

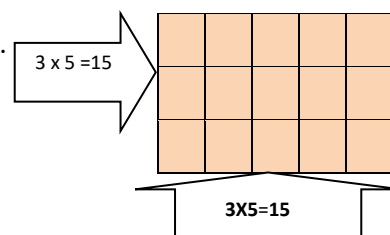
A ESTRUTURA MULTIPLICATIVA E A QUESTÃO DO ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO

1. ESTRUTURA MULTIPLICATIVA: uma operação, para ser apreendida, exige sua construção ativa pelo aprendiz. Uma operação não é uma ação isolada, mas uma ação reversível coordenada com outras num sistema dinâmico, em função de suas propriedades. Para apreender a multiplicação os estudantes têm que construir os diferentes significados dessa operação em contextos realistas e descobrir suas regularidades, ou seja, descobrir as propriedades das coordenações de suas ações sobre os objetos, quando estabelecem relações de natureza multiplicativa. Essas propriedades no domínio dos Números Naturais são:

a) O ELEMENTO NEUTRO (1) – qualquer nº multiplicado por 1 tem como resultado ele mesmo.
Ex: $1 \times 5 = 5$ ou $5 \times 1 = 5$ ($1+1+1+1+1 = 5$).

b) O ELEMENTO ABSORVENTE (0) – QUALQUER Nº MULTIPLICADO POR ZERO RESULTA EM ZERO.
Exemplo: $0 \times 3 = 0$ (pegar nenhuma vez três é pegar nada) ou $3 \times 0 = 0$ ($0+0+0 = 0$).

c) PROPRIEDADE COMUTATIVA – a ordem dos fatores não altera o produto. Propriedade que só é consolidada na multiplicação com significação geométrica / retangular.
No exemplo: $5 \times 3 = 15$ ou $3 \times 5 = 15$



d) PROPRIEDADE ASSOCIATIVA

Podemos associar de formas diferentes três fatores que o resultado (produto) não se altera

Ex: Se 3 vasos têm 2 flores cada um e cada flor tem 5 pétalas, quantas pétalas temos ao todo? $3 \times 2 \times 5 = (3 \times 2) \times 5 = 6 \times 5 = 30$ Neste caso: 6 flores com 5 pétalas cada, ficam 30 pétalas;
 $3 \times (2 \times 5) = 3 \times 10 = 30$ Neste caso: 3 vasos com 10 pétalas em cada, ficam 30 pétalas.

e) PROPRIEDADE DISTRIBUTIVA DA MULTIPLICAÇÃO EM RELAÇÃO À ADIÇÃO

$a \times (b + c) = a \times b + a \times c$ Ex: $5 \times 13 = 5 \times (10 + 3) = (5 \times 10) + (5 \times 3) = 50 + 15 = 65$

f) OPERADORES INVERSOS: uma estrutura operatória necessariamente é reversível. Os operadores inversos são aqueles que neutralizam a operação. Cada operador multiplicativo tem como seu inverso um operador com o sentido da *divisão medida*.

Ex: Se $3 \times 5 = 15$, então $15 : 5 = 3$. Contextualizando:

Tenho 3 vasos e quero colocar 5 flores em cada vaso. Quantas flores vou precisar? $3 \times 5 = 15$ flores

Invertendo: Tenho 15 flores e vou dividi-las colocando em cada vaso 5 flores. Quantos vasos vou precisar? $15 : 5 = 3$ vasos.

Observa-se que, para favorecer a construção da estrutura multiplicativa, é necessário o trabalho com a divisão como operação inversa à multiplicação. Também é importante ressaltar que a formalização das propriedades da multiplicação, na atividade escolar, não pode ser proposta precocemente, pois o estudante precisa, primeiramente, descobrir as regularidades dessa operação, exercitando suas propriedades em situações contextualizadas. A nomenclatura correspondente só terá significado, se o estudante tiver o prazer de reinventar essas propriedades, por estar mobilizado a desenvolver novas estratégias de cálculo multiplicativo.

2. ALGORITMO: algoritmo é uma sequência finita de instruções bem definidas e sem ambigüidades, que executadas mecanicamente garantem a solução de um problema. O algoritmo não dá a solução do problema, mas propõe os passos para a serem seguidos para a sua solução. Uma receita de bolo, por exemplo, é um algoritmo, quando alguém segue todos os passos prescritos e consegue produzir o bolo proposto. Em matemática, todos os procedimentos utilizados sistematicamente para solucionar, com êxito, as operações e os problemas são considerados algoritmos. Ex: a regra de três; a forma de resolver a adição com reagrupamento, a técnica operatória tradicional da multiplicação com o multiplicador com dois ou três dígitos etc.

Na cultura ocidental, é comum os professores reduzirem os algoritmos tradicionalmente ensinados na escola como os únicos possíveis de serem utilizados para se encontrar a resposta correta de uma situação problema ou operação. Essa prática faz com que os professores e os alunos acreditem que aprender as operações é dominar apenas aquele algoritmo – um equívoco! Um sujeito aprende as operações numéricas quando constrói suas

significações a partir de situações problemas reais e mobilizadoras da sua atividade. Neste sentido, é preciso agir sobre os valores numéricos de forma contextualizada e, exercitar a autoria de pensamento, para refletir sobre suas ações e descobrir as regularidades da operação – suas propriedades. O estudante deve ser desafiado a **reinventar algoritmos**, ou seja, desenvolver estratégias próprias para encontrar soluções às situações-problemas vivenciadas e ser encorajado a compartilhar suas descobertas com colegas e professor, traduzindo passo a passo os caminhos mentais que percorreu até chegar àquela resposta para que o grupo valide suas estratégias e o resultado encontrado.

Portanto, tão importante quanto saber utilizar um determinado algoritmo é compreender **por que** ele funciona daquela maneira. A prática pedagógica deve desafiar o estudante a compreender que existem muitas formas de solucionar uma determinada operação. A diversidade dos algoritmos vincula-se às diversidades culturais, apreendê-las permite que o estudante valorize e compreenda a natureza dessa diversidade. Por outro lado, o que garante a diversidade dos algoritmos é justamente o domínio das propriedades das operações articulada à compreensão das regularidades do sistema de numeração decimal. Assim, ao reconstruir os diferentes algoritmos para uma operação, o estudante irá organizar e estruturar suas ações, não só para encontrar a resposta correta, mas para construir estratégias próprias de cálculo mental, ao mesmo tempo em que exercita e desenvolve sua inteligência.

Neste sentido, cabe ao professor proporcionar um clima, em sala de aula, de liberdade, experimentação, diálogo, questionamentos, para que as “verdades matemáticas” sejam frutos de conquistas compartilhadas. O estudante deve ser encorajado a realizar estimativas, enfrentar conflitos cognitivos e a cooperar com seus pares, para modificar suas ações e reconstruir novos esquemas conceituais e procedimentais. Na atividade construtiva e cooperativa, o estudante não só apreende matemática, como também *aprende a aprender*, desenvolvendo estratégias de cálculo mental que lhes serão úteis, pois poderão ser transferidas para solucionar outras situações do seu cotidiano. Assim, ele irá adquirir confiança na sua capacidade de agir e solucionar situações problemas que a realidade lhe coloca.

ALGUNS ALGORITMOS ESPONTÂNEOS (HEURÍSTICOS) POSSÍVEIS PARA A MULTIPLICAÇÃO:

- ✓ $6 \times 14 = 6 \times (10 + 4) = (6 \times 10) + (6 \times 4) = 60 + 24 = 84$
- ✓ $3 \times 27 = 20 + 7 + 20 + 7 + 20 + 7 = 60 + 21 = 81$
- ✓ $4 \times 135 = 135 + 135 + 135 + 135 = 100+100+100+100+30+30+30+30+5+5+5+5= 400+120+20= 540$
ou $4 \times (100 + 30 + 5) = 400 + 120 + 20 = 540$
- ✓ $14 \times 25 = (10 + 4) \times 25 = (10 \times 25) + (4 \times 25) = 250 + 100 = 350$
- ✓ $15 \times 264 = (10 + 5) \times 264 = (10 \times 264) + (5 \times 264) = 2640 + 1320 = 3960$
- ✓ $13 \times 15 = (10 + 3) \times (10 + 5) = (10 \times 10) + (10 \times 5) + (3 \times 10) + (3 \times 5) = 100 + 50 + 30 + 15 = 195^1$

ALGORITMO TRADICIONAL DA MULTIPLICAÇÃO:

2	1	
135	15	15
<u> X 4</u>	<u> X 13</u>	<u> X 10+3</u>
540	45	45
	<u>+ 150</u>	<u>+150</u>
	195	195

OBSERVAÇÃO: O algoritmo tradicional da multiplicação deverá ser objeto de estudo após o trabalho que valoriza o desenvolvimento de estratégias pessoais de resolução (algoritmos espontâneos / heurísticos), e que se apoiam no exercício das propriedades da estrutura multiplicativa, pois, assim, haverá possibilidade de o estudante compreender as sínteses propostas na resolução do cálculo pelo algoritmo tradicional.

RANGEL, Ana Cristina Souza. **A ESTRUTURA MULTIPLICATIVA E A QUESTÃO DO ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO**. Porto Alegre: NEEMI EDITORA, 2019. Disponível no site matematicadamihavida.com

¹ Para melhor compreender essa estratégia do cálculo de 13 x 15, ver atividade na malha quadriculada do arquivo **11.2** dessa pasta.