

Pi (π): O MAIS NOTÁVEL SÍMBOLO MATEMÁTICO

Jacir J. Venturi

π é a letra inicial da palavra grega $\pi\epsilon\rho\iota\phi\epsilon\rho\iota\alpha$, que significa circunferência. O símbolo π foi proposto por William Jones em 1706, e Euler popularizou a notação.

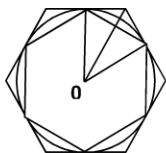
Sabemos que o π é um número irracional obtido pela fórmula:

$$\pi = \frac{C}{d}, \text{ onde } c \text{ é o comprimento da circunferência e } d, \text{ o seu diâmetro.}$$

Esse quociente com acerto de uma casa decimal ($\pi = 3,1$) foi obtido pelos babilônios e egípcios há 4.000 anos, através de medições empíricas.

Arquimedes (287-212 a.C.) utilizou um método bastante engenhoso para o cálculo do π : em um círculo dado, inscreveu e circunscreu hexágonos regulares e calculou os perímetros dos dois hexágonos.

Dobrou sucessivamente o número de lados dos polígonos: 6, 12, 24, 48, 96. Calculou os perímetros dos polígonos inscritos e circunscritos de 96 lados e provou que o π estaria entre os números mistos:



$$3 \frac{10}{71} < \pi < 3 \frac{10}{70} \text{ ou } (3,1408 < \pi < 3,1428).$$

Foi o tiro de largada de uma longa maratona e, ao mesmo tempo, o estudo do π propiciou notáveis avanços em diversos capítulos da Matemática – “a rainha e serva de todas as ciências”.

A fita de chegada para o cálculo de π , por meio de polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência, deu-se em 1605, quando o matemático holandês Ludolph van Ceulen calculou o π com 35 casas decimais (começou com um polígono de 15 lados e dobrou o número de lados 37 vezes).

Nestes 19 séculos que separam Arquimedes e van Ceulen há centenas de registros históricos. Dois merecem menção:

- 1) Ptolomeu (c. 150 d.C.) chegou a um polígono de 720 lados e $\pi = 3,1416$;
- 2) Liu Hui (c. 263 d.C.), um chinês copiadador de livros, conseguiu $\pi = 3,14159$ com um polígono de 3.072 lados.

Em 1671, surge efetivamente um método não geométrico para o cálculo do π através da série de James Gregory e Leibniz:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots$$

John Machin, em 1706, apresentou uma fórmula mais prática, pois permite calcular mais celeremente a nossa constante, uma vez que apresenta uma maior convergência:

$$\frac{\pi}{4} = 4 \arctg \frac{1}{5} - \arctg \frac{1}{239}$$

Por esta fórmula, em 1873, o algebrista inglês William Shanks chegou a 707 algarismos. Mais tarde, verificou-se que Shanks cometeu um erro a partir da 528.^a casa decimal. Conta-se que teria levado cinco anos para a execução (manual) dos cálculos. Coisa de maluco? E o que dizer de quem refez os cálculos? Tal tarefa penosa coube a um desconhecido, denominado Ferguson que, em 1944, utilizou uma “calculadora de mesa” e a fórmula:

$$\frac{\pi}{4} = 3 \arctg \frac{1}{4} + \arctg \frac{1}{20} + \arctg \frac{1}{1985}$$

Nestes séculos de embates, não era só o valor numérico de π que se buscava, mas sim se o seu número de casas decimais era finito ou não. Finalmente, em 1761, Johann Lambert provou que π é um

número irracional (não pode ser representado na forma de fração de dois inteiros). Portanto $\pi = 3,1415926535\dots$ (dez casas decimais) se expande infinitamente e de forma não periódica.

Além de irracional, Ferdinand Lindemann provou, em 1882, que π também é um número transcendente (não pode ser raiz de uma equação algébrica de coeficientes racionais).

No século XX, surge a informática. Como se a busca pelo valor do π constituísse uma herança genética bendita, desde os antigos babilônios, adivinhe qual foi um dos primeiros trabalhos realizados pelo legendário computador ENIAC? Sim, em 1949, suas 17.468 válvulas e 30 toneladas de peso calcularam 2.037 casas decimais em apenas 70h (manualmente o matemático Willian Shanks teria levado quase 15 anos). Em 1959, o computador IBM 704 calculou 10.000 casas decimais em apenas 1h e 40min.

Uma experiência notável foi efetivada em 1999 por dois matemáticos japoneses: Takahashi e Kanada. Eles calcularam o π com **206.158.430.000** dígitos. Esses cálculos foram desenvolvidos na Universidade de Tóquio e foi utilizado um supercomputador Hitachi. O tempo gasto foi de 37h21min4s.

O curioso é que os matemáticos japoneses utilizaram dois algoritmos distintos (de Gauss-Legendre e de Borwein). Os dois métodos só apresentaram diferença nos 45 últimos algarismos.

Parecia ser a pá de cal para o cálculo do π . Mas não! Em 2003, o pertinaz Kanada e sua equipe chegaram a **1.241.100.000.000** casas decimais. Único intuito: marketing do fabricante de computadores.

Já se definiu a Matemática como uma "Ciência melancólica". Este modesto texto mostra o quanto ela é pujante, criativa e engenhosa!

Inútil e melancólica foi a notícia dada pela *Gazeta do Povo* (3/10/00): "Em 1995, um japonês recitou de memória 42.000 primeiros dígitos do n.º π em apenas 9h".

Quer uma forma mnemônica para decorar o π com 11 algarismos?

Assim $\pi = 3,1415926535\dots$

A frase a seguir representa um artifício para memorizá-lo: **SOU O MEDO E TEMOR CONSTANTE DO MENINO VADIO, BEM VADIO**, em que cada palavra encerra um número de letras que coincide com cada algarismo de π .

Você sabia que há o dia internacional dedicado ao π ? Adivinhe qual é!? Resposta: 3/14, ou seja, 14 de março.

Jacir J. Venturi

Diretor de escola, professor da UFPR por 25 anos e da PUCPR por 11 anos.
Cidadão Honorário de Curitiba. Autor dos livros *Álgebra Vetorial e Geometria Analítica* (9.ª edição) e *Cônicas e Quádricas* (5.ª edição). Site: www.geometriaanalitica.com.br