A HISTÓRIA DO PAPIRO DE RHIND

Rhind's papiro history

Luiz Carlos Pitzer[1]
Jéferson Deleon Fávero[1]

Resumo: Ao citar a história da matemática, salienta-se personagens que contribuíram para a construção do conhecimento que se possui, mas quando refere-se a documentos com registros antigos, identifica-se os tabletes de argila e os papiros. No Antigo Egito, os mais importantes documentos matemáticos datados por volta de 2000 a. C. são os Papiros Moscou, Berlin, Kahun e Rhind. Este trabalho tem como objetivo detalhar cada um, dando uma maior relevância ao Papiro de Rhind, também conhecido como Papiro de Ahmes. Além disso, salienta-se problemas matemáticos contidos em sua estrutura. Utilizou-se pesquisa bibliográfica, por meio de livros e artigos. Ao analisar o conteúdo, percebeu-se a importância do registro histórico e dos modelos de técnicas apresentadas na resolução de problemas matemáticos que os egípcios já dominavam em uma época muito distante.

Palavras-chave: Papiro Moscou. Papiro Berlin. Papiro Kahun. Papiro Rhind.

Abstract: When citing the history of mathematics, emphasis is given to the people who contributed to the construction of the knowledge that we have, but when they refer to documents with old records, the tables of clay and papyrus are identified. In Ancient Egypt, the most important mathematical documents dating back to 2000 BC are the Moscow, Berlin, Kahun and Rhind Papyrus. This work aims to give details about each of them, giving greater importance to the Rhind Papyrus, also known as Ahmes Papyrus. In addition, mathematical problems contained in its structure are highlighed. Bibliographic research was used, through books and articles. Analyzing the content, one can see the importance of the historical record and the models of techniques presented in solving mathematical problems that the Egyptians already dominated in a very distant epoch.

Keywords: Moscow Papyrus. Berlin Papyrus. Kahun Papyrus. Rhind Papyrus.

Introdução

Os papiros são uma das provas matemáticas mais importantes do Antigo Egito, mostrando de forma escrita, a habilidade deste povo em épocas tão primitivas. Entre estes papiros, destaca-se o de Moscou, Berlin, Kahun e Rhind, todos eles são datados por volta de 2000 a 1600 a. C. O Papiro de Rhind ou Ahmes é um dos mais importantes registros e o foco deste trabalho, bem como demonstra conhecimentos matemático existentes naquela época, possibilitando à humanidade, nos dias de hoje, entender a metodologia utilizada por eles.

Salienta-se que esta pesquisa objetiva trazer ao leitor, um pouco sobre a história dos papiros do Egito, dando relevância ao de Rhind e ponderação há alguns problemas contidos nele.

Os problemas que aqui são citados apresentam as respostas contidas no próprio papiro que sugere resoluções, o qual traz reflexões de como a matemática e o pensamento humano em solucionar problemas pode apresentar sugestões e métodos tão peculiares.

Além da parte introdutória, a pesquisa apoia-se em mais seis interseções. A abordagem histórica, que argumenta um posicionamento geral dos papiros; as frações unitárias, que salientam as inscrições hieroglíficas; as operações aritméticas que os egípcios utilizavam; os problemas algébricos e geométricos que apontam estudos de potência e área; e por fim, as considerações finais do trabalho.

[1] Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI –, Rodovia BR 470 – KM 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

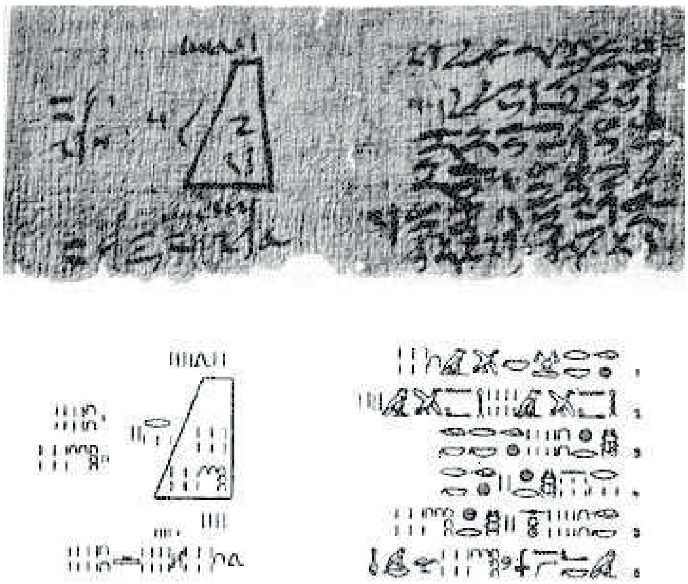
Abordagem histórica

A civilização egípcia desenvolveu-se ao longo de muitos anos, deixando algumas marcas maravilhosas. É praticamente impossível não falar dos egípcios e não lembrar das suas construções gigantescas, como por exemplo, a Esfinge e as pirâmides de Gizé. Além destes monumentos históricos, os egípcios são conhecidos pela grande capacidade de resolver problemas matemáticos. Estes indícios são apresentados pelos seres humanos, pela sua capacidade de construção, e ainda mais fortes com a demonstração de habilidades em alguns papiros encontrados, que mostram problemas matemáticos sendo resolvidos.

Os papiros são uma espécie de papel nos tempos de hoje, em que várias civilizações os utilizavam para fazer anotações. É proveniente de uma planta, em que se extraíam suas fibras e as entrelaçavam, para que depois de prensadas, formassem uma lâmina que possibilitava a escrita. Entre os papiros egípcios mais conhecidos que envolvem a matemática, temos o de Moscou, Berlin, Kahun e Rhind.

O Papiro de Moscou, datado por volta de 1850 a. C., contém 25 problemas que se assemelham com o Papiro de Rhind. Este papiro também foi conhecido como Papiro de Golenishchev, homenageando um egiptólogo que o adquiriu em 1893. Depois de alguns anos, em 1917, o Museu de Belas Artes de Moscou comprou o artefato.

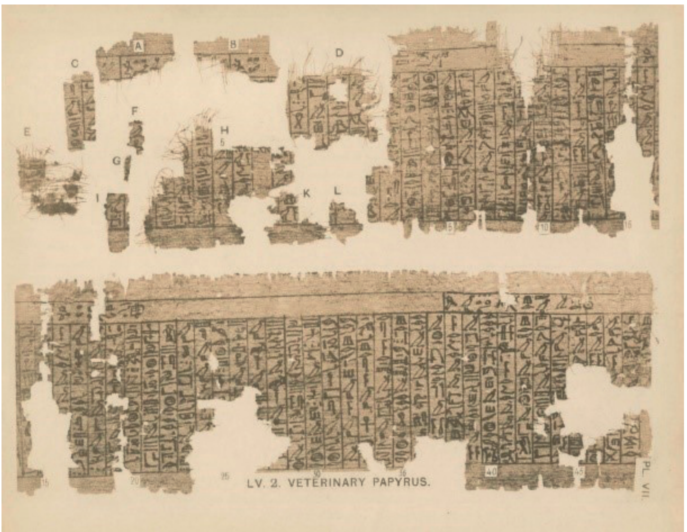
Figura 1. Papiro de Moscou, problema 14, mais conhecido como tronco de um pirâmide quadrada



Fonte: Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~mat0703/PEZ/antigoegito2%20.htm>. Acesso em: 20 jun. 2017.

O Papiro de Berlim foi adquirido por um antiquário chamado Henry Rhind, por volta de 1850. Devido ao estado de conservação desfavorável para pesquisa, Henry Rhind não obteve sucesso na leitura deste papiro. Contudo, 50 anos mais tarde, Hans Schack-Schackenburg após ter analisado e restaurado o documento, conseguiu realizar a leitura. Este papiro é datado por volta de 1800 a. C. e encontra-se hoje localizado no Museu Staatliche, em Berlim.

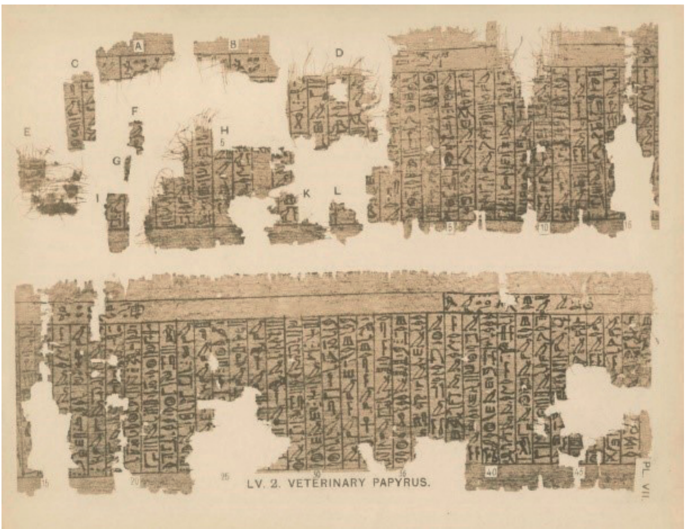
Figura 2. Papiro de Berlim



Fonte: Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~mat0703/PEZ/antigoegito2%20.htm>. Acesso em: 20 jun. 2017.

Em Kahun, no Egito, Flinders Petrie encontrou, em 1889, diversos papiros datados aproximadamente de 1800 a. C.. O Papiro de Kahun, que assim foi nomeado, continha em sua reprodução dados matemáticos e outros conhecimentos médicos, que indicavam a evolução do povo egípcio.

Figura 3. Papiro de Kahun



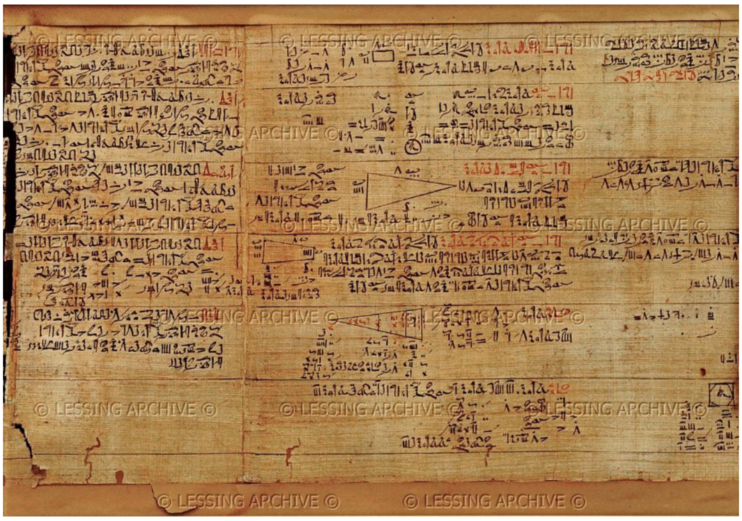
Fonte: Adaptado de Griffith (1898)

O Papiro de Rhind possui este nome devido ao antiquário que o comprou de Berlim, Henry Rhind. Em 1858, Rhind passava por problemas de saúde, visitou o Egito pois sabia do conhecimento medicinal que os egípcios possuíam. Chegando na cidade de Tebas, comprou um antigo papiro que havia sido descoberto no templo mortuário de um faraó egípcio, chamado de Ramsés II.

Após a morte de Rhind, cinco anos mais tarde, o papiro foi comprado pelo Museu Britânico de Londres, que fez sua publicação em 1927, dando o nome de Papiro de Rhind em sua homenagem. A demora em publicar tal achado está relacionada à ausência de algumas partes do papiro, que só foram encontradas tempos depois por alguns estudiosos.

O papiro é datado por volta de 1650 a. C., e apesar de ser conhecido como Papiro de Rhind, há outros que o conhecem como sendo Papiro de Ahmes. Este nome está atribuído ao escriba que naquela época o copiou de um trabalho ainda mais antigo.

Figura 4. Papiro de Rhind



Fonte: Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~mat0703/PEZ/antigoegito2%20.htm>. Acesso em: 20 jun. 2017.

O Papiro de Rhind mede 6 metros de comprimento por 33 centímetros de altura, aproximadamente. É constituído por 14 folhas, em que constam 2 tabelas informativas de frações e 75 problemas matemáticos. Estes problemas envolvem situações aritméticas, frações unitárias, equações lineares e de geometria, como o cálculo de áreas e volumes.

A escrita do papiro é em hierática, em que a leitura acontece da direita para esquerda e é mais usual em textos do cotidiano. Esta escrita é uma simplificação da escrita hieroglífica, que é mais utilizada em textos sagrados.

Há especulações sobre a real natureza deste papiro. Alguns estudiosos entendem que poderia ser um guia matemático daquela época, outros, que poderia até mesmo ser algumas simples anotações do caderno de um aluno, servindo assim para representar o cunho pedagógico. No entanto, trata-se do melhor texto matemático já encontrado daquela época, e que mostra a riqueza em conhecimento do povo do Antigo Egito.

Frações unitárias

Com o avanço das culturas mais antigas, como o da Idade da Pedra para a Idade do bronze, houve a necessidade da ideia de fração e da sua notação. Inscrições hieroglíficas têm uma notação especial para a representação de frações unitárias, isto é, frações cujo denominador é um. Acerca disso, transcrevemos abaixo um trecho de Boyer (1996):

> No Papiro de Ahmes, por exemplo, a fração aparece como e como . Tais frações eram manipuladas livremente no tempo de Ahmes, mas a fração geral parace ter sido um enigma para os egípcios. Eles se sentiam a vontade com a fração $\frac{2}{3}$, para a qual tinha um sinal hierático ; ocasionalmente usavam sinais especiais para frações da forma n(n+1), os complementos das frações unitárias.

Entre outras escritas que constam no Papiro de Rhind, contém uma tabela de $\frac{2}{n}$ com n ímpar variando de 5 a 101 e uma tabela de $\frac{n}{10}$ com n variando de 2 a 9. Essas tabelas demonstram como os egípcios obtinham outras frações. E sobre isso, Boyer (1996, p. 78) comenta que “não se percebe porque uma forma de decomposição era preferida a outra, dentre a infinidade possível. Sugeriu-se que alguns dos itens na tabela para $\frac{2}{n}$ eram obtidos usando o equivalente da fórmula:

$$\frac{2}{n}=\frac{1}{\frac{n+1}{2}}+\frac{1}{\frac{n(n+1)}{2}} \text{ ou de } \frac{2}{p.q}=\frac{1}{p.\frac{p+q}{2}}+\frac{1}{q.\frac{p+q}{2}}.”$$

Isto mostra que os egípcios dominavam técnicas e regras na resolução de operações da aritmética e que vinham a contribuir ao desenvolvimento da matemática.

Operações aritméticas

Além das tabelas constantes no Papiro de Rhind, constam também vários problemas que envolvem operações aritméticas. Os egípcios possuíam a necessidade de trabalhar com frações, como por exemplo, a resolução do primeiro problema que propõe a divisão de um pão entre 10 homens.

Como solução primeira, tem-se que um homem receberá $\frac{1}{10}$. Desta forma: 2 homens recebem $2.\frac{1}{10}=\frac{1}{5}$; 4 homens recebem $\frac{1}{3}+\frac{1}{15}$; 8 homens recebem $\frac{2}{3}+\frac{1}{10}+\frac{1}{30}$. A resposta correta se obtém somando os resultados de 2 homens com 8 homens, totalizando 10 homens, isto é, $\frac{1}{5}+\frac{2}{3}+\frac{1}{10}+\frac{1}{30}$, ou um pão inteiro.

Dentre as operações aritméticas, os egípcios usavam a adição. Para fazer a multiplicação, eles usavam sucessivas “duplações”. O problema 13, no Papiro de Ahmes, pede o produto de $\frac{1}{16}+\frac{1}{112}$ por $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$ cujo resultado é $\frac{1}{8}$.

Na época de Ahmes, os egípcios usavam manipulações parecidas com o que é hoje conhecido como regra de três. A exemplo disso, Boyer (1996, p. 86) mostra a resolução de problemas envolvendo pães:

> O probl. 63, por exemplo, pede que sejam repartidos 700 pães entre quatro pessoas, sendo que as quantidades que devem receber estão na proporção prolongada $\frac{2}{3}:\frac{1}{2}:\frac{1}{3}:\frac{1}{4}$. A solução é encontrada fazendo o quociente de 700 pela soma das frações na proporção. Nesse caso o quociente de 700 por $1\frac{3}{4}$ é encontrado multiplicando 700 pelo recíproco do divisor, que é $\frac{1}{2}+\frac{1}{14}$. O resultado é 400; calculando $\frac{2}{3}$ e $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$ disso são obtidas as parcelas de pão requeridas.

Problemas algébricos

Além dos problemas aritméticos apresentados até aqui, o Papiro de Ahmes apresenta problemas que hoje chama-se de problemas algébricos. Para isso, os egípcios chamavam a incógnita de *aha*, que na maioria das vezes representa-se por *x*, usando assim o “método da falsa posição” ou “regra do falso”.

No problema 24 do papiro, em que *aha* deve ser encontrado de forma que $x + \frac{1}{2x} = 8$, o valor tentado é 7 e o resultado encontrado foi $2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$. Como esse resultado não serve, Ahmes multiplica por 8, obtendo assim $16 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8}$ que resulta em 19.

Outros problemas escritos por Ahmes pareciam ser apenas recreação, a exemplo, o problema 79, que propõe que se ache a quantidade total para: 7 casas, 49 gatos, 343 ratos, 2.401 espigas de trigo, 16807 hectares. Facilmente se reconhece as cinco primeiras potências de base 7. E, conforme Eves (2004, p. 50), foi transcrito de várias formas:

> Aparentemente já era antigo quando Ahmes o transcreveu; e era cerca de três milênios mais velho quando Fibonacci o incorporou, numa outra versão, ao seu *Liber abaci*. Quase oito séculos depois, pode ser lido em língua inglesa, na forma de versos infantis. Não pode deixar de causar espanto que as características inusitadas dos antigos versos ingleses também tivessem ocorrido num problema egípcio de mais de 4000 anos.

Problemas geométricos

O Papiro de Rhind também contém problemas de geometria. Alguns estão relacionados com a área de círculos.

Problema 48 no papiro: a área do círculo

Através de uma aproximação por um octógono, os egípcios chegaram à conclusão que a área de um círculo de diâmetro d é aproximadamente a mesma que a de um quadrado de lado $\frac{8d}{9}$, o que é um resultado fantástico. A ideia parece ter surgido pela análise de uma figura como a apresentada a seguir. Divide-se o diâmetro de um círculo em nove partes iguais e constrói-se um papel quadriculado.

Figura 5. Papel quadriculado

Fonte: Disponível em: <https://goo.gl/VzuXnz>. Acesso em: 20 jun. 2017.

O octógono que aproxima o círculo ocupa 63 quadradinhos. Como 63 é quase 64, e 64 = 8^2, logo, a área do octógono é quase a área de um quadrado de lado 8.

Com os recursos tecnológicos à disposição do homem e com o avanço da própria matemática, parece um resultado ingênuo, porém levando em consideração as ferramentas das quais dispunham os egípcios, o resultado é surpreendente.

Razão trigonométrica

Os egípcios tinham uma maneira peculiar de calcular a inclinação de uma reta em relação à reta vertical, e usavam o *seqt* para fazer isso. Boyer (1996, p. 105) comenta que:

> O seqt correspondia assim, exceto quanto a unidades de medida, ao termo usado hoje pelos arquitetos para indicar a inclinação de uma parede. A unidade de comprimento era o cúbito; mas para medir a distância horizontal a unidade usada era a "mão" medindo um sétimo do cúbito. Portanto, o seqt da face de uma pirâmide era o quociente do afastamento horizontal pelo vertical, o primeiro medido em mãos, o segundo em cúbitos.

Para os egípcios, era fundamental que uma face de uma pirâmide tivesse sempre a mesma inclinação. Para descobrir o seqt de uma pirâmide que tem 250 cúbitos de altura e uma base quadrada de lado 360 cúbitos, conforme o problema 56 do Papiro de Rhind, o escriba procedeu da seguinte forma.

$$\frac{360}{2} = 180$$

$$\frac{180}{250} = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{50}$$

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{50}\right) \times 7 = 5\frac{1}{25}$$

O resultado $5\,{}^{1}\!/_{25}$ mãos por cúbitos está bem próximo de outros problemas sobre pirâmides do Papiro Ahmes, em que o seqt dá $5\,{}^{1}\!/_{4}$ e está mais de acordo o da Pirâmide de Quéops que dá mãos por cúbito.

Outros problemas envolvendo a altura da pirâmide e o perímetro da base fornecem um valor para π bem próximo do valor que usamos hoje. Por exemplo, o valor entre a razão do perímetro da base da Grande Pirâmide de Quéops pela altura, próximo de ${}^{44}\!/_{7}$ é o dobro do que temos hoje. Mas vale lembrar que o valor usado por Ahmes para π era de $3\,{}^{1}\!/_{6}$ e hoje é de $3\,{}^{1}\!/_{7}$.

Considerações finais

Após conhecer sobre os papiros, é admirável perceber como naquela época a matemática já possuía um grande desenvolvimento. Estes processos são evidenciados pela grande habilidade de trabalhar com frações e métodos utilizados em resolução de problemas, como um cálculo quase que preciso na área de uma circunferência.

A pequena amostra apresentada do papiro de Rhind desperta, certamente, uma grande curiosidade em conhecer um pouco mais sobre os estudos matemáticos antigos, estratégias para resolver exercícios, diferentes formas de notação, entre outras coisas.

Apesar do abismo temporal entre a escrita do papiro de Rhind e os dias de hoje, nota-se surpreendentemente muitas semelhanças não só nos problemas que eles tinham de resolver naquela época, como também no próprio raciocínio para resolver estes problemas. Isso só faz admirar ainda mais essa bela ciência chamada Matemática.

Referências

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1996.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2004.

GERÔNIMO, Rafael R.; FUMIKAZO, Saito. **O papiro de Rhind**: uma estudo preliminar. Trabalho apresentado no IV Encontro de Produção Discente em Educação Matemática, realizado em 29 outubro de 2011. Disponível em: <www.revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/download/9228/6847>. Acesso em: 12 jun. 2016.

MARTINS, Juliana. **Os “problemas diversão” do papiro matemático Rhind**: uma análise do texto de Robins e Shute. Set. 2013. Rio Claro – Brasil

SILVA, Jorge N. **Egipto - Senet. Revisão de Edimpresa.** São Paulo: Cortez, 2008. .

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.