



EUREKA, PARTE I: A DESCOBERTA DO PALIMPSESTO DE ARQUIMEDES

A descoberta do *Palimpsesto de Arquimedes* é sem dúvida um dos episódios mais extraordinários e fascinantes da história da ciência e da matemática. Neste artigo, que é o primeiro de dois artigos dedicados a Arquimedes, ofereço ao leitor uma reconstrução de tal descoberta.

No seu tratado *De architectura*, escrito na segunda metade do primeiro século a.C., o arquiteto e engenheiro romano Vitruvius dá-nos o relato mais antigo do episódio "Eureka". Segundo Vitruvius, o rei Hierão de Siracusa solicitou a Arquimedes que determinasse se uma coroa votiva encomendada a um ourives seria de ouro puro ou, fraudulentamente, feita de ouro misturado com prata. Ao entrar numa banheira, Arquimedes observou que o volume de água deslocada por um corpo imerso era igual ao volume do próprio corpo. Como esta observação indicava a forma de explicar o caso em questão, Arquimedes "saltou da banheira e correu para casa nu, gritando em voz alta que tinha encontrado o que procurava; pois ao correr gritou repetidamente em grego, Εύρηκα εύρηκα! [5, Livro IX, tradução do autor].

Infelizmente para o ourives, Arquimedes descobriu que a coroa não era feita de ouro puro. Infelizmente para aqueles que aprenderam esta história na escola (ou para aqueles que simplesmente gostam da imagem engraçada de Arquimedes a correr nu pelas ruas de Siracusa e a chorar em voz alta), a história de Vitruvius não deve ser considerada mais do que um falso episódio. Na verdade, os historiadores da ciência concordam que Vitruvius, que escreve 200 anos após a morte de Arquimedes, não é um historiador muito fiável. Isto pode ser dececionante para

alguns leitores, eu sei. No entanto, nada está perdido. Há, de facto, uma história "Eureka" ainda mais fascinante que pode ser contada sobre Arquimedes. É a história da descoberta do *Palimpsesto de Arquimedes*, um manuscrito do século X que é a nossa fonte única para alguns textos de Arquimedes. Entre os textos contidos neste manuscrito, há um que é particularmente importante, porque contém as reflexões de Arquimedes sobre o seu método de descoberta em matemática. É a este tratado, o *Método dos Teoremas Mecânicos* (ou *Método*), que dedicarei a atenção no meu próximo artigo. No presente artigo, que serve de introdução geral ao conteúdo (mais técnico) do segundo, o meu objetivo é traçar uma breve história da descoberta do *Palimpsesto*.

(RE)DESCOBRINDO ARQUIMEDES NO SÉCULO XX

Um *códice* é o antepassado histórico de um livro moderno. Amplamente utilizado por estudiosos dos séculos IV a XV, um *códice* agrupa vários textos (não necessariamente por um único autor). Conhecemos a obra de Arquimedes a partir de três *códices*, chamados A, B, e C. Dois destes *códices*, o *Códice A* e o *Códice B*, perderam-se há séculos. O último registo do *Códice A* foi na biblioteca do humanista italiano Giorgio Valla, em 1564. O *Códice B* desapa-

receu ainda antes, uma vez que o último vestígio do mesmo aparece num catálogo de manuscritos pertencentes à biblioteca do Papa, em Viterbo, em 1311. Felizmente, os textos contidos nestes dois códices foram copiados, o que permitiu a circulação de (algumas) obras de Arquimedes. Foi, de facto, através de tais cópias que, durante o Renascimento, cientistas e polímatas como Piero della Francesca, Leonardo da Vinci e Galileu, conheceram os estudos de Arquimedes. E quanto ao Códice C? O Códice C, também conhecido como o *Palimpsesto de Arquimedes*, foi descoberto há pouco mais de um século e não era conhecido durante o Renascimento e a Revolução Científica.

Antes de abordar a descoberta do *Palimpsesto*, é importante acrescentar uma palavra sobre o conteúdo dos códices A, B e C. Os três códices, que reuniam vários tratados de Arquimedes, tinham alguns textos em comum. A *Quadratura da Parábola*, por exemplo, era comum ao Códice A e ao Códice B. No entanto, alguns tratados só apareciam num único códice. Em particular, o Códice A foi a única testemunha de *Conoides e Esferóides* e o *Contador de Areia*, enquanto o *Palimpsesto de Arquimedes*, que ainda existe, é a única testemunha do *Método* e do *Stomachion* (ver tabela 1).

A história da descoberta do *Palimpsesto* começa em Constantinopla na década de 1840. Em 1846, o estudioso bíblico alemão Constantin Tischendorf publicou um livro intitulado *Viagens ao Oriente*. Neste livro ele relata que, durante uma das suas visitas à biblioteca do Metochion do Santo Sepulcro, em Constantinopla, não encontrou nada de particular interesse, "com exceção de um palimpsesto sobre matemática" [4, p. 274, tradução do autor]. Um palimpsesto é o produto de uma camada acumulada de tex-

tos ao longo de um período de tempo. A palavra é derivada das palavras gregas *palin* (novamente) e *psan* (esfregar / raspar). Isto significa que o pergaminho utilizado para fazer o manuscrito foi raspado mais de uma vez para ser reutilizado. No caso do *Palimpsesto*, para a sua elaboração foram utilizadas páginas (ou, como seria mais correto dizer, fólhos) retiradas de um manuscrito anterior contendo tratados de Arquimedes. Assim, os textos de Arquimedes foram quase totalmente apagados para dar lugar a outro texto, que era um livro de orações bizantinas do século XIII, ou *Euchologion* (ver figura 1). Tischendorf reconheceu um texto matemático debaixo das orações do *Euchologion* e retirou uma página do manuscrito (a página encontra-se hoje na Biblioteca da Universidade de Cambridge; foi vendida a essa biblioteca em 1876, pelos executores de uma propriedade que tinha pertencido a Tischendorf). No entanto, ele não foi capaz de reconhecer a importância das palavras apagadas que mal eram visíveis sob as orações do século XIII.

Após a visita de Tischendorf, o *Palimpsesto* permaneceu na biblioteca do Metochion em Constantinopla. Sabemos isso porque o livro aparece num catálogo da biblioteca feito em 1899 por Papadopoulos-Kerameus, um estudioso grego. Papadopoulos-Kerameus não só listou o manuscrito no seu catálogo, como também encontrou nele uma folha de papel que foi acrescentada no século XVI, na qual havia uma inscrição indicando que o livro pertencia ao Mosteiro de S. Sabas (este mosteiro, ainda hoje ativo, está localizado a meio caminho entre Jerusalém e o mar Morto). Além disso, descreveu o manuscrito e transcreveu uma secção do texto inferior.

É aqui que entra em jogo o famoso filólogo e historiador dinamarquês Johan Ludvig Heiberg. Heiberg, uma autoridade em Arquimedes, tomou conhecimento da existência do catálogo de 1899 através do filólogo clássico alemão Hermann Schöne. Ao examinar o catálogo, encontrou a descrição de um manuscrito, com nome "Ms 355", que chamou a sua atenção. Em particular, na transcrição do texto apagado relatado por Papadopoulos-Kerameus, Heiberg foi capaz de reconhecer um fragmento de *Sobre a Esfera e o Cilindro de Arquimedes*. Assim, viajou para Constantinopla no verão de 1906 e conheceu o Sr. Tsoukaladakis, o bibliotecário do Metochion, que lhe deu a permissão para estudar o *Palimpsesto*.

Heiberg visitou a biblioteca do Metochion duas vezes, em 1906 e 1908. Durante estas curtas visitas, pôde estudar o manuscrito, transcrever grande parte do seu conteúdo com a ajuda de uma lupa, e tirar-lhe algumas fotografias.

Tabela 1. Tratados de Arquimedes contidos nos códices A, B e C.

	Código A	Código B	Código C
<i>Sobre o Equilíbrio dos Planos</i>	✓	✓	✓
<i>Quadratura da Parábola</i>	✓	✓	
<i>Sobre a Esfera e o Cilindro</i>	✓		✓
<i>Medida do Círculo</i>	✓		✓
<i>Sobre as Espirais</i>	✓		✓
<i>Sobre os Corpos Flutuantes</i>		✓	✓
<i>Sobre Conoides e Esferóides</i>	✓		
<i>Contador de Areia</i>	✓		
<i>Método</i>			✓
<i>Stomachion</i>			✓

Estas fotografias, que se encontram hoje na Biblioteca Real Dinamarquesa, forneceram a Heiberg material para trabalhar depois do seu regresso a Copenhaga. Através de um exame metucioso do manuscrito, Heiberg conseguiu recuperar grande parte do texto inferior no *Palimpsesto* e descobrir três extraordinários tratados de Arquimedes sob as orações: o *Método* e o *Stomachion*, que não tinham sido transmitidos por outras fontes, mais um texto grego de *Sobre os Corpos Flutuantes*. Esta descoberta foi extraordinária, um verdadeiro momento "Eureka" na história da ciência, e levou Heiberg a escrever uma segunda edição da obra completa de Arquimedes, publicada entre 1910 e 1915.

O que aconteceu ao manuscrito após as visitas de Heiberg? O *Palimpsesto* desapareceu de Constantinopla nos anos 20 e, após um longo período de obscuridade, reapareceu finalmente em 1998 numa venda da Christie's em Nova Iorque (em baixo, falaremos mais sobre esta venda). Hoje, graças a investigações recentes, podemos reconstruir com boa precisão o que aconteceu ao *Palimpsesto* entre os anos 20 e 1998. Em 1938, os manuscritos do Metochion tinham sido transferidos para a Biblioteca Nacional da Grécia, em Atenas, mas sabemos que o nosso *Palimpsesto* nunca chegou a Atenas. Provavelmente foi roubado (ou comprado) aos monges do mosteiro do Metochion durante, ou antes, da realocização. Uma correspondência que teve lugar em março e abril de 1932 mostra que neste ano o *Palimpsesto* está em França, nas mãos de Salomon Guerson. Guerson era um comerciante judeu francês de tapetes raros e tapeçarias antigas, a trabalhar em Paris. Presumivelmente, o manuscrito foi-lhe vendido pelo comerciante arménio de antiguidades Dikran Kelekian, que tinha acesso fácil aos manuscritos do Metochion e era conhecido de Guerson. Em julho de 1942, dois anos após a entrada dos alemães em Paris, a polícia de Vichy começou a deportar os judeus parisienses. Foi provavelmente neste ano que Guerson, na pressa de escapar de Paris, vendeu o *Palimpsesto* a Marie Louis Sirieix, um herói da Resistência. Marie Louis Sirieix manteve o manuscrito na sua cave durante muitos anos e, após a sua morte em 1956, a sua filha Anne começou a investigar o livro que herdou. Em 1970, graças ao conselho do Institut du Recherche et d'Histoire des Textes em Paris, Anne Sirieix descobriu o tesouro que possuía. Tentou vendê-lo a vários indivíduos e instituições, mas todos eles recusaram. Finalmente, recorreu a Felix de Marez Oyens, do Departamento de Manuscritos da Christie's.

A 29 de outubro de 1998, o *Palimpsesto de Arquimedes* foi levado a leilão na casa de leilões da Christie's em Nova Iorque. O seu código de venda era "Eureka-9058". O ma-

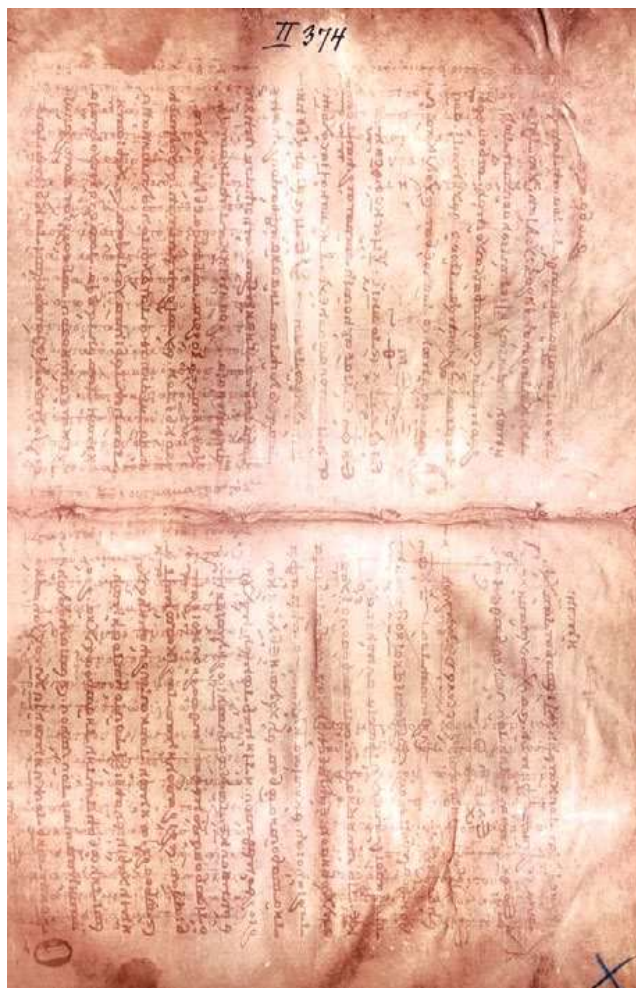


Figura 1. Uma página desdobrada do *Palimpsesto de Arquimedes* (fonte: Museu de Arte Walters, Baltimore; <http://www.archimedespalimpsest.net>).

nuscrito foi vendido por 2 200 000 dólares a Simon Finch, um negociante de livros londrino, em representação de um colecionador privado americano não identificado. Após o leilão, o misterioso comprador (conhecido como "Sr. B") depositou o manuscrito no Museu de Arte Walters, em Baltimore, para fins de conservação e investigação. Através da ajuda da tecnologia moderna – luz ultravioleta, bem como através da captação e do melhoramento de imagem digital – investigadores e estudiosos da matemática grega antiga começaram a estudar o texto por baixo do livro de orações (ver figura 2). Estes estudos têm sido extremamente complicados devido ao mau estado de conservação do manuscrito, que não tinha sido conservado adequadamente durante o século XX. No entanto, com a

ajuda de tecnologia e tratamentos de conservação e restauro, os estudiosos puderam aceder ao conteúdo oculto do *Palimpsesto* e fazer progressos substanciais sobre o trabalho de Heiberg.

Hoje sabemos que o *Palimpsesto* contém sete manuscritos diferentes: sete tratados de Arquimedes (*Sobre o Equilíbrio dos Planos*, *Sobre a Esfera e o Cilindro*, *Sobre as Espirais*, *Medida do Círculo*, *Sobre os Corpos Flutuantes*, *Método* e *Stomachion*), discursos do político Hipérides do século IV a.C., um comentário sobre as *Categorias* de Aristóteles, um Menaion (um livro litúrgico), uma coleção hagiográfica e dois textos que ainda não foram identificados. Dos sete tratados de Arquimedes, os últimos três têm o maior interesse para a nossa compreensão do génio matemático do terceiro século a.C. De facto, embora os primeiros quatro tratados tenham sobrevivido através de outros manuscritos, não existe nenhum outro exemplar sobrevivente de *Sobre os Corpos Flutuantes* em grego – a língua em que Arquimedes escreveu – e não existe nenhuma versão em nenhuma língua do *Método* e do *Stomachion*.

Graças ao estudo do *Palimpsesto*, temos também uma melhor imagem da viagem do manuscrito ao longo dos séculos. Por exemplo, sabemos que os textos de Arquimedes escondidos no livro de orações foram escritos durante o século X, e provavelmente em Constantinopla. Podemos deduzir isto a partir de duas pistas: primeiro, o estilo de escrita dos textos de Arquimedes (uma escrita minúscula) é característico do terceiro quarto do século X; segundo, o manuscrito é um produto típico do Renascimento bizantino dos séculos IX e X. Além disso, é muito provável que o livro de orações que inclui os textos de Arquimedes tenha sido terminado em Jerusalém, e não em S. Sabas. Os estudiosos chegaram a esta conclusão observando que as orações contidas no códice também estavam presentes, por vezes na mesma ordem, num manuscrito que foi produzido em Jerusalém e que pode ser descrito como o gémeo do nosso livro de orações. Assim, é muito provável que o *Palimpsesto* tenha sido feito em Jerusalém e acabado em S. Sabas apenas no século XVI (como indicava o caderno de papel encontrado por Papadopoulos-Kerameus, agora perdido). Sabemos também que os manuscritos de S. Sabas foram incorporados na biblioteca do Patriarcado Grego no início do século XIX, e esta informação forneceria uma explicação da razão pela qual o *Palimpsesto* estava em Costantinopla quando Tischendorf lhe tirou uma página. Finalmente, e surpreendentemente, temos até uma data para a composição do livro de orações: 14 de abril de 1229. Esta data está numa inscrição que foi encontrada no

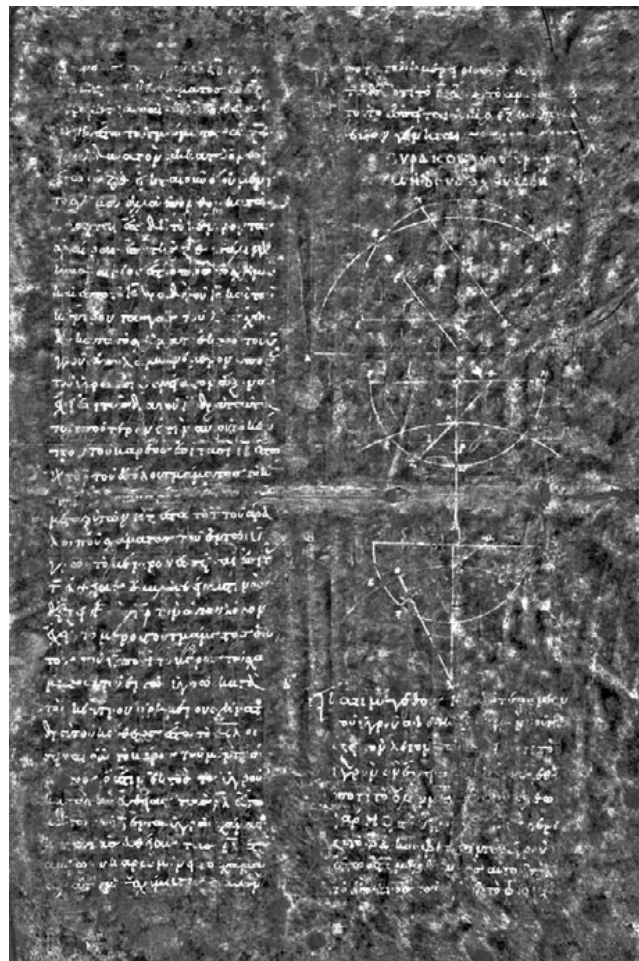


Figura 2. Uma página típica do Palimpsesto de Arquimedes após o processamento da imagem (fonte: Museu de Arte Walters, Baltimore; <http://www.archimedespalimpsest.net>).

Palimpsesto. O escriba do livro de orações datou a sua obra de 14 de abril de 1229.

Assim, temos boas pistas que sugerem onde e quando os textos de Arquimedes foram compostos (Constantinopla, século X), e mesmo onde e quando esses textos foram transformados num livro de orações (Jerusalém, 14 de abril de 1229). Mas o estudo do *Palimpsesto* está longe de estar concluído. Uma das (muitas) questões que permanecem em aberto é: como é que os textos de Arquimedes chegaram a Jerusalém no século XIII? Infelizmente, os estudiosos ainda não têm uma resposta a esta pergunta. Para resolver este mistério, temos de esperar até ao próximo momento "Eureka" na história da ciência.

REFERÊNCIAS

- [1] Heiberg, J. L. (1910-1915). *Archimedes Opera Omnia*. Leipzig: Teubner (Vol.1 1910, Vol. 2 1913, Vol. 3 1915).
- [2] Netz, R. and Noel, W. (2007). *The Archimedes Codex: How a Medieval Prayer Book Is Revealing the True Genius of Antiquity's Greatest Scientist*. Cambridge, MA: Da Capo Press.
- [3] Netz, R., Noel, W., Tchernetska, N., and Wilson, N., editors (2011). *The Archimedes Palimpsest. Volume I: Catalogue and Commentary*. Cambridge: Cambridge University Press, for the Walters Art Museum.
- [4] Tischendorf, C. (2010). *Travels in the East*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [5] Vitruvius (1914). *Vitruvius: The Ten Books on Architecture*. M. H. Morgan (trans.). Cambridge: Harvard University Press.

SOBRE O AUTOR

Daniele Molinini é Investigador Principal FCT no Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa (CF-CUL), onde é PI do projeto de investigação "Exploring the Weak Objectivity of Mathematical Knowledge" (n.º CEE-CIND/01827/2018).

Agradecimentos: O autor deseja agradecer a Pedro Freitas pelos comentários e pela ajuda na tradução deste artigo.

Coordenação do espaço HISTÓRIAS DA MATEMÁTICA:
Pedro Freitas, Universidade de Lisboa, pjfreitas@fc.ul.pt



Exposições (ma)temáticas da SPM.

Disponíveis para exibição nas escolas,
bibliotecas ou instituições similares*.

Mais Informações em
www.spm.pt/exposicoes

*A requisição das exposições tem custos de manutenção.