Algoritmos alternativos da multiplicação

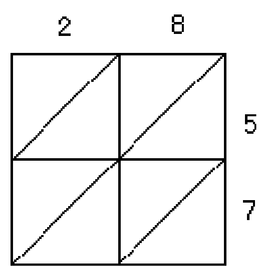
Método da Gelosia (janela veneziana)

O método de gelosia aparece no primeiro livro de aritmética impresso em Treviso (a Itália) em 1478. Este procedimento foi introduzido na Europa por Fibonacci que a partir do conhecimento do sistema de numeração Hindu-árabe tornou o cálculo bastante simples.

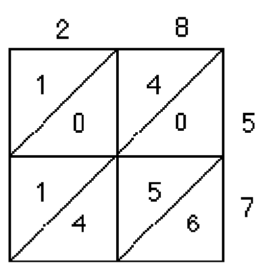
<u>Exemplo 1</u>

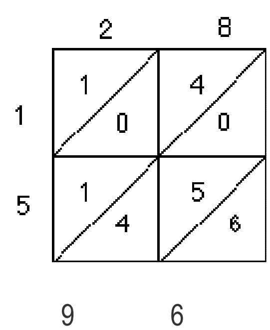
28 x 57 = ?

Como 28 e 57 têm dois dígitos cada, é necessário desenhar uma quadrícula de duas colunas e duas filas. Divide-se cada célula ao meio marcando as diagonais de cada uma e escreve-se o 28 sobre a gelosia com 2 sobre a primeira coluna e 8 sobre a segunda. Escreve-se o 57 à direita da gelosia com 5 à frente da primeira fila e 7 à frente da segunda.



Registam-se os produtos parciais destes algarismos nas células correspondentes com as dezenas acima da diagonal e as unidades abaixo eg., os produtos parciais neste caso são 5 x 8 (= 40), 5 x 2 (= 10), 7 x 8 (=56) e 7 x 2 (=14).





A soma ao longo de cada diagonal é então registada à esquerda de cada linha e abaixo de cada coluna. Os algarismos 1, 5, 9 e 6 formam a resposta ao problema.

Assim 28 x 57 = 1596

Como procederias para 183 X 49 ?

Método Egípcio

Pode multiplicar-se qualquer número por qualquer outro usando apenas, como os antigos egípcios, a tabuada de 2; digamos que se queira multiplicar 25 x 32:

Coloca os dois números um ao lado do outro;

25	32

- preenche a coluna abaixo do número 25, com as sucessivas divisões por 2, a partir de 25, e desprezando as frações (regista só a parte inteira): obténs uma coluna com 5 patamares: 25, 12, 6, 3, 1;

25	32
12	
6	
3	
1	

25	32
12	64
6	128
3	256
1	512

- paralelamente a essa coluna, faz outra com as multiplicações sucessivas por 2, a partir do número 32, tantas vezes quanto os patamares da coluna paralela (no caso 5) : 32, 64, 128, 256, 512;

25	32
~~12~~	~~64~~
~~6~~	~~128~~
3	256
1	512

- elimina os números da 2a. coluna que sejam paralelos a números *pares* da 1a.: no caso, 64 (paralelo de 12) e 128 (paralelo de 6);

- finalmente, soma os números restantes na 2a. coluna:

32 + 256 + 512 e obténs o número 800, que é o resultado da multiplicação de 25 por 32.

Como procederias para 183 X 49 ?

Modelo rectangular

49 X 25

5	200	45	= 245
20	800	180	= 980
X	**40**	**9**	**1225**

```
   49
 X 25
_______
    45 -> 5*9
   200 -> 5*40
   180 -> 20*9
   800 -> 20*40
_______
  1225
```

Algoritmo Dominante

(Está relacionado com as características do sistema de numeração decimal e com as propriedades das operações).

```
   49
 X 25
_______
   245
   98
_______
  1225
```

- Exige grande domínio de cálculo mental – calculo 5X9 mas não escrevo 45, escrevo só 5;
- Reagrupo depois o 4 do 45 com as dezenas de 5X4 – passei a trabalhar com dezenas e centenas …
- Passo para a linha de baixo e deixo "vaga" a ordem das unidades (porquê?);
  se em vez de 25 tivesse 205 deixaria 2 casas vagas (porquê?)
- Alunos têm de dominar bem o sentido do "valor de posição".
- A sequência cálculo-reagrupamento-cálculo - … é bastante exigente no algoritmo dominante.

Sentidos da Multiplicação, níveis de cálculo e tipos de problemas

O raciocínio aditivo refere-se a situações que estão relacionadas com o axioma "o todo é a soma das partes". O raciocínio multiplicativo é mais do que a adição repetida de parcelas iguais.

No raciocínio multiplicativo existe uma relação fixa entre duas variáveis (ou duas grandezas ou duas quantidades).

Ex1: Uma caixa contém 25 bombons. Quantos bombons há em cinco caixas?
Variáveis: nº de caixas e nº de bombons
Relação fixa: 25 bombons por caixa

Ex2: A Raquel comprou 3 metros de fita. Cada metro custa 0,28€. Quanto pagou ao todo?
Variáveis: metros e euros
Relação fixa: preço por metro

Dolk e Fosnot (2001) consideram que existem três níveis de cálculo que se vão desenvolvendo desde o pré-escolar .

- **Cálculo por contagem** (Quando os alunos resolvem um problema através da repetição formal de adições, (contam de 1 em 1 ou de 2 em 2),… a multiplicação é dita *baseada na contagem*)

- **Cálculo por estruturação,** sem recorrer à contagem e com o apoio de modelos adequados.
  A característica mais notável da multiplicação *baseada na estruturação* consiste no facto de um problema de aplicação com uma estrutura de 6 x 8, por exemplo, não mais ser resolvido pela contagem passo-a-passo (com ou sem a ajuda de uma recta numérica), mas antes pela utilização de um único passo intermédio, com recurso ao produto de 5 x 8, previamente conhecido, das tabuadas de multiplicação.

- **Cálculo formal,** com a utilização dos números como objectos mentais para atingir competências de cálculo inteligentes e flexíveis, sem a necessidade de recorrer a materiais estruturados
  A transição da multiplicação por estruturação para a multiplicação formal é auxiliada pela crescente capacidade de raciocinar em termos das relações numéricas, propriedades aritméticas, produtos previamente conhecidos e, ao tornar consciente esse raciocínio, de o traduzir para palavras e para a notação matemática.

Modelos elementares

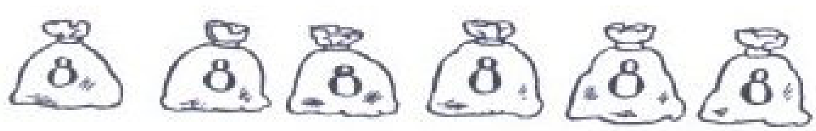
- **de estrutura linear,**

  Existem 8 estrelas num pequeno pedaço de fita dourada. Quantos estrelas existirão num pedaço de fita com 6 vezes o seu comprimento?

- **de agrupamento**

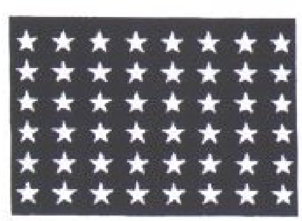
Muitos dos problemas comuns do tipo “quantas vezes...” possuem uma estrutura de agrupamento.

Um saco custa 8 euros. Quanto custará 6 sacos?



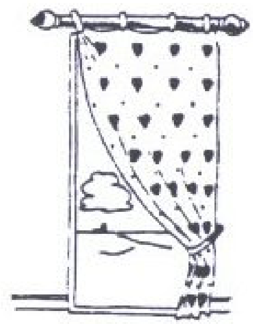
- **rectangular,**

Os problemas que apresentam um contexto de estrutura rectangular começam por ser introduzidos visualmente.



1912-1959

Quantas estrelas existem na bandeira dos Estados Unidos?



Resumindo, **o modelo** rectangular reflecte perfeitamente a estrutura formal da multiplicação que lhe está subjacente.

Todos estes três contextos elementares transmitem a noção de que 6 x 8 é 5 x 8 mais 1 x 8, embora a estrutura rectangular e a de agrupamento o façam de forma mais eficaz do que a recta numérica dupla.

Devemos **propor às crianças uma grande variedade de problemas que apresentam diferentes tipos de situações** e que conduzam à formalização desta operação:

Problema tipo	Multiplicação
Grupos equivalentes	O Rui comprou 4 carteiras de cromos. Se cada uma tiver 6 cromos, com quantos cromos ele fica?
Razão	A Helena anda 3,5 km por hora. Quantos km percorre em 5 horas?
Preço	Cada caderno custa 2 euros. Quantos custam 7 cadernos?
Comparação multiplicativa	A girafa é 3 vezes maior que o canguru. Se este tiver 2 m de altura, quanto medirá a girafa?
Disposição rectangular	Se tivermos 3 filas cada uma com 4 crianças, quantas são as crianças ao todo?
	Quantos mosaicos são necessários para cobrir o chão de uma sala, sabendo que o lado maior leva 12 e o menor 6?
Produto cartesiano / Combinatória	Se 4 rapazes e 3 raparigas estiverem a dançar, quantos pares diferentes se podem formar?