação e a divisão. Tem a forma de um retangulo que tem a largura de 11 blocos unidos e a altura de 10 blocos unidos. Na extremidade, (geralmente escondida por faixas que formam uma segunda camada) há uma fôlha de papel na qual é impressa a Tábua de Pitágoras. Se a criança deseja verificar seu conhecimento da tabuada do 5, por ex., um guia vertical é colocado na quinta coluna. À esquerda da coluna há lugar para 1 a 10 blocos de 5, um abaixo de outro. Quando a faixa cobrindo essa quinta coluna é movida para baixo de lugar a lugar, ela descobre os múltiplos de 5. Se um bloco de 5 é inserido e a faixa que cobre é abaixada uma unidade, o 5 aparece e assim por diante, até 50. Antes de movimentar a faixa para baixo para deixar a descoberta a criança deveria experimentar seu conhecimento, usando/ a máquina sòmente para verificar suas respostas. Ao testar a criança com exemplos de tôdas as tabuadas, o professor poderia abandonar a forma de equação e preparar para a multiplicação pelo uso da forma em coluna. Os exemplos deveriam incluir os fatos de zero e os fatos da tabuada de 1 com os quais iniciamos a multiplicação.

6	4	8	0	1	3	5
X 7	X8	X1	X9	X6	X0	X9

Se êsses forem resolvidos sem êrro algum e com compreensão a criança pode ser conduzida ao estudo ao estudo da divisão.

REALIZAÇÕES (ACHIEVEMENTS)

Num simples diagrama podemos rezumir as realizações da criança nesta etapa:

R

Tabuada	Técnica estrutural
10	Estudada no tabuleiro duplo. O sinal e têrmos da multiplicação são introduzidos.
5	Estudada no Tabuleiro Duplo em relação às dezenas; dois cincos igual 1 dezena, três cincos = 1 dezena + 5.
9	Estudada no Tabuleiro Duplo em relação às dez (3x9=3x10 -3=27.
2	Resultados encontrados por duplicação: 4x2=2x4, 6x2=2x6.
3	Estudos da escala três na Pista dos Números.
4	Encontrada por raciocínio aritmético, baseado na estrutura de figuras de números.
6	3 fatos novos: 6x6, 7x6, 8x6 derivados de suas relações com os fatos conhecidos.
7	2 fatos novos -7x7, 8x7 - derivados de fatos conhecidos
8	Um fato novo: 8 x 8 - derivado de fatos conhecidos.

Não é nenhuma motivação especial ou o interesse pelo jogo que são responsáveis pelo domínio dessa tabuada pelas nossas crianças. Quanto a isso, os jogos só me tornarão a aprendizagem mais divertida. Contudo, o domínio é obtido porque o aspecto característico de cada jogo mostra a estrutura da tabuada que ela está estudando.

Ela pode esquecer fatos isolados, mas pode reconstruí-los em sua mente, porque leva consigo a figura mental da escala como um todo e pode assim representar-se os picos especiais. É importante acentuar que ensinamos a multiplicação só depois de ter sido edificado um conhecimento fundamental de adição e subtração. Nossas crianças trabalharam com os duplos, e para elas a duplicação de 12 ou 24 é um prazer. Quando uma criança vem para auxílio terapeutico em multiplicação nós, geralmente, temos de conduzí-la de volta um a um ao estado dos fundamentos em adição e subtração.

As crianças usarão suas habilidades recentemente adquiridas em multiplicação no estudo da divisão. Nenhuma criança que tenha jogado o jogo do Marco na Pista dos Números se sentirá perplexa -

quando confrontadas com qualquer dos picos nas várias escalas e solicitada a encontrar quantos três, setes ou oitos (ou qualquer outro) estão contidos nele.

A criança aprende tôdas as tabuadas, de modo a ter uma resposta rápida a questões tais como 3 X 4. Mas o que é que representa uma resposta pronta? Representa transformar instantâneamente os três quatro em doze (12) em nossa denominação de dezenas e unidades. Se um homem nos contar que em seu passeio êle viu três vezes quatro pássaros, voando sôbre os campos, êle realmente, não nos contou quantos pássaros êle viu. Os pássaros precisam ser medidos em dez, nossa medida padrão (standardt).

O homem faria melhor contando que viu doze pássaros.

Nossas crianças viram, no <u>tabuleiro duplo</u> como qualquer quantidade pode assim ser agrupada em dezenas e unidades. Esta compreensão prepara o caminho para o estudo posterior de números denominados (computação com pesos e medidas).

TABULEIRO DUPLO