

RECORTES DA ANÁLISE INICIAL SOBRE A OBRA A CRONOLOGIA DAS NAÇÕES ANTIGAS DE AL-BIRUNI (973 – 1048)

CUTTINGS FROM THE INITIAL ANALYSIS ON THE WORK THE CHRONOLOGY OF ANCIENT NATIONS DE AL-BIRUNI (973 – 1048)

Maria Luíza dos Santos¹; Giselle Costa de Sousa²

RESUMO

Muitos trabalhos relevantes para o desenvolvimento da matemática foram desenvolvidos em terras muçulmanas. Entre os estudiosos que contribuíram nesse cenário temos Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973-1048), um matemático islâmico medieval que viveu e desenvolveu seus estudos em um contexto de instabilidade e conflitos de poder e em razão, inclusive, da religião predominante em sua região. Neste artigo, temos como objetivo descrever quem foi al-Biruni e mostrar o contexto em que ele viveu, além de destacar os apontamentos iniciais da análise da obra *A Cronologia das Nações Antigas* (1000) de al-Biruni, como fruto de um projeto de iniciação científica descrevendo o processo de busca da obra. O artigo foi desenvolvido com base em uma pesquisa de metodologia qualitativa bibliográfica documental de modo que, a partir do levantamento de obras originais de al-Biruni, partimos para a escolha do documento cuja análise documental preliminar foi iniciada e é aqui apresentada. Por fim, iremos concluir o presente texto abordando a relevância que al-Biruni teve com base em seus estudos, destacando algumas dificuldades que nos deparamos no processo da pesquisa e o que apontam para o que se pretende desenvolver no futuro deste estudo, de forma a dar continuidade ao projeto. **Palavras-chave:** al-Biruni; *A Cronologia das Nações Antigas*; História da Matemática.


ABSTRACT

Many works relevant to the development of mathematics were developed in Muslim lands. Among the scholars who contributed to this scenario, we have Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973-1048), a medieval Islamic mathematician who lived and improved his studies in a context of instability and power conflicts due to the predominant religion in his region. In this article, we will bring as an objective describe who al-Biruni was and to show the context in which he lived, in addition to highlighting the initial notes of the analysis of the work *The Chronology of Ancient Nations* (1000) by al-Biruni, as the result of a scientific initiation project and describe the process of searching for the work. The article was developed based on a qualitative bibliographic research methodology and from the survey of al-Biruni's original works,

¹ Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora da rede privada de ensino. Endereço para correspondência: Rua marize bastier, 37, Lagoa Nova, Natal, Rio grande do Norte, Brasil, CEP: 59056070. E-mail: mallu10003@gmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8357-1068>.

² Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente associada do DMAT e PPGECONM da UFRN. Endereço para correspondência: Rua Cirilo Moreira, 261, Nazaré, Natal, Rio grande do Norte, Brasil, CEP: 59062130. E-mail: giselle.sousa@ufrn.br

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0213-4179>.

we started to choose the document and to start the document analysis. Finally, we will conclude by addressing the relevance that al-Biruni had based on his studies, we will also highlight some difficulties that we encountered in the research process and what we intend to develop in the future to continue the project.

Keywords: al-Biruni; The Chronology of Ancient nations; History of Mathematics .

Introdução

Neste artigo, vamos apresentar os primeiros resultados de uma pesquisa em fase inicial do projeto de iniciação científica, intitulado al-Biruni e qual a sua contribuição para a matemática (PROPESQ/UFRN). O projeto tem como objetivo apresentar a matemática da obra A Cronologia das Nações Antigas (de 1000) de al-Biruni por meio de uma História em Quadrinhos (HQ) interativa. Para tal, o trabalho se baseia na aliança entre as tendências em educação matemática História da Matemática (HM) e Tecnologias Digitais (TD) por meio de uma pesquisa de metodologia qualitativa, nos aspectos bibliográfico e documental.

A pesquisa se refere a história da matemática islâmica medieval se deu pela importância que os estudiosos islâmicos medievais deixaram para o desenvolvimento da matemática, mesmo sendo pouco mencionado e muitas vezes difícil achar fontes que retratem esse contexto. Como afirma Scheppler (2006, p. 10),

As disciplinas matemáticas como a álgebra e a trigonometria, por exemplo, são fundamentais para cálculos precisos no campo da astronomia. Ambas as disciplinas se originaram em terras Muçulmanas, mas sabemos mais sobre os estudiosos da Renascença que aplicavam as fórmulas do que os estudiosos muçulmanos que desenvolveu-las, o tempo está maduro para aumentar a nossa compreensão desta região fundamental do globo.³

Ou seja, além de usar a obra para extrair potencialidade didática e para o uso da aliança, a pesquisa também usa al-Biruni para dar visibilidade a história da matemática islâmica medieval.

O uso das Histórias em Quadrinhos (HQ) se embasa por suas contribuições pedagógicas dentro da sala de aula, como afirma Pinheiro (2009, p. 16),

O uso das histórias em quadrinhos como ferramenta pedagógica é um meio pelo qual podemos canalizar os interesses próprios da criança para transmitir-lhes conteúdos úteis à sua formação, favorecendo a compreensão do mundo, dos

³ “Mathematical subjects such as algebra and trigonometry, for example, are fundamental for accurate calculations in the field of astronomy. Both disciplines originated in Muslim lands, but we know more about the Renaissance scholars who applied the formulas than the Muslim scholars who developed them, the time is ripe to increase our understanding of this pivotal region of the globe.” (SCHEPPLER, 2006, p. 10).

meios de comunicação da modernidade, das formas de expressão literária e gráfica e contribuindo para criar uma geração de cidadãos apaixonados pela prática da leitura.)

As tendências em educação matemática, História da Matemática e Tecnologias Digitais, sozinhas, já possuem vários argumentos favoráveis ao seu uso em sala de aula, mas a aliança entre essas tendências pode ser promissora (SOUSA, 2020). Portanto, mesmo que seja possível a eficiência da utilização das duas tendências separadamente, avaliamos que a interseção delas podem gerar ainda mais benefícios em sala de aula.

Assim, o artigo terá como objetivo apresentar os aspectos biográficos de al-Biruni, retratando o contexto em que ele viveu, além de mostrar os apontamentos iniciais da análise da obra *A Cronologia das Nações Antigas* (de 1000). Deste modo, o texto se estrutura com as seguintes seções: introdução, metodologia, sobre al-Biruni, sobre a obra e, por fim, traz as referências. Seguiremos o texto conhecendo os processos metodológicos que adotamos durante a pesquisa.

Metodologia

Durante a execução da pesquisa utilizamos a metodologia qualitativa e, dentro desta, aderimos aos aspectos bibliográfico e documental. A pesquisa bibliográfica se baseou no levantamento de fontes sobre a aliança, al-Biruni, história da matemática islâmica medieval e História em Quadrinhos. Na pesquisa documental, usamos o levantamento bibliográfico para escolher uma obra de al-Biruni e fazer a análise do referido documento.

A pesquisa qualitativa se embasa pelo fato dela ter como objetivo investigar fenômenos em seu contexto natural (BOGDAN; BIKLEIN, 1994), assim como foi possível, em um primeiro momento do estudo, consultar fontes que retratam al-Biruni e o contexto em que ele viveu. Também apontamos para a necessidade de pesquisa de fenômenos em seu contexto na fase documental do estudo em que buscamos avaliar o texto a partir de seu contexto de modo que investigamos com o texto, ou seja, (con)texto.

A pesquisa qualitativa bibliográfica foi adotada em um primeiro momento do projeto sendo elaborada com base em materiais já existentes como livros e artigos científicos (GIL, 2002). Para tanto, foi necessário um levantamento de fontes sobre os temas já citados, além das outras etapas que compõem o processo de pesquisa bibliográfica, como escolha do tema, elaboração de fichamentos, entre outros.

Na segunda parte da pesquisa, adotamos o aspecto qualitativo documental, por ser elaborada com base em documentos e ter diversos procedimentos relativos à coleta de informações e análise de dados destes (GIL, 2002). Sendo assim, para o início dessa etapa escolhemos o livro que daria continuidade ao projeto, com base em um levantamento feito no início do estudo das obras originais de al-Biruni (SOUZA; SOUSA, 2018). De tal estudo, chegamos a obra Cronologia das nações antigas, escrita originalmente em árabe por al-Biruni no ano de 1000 e cuja tradução para o inglês foi feita por Eduard Sachau entre 1878 e 1879. Para sua análise usamos inicialmente a tradução inglesa cujos resultados preliminares são apontados adiante. Agora que traçamos os aspectos metodológicos, seguiremos o artigo falando um pouco sobre al-Biruni.

Sobre al-Biruni

Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973 – 1048) (figura1) foi um estudioso da era medieval que nasceu em Kath, capital de Khwarizm (figura 2), em 973 (BERGGREN, 2003) e morreu em 1048, com 65 anos. Ele deixou contribuições não só para a matemática como também para diferentes campos de estudo, tendo deixado contribuições relativas ao que hoje podemos identificar como astronomia, geografia, religião, física, entre outras.

Figura 1 - al-Biruni



Fonte: O'CONNOR; ROBERTSON (1999a)

Figura 2 – Região de Kath



Fonte: HARKE (2021, p. 57)

Durante sua vida, al-Biruni se desenvolveu dentro de um contexto de conflitos políticos que aconteciam naquela época. Segundo Schepler (2006, p. 26) “o que podemos obter de fontes disponíveis é que al-Biruni nasceu em uma família mulçumana xiita, originária do país do Tajiquistão a oeste da China”. De fato, diante das fontes,

percebemos como a origem de al-Biruni conseguiu influenciar sua trajetória, tanto em sua vida pessoal quanto em seus estudos.

A criação do Islã fez impulsionou transformações incluindo derivadas das conquistas do califado, se tornando um império e levando a divisão de estados (MOREY, 2021). Mesmo convivendo em um contexto de conflitos, al-Biruni conseguiu desenvolver estudos, se relacionando, inclusive, com outros matemáticos e estudiosos da época. Inicialmente seus estudos passaram por um período de tutoria do Abu Nars Mansur, um príncipe islâmico que auxiliou al-Biruni em seus estudos com astronomia e matemática (O'CONNOR; ROBERTSON, 1999b). Em seguida, ele prosseguiu suas produções fazendo viagens e se relacionando com outros estudiosos da época.

A primeira viagem se deu por conflitos na região de Kath, como afirma Sousa (2021, p. 104), “no primeiro caso, a saída de sua região Kath para Rayy ocorre por volta de 995 por lutas de poder entre dinastias que instauraram uma espécie de guerra civil. Al-Biruni, por estar associado à família derrotada, passou a temer por sua vida”. Nessa parte de sua vida, ele passou a continuar seus estudos sem recursos financeiros, como tinha anteriormente uma espécie de patrocinador.

Mesmo sem patrocínio al-Biruni continuou viajando em razão da instabilidade política do momento. Ele frequentou centros de astronomia e depois disso conseguiu voltar para sua região. Como afirma Berggren (2003, p.10),

Em algum momento durante seu trigésimo ano, al-Biruni pôde retornar ao seu país de origem, onde foi patrocinado pelo governante Shah Abu I-Abbas Mamum. O Shah foi pressionado de um lado por um desejo local de um reino autônomo e por outro, claramente seu reino existiu com o consentimento do sultão Mahmud de Ghazna (hoje em dia o Afeganistão), e ficou alegre em usar sua habilidosa língua de al-Biruni para mediar disputas que surgiram.⁴

Esse período foi marcado por instabilidade, pois a situação não estava conseguindo mais ser controlada pelas negociações de al-Biruni e ele acabou sendo mantido como prisioneiro. Mesmo nessas condições ele conseguiu continuar seus estudos em astronomia.

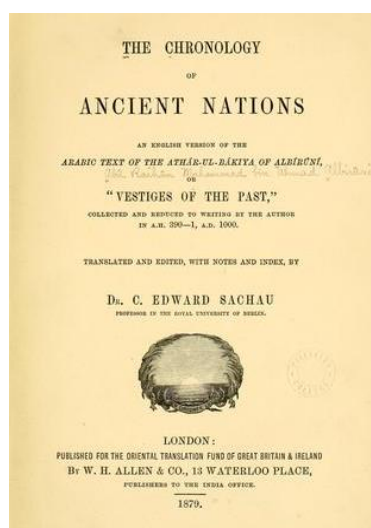
⁴ Sometime during his thirtieth year, al-Biruni was able to return to his homeland, where he was patronized by the reigning Shah Abu I-'Abbas Ma'mun. The shah was pressed on the one side by the local desire for an autonomous kingdom and, on the other, by the clear fact that his Kingdom existed at the sufferance of Sultan Mabmiid of Ghazna (in presente day Afghanistan), and he was glad to use the skillful tongue of al-Biruni to mediate the disputes that arose. (BERGGREN, 2003, p.10)

Durante sua vida de estudos al-Biruni deixou diversas obras, entre elas podemos citar: o Astrolábio, que fala sobre a própria construção do instrumento astrolábio. Na obra Cartografia ele vai descrever e desenvolver cálculos de projeção de um hemisfério em um plano. Em Os elementos da arte da astrologia (de 1029) al-Biruni descreve relações e posições planetárias em relação ao sol e descrevendo fenômenos meteorológicos. Ele também desenvolveu interesse em estudar o país Índia, escrevendo assim, sua obra Índia (de 1030) que aborda diferentes aspectos culturais e sociais do país. Ressaltamos ainda a obra *A Cronologia das Nações Antigas* (de 1000), escrita por al-Biruni e dedicada ao seu então apoiador Qabus, esta, por sua vez, é nosso objeto de estudo do presente artigo e, por este motivo, dedicamos o próximo tópico para abordarmos um pouco do que foi estudado da obra.

Sobre a obra

Como dito, a obra utilizada para análise documental foi o livro *A Cronologia das Nações Antigas/ The Chronology of Ancient Nations* (de 1000). Essa obra foi elaborada por al-Biruni no ano 1000 com sua escrita originalmente em árabe. A versão utilizada para começar a análise foi uma em inglês, traduzida e publicada em 1878 e 1879 por Eduard Sachau⁵ (figura 3). Nessa seção veremos alguns apontamentos iniciais sobre a obra.

Figura 3 – Versão inglês da obra



Fonte: INTERNET ARQUIVE (2011, p. 4)

⁵ Dr. C. Eduard Sachau professor in the *Royal University of Berlin*.

Na fase em que a pesquisa se encontra atualmente, ainda não foi possível achar a obra original completa escrita por al-Biruni, mas conseguimos achar um fragmento dela no site de uma universidade de Londres⁶, a *University College London*.

Durante a busca pelo documento, procuramos inicialmente pela obra no Google acadêmico, onde conseguimos achar um artigo do Broutian (2010) que falava sobre os calendários iranianos e árabes mencionados nas obras de Anania Shirakatsi, em um repositório persa. Nesse trabalho foi possível encontrar uma nota de rodapé que referenciava a obra de al-Biruni, onde Broutian (2010) observa que, no livro, al-Biruni faz referência a algumas festas armênias.

Scheppler (2006) também cita *A Cronologia das Nações Antigas* quando al-Biruni escreve que muitas pessoas atribuem a sabedoria de Deus ao que não conhecem das ciências. Nesse sentido, percebemos os elementos da obra que se entrelaçam entre o contexto marcado pela ascensão do islã que al-Biruni pertenceu, assim, mesmo procurando explicações na ciência física notamos sempre uma relação dos seus estudos com sua religião e a existência de um Deus.

Dentro da obra, é possível achar elementos de matemática, astronomia e história. De fato, no livro, al-Biruni vai compactar calendários e sistemas cronológicos de diversas culturas e civilizações do mundo antigo e medieval, além de desenvolver cálculos utilizando os graus de longitude e latitude para identificar regiões (SOUZA, 2018). Na obra encontramos um vasto arsenal de informações que abrangem tanto estudos sobre os calendários antigos como também o desenvolvimento de cálculos matemáticos, a parte histórica nos possibilita também achar informações sobre diferentes culturas religiosas, festas, costumes, entre outros aspectos.

Ao começar a analisar o documento, percebemos que ele possui 21 capítulos e dentro desses capítulos também encontramos subtópicos. Na obra, inicialmente, achamos alguns termos específicos, como *Nychthemeron*, que significa um período de 24 horas, mas que não significa propriamente “dia”. Isso se tornou o ponto de partida para definir conceitos do que seria a contagem de um dia e dos meses, sendo o dia iniciado pelo pôr do sol e a contagem dos meses pelas fases da lua. Ele também vai informar que os gregos e romanos acreditavam que o início do *Nychthemeron* se dava no nascimento do sol.

⁶ <https://london.ac.uk/>

Conseguimos encontrar os primeiros conceitos matemáticos do livro em um fragmento no primeiro capítulo em que al-Biruni aborda o desejo de elaborar um tipo de equação para o *Nychthemera* utilizando a elevação elíptica acima do meridiano, que é constante e regular, observando que um dos círculos horizontais formam um ângulo reto com o meridiano. Ele cita que esses círculos horizontais podem variar, pois cada lugar possui uma latitude.

Na hora de definir conceitos de latitude e longitude, al-Biruni (1878, p. 7) escreve,

Outra razão pela qual preferiram o meridiano ao horizonte é que as distâncias entre os meridianos de lugares diferentes correspondem as distâncias de seus meridianos no equador e nos círculos paralelos; enquanto as distâncias entre os círculos horizontais são as mesmas com a adição de sua declinação a norte e sul. Uma descrição precisa de tudo conectado com as estrelas e seus lugares que não são possíveis, exceto por meio daquela direção, que depende do meridiano. Essa direção é chamada de “longitude”, que não tem nada em comum com a outra direção que depende do horizonte, e é chamado de ‘latitude’.⁷

Nesse fragmento conseguimos identificar os primeiros conceitos que vão orientar o desenvolvimento matemático que al-Biruni traçou na obra, a exemplo temos: a longitude os graus entre o meridiano e o equador e a latitude entre o equador e o meridiano.

Também é possível encontrar uma certa definição do que seria o dia e a noite quando ele vai tratar sobre o dia, a noite e a duração do dia jejum. Para estabelecer o dia ele usa dois termos *Yaum* e *Nahur* significando o tempo desde o surgimento do corpo do sol até o pôr-do-sol. Já a noite vai significar o tempo a partir do pôr-do-sol até o seu nascer.

Nos demais capítulos do livro encontramos que al-Biruni vai abordar as estações do ano, os meses, os anos, as eras, também a derivação das eras relacionando com o período de alguns reinados, além de falar sobre diversos festivais e calendários de diferentes culturas, estabelecendo uma relação entre as diferentes áreas que foram exploradas no entorno da obra.

⁷ “Another reason why they preferred the meridian to the horizon is this, that the distances between the meridians of different places correspond to the distances of their meridians on the equator and the parallel circles; whilst the distances between the horizontal circles are the same with the addition of their northern and southern declination. An accurate description of everything connected with stars and their places is not possible, except by means of that direction which depends upon the meridian. This direction is called ‘longitude’, which has nothing in common with the other direction, which depends upon the horizon, and is called ‘latitude’” (AL-BIRUNI, 1878, p. 7).

Considerações finais

As informações coletadas nesse artigo são os resultados iniciais de uma pesquisa de Iniciação Científica que tem como iniciativa explorar o conteúdo da obra *Cronologia das Nações Antigas* (de 1000) de Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973 – 1048) para produzir um Produto Educacional, uma História em Quadrinhos interativa, nos moldes da aliança de Sousa (2020), extraindo suas possíveis potencialidades didáticas por meio de uma análise documental que se respalda em uma pesquisa de metodologia qualitativa bibliográfica e documental.

Quanto a al-Biruni, as informações trazidas neste artigo deixam claro que ele teve um papel relevante para o desenvolvimento das ciências, entretanto alguns fatores interferem na busca por bibliografias que retratem principalmente as análises das obras dele. Além disso, como também já foi citado, durante muito tempo os estudos que foram desenvolvidas por matemáticos islâmicos medievais não tiveram o devido reconhecimento.

Em relação a análise da obra encontramos alguns pontos que podem ser levados em consideração, o primeiro é ter achado uma tradução da obra na língua inglesa que viabilizou o início do processo da análise de seu conteúdo, visto que o documento original possui a escrita na língua árabe. O outro ponto é que, até o presente momento, não foi possível encontrar a obra original na íntegra.

Por fim, avaliamos que a matemática teve seu desenvolvimento em diversas partes do mundo, estando sempre em constante produção. As expectativas para o futuro da pesquisa consistem em procurar a obra original e dar continuidade a análise documental de modo a extrair as informações necessárias para a elaboração do Produto Educacional, dando seguimento ao projeto.

Referências

AL-BIRUNI, Abu Arrayhan. **The chronology of the Ancient Nations**, tr. C.E. Sachau, London, 1878; repr. Institute for the History of Arabic-Islamic Science, Frankfurt, 1998.

BERGGREN, J. L. **Episodes in the Mathematics of Medieval Islam**. Canadá: Springer, 2003.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto editora, 1994.

BROUTIAN, Grigor. Persian and Arabic Calendars as Presented by Anania Shirkatsi. Armênia, 2010.

GIL, C. A. Como elaborar um projeto de pesquisa. 4 ed. - São Paulo: Atlas, 2002

HARKE, Heinrich. Interfaces and Crossroads, Contexts and Communications: Early Medieval Towns in the Syr–Darya Delta, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Map-of-Central-Asia-showing-urban-sites-with-tenth-century-occupation-Map-adapted-by_fig3_350969038. Acesso em: 20 de fev. 2022.

INTERNET ARQUIVE. The Chronology of the Ancient Nations, 2011. disponível em: https://openlibrary.org/books/OL23661720M/The_chronology_of_ancient_nations. Acesso em: 20 fev. 2022.

MOREY, Bernadete. O mundo islâmico medieval e os estudos em ciências e matemática. In: PEREIRA, A. C.(org), MOREY, Bernadete (org). *Estudiosos em ciências e matemática no mundo islâmico medieval.* Fortaleza – CE: ed UECE, 2021.

O'CONNOR, John J.; ROBERTSON, Edmund F. Abu arrayhan Muhammad Ibn Ahmad al-Biruni. In: MacTutor History of Mathematics archive, Escócia, nov. 1999a. Disponível em: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Mansur/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

O'CONNOR, John J.; ROBERTSON, Edmund F. Abu Nasr Mansur ibn Ali ibn Iraq. In: MacTutor History of Mathematics archive, Escócia, nov. 1999b. Disponível em: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Mansur/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PINHEIRO, M.C. A história em quadrinhos como ferramenta de ensino. Igapó, Manaus – AM, Vol. 3, P. 11-17, setembro de 2009.

SCHEPPLER, Bill. Al-Biruni: master astronomer and Muslim scholar of the eleventh century. New York: The Rosen Publishing Group, 2006.

SOUSA, G. C. de. Aliança entre HM, TDIC E IM: fundamentos e aplicações. In: REMATEC, v. 15, p. 117-136, 15 mai. 2020.

SOUSA, G. C. Abu arrayhan Muhammad Ibn Ahmad al-Biruni (973 – 1048). In: PEREIRA, A.C. (org), MOREY, Bernadete (org). *Estudiosos em ciências e matemática no mundo islâmico medieval.* Fortaleza – CE: ed UECE, 2021.

SOUZA, Francisco. SOUSA, Giselle. Al-Biruni e sua matemática. In: Boletim cearense de educação e história da matemática, Fortaleza, volume 05, número 14, p. 253-263, 2018.

Recebido em: 28 / 02 / 2022
Aprovado em: 18 / 03 / 2022