














O SISTEMA MAIA DE NUMERAÇÃO

Texto original: <http://www.prof2000.pt/users/hjco/Numerweb/Pg000160.htm>

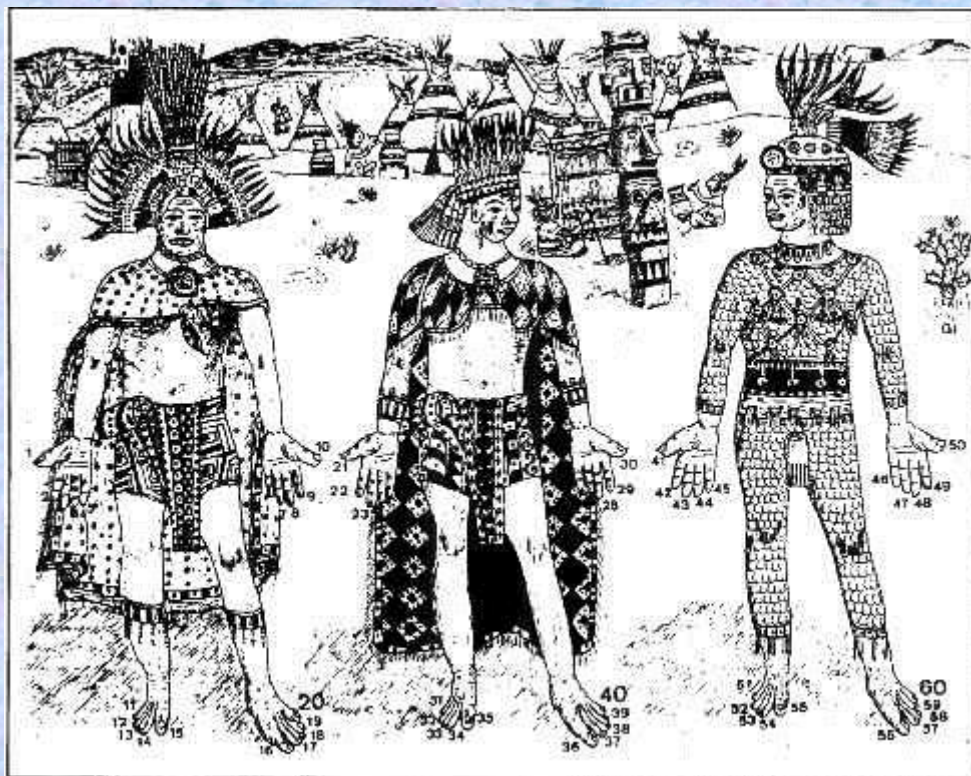
Ampliação e ilustração: **Iran Carlos Stalliviere Corrêa-IG/UFRGS**

Perdidas há séculos nas florestas tropicais e matas da América Central, algumas dezenas de cidades mortas ilustram um dos mais misteriosos episódios da História. **"Nos seus templos imponentes, erguidos no cume de pirâmides que atingiam por vezes uma altura de cinquenta metros, eram realizadas cerimônias rituais, inclusive as iniciáticas, cujos indícios nos transmitiram alguns enigmáticos baixos-relevos. As estruturas arquitetônicas dessas cidades esquecidas, as estejas e os altares de pedra magnificamente esculpidos, as cerâmicas policromadas, os misteriosos sinais hieroglíficos gravados nos monumentos são as testemunhas do mais alto grau de civilização de seus autores"** (P. Ivanoff).

Essas cidades que, no momento de sua glória, constituíram certamente as capitais de Estados independentes, governados por algumas autoridades religiosas, foram outrora ocupadas pelos representantes de um fundo cultural comum, que tinha nascido provavelmente na floresta do **Peten** e regiões vizinhas, e que os historiadores e arqueólogos designam pelo nome de **Civilização Maia**.

0	1	2	3	4
	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
				
10	11	12	13	14
				
15	16	17	18	19
				

O sistema de **numeração maia** adotado pela civilização pré-colombiana dos Maias é um sistema de numeração **vigesimal**, ou seja, tem base **vinte**. A origem desta base de contagem é o número de dedos somando os dedos das mãos e o dos pés.



Os **numerais** são representados por símbolos compostos por pontos e barras, sendo o **zero** a única exceção por ser representado pelo desenho de uma concha. Por exemplo, o número **doze** é escrito usando dois pontos na horizontal sobre duas barras também horizontais como mostra o diagrama.

Números superiores a **dezenove** são escritos na vertical seguindo potências de vinte em **notação posicional**. Por exemplo o número trinta e três é escrito como um ponto seguido logo abaixo por três pontos horizontais sobre duas barras que representam uma vintena e treze unidades. De fato $20 + 13 = 33$ usando o sistema decimal.

Observe agora como eles representavam o **vinte**:



Fonte: Luiz Imenes.

A bolinha em cima da concha representa uma **vintena**, ou seja, 1 X 20, que é igual a 20. A concha representa zero, ou seja, neste número temos uma vintena e nenhuma unidade. Para entender melhor vamos prosseguir tentando ler os números abaixo:



Fonte: Luiz Imenes.

No primeiro, os dois pontinhos, podia até ser 2... mas não é! Na tabela com números de 1 a 19 você viu que o dois era representado com dois pontinhos lado a lado. E então quais seriam esses números?

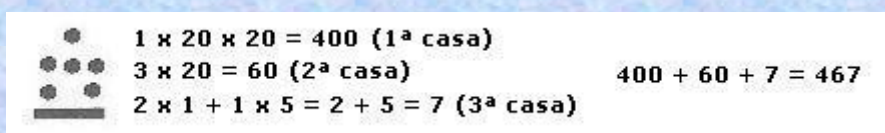
Aqui vão eles: 21, 25, 28 e 30. É, acredite, são esses mesmo. Diferente de outras culturas, os maias não utilizavam o sistema decimal que, para eles, era incompleto. Voltando aos dedos: eles contavam com os dedos. Somando os dedos das mãos e dos pés, nós não temos apenas dez dedos, mas sim vinte! Daí formarem grupos de 20 para contar as coisas.

A partir do número vinte, a **casa de cima** representará as vintenas do número e a **casa de baixo** às unidades. Assim:



Para complicar mais um pouco, vamos agora partir para a terceira ordem da numeração maia. Como você acha que os maias escreviam 467?

Não sabe? Então vamos juntos: em uma **terceira casa**, acima das duas que já vimos até aqui, os maias escreviam os números que eram produto da multiplicação de **20 por 20**. Dessa forma, para representar o número **467**, por exemplo, na casa de cima colocavam um ponto, que significava 1 X 20 X 20, ou seja, 400. Na casa do meio, desenhavam três pontos, o que significava 3 X 20, ou seja, 60. E, por fim, na última casa, desenhavam uma barra e dois pontos, o que representava sete. Veja na tabela a seguir:



O número 20 é representado do seguinte modo:

$$\begin{array}{|c|} \hline 20^1 \\ \hline \bullet \\ \hline 20^0 \\ \hline \text{☉} \\ \hline \end{array}
 \begin{array}{l} 1 \times 20 \\ + \\ 0 \times 1 \\ = 20 \end{array}$$

O número 25 é representado por:

$$\begin{array}{|c|} \hline 20^1 \\ \hline \bullet \\ \hline 20^0 \\ \hline \text{—} \\ \hline \end{array}
 \begin{array}{l} 1 \times 20 \\ + \\ 5 \times 1 \\ = 25 \end{array}$$

O número 40 é representado por:

$$\begin{array}{|c|} \hline 20^1 \\ \hline \bullet \bullet \\ \hline 20^0 \\ \hline \text{☉} \\ \hline \end{array}
 \begin{array}{l} 2 \times 20 \\ + \\ 0 \times 1 \\ = 40 \end{array}$$

O número 20 era muito importante para os maias, assim como o 4 e o 5. O algarismo 5 tinha sua importância porque formava uma unidade, a mão. O 4 era importante, porque quatro unidades de cinco formavam uma pessoa, uma vez que a pessoa possui 20 dedos.

O nome dos números também se baseava no 20. Por exemplo, 34 era denominado *cajlajiy rucawinak*, que significa 14 e 20.

Para converter um número do sistema decimal para o sistema maia, pode-se utilizar o seguinte algoritmo: divide-se o número por 20, o **quociente** será escrito na posição das vintenas e o **resto** na posição das unidades.

Exemplo: transformar o número 175 em um número maia:

1º) Divide-se o número por 20

$$\begin{array}{r} \widehat{175} \quad | \quad 20 \\ -160 \quad 8 \rightarrow \text{vintenas} \\ \hline 15 \\ \downarrow \\ \text{unidades} \end{array}$$

vintenas 20^1	••• —	8×20	+	$=$	175
unidades 20^0	— — —	15×1			

Para transformar um número maia em decimal, utiliza-se o seguinte algoritmo: multiplica-se o valor de cada posição por 20 elevado à potência ($n - 1$), onde n é a posição que se está trabalhando. São colocadas as bases 20^0 e 20^1 para facilitar o cálculo. Essas bases não eram escritas pelos maias.

20^2	•••	$3 \times 20^2 \rightarrow 3 \times 400$	+	$+$	$=$	1308
20^1	—	$5 \times 20^1 \rightarrow 5 \times 20$				
20^0	••• —	$8 \times 20^0 \rightarrow 8 \times 1$				

Os maias efetuavam as quatro operações fundamentais da matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão. Essas contas eram feitas no solo ou em locais planos, e eles utilizavam pedras e galhos para representar os seus símbolos. Acredita-se que, para realizar essas operações, eles faziam uma tabela e sobre ela colocavam os pontos e as barras.

Por exemplo, para adicionar 43 (em simbologia maia $\cdot\cdot\cdot$) e 67 (em símbolos maias ($\cdot\cdot\cdot$)), inicialmente colocam-se esses números na tabela, com cada número em uma coluna:



20^1	••	•••
20^0	•••	•• —


Em seguida, somam-se as linhas passando os símbolos de uma coluna para a outra:



20^1		•••••
20^0		••••• —

O passo seguinte consiste em organizar todos os elementos de acordo com as regras: no máximo 4 pontos e/ou 3 barras por posição.

Então, no lugar dos 5 pontos no exemplo acima, colocar-se-á uma barra:

20^1	
20^0	







Este é o resultado da soma $43 + 67$:  , que no sistema decimal, significa:

20^1		5×20		
			+	= 110
20^0		10×1		







Na subtração, o número menor será retirado do maior, pois naquela época os maias não conheciam números negativos, uma vez que o seu comércio era feito através de escambo. Um exemplo de subtração:

$$1458 - 511$$





Colocam-se os números, um em cada coluna da tabela:

20^2		
20^1		
20^0		

Começa-se a retirar os pontos e as barras do número maior, no caso, o número que está na coluna da esquerda.

20^2			Como na coluna da direita há 1 ponto, retira-se 1 ponto na coluna da esquerda
20^1			Como na coluna da direita há 1 barra, retira-se 1 barra na coluna da esquerda
20^0			Como na coluna da direita existem 2 barras e 1 ponto, retira-se 1 ponto e 2 barras na coluna da esquerda




Após esse processo, a tabela ficará assim:

20^2		
20^1		
20^0		

Assim, o que restou na tabela é o resultado:



No sistema decimal, o resultado encontrado será:

20^2		$2 \times 20^2 \rightarrow 2 \times 400$	
20^1		$7 \times 20^1 \rightarrow 7 \times 20$	$= 947$
20^0		$7 \times 20^0 \rightarrow 7 \times 1$	

A numeração do povo **Maia** fundou-se no princípio da adição. Devia associar um círculo ou um ponto à unidade (*senal comum a todos os povos da América Central, originado do grão de cacau, então empregado como "moeda de troca"*).

A numeração dos **Maias** dificilmente deveria prestar-se à prática das operações aritméticas e o sistema devia servir apenas para consignar os resultados de cálculos já efetuados. Este povo deveria fazer os seus cálculos através de um instrumento operatório análogo aos ábacos do Velho Mundo.

A numeração **Maia** escrita não foi concebida para responder às necessidades do cálculo corrente, que dizia a respeito apenas aos comerciantes e ao uso comum dos mortais. Foi elaborada, ao contrário, apenas para satisfazer as necessidades do cômputo do tempo e das observações, em razão da ligação estreita que existia, nessa civilização, entre o fluir do tempo e o mundo divino.



A "**ciência Maia**" foi cultivada no alto dos santuários. Os sacerdotes, via de regra, tornavam-se astrônomos. Se os **Maias** tinham

conseguido conceber um dos melhores calendários da história e realizar verdadeiras proezas em astronomia, tinham, por outro lado, sido escravos do seu misticismo e da sua religião. E, tal como os outros povos da Meso América pré-colombiana, *"sentiram-se imensamente fascinados pelos mistérios do Cosmos: o retorno cíclico e previsível dos fenômenos celestes; o ritmo incessante das estações e a influência destas últimas nas diversas fases da cultura do milho; o próprio ciclo da vida e da morte, do dia e da noite em sua alternância inexorável, mas necessária, etc."* (P. Gendrop).

Para os **Maias**, explica C. Galienkamp, *"o tempo jamais foi um meio puramente abstracto de ordenar os acontecimentos numa sucessão metódica: aparecia-lhes logo como um fenômeno sobrenatural portador de forças todas poderosas de criação e de destruição, e cujos aspectos eram directamente influenciados pelos deuses aos quais eram atribuídas, segundo o caso, intenções benéficas ou malévolas. Essas divindades eram associadas a números determinados e tomavam formas que permitiam representá-las em hieróglifos. Cada divisão do calendário **Maia** - dias, meses, anos ou períodos mais longos - era concebida como "fardos", que eram transportados sobre as costas desses divinos guardiães do templo. No fim de cada ciclo, o tempo vindouro era assumido pelo deus ao qual o calendário atribuía o número seguinte. Se o fardo de um ciclo estava sob a responsabilidade de uma divindade maléfica, podia-se esperar as mais graves consequências, até que o nune fosse substituído por um carregador benevolente. Tal mês ou tal ano fazia, portanto, esperar ou temer felicidade ou desgraça, segundo o temperamento dos deuses que os transportavam. Era uma crença curiosa, e explica, em parte, o poder extremo do clero sobre um povo imbuído pela ideia de que era impossível sobreviver sem sábios mediadores capazes de interpretar as tendências irascíveis dos deuses.*



Somente os sacerdotes **astrônomos** podiam interpor-se entre o curso normal da vida e as catástrofes provocadas por um desprezo pelos sentimentos dos deuses. Após ter reconhecido os atributos dos

deuses e traçado suas corridas incessantes sobre as rotas do tempo e do espaço, somente eles podiam identificar os períodos carregados por deuses favoráveis (...), ou, como era mais frequente, aqueles em que o número de divindades benevolentes excedia o das divindades contrárias. Essa obsessão resgatava-os da sorte ou da malevolência, posto que tinham esperança e que, uma vez advertidos das perspectivas do futuro, pudessem dar aos acontecimentos um curso propício."

Bibliografia

- BAIER, Tânia, O Sistema de numeração Maia-FURB (Universidade Regional de Blumenau) www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO49710842900T.doc
- IMENES, Luiz Márcio Pereira. Os números na história da civilização. São Paulo: Scipione, 1999. (Coleção Vivendo a matemática).