



OBSERVAÇÕES INICIAIS DO DOCUMENTO *CANON MASUDICUS* (DE 1030) DE AL-BIRUNI (973-1048)

Pérola Diana Gomes Felipe¹

Giselle Costa de Sousa²

RESUMO

O presente artigo visa observar, de maneira preliminar, uma produção específica de um estudioso islâmico da era medieval, Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973 – 1048), ou simplesmente, al-Biruni. O documento estudado consiste em um manuscrito intitulado *Canon Masudicus*, publicado em 1030, que traz um recorte sobre o cálculo do comprimento do raio da Terra. Para tanto, foi adotada uma abordagem de pesquisa qualitativa com marcas bibliográfica e documental. Como resultado, tem sido realizado levantamento de produções concernentes a al-Biruni, sua produção e seu contexto, chegando ao documento em questão. Articulando tais fontes, o trabalho desse estudioso islâmico foi apreciado, sendo observados os seguintes apontamentos: a obra trata de uma versão digitalizada (em árabe e inglês) e foi organizada em 11 livros com vários capítulos os quais versam sobre conteúdos variados que, de modo geral, tratam de dimensões do globo terrestre e medida do raio da terra, particularmente no capítulo 7 do livro 5. Vale ressaltar que, esse estudo faz parte de uma pesquisa de mestrado em andamento que tem uma fundamentação caracterizada a partir da proposta de aliança pautada no uso da História da Matemática (HM) no ensino atrelado às Tecnologias Digitais (TD) e Investigação Matemática (IM). Como desdobramentos, a partir do resultado da presente pesquisa, iremos destacar possíveis potenciais didáticos e elaborar uma proposta para a sala de aula de matemática como um produto educacional, parte de uma sequência didática.

Palavras-chave: Al-Biruni. *Canon Masudicus*. Documento. Comprimento do raio da Terra. Aliança entre HM e TD.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa dissertativa em andamento do mestrado profissional ligado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGECNM/UFRN). O objetivo deste artigo é fazer uma análise

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (UFRN).

Email: peroladiana@hotmail.com

² Docente do DMAT e do PPGECNM da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

E-mail: giselle.sousa@ufrn.br.



preliminar do documento *Canon Masudicus*, publicado em 1030, de Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973 – 1048) no qual ele faz a mensura do comprimento do raio da Terra.

Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973 – 1048), ou somente al-Biruni, foi um estudioso islâmico medieval que explorou diversas áreas do conhecimento que vão além do que identificamos atualmente por matemática, tais como: física, geografia, astronomia, dentre outras. De fato, em sua época essas disciplinas não existiam como delimitamos hoje e a própria matemática era uma ciência astronômica.

A exploração dessas diversas áreas do conhecimento propicia um movimento, a partir do contexto em que al-Biruni escreveu o documento, no qual vamos buscar entender, por exemplo, de que maneira o mesmo fez a mensura do comprimento da Terra. Para tanto, Saito (2015 p. 27) respalda sobre (re) construção histórica, “procura partir do passado em direção ao presente na medida que é a partir de um acontecimento do passado que se deve entender o presente, e não ao contrário.”

Além disso, ao discorreremos agora sobre a HM, o autor Saito (2015, p. 32), afirma que:

A história da matemática busca compreender e analisar o processo de construção do conhecimento, considerando os conceitos e o conhecimento do seu contexto. Nesse sentido, mais do que uma análise meramente filosófica, religiosa, científica, social, política, econômica etc., a história da matemática investiga o processo de construção do conhecimento acerca da natureza e das técnicas matemáticas na inter-relação de diferentes aspectos em torno do objeto matemático.

Já com relação a análise de documentos, Saito e Pereira (2019, p. 74) discorrem sobre a interface entre história e ensino colocando que:

A construção da interface entre a história e o ensino de matemática permeia todo o processo de elaboração de atividades com antigos instrumentos matemáticos. Desde a escolha do instrumento e do documento até a etapa final em



que a atividade é elaborada, contemplamos não só questões de ordem historiográfica, mas também didática.

Com esse objetivo, traz ponderações sobre necessidade de aproximação de uma perspectiva historiografia atualizada, conforme afirma Saito (2015, p. 28) na qual:

[...] as narrativas históricas mais atualizadas dedicam-se a compreender o processo de construção do conhecimento. Daí que as grandes narrativas são abandonadas para se dedicarem ao contexto em que os conhecimentos matemáticos são construídos. Desse modo, partindo do contexto em que o documento está inserido e a rede de relações matemáticas e extramatemáticas (isto é, sociais, políticas, econômicas, religiosas etc.), o historiador procura mapear os conhecimentos compartilhados pelo autor e por seus contemporâneos sem introduzir noções ou conhecimentos a eles alheios. Ao situar a matemática do passado no passado, buscando analisar cada etapa do desenvolvimento do conhecimento matemático segundo uma rede de relações devidamente contextualizadas, o historiador faz emergir do próprio processo histórico novas questões que dão acesso ao que são 'conhecimento matemáticos' e 'matemáticas' do passado.

Consideramos que uma forma de propor essa interface consiste na aliança entre HM, TD e IM que, conforme expõe Sousa (2020, p. 56) “pode se dar pelas *atividade-histórica-com-tecnologia* e *investigação-histórica-com-tecnologia*, com elementos bem definidos e orientações de produção que se resguardam no uso da HM com apoio das TD, tendo a IM como amálgama”, por este motivo trazemos neste artigo observações sobre o documento supracitado de al-Biruni focando no objeto matemático extraído de seu conteúdo.

Após essa breve introdução ao assunto abordado, teremos que este texto está estruturado nas seguintes seções: introdução, trazendo uma visão geral; o panorama metodológico, a fim de abordar os métodos e técnicas usados a execução da pesquisa; a seção de observações iniciais acerca do documento *Canon Masudicus (de 1030)* de al-Biruni e o contexto no qual está inserido. Para concluir, tem-se as considerações finais.



PANORAMA METODOLÓGICO

O presente artigo, assim como o trabalho dissertativo, o qual ele está vinculado, está respaldado em uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico e documental. Conforme afirma Gil (2002, pg.134) temos que na pesquisa qualitativa:

o conjunto inicial de categorias em geral é reexaminado e modificado sucessivamente, com vista em obter ideais mais abrangentes e significativos. Por outro lado, nessas pesquisas os dados costumam ser organizados em tabelas, enquanto, nas pesquisas qualitativas, necessita-se valer de textos narrativos, matrizes, esquemas etc.

Logo, neste momento inicial da pesquisa colhemos dados e obtivemos interpretações que fundamentam uma narrativa histórica em torno de al-Biruni e sua produção em seu contexto, particularmente, o conteúdo do trabalho *Canon Masudicus*.

Sobre pesquisa bibliográfica, Lakatos e Marconi (2003, pg. 183) afirmam:

a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, querem publicadas, quer gravadas.

Nesse ínterim, fizemos levantamento de bibliografias do tipo artigos, capítulos de livro e livro sobre al-Biruni, sua produção e seu contexto. Para tanto, foram consultados sites de busca como Google Acadêmico e Catálogo de Teses e Dissertações, onde foram usados descritores como: matemática islâmica; matemática islâmica medieval; história da matemática; matemática árabe; al-biruni; raio da terra; com filtros: entre os anos de 2012 e 2022; teses e periódicos. Também foram consultadas páginas de enciclopédias, bibliotecas e museus



como *Mactutor*, *Britannica* e a *Islamic Scientific Manuscripts Initiative (ISMI)*, onde obtivemos os caminhos que nos levaram a versão do documento aqui estudado.

Desse modo, partimos para pesquisa documental. Ainda segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 174), “a característica de uma pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias”. O documento está em um livro organizado e traduzido por M. Nizāmu’d-Din e publicado em 1954. Nesta obra temos a digitalização do trabalho original produzido por al-Biruni no ano 1030 e que consiste num compilado de manuscritos. Nosso documento ainda contempla a tradução do documento original, em árabe, para a língua inglesa. É esta versão que aqui estudamos, contudo, também usamos a versão em árabe em alguns momentos, como para comparação de informações, como imagens, anotações e etc.

Na próxima seção partimos para as observações sobre o documento de al-Biruni, de modo a contemplar aspectos históricos que estavam em torno do seu período.

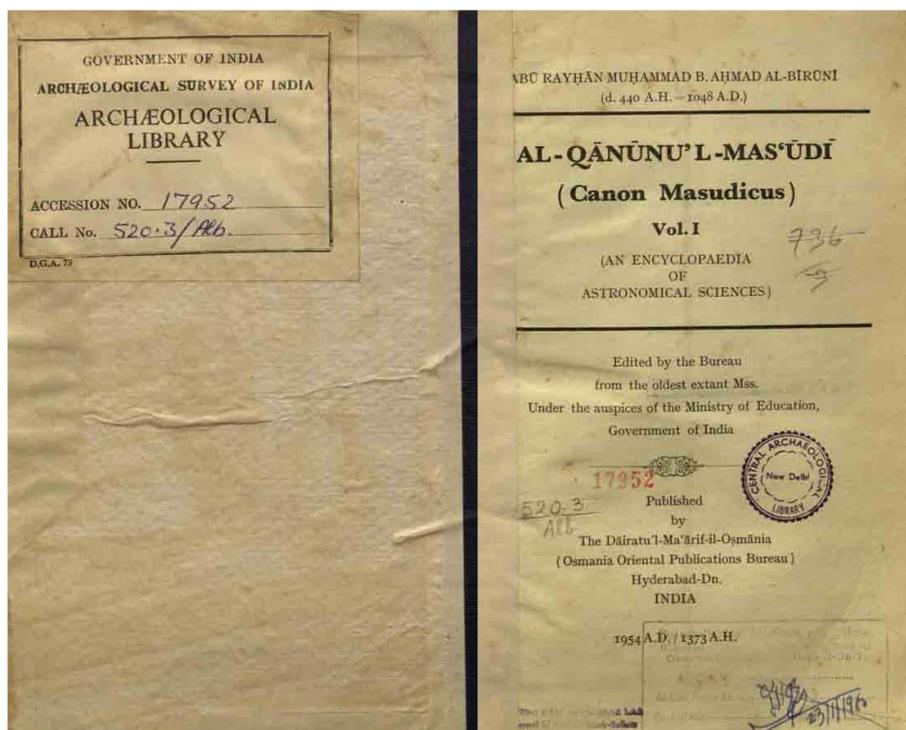
OBSERVAÇÕES INICIAIS DO *CANON MASUDICUS (DE 1030)* E O SEU CONTEXTO

O processo de busca pelo documento iniciou com levantamento bibliográfico sobre al-Biruni, onde viveu, o que estudou, sua religião, entre outros aspectos. Tais informações foram colhidas em Souza e Sousa (2018) e complementadas no catálogo de teses e dissertações, bem como, sites de buscas, a exemplo do Google Acadêmico. Como resultado, além da fonte bibliográfica do artigo de Souza e Sousa (2018), encontramos também o livro de Berggren (2003) sobre episódicos islâmicos medievais que indicam a existência da obra, chamando assim nossa atenção para que ela tornasse objetivo de nosso estudo. Confrontando essas bibliografias, chegamos na existência de um documento chamado *Canon Masudicus*, publicado em 1030, por al-Biruni.

Trata-se de uma enciclopédia de ciência astronômica composta por vários manuscritos escritos por al-Biruni. Dentre os manuscritos, nos chama atenção e torna-se objetivo principal de nosso estudo o processo de mensuração do comprimento do raio da Terra.

Em virtude da nossa fonte primária ser escrita na língua árabe, vamos dar enfoque, neste artigo, a versão traduzida para língua inglesa, que está arquivada na Biblioteca de Arqueologia em Nova Deli e encontrada na forma digitalizada contendo as versões árabe e inglesa³, conforme podemos contemplar na Figura 1.

Figura 1 – Contracapa e folha de Rosto do documento *Canon Masudicus*



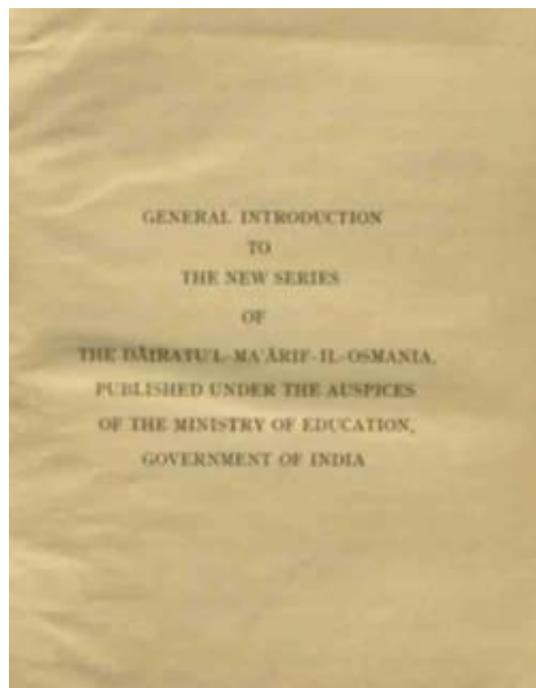
Fonte: al-Biruni (1030, s/p).

Na contracapa estão as informações gerais do documento, como por exemplo, de que se trata do volume 1 de uma enciclopédia da ciência astronômica. Podemos ainda constatar que o trabalho é dedicado a Maulana Abul-Klam Azad (1888-1958), ministro da Educação, Recursos Naturais e

³ <https://archive.org/details/kitabalqanunalma01biru/page/n11/mode/thumb?ref=ol&view=theater>

Pesquisas Científicas do Governo da Índia. As observações iniciais do documento, objeto de nosso estudo, foram colhidas a partir da leitura das primeiras páginas escritas pelo Daira, escritório que fez a tradução do mesmo, numa seção chamada Introdução Geral, conforme observado na Figura 2 adiante.

Figura 2 – Introdução Geal do documento *Canon Masudicus*



Fonte: al-Biruni (1030, s/p).

É importante destacar que os manuscritos contidos no *Canon Masudicus* de al-Biruni foram organizados em ordem cronológica, localizados em grandes bibliotecas do mundo e em microfilmes importantes. Sobre tais manuscritos, temos:

- (1) *Bodleian Library* em Oxford (Or. No. 516) datado de 475 AH/1082 AD;
- (2) *Bibliothèque Mationale*, Paris na França é (Arabe nº 684) datado de 501 AH/1108 AD.
- (3) *Library of Lillat* em Istambul, datado 531 AH/1136 AD;
- (4) *Library of Lillat* em Istambul, datado 536 AH/1141 AD;

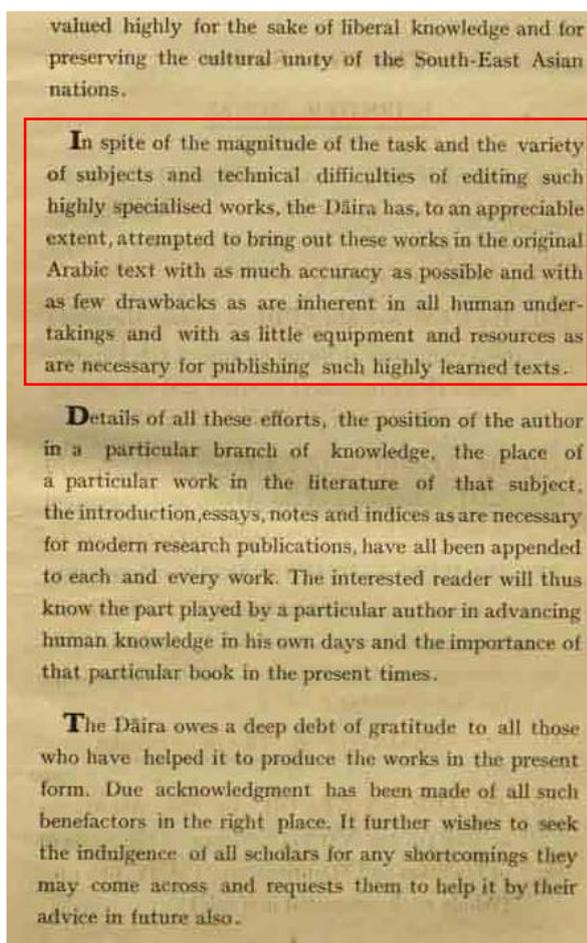
(5) *University Library* de Tübingen;

(6) *British Museum* em Londres (Or. No. 1997) que foi transcrito em 570AH/1174AD

(7) Transferido da coleção de Talat Pasha para *Egyptian National Library* no Cairo (Miqat n° 866) datado de 673AH/1274AD.

Conforme a Figura 3, o Daira, escritório responsável pela tradução para o inglês, apesar das dificuldades técnicas em realizar algo tão especializado, tentou manter a maior precisão possível do texto árabe original.

Figura 3 – Trecho da Introdução Geral do *Canon Masudicus*.

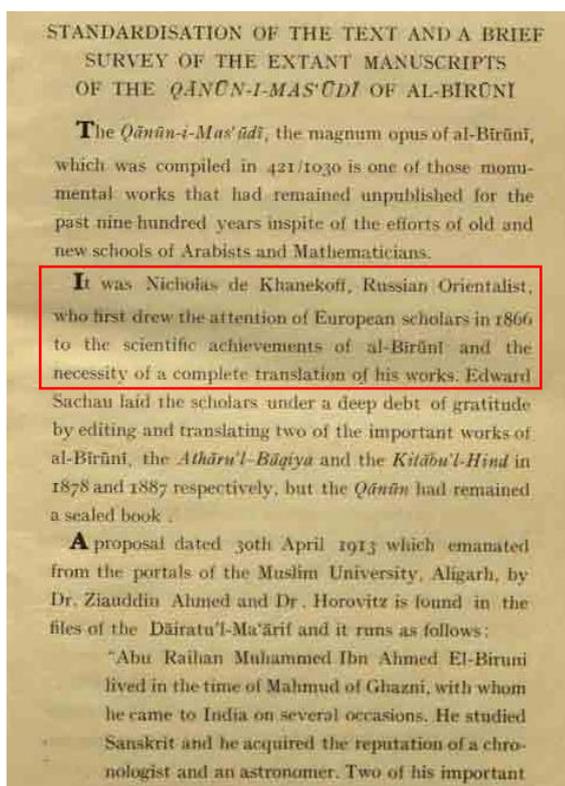


Fonte: al-Biruni (1030, s/p).

O *Canon Masudicus*, é citado pelo Daira como sendo a *magnum opus* (obra de valor excepcional) de al-Biruni e foi compilado entre os anos de 421 e

1030. Em 1866, o russo Nicholas Kahnekoff foi quem primeiro chamou a atenção dos estudiosos para as realizações científicas de al-Biruni e a necessidade de a humanidade ter a tradução completa de suas obras, conforme podemos apreciar na Figura 4.

Figura 4 – Padronização do texto e uma breve pesquisa sobre os manuscritos de al-Biruni



Fonte: al-Biruni (1030, s/p).

Segundo as informações colhidas durante uma leitura das páginas iniciais do documento, o *Canon Masudicus (de 1030)* é uma extensa e importante enciclopédia de astronomia dedicada ao Sultão Mas'ud (998-1040). Abrangendo todo o campo da astronomia observacional e da medição do tempo, juntamente com a matemática do sistema ptolomaico.

O documento consiste em 11 livros, subdivididos em capítulos ainda mais seccionados. Versam sobre: definições fundamentais, calendários de diferentes raças, propriedades do círculo, astronomia matemática do sol e das constelações (seu uso no estudo da noite e do dia) e das latitudes das cidades,



o tratamento matemático adicional de latitude e longitude, movimento do sol no zodíaco, movimento da lua, eclipses do sol e da lua, as estrelas fixas, os movimentos dos cinco planetas em suas esferas e, finalmente, o movimento de um planeta no zodíaco e seu significado astrológico.

Vale salientar que além de mensurar o comprimento do raio da Terra, al-Biruni tratou, no *Canon Masudicus*, de assuntos que podemos identificar como: teoria geocêntrica de al-Biruni; calendários e cronologia; trigonometria (relações entre lados de triângulos); obliquidade eclíptica; geografia astronômica; existência de continentes americanos além dos mares ocidentais; tabela de longitudes e latitudes; menção de lugares indianos; projeções e cartografia; movimento do sol; duração do ano solar; as estrelas fixas e seus movimentos; teoria lunar; a distância entre o sol e a Terra; as distâncias e magnitudes das estrelas da Terra; os planetas; os eclipses e o aparecimento de uma nova lua; amanhecer e o pôr do sol e teoria e prática de astrologia.

Frente a estes aspectos ponderamos que as observações iniciais da obra *Canon Masudicus*, publicada por al-Biruni em 1030, nos levam a avaliar que ele consiste num exemplar da variedade de assuntos que al-Biruni esteve envolvido e que remetem a um contexto de produção de conhecimento islâmico do período medieval atrelado a observação dos céus. Avaliando este aspecto junto as bibliografias dessa época e região, encontramos elucubrações que justificam tais anseios.

De fato, al-Biruni nasceu em Kath, no Khwarizm. Essa região era, no período, dominada pelo califa Caplin al-Mutawakkil. Os califados tinham interesse em conquistar terras e expandir sua dinastia. Nesse processo, o conhecimento para localização dos exércitos, demarcação de território conquistado e delimitação de datas de fenômenos era importante, incluindo eventos religiosos regidos pelo islã. Assim, ao longo de sua vida, al-Biruni tem sua produção intimamente atrelada ao contexto, tendo falecido no ano de 1048 em Gázni.

Pela limitação de páginas desse artigo e pela fase em que se encontra nossa pesquisa, nos restringimos aqui a ponderações iniciais sobre o conteúdo



do documento em estudo, contudo, ressaltamos que a análise historiográfica pretende ser completada no decorrer da investigação dissertativa associada. Desse modo, seguimos no próximo tópico com aspectos conclusivos a respeito desse estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfatizamos que os apontamentos iniciais analisados a partir do documento *Canon Masudicus* neste artigo são a introdução de uma pesquisa mais detalhada e densa, que culminará numa dissertação de mestrado profissional pautada na aliança entre História da Matemática e Tecnologia Digitais, exposta por Sousa (2021).

Neste sentido, os desdobramentos desses apontamentos devem versar sobre os potenciais didáticos colhidos a partir do documento supracitado de al-Biruni, alvo desse estudo, bem como estarão presentes na sequência didática e no produto educacional (histórias em quadrinhos) almejado, ambos frutos da pesquisa de mestrado.

Buscaremos os possíveis potenciais didáticos presentes no documento de al-Birini para assim criarmos histórias em quadrinhos (HQ) interativas nos moldes da aliança entre HM e TD, de modo a compor atividades-históricas-com-tecnologia, como preconiza Sousa (2020), como também possibilitando aos alunos à criação de HQ, de maneira a refletir sobre os aspectos históricos e matemáticos aprendidos.

No que diz respeito ao estudo inicial do documento podemos contar com a versão digitalizada da tradução inglesa do original em árabe, isto porque o desconhecimento da língua árabe nos impedia neste momento realizar apreciação do documento original, embora alguns softwares de tradução nos ajudem nesse ponto. Para nossas observações, contamos também com confronto de produções bibliográficas de outros pesquisadores, a exemplo de Souza e Sousa (2018).



Do confronto da pesquisa bibliográfica e documental chegamos que o *Canon Masudicus*, publicado em 1030 por al-Biruni (973-1048) é uma obra extensa composta por 11 livros, cada um com vários capítulos que tratam de assuntos variados no contexto da matemática enquanto ciência astronômica, como versa a concepção da época. Tal parte da obra trata de dimensões do globo terrestre. Neste sentido, percebemos que conhecimentos relativos a área da superfície, volume e peso da Terra, além da mensura do comprimento do raio da Terra podem ser acionados.

A fim de complementar nossas observações iniciais, sigamos em busca apreciar com mais afinco a versão completa do documento em inglês de forma a tratar de modo mais específico a parte do documento que diz respeito a mensura do comprimento do raio da Terra e usar tais informações no produto educacional almejado pela pesquisa dissertativa vinculada.

REFERÊNCIAS

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SAITO, F. **História da matemática e suas (re) construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SAITO, F.; PEREIRA, A. C. C. **A elaboração de atividades com um antigo instrumento matemático na interface entre história e ensino**. Fortaleza: SBHMat, 2019.

SOUSA, G. C. de. **Aliança entre História da Matemática e Tecnologias via Investigação Matemática - Reflexões e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

SOUZA, F. N. L. de; SOUSA, G. C. de. **Al-Biruni e sua matemática**. In: Boletim Cearense de Educação e História da Matemática – Volume -5, Número 14, 253 – 263 (2018) DOI: 10.30938/bocenhm.v5i14.232.