

Tratado sobre a determinação do seno de 1°

Treatise on the determination of the sine of 1°

Ana Paula Pereira do Nascimento Silva¹  

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte–IFRN

Bernadete Barbosa Morey²  

Universidade Federal do Rio Grande do Norte–UFRN

RESUMO

O trabalho apresenta um estudo matemático acerca do Tratado sobre a determinação do seno de 1° (Risala fi ishikhraj jaib daraja wahida). Esse tratado foi escrito originalmente em árabe pelo astrônomo islâmico Salah al-Din Musa Pasha (1364-1436), também conhecido por Kazi-Zade ar-Rumi. Nossa intenção é apresentar à comunidade acadêmica brasileira um período da história – e os trabalhos surgidos naquele contexto – que ainda carece de publicações: a matemática islâmica medieval. O objetivo do referido tratado era alcançar uma maior precisão para o $\sin(1^\circ)$; sua motivação surgiu da necessidade de aprimorar as tabelas astronômicas, em função dos avanços nos estudos astronômicos. O tratado de ar-Rumi sobre a determinação do seno de 1° investiga a resolução de equações cúbicas, fundamentando-se no método desenvolvido por al-Kashi, o qual é atualmente conhecido como método do ponto fixo (iterativo linear). Utilizando o teorema de Ptolomeu e regras aritméticas, ar-Rumi deduziu uma equação cúbica do tipo $x = (p+x^3)/q$, que determina o valor da corda de 2° e consequentemente o seno de 1°. Assim, para o desenvolvimento deste trabalho, tomamos por base Aaboe (1954, 2002), Azarian (2019) e a tradução do russo para o português de ar-Rumi (1960) que está em andamento. Observamos que os conhecimentos matemáticos mobilizados por Kazi-Zade e al-Kashi para alcançar uma aproximação mais precisa para o $\sin(1^\circ)$ oferecem um método de resolução de equações cúbicas que ainda é pouco explorado pelos estudantes, incluindo aqueles da Licenciatura em Matemática. Portanto, esperamos que o estudo matemático desta obra possibilite a utilização de uma fonte original em sala de aula, permitindo a exploração de conteúdos como mudança de base, operações com números em diferentes bases numéricas e o método iterativo como uma alternativa para a resolução de equações.

Palavras-chave: História da Matemática Medieval Islâmica; Kazi-Zade ar-Rumi; Tratado sobre a determinação do seno de 1°.

ABSTRACT

This paper presents a mathematical study on the *Treatise on the Determination of the Sine of 1°* (Risala fi ishikhraj jaib daraja wahida). This treatise was originally written in Arabic by the Islamic astronomer Salah al-Din Musa Pasha (1364-1436), also known as Kazi-Zade ar-Rumi. Our aim is to introduce to the Brazilian academic community a period of history — and the works emerging from that context — that still lacks publications: medieval Islamic mathematics. The goal of the mentioned treatise was to achieve greater accuracy for $\sin(1^\circ)$; its motivation arose from the need to improve astronomical tables due to advancements in astronomical studies. Ar-Rumi's treatise on the determination of the sine of 1° investigates the resolution of cubic equations, based on the method developed by al-Kashi, which is currently known as the fixed-point method (linear iterative). Using Ptolemy's theorem and arithmetic rules, ar-Rumi derived a cubic equation of the form $x = (p+x^3)/q$, which determines the value of the chord of 2° and consequently the sine of 1°. Therefore, for the development of this work, we based our research on Aaboe (1954, 2002), Azarian (2019), and the ongoing Portuguese translation of ar-Rumi's work from Russian (1960). We observe that the mathematical knowledge mobilized by Kazi-Zade and al-Kashi to achieve a more precise approximation for $\sin(1^\circ)$ offers a method for solving cubic equations that is still underexplored by students, including those in Mathematics Education programs. Thus, we hope that the mathematical study of this work will enable the use of an original source in the classroom, allowing the exploration of topics such as base change, operations with numbers in different numerical bases, and the iterative method as an alternative for solving equations.

Keywords: History of Medieval Islamic Mathematics; Kazi-Zade ar-Rumi; Treatise on the Determination of the Sine of 1°.

¹ Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), São Paulo do Potengi, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: paulinha_lu2@yahoo.com.br.

² Doutora pela Universidade Amizade dos Povos (RUDN). Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: bernadetemorey@gmail.com.

REFERÊNCIAS

- AABOE, Asger. **Episódios da História Antiga da Matemática**. 2º ed. Rio de Janeiro: SBM, 2002.
- AABOE Asger. **Al-Kashi's Iteration Method for the Determination of Sin 1°**, Scripta Mathematica, Vol.20, p. 24-29, 1954.
- AZARIAN, M. K., An Overview of Mathematical Contributions of Ghiyath al-Din Jamshid Al-Kashi [Kashani], **Mathematics Interdisciplinary Research**. [s.l.], v.4, p. 11 – 19, 2019. https://mir.kashanu.ac.ir/article_88765.html
- AZARIAN, Mohammad K. **A study of Risala al-watar wa'l Jaib** ("The treatise on the chord and sine"), Forum Geom. P. 229 – 242, 2015.
- BRUMMELEN, Van Glen. **The mathematics of the heavens and the earth: the early history of trigonometry**. New Jersey: Princeton University Press, 2009.
- MOREY, Bernadete. **O início da historiografia em russo sobre a matemática islâmica**. Anais do XII Seminário Nacional de História da Matemática–SNHM. 2017.
- PTOLOMEU. **Almagest**. Traduzido por G. J. Toomer. Princeton: Princeton University Press, 1998.