



## O sistema de numeração sexagesimal

A civilização mesopotâmica teve origem no 5.º milénio a.C., na região delimitada pelos rios Tigre e Eufrates (atual Iraque), e foi o berço de inovações, como a roda, o arado e a irrigação. A base da economia destes povos era a Agricultura e social e politicamente organizavam-se em Cidades-Estado, como Ur e Susa.

No final do 4.º milénio a.C., surgiu aqui o mais antigo sistema de escrita conhecido - a escrita pictórica - que evoluiu para o sistema cuneiforme, baseado em marcas feitas com estiletos em forma de cunha em tabuinhas de barro fresco.

O desenvolvimento da Matemática Mesopotâmica foi motivado por questões burocráticas, tais como a tributação de pessoas, o registo da quantidade de mercadorias ou a medição de terrenos. Como era necessário usar diversas unidades de medida de capacidade, de peso e de área, o sistema de numeração sexagesimal, criado pelos babilónios e já em uso no 3.º milénio, surgiu para facilitar os cálculos com certas medidas. Este é um sistema de numeração posicional de base 60, semelhante ao nosso sistema decimal, mas que tem apenas dois símbolos:

o  $\nabla$  para o 1 e o  $\triangleleft$  para o 10.

Assim, para representar os elementos de cada ordem num número é necessário usar um sistema repetitivo, por exemplo, a representação do número  $3801 = 3600 + 180 + 21 = 1 \times 60^2 + 3 \times 60 + 21$  é

$\nabla \nabla \nabla \nabla \triangleleft \triangleleft \nabla$

Substituindo os símbolos cuneiformes por algarismos e usando a vírgula para separar as

casas sexagesimais, a representação de 3802 é 1,3,21.

Não se sabe ao certo qual a motivação para a escolha da base 60, contudo uma justificação possível é o facto de 60 ter muitos divisores: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 e 60. De facto, 60 é o menor número inteiro que é divisível por todos os inteiros entre 1 e 6, pelo que muitas frações podem representar-se por números inteiros, por exemplo, um terço de 60 é 20, um quinto de 60 é 12, etc..

Embora não existisse um símbolo para o zero, essa dificuldade era superada deixando um espaço em branco quando não havia unidades de certa ordem na representação de um número. Por exemplo, o número  $7213=2 \times 3600+13=2 \times 60^2+0 \times 60+13$  representa-se por

∇∇    ◁∇∇∇

Porém, o mesmo não acontecia se essa casa sexagesimal fosse a última. Por exemplo, a representação

∇ ◁◁

pode corresponder a  $1 \times 60+20$ , ou a  $1 \times 60^2+20 \times 60$ , ou a..., por outro lado, como os babilónicos também usavam potências negativas, esta representação também pode ser de  $1+20/60$ , ou  $1/60+20/60^2$ , ou... Esta ambiguidade dificulta a leitura dos documentos matemáticos babilónicos que chegaram até nós, ou seja, os milhares de tabuinhas de barro contendo textos matemáticos descobertas em várias escavações arqueológicas, e cuja tradução só se iniciou no séc. XIX.

O sistema sexagesimal em inteiros e frações foi usado por Afonso X de Castela, avô de D. Dinis, no séc. XII e, também, por Copérnico no séc. XVII. Ainda hoje temos heranças deste sistema, como o facto de 1 minuto ter 60 segundos, 1 hora ter 60 minutos ou um círculo medir  $360^\circ (=6 \times 60)$ .

Ana Isabel Mendes dos Santos

Pro fessora do Departamento de Matemática da Universidade de Évora