

## Jacob Bernoulli

27/12/1654 – 16/08/1705



Jacob (Jacques) Bernoulli, nasceu em Basileia, Suíça, a 27 de Dezembro de 1654 e morreu também na mesma cidade a 16 de Agosto de 1705. Foi o primeiro de uma famosa dinastia de cientistas, o primeiro matemático a desenvolver o *cálculo infinitesimal* para além do que fora feito por Newton e Leibniz, aplicando-o a novos problemas.

Bernoulli, enquanto frequentava a universidade, estudou matemática e astronomia, contra a vontade dos seus pais. Em 1676, após se licenciar em Teologia, foi para Genebra, onde trabalhou como tutor. Mais tarde, viajou para França, onde trabalhou durante dois anos com os seguidores de Descartes.

No ano de 1681, Bernoulli foi para a Holanda, onde conheceu vários matemáticos. Continuando os seus estudos com os mais célebres cientistas e matemáticos da Europa. Em Inglaterra, Bernoulli conheceu, entre outros, Boyle e Hooke. Nesta altura, começou a interessar-se bastante pela astronomia, área na qual elaborou uma teoria sobre cometas que, afinal, se revelou incorreta.

Em resultado de tantas viagens, Bernoulli estabeleceu correspondências com vários matemáticos, mantendo-as durante muitos anos. Regressou, depois, à Suíça, onde ensinou mecânica na Universidade de Basel desde 1683, tendo dado várias palestras sobre mecânica de sólidos e líquidos.

Como era formado em Teologia, seria de esperar que voltasse para a Igreja mas, apesar de esta lhe ter oferecido um lugar, ele recusou-o. As verdadeiras paixões de Bernoulli eram a matemática e a física teórica e foi nestas áreas que ele se dedicou à pesquisa e ao ensino. Durante este período Bernoulli estudou os trabalhos dos grandes matemáticos da sua época, através dos quais, se começou a interessar por *Geometria Infinitesimal*.

Em 1682 começou a publicar no jornal *Acta Eruditorum*, em Leipzig. Em 1684 casou com Judith Stupanus e tiveram dois filhos, um rapaz e uma rapariga que, ao contrário de muitos dos membros da família Bernoulli, não se tornaram nem matemáticos nem físicos.

Em 1687 Bernoulli foi nomeado professor de matemática em Basel e, juntamente com o seu irmão Johann Bernoulli, começou a estudar o cálculo como Leibniz o apresentava.

Note-se que as publicações de Leibniz sobre o cálculo eram muito obscuras para os matemáticos da altura, e os irmãos Bernoulli foram os primeiros a tentar compreender e aplicar a sua Teoria. Apesar da sua cooperação em trabalhos importantes, os irmãos Bernoulli desentenderam-se, chegando mesmo a haver, em 1697, uma ruptura total das relações entre eles.

Jacob Bernoulli criticou publicamente as autoridades da Universidade de Basel, o que, como seria de esperar, o colocou numa situação difícil na própria Universidade.

Foram várias as primeiras grandes contribuições de Bernoulli para a matemática: em 1685 publicou um panfleto sobre o paralelismo entre a lógica e a álgebra; em 1685 trabalhou no campo da *Teoria das Probabilidades* (é de referir que, a conselho de Leibniz, Bernoulli dedicou-se a aperfeiçoar os estudos feitos anteriormente nesta área e pode-se dizer que é devido ao seu trabalho que o *Cálculo de Probabilidades* adquiriu o estatuto de ciência); em 1687 elaborou trabalhos no campo da *Geometria*, e os resultados que obteve permitiram-lhe formular uma construção que permitia dividir qualquer triângulo em quatro partes iguais com duas linhas perpendiculares.

Em 1689 Bernoulli publicou dois importantes trabalhos: um sobre séries infinitas e outro em que demonstrava a chamada *Lei dos Grandes Números*. Entre 1682 e 1704 publicou cinco trabalhos sobre séries infinitas, em que os primeiros dois continham importantes resultados, tais como:  $\sum(1/n)$  diverge, o que Bernoulli considerava um resultado completamente novo mas que, na realidade, Mengoli tinha demonstrado quarenta anos antes.

Apesar de não ter conseguido chegar a um resultado exato para a soma da série  $\sum(1/n^2)$ , Bernoulli demonstrou que esta convergia para um limite finito inferior a dois (Euler foi o primeiro a descobrir a soma desta série em 1737). Bernoulli estudou também séries exponenciais.

Em Maio de 1690 Bernoulli publicou um artigo muito importante para a história do desenvolvimento do Cálculo, uma vez que é nele que o termo integral aparece pela primeira vez, com o verdadeiro sentido de integração. Em 1696 resolveu a equação que hoje conhecemos como *Equação de Bernoulli*:  $y' = p(x).y + q(x).y^n$ .

Bernoulli interessou-se também pelo estudo de curvas, entre as quais as *hipociclóides* e *epiciclóides*, a *ciclóide*, a *catenária*, as *ovais de Cassini*, a *espiral equiangular* e a *lemniscata*, que depois ficou com o seu nome. Ele foi também o matemático que mais avançou no estudo da *espiral logarítmica*.

Investigou, em 1692, as *curvas cáusticas* e estudou-as, em particular, associadas à *parábola*, à *espiral logarítmica* e à *epiciclóide*. Em 1694 foi concebida, pela primeira vez, a *Lemniscata de Bernoulli*.

O trabalho mais original de Bernoulli foi *Ars Conjectandi* ("A arte de conjecturar") publicado em Basel em 1713, oito anos após a sua morte. Até à data da sua morte, em 1705, continuou a lecionar matemática em Basel, sendo depois substituído pelo seu irmão Johann.

Aquando da sua morte o seu trabalho estava incompleto, não deixando, no entanto, de ter um enorme significado na *Teoria das Probabilidades*.

Bernoulli, um apaixonado pelas curvas e pelo Cálculo, que sempre considerou as propriedades da espiral logarítmica como sendo quase mágicas, pediu que, na sua pedra tumular, ficasse inscrita a seguinte frase em latim: *Eadem Mutata Resurgo*, que significa "surjo sempre igual a mim própria".

Bernoulli foi o responsável pela primeira integração de uma equação diferencial; deu solução ao problema dos isoperímetros, que abriu caminho ao cálculo das variações de Euler e Lagrange e estendeu suas principais aplicações ao cálculo das probabilidades. É considerado o pai do cálculo exponencial. Foi professor de matemática em Basileia, tendo sido importantíssima a sua contribuição à álgebra, cálculo infinitesimal, cálculo de variações, mecânica, teoria das séries e teoria das probabilidades. Sendo nesta última área que produziu a sua obra mais original, *Ars Conjectandi*.

Em teoria das probabilidades, formulou a lei dos grandes números. Apresentou uma outra contribuição importante ao resolver o problema da isócrona através da resolução de uma equação diferencial não linear. Professor do seu irmão mais novo, Johann, iniciou o estudo conjunto da obra sobre cálculo de Leibniz, a quem apoiam na sua famosa polémica com Newton. Mas a relação de colaboração entre os dois irmãos transformou-se em rivalidade, com ataques mútuos nem sempre muito elegantes. Tendo abordado as mesmas questões, embora não publicando em conjunto, nem sempre é fácil separar o seu trabalho.

#### Sites recomendados

[http://www.infopedia.pt/\\$jacob-bernoulli](http://www.infopedia.pt/$jacob-bernoulli)

<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm98/icm31/Bernoulli.htm>

[http://www.encyclopedia.com/topic/Jakob\\_I\\_Bernoulli.aspx#1-1G2:2830900405-full](http://www.encyclopedia.com/topic/Jakob_I_Bernoulli.aspx#1-1G2:2830900405-full)

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/62599/Jakob-Bernoulli>