

UMA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ISLÂMICA MEDIEVAL VIA HQ E MAPAS MENTAIS NA EDUCAÇÃO

Vitória Lima Quaresma ¹
Giselle Costa de Sousa ²

RESUMO

O aprofundamento sobre a história da matemática (HM) é de fundamental importância para o entendimento dessa ciência. Diversos estudos apontam para o potencial pedagógico da história no ensino de matemática, considerando que pode propiciar a compreensão de conceitos matemáticos, evidenciar o processo de construção do saber, estimular o pensamento crítico, desmistificar a percepção da matemática como pronta ou exclusivamente abstrata e ajudar a compreender transformações vivenciadas pela sociedade. Logo, ressaltando contribuições dos referenciais científicos como norteadores para diferentes processos formativos, vemos a HM como aliada na formação de professores, que podem utilizar tais conhecimentos no campo educacional, ressignificando perspectivas futuras. Avaliando a variedade de informações e abordagens historiográficas dessa ciência, é necessário destacar que contribuições da HM oriental foram ocultadas em virtude da narrativa eurocêntrica, deixando lacunas. Dentre as formas de sistematização desses estudos, as Histórias em Quadrinhos (HQ) consistem num gênero que tem se revelado atrativo para discentes. Similarmente, há o apontamento para o uso de mapas mentais na sistematização de estudos, incluindo da HM. Portanto, esse trabalho visa apresentar aspectos da matemática islâmica medieval mediante o mapeamento das contribuições do estudioso chamado al-Biruni (973-1048), e seus contemporâneos em seu contexto, a fim de elucidar conhecimento em trânsito e compreender a própria matemática, via HQ e mapas mentais. Para tanto, seguimos metodologia de abordagem qualitativa, com procedimentos bibliográficos. Assim, foi feita a análise de fontes como artigos e livros sobre o assunto, com a produção de fichamentos e sistematização em quadros. Como resultado, com o auxílio de tecnologias como LucidChart e Pixton, usamos tais quadros e produzimos uma “árvore genealógica científica” e uma HQ em torno de al-Biruni. Esses materiais poderão ser utilizados pelos docentes para abordar tal temática em projetos educacionais que revelam a produção coletiva de conhecimento com foco no cotidiano e melhoria da qualidade de vida.

Palavras-chave: História da Matemática, Educação Matemática, al-Biruni, Tecnologias Digitais, História em Quadrinhos.

INTRODUÇÃO

São muitos os estudos acerca do potencial pedagógico do uso da História da Matemática (HM), discutido por diversos autores como Miguel, Miorim, Saito, Roque e Flavuel, entre outros. Baseando-se nos argumentos favoráveis apontados nesses trabalhos, a utilização da HM pode beneficiar o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que ela pode

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, vitoria.quaresma.137@ufrn.edu.br;

² Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Professora do DMAT-PPGECNM-PPGECM/UFRN, giselle.sousa@ufrn.br.

ajudar na compreensão de conceitos e do papel sociocultural da matemática; a humanizar a produção de conhecimento; a desmistificar a matemática como ciência pronta e acabada; a estabelecer relações entre os conteúdos acadêmicos e o cotidiano; a auxiliar na organização de sequências didáticas; a instigar o interesse pela matemática, a curiosidade, o pensamento crítico e a criatividade do aluno; entre outras vantagens.

Como bem pontua Saito (2016, p.), a história da matemática “desconecta os conteúdos matemáticos das malhas formais da matemática moderna e os reintegra ao processo histórico, permitindo ao educador a (re)significar as amarras conceituais e a propor novas estratégias de ensino”. Nesse sentido, é fundamental reconhecer a história da matemática como um importante recurso para o ensino, que auxilia na formação intelectual, social e cultural do indivíduo, bem como na sua aproximação com a matemática enquanto ciência que não é puramente abstrata, mas que também descreve aspectos concretos do cotidiano. No entanto, é necessário se atentar para a abordagem que se trabalha para que tais benefícios sejam de fato alcançados.

Sendo assim, devemos considerar ainda os obstáculos enfrentados na aplicação da HM na Educação Matemática (EM), sendo um dos argumentos questionadores elencados por Miguel e Miorim (2008) a falta de literatura adequada e a natureza da literatura disponível de história da matemática. De acordo com Saito (2015, p.22), “grande parte da produção em história da matemática, divulgada em livros didáticos, mídias e outras literaturas, está muito desatualizada, visto que esse material está ainda baseado numa perspectiva historiográfica que remonta ao início do século XX”. Nesse trecho, Saito (2015) se refere à historiografia tradicional, que é diferente da historiografia atualizada.

A historiografia tradicional é uma concepção historiográfica linear e progressista, caracterizada por apresentar narrativas dos grandes nomes da matemática, com enfoque nos aspectos técnicos de modo a deixar à margem as influências sociais, políticas, econômicas e culturais do contexto em que esses conhecimentos foram desenvolvidos. Além disso, a historiografia tradicional normalmente valoriza somente os resultados e é anacrônica, ou seja, busca olhar para o passado pela perspectiva do presente, selecionando apenas aquilo que é de interesse da matemática moderna. Em contrapartida, a historiografia atualizada se preocupa em compreender o contexto de desenvolvimento dos conhecimentos de natureza matemáticos, levando em consideração não só as técnicas, mas também as circunstâncias envolvidas. Por isso, as narrativas desse tipo de escrita histórica situam a matemática do passado no passado sem introduzir noções a eles alheios, analisando e refletindo sobre as etapas de construção dos saberes e sua rede de relações matemáticas e extramatemáticas. (SAITO, 2015)

Sendo assim, a historiografia tradicional colabora para a difusão de mitos e lendas sobre a matemática e pode levar a um caminho contrário aos das tantas vantagens da HM anteriormente pontuadas. Afinal, como a matemática será humanizada se ela for apresentada como ciência pronta produzida apenas por grandes gênios? Como seu papel sociocultural será compreendido se ela não for contextualizada? Como o pensamento crítico do aluno pode ser estimulado sem que sejam propostas reflexões sobre esse contexto? Como a matemática será desmistificada quando é escrita a partir de anedotas? Esses e outros questionamentos são importantes para guiar a escolha do tipo de abordagem da história da matemática na educação matemática.

Outro problema enfrentado é a invisibilização de inúmeras contribuições de culturas como as dos povos do Oriente Médio como resultado dos mitos e lendas divulgados tradicionalmente pela historiografia, nos quais são retratadas narrativas eurocêntricas. “O mito da ciência como um saber tipicamente greco-ocidental serve, nesse caso, para exaltar a matemática pura, com seu caráter teórico e formal, e para desmerecer os trabalhos da Idade Média, em particular os dos árabes” (ROQUE, 2012, p.16). Do ponto de vista de produção científica, o período da Idade Média foi bastante promissor nas regiões que atualmente correspondem ao Oriente Médio, muitos conteúdos que hoje conhecemos por matemática são advindos dessa época e região. Exemplo disso, são as investigações feitas por estudiosos islâmicos sobre conjuntos numéricos, radiciações, técnicas para efetuar operações aritméticas, problemas práticos envolvendo a repartição de impostos e heranças, progressões, equações, problemas de construção e cálculo geométrico, entre outros.

As ciências árabes floresceram por volta do século VIII, quando a expansão islâmica atingira seu apogeu. Durante quinhentos anos, os árabes traduziram e estudaram o legado deixado pelos gregos, acrescentando e modificando as ciências de forma bastante original. Bagdá, fundada por volta de 762, tornou-se centro intelectual e irradiador do conhecimento. Lá desembocava toda sorte de conhecimentos matemáticos antigos, principalmente relacionados à aritmética, à geometria e à astronomia. (SAITO, 2015, p.131)

Dessa forma, é fundamental investigar e produzir mais materiais sobre a matemática islâmica medieval, a fim de vislumbrar um novo olhar para matemática e para sua trajetória, de modo a observar sua diversidade e seu caráter humano e sociocultural, a partir da compreensão de como esses saberes foram desenvolvidos, sob quais circunstâncias e estruturas sociais, motivados por quais problemas e objetivos. Por isso, as potencialidades do uso da HM no ensino e as inquietações discutidas anteriormente fomentam/justificam a presente pesquisa, que se dedica à produção de material interativo, atrativo e cientificamente embasado, numa aproximação da perspectiva historiográfica atualizada, para difundir

contribuições da matemática islâmica medieval, que ainda é pouco trabalhada no âmbito escolar. Para isso, escolhemos examinar o estudioso islâmico³ medieval⁴ Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni (973-1048), pois juntamente com outros estudiosos, ele desenvolveu muitos trabalhos em diversas áreas como astronomia, álgebra, geometria, aritmética e física. Para produção desse material, foram escolhidos os gêneros/recursos da História em Quadrinhos e de Mapa Mental, ambos em versões digitais, cuja sistematização está fundamentada na aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais.

Conforme Sousa (2020), essa aliança é alicerçada em três tendências educacionais: História da Matemática, Tecnologias Digitais (TD) e Investigação Matemática (IM). Além disso, a pesquisadora destaca que essas tendências possuem 5 aspectos em comum: apresentam a matemática como criação humana; promovem a geração do conhecimento investigativo; são fontes de proposição de problemas; simulam a produção da matemática genuína; e interferem na relação de ensino-aprendizagem da matemática na sala de aula. Nessa perspectiva, atividades embasadas na aliança entre HM e TD, trabalham “com a abordagem de temas/ episódios/ problemas históricos que possam ser tratados e investigados via TD à luz do processo de Investigação Matemática” (SOUSA, 2020, p.4). Portanto, individualmente essas tendências podem promover diversos benefícios para o ensino e a articulação entre elas também é promissora, podendo estimular o maior envolvimento dos alunos nas aulas e o uso de novas formas inovadoras de ensino.

Para tanto, é necessária a formação adequada dos professores. Chorlay, Clark e Tizankis (2022) afirmam que, apesar de reconhecerem a importância da história da matemática, os professores são prejudicados devido ao pouco tempo disponível para demanda curricular e pela falta de confiança nos seus próprios conhecimentos e nos livros escolares disponibilizados, que fornecem apoio inadequado ou insuficiente para que sejam planejadas e bem executadas práticas nessa vertente. Analisando o aspecto do tempo, de fato, elaborar tarefas ou sequências didáticas matematicamente ricas apoiadas na HM pode exigir mais tempo do que uma aula tradicional. No entanto, como bem pontua Flavuel (1991), incorporar a HM em sala de aula pode demandar um trabalho extra no início, mas que é recompensado a longo prazo com a melhoria da consecução dos objetivos do programa de matemática.

Em relação às tecnologias digitais, um cenário semelhante é observado. Os alunos da geração atual são “nativos digitais” imersos e atraídos pelas tecnologias, mas “muitos educadores ainda não detentores desse conhecimento, exploram de forma inapropriada ou

³ O termo “islâmico” é usado porque, nesse período, a religião do Islã tinha forte influência naquela região.

⁴ O termo “medieval” caracteriza algo que é referente ou pertencente ao período da Idade Média.

insuficiente esses recursos, deixando para trás um mundo de infinitas possibilidades que poderiam ser trabalhadas” (SILVA, 2015, p.13). Por isso, também é preciso que os professores desenvolvam uma base sólida de conhecimentos teórico-práticos sobre a HM e as TD em sua formação.

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho⁵ é elucidar o conhecimento em trânsito relativo à matemática islâmica medieval a partir da produção de al-Biruni (973-1048). Além disso, possuímos ainda os seguintes objetivos específicos: estudar a vida, obras e o contexto em que viveu al-Biruni; mapear os contemporâneos com quem ele se correspondeu; produzir materiais atrativos e cientificamente embasados sobre a temática por meio do uso das tecnologias digitais. A partir disso, foi desenvolvida uma pesquisa de abordagem qualitativa e procedimento bibliográfico cujos resultados obtidos podem ser sintetizados como: elaboração e disponibilização de uma História em Quadrinhos (HQ) digital, contando sobre a história de al-Biruni; assim como, elaboração e disponibilização de um mapa mental em forma de árvore genealógica científica em torno de al-Biruni sobre sua relação com outros estudiosos da mesma época e religião. Concluímos sumariamente que estes produtos poderão ser trabalhados no ensino básico e na formação de professores. Vale ressaltar que os aspectos metodológicos serão apresentados com mais detalhes na próxima seção, bem como, os resultados serão esclarecidos adiante.

METODOLOGIA

O percurso metodológico deste trabalho foi executado em consonância ao plano de trabalho da pesquisa qualitativa vinculada à iniciação científica da Pró Reitoria de Pesquisa da UFRN (QUARESMA, SOUSA, 2023). Bogdan e Biklen (1992) caracterizam a pesquisa qualitativa como a investigação de fenômenos em toda sua complexidade e em contexto natural, possuindo caráter descritivo e privilegiando a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos de investigação.

Por isso, a pesquisa qualitativa é “uma forma de conhecer o mundo que se materializa fundamentalmente através dos procedimentos conhecidos como qualitativos, que entende que o conhecimento não é isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sócio-políticas do momento” (BORBA, 2004, p.3). Sendo assim, adotamos esse tipo de metodologia pelo fato dela nos permitir analisar fenômenos considerando o contexto social, cultural, econômico, político, histórico e religioso no qual

⁵ Este trabalho é resultado de um projeto de iniciação científica vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da UFRN.

estão inseridos, favorecendo a reflexão sobre a influência desse contexto em relação ao objeto estudado. No caso da matemática, Vianna (1995) afirma que a importância dessa ciência é historicamente e culturalmente relativa, então é fundamental compreender a matemática como ciência socialmente construída.

Essa metodologia qualitativa foi desenvolvida especificamente a partir da pesquisa bibliográfica. De acordo com Gil (2002), esse tipo de estudo é desenvolvido a partir da análise de fontes bibliográficas, ou seja, de materiais que já foram elaborados sobre o assunto, como livros, artigos, jornais e revistas. Nessa perspectiva, “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2002, p. 45). Conforme as discussões feitas por esse autor em seu livro *Como Elaborar Projetos de Pesquisa* (2002), foram seguidas as etapas da pesquisa bibliográfica: escolha do tema; levantamento bibliográfico preliminar; formulação do problema; elaboração do plano provisório de assunto; busca das fontes; leitura do material; fichamento; organização lógica do assunto; e redação do texto.

Nesse sentido, após delinear as quatro primeiras etapas mencionadas, os procedimentos metodológicos prosseguiram a partir da busca e leitura de referenciais teóricos sobre história da matemática na educação; história da matemática islâmica medieval; aliança entre história da matemática e tecnologias digitais; al-Biruni, seus dados biográficos, suas produções, e outros estudiosos que colaboraram para o desenvolvimento de conhecimentos juntamente com ele. A sistematização dessas leituras foi feita por meio da produção de fichamentos, resumos, bancos de citações e tabelas. Para isso, foram utilizadas três ferramentas, sendo elas Word, Google Planilhas, e Notion⁶.

Com base no objetivo de produzir material adequado e cientificamente embasado sobre a temática da pesquisa, nos dedicamos à produção de uma HQ e de um mapa mental, contando uma história de al-Biruni e evidenciando a sua relação com outros estudiosos, respectivamente. No caso da HQ, foram reunidas as informações encontradas sobre a trajetória de al-Biruni enquanto estudioso e sobre o seu contexto social, cultural e religioso, de modo a nortear a escrita de um roteiro da história em quadrinhos. Nesse roteiro, foram descritos os personagens, bem como o cenário e falas de cada quadrinho. Foram ainda consideradas várias características da HQ como tipos de balões para falas assim como elementos historiográficos para cenário que fossem condizentes a pesquisa histórica em seu

⁶ Ferramenta de organização que permite criar notas, anexar arquivos, gerenciar projetos, entre outros. Link de acesso: <https://www.notion.so/pt-br>.

contexto. Para a confecção da HQ foi utilizada a plataforma Pixton⁷, que disponibiliza ferramentas para criação de personagens, cenários, falas, expressões corporais e faciais, entre outras.

Além disso, para construção do mapa mental, foram sistematizadas numa planilha os seguintes tópicos sobre cada contemporâneo: nome, ano de nascimento e morte, principais trabalhos, relação com al-Biruni, e link da biografia no MacTutor⁸ (se houver). Posteriormente, esses dados foram organizados, seguindo esses mesmos tópicos, no mapa mental em forma de árvore genealógica científica em torno de al-Biruni. Para isso, foi utilizado o site LucidChart⁹, o qual permite a uso de formas, imagens, caixas de textos, linhas, variedade de cores entre outros recursos para fazer mapas mentais, organogramas, fluxogramas, entre outros. Os resultados desses estudos e produções são discutidos na seção seguinte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de biografias do site MacTutor, do capítulo sobre al-Biruni no livro *Estudiosos em Ciências e Matemática no Mundo Islâmico Medieval* (SOUSA, 2021), do livro *al-Biruni: Master Astronomer and Muslim Scholar of the Eleventh Century* (SCHEPPLER, 2006) e de outras fontes especificadas nas referências deste artigo, foram obtidos como resultados informações sobre a vida de al-Biruni e sobre os contemporâneos com quem ele se correspondeu (QUARESMA, SOUSA, 2023). De fato, sintetizamos que Abu Arrayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni¹⁰ nasceu em 973 na cidade de Khwarazm, próximo a cidade de Kath, onde iniciou seus estudos aos 17 anos com a mentoria e ajuda financeira de Mansur (970-1036). No entanto, devido a conflitos políticos entre dinastias, al-Biruni se mudou para Rayy em 995, vivenciando situações precárias por não ter conseguido patrocínio. Então, em 998, se mudou para Gorgan, onde foi patrocinado por Qabus, mas em 1004 retornou à Kath a convite de al-Hasan (1297-1009) para fazer parte da corte de estudiosos.

Naquele período, as ciências não eram divididas da mesma forma que na atualidade. Durante a sua vida, al-Biruni se dedicou ao estudo do que hoje conhecemos por astronomia,

⁷ Link de acesso: <https://www.pixton.com/welcome>.

⁸ Site que disponibiliza biografias de matemáticos. Link de acesso: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/>.

⁹ Link de acesso: <https://www.lucidchart.com>.

¹⁰ Os nomes islâmicos revelam alguns dados biográficos do indivíduo, sendo compostos por alguns termos em comum: “Abu” significa “o pai de”, “ibn” quer dizer “filho de”, e “al” refere-se a “nascido em”. Dessa forma, o nome de al-Biruni significa “pai de Arrayhan Muhammad filho de Ahmad nascido em ou de Biruni”. (BERGGREN, 2003)

geometria, álgebra, geografia, história, religião e física, escrevendo cerca de 146 obras. Algumas delas são *A cronologia das Nações Antigas*, *O Astrolábio*, *O Sextante*, *A Índia* e *Cartografia*. Além disso, ele estudou eventos astronômicos, calculou latitudes, e contribuiu para o desenvolvimento de diversos conhecimentos de natureza matemáticos como aritmética, soma de séries, análise combinatória, regra de três, números irracionais, teoria das razões, definições algébricas, método de resolução de equações algébricas, trissecção do ângulo, seções cônicas, estereometria, projeção estereográfica, trigonometria, o teorema do seno no plano e resolução de triângulos esféricos.

Figura 1 – Abu Arrayha Muhammad ibn Ahmad al-Biruni



Fonte: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Biruni/>.

Em relação aos seus contemporâneos, al-Biruni se correspondeu com Abu Nasr Mansur ibn Iraq (970-1036), Abu Ali Al Hussain ibn Abdallah ibn Sina (Avicena) (980-1037), Abu Said Ahmad ibn Muhammad ibn Abd al-Jalil al-Sijz (945-1020), Mohammad Abu'l-Wafa Al-Buzjani (940-998), Abu Mahmud Hamid ibn al-Khidr Al-Khujandi (940-1000), Abu Sahl Masihi (917-1011), e Abu al-Khayr Khummar (967-1049). A relação de al-Biruni com cada um deles é apresentada no quadro a seguir:

Nome	Relação com al-Biruni
Abu Nasr Mansur ibn Iraq	Primeiro patrocinador e tutor de al-Biruni, em Kath. Mansur colaborou com al-Biruni em Matemática e Astronomia. Além disso, posteriormente os dois fizeram parte do grupo de acadêmicos da corte de Abu al-Hasan Ali.
Abu Ali Al Hussain ibn Abdallah ibn Sina (Avicena)	Fazia parte do grupo de acadêmicos da corte de al-Hasan Ali juntamente com al-Biruni. Ibn Sina também se correspondeu por cartas com al-Biruni, respondendo perguntas feitas por esse último. Nas cartas enviadas os estudiosos tratavam de assuntos relacionados por exemplo à física, filosofia e astronomia.
Abu Said Ahmad ibn Muhammad ibn Abd al-Jalil al-Sijz	al-Biruni o admirava e a precisão de seu astrolábio heliocêntrico. Eles também se corresponderam através de cartas, nas quais continham provas nas versões plana e esférica do Lei dos Senos.
Mohammad Abu'l-Wafa Al-Buzjani	Abu'I-Wafa combinou com al-Biruni de observar um eclipse lunar em 24 de maio de 997, visível em Bagdá e Kath, respectivamente. Isso possibilitou que eles calculassem a diferença de longitude entre as cidades devido a comparação de seus horários.
Abu Mahmud Hamid ibn al-Khidr Al-Khujandi	al-Khujandi discutiu com al-Biruni observações feitas através do seu grande sextante em 994, para os solstícios de verão e de inverno, em que ele pôde calcular a inclinação do eixo de rotação da terra e latitude de Rayy. al-Biruni mais tarde relatou sobre isso em seu Tahdid, apontando o erros na precisão dos cálculos de al-Khujandi devido ao peso

	de seu instrumento.
Abu Sahl Masihi	Fazia parte do grupo de acadêmicos da corte de al-Hasan Ali juntamente com al-Biruni.
Abu al-Khayr Khummar	Fazia parte do grupo de acadêmicos da corte de al-Hasan Ali juntamente com al-Biruni.

Tais informações resultaram em uma HQ de 88 quadrinhos intitulada *Uma Historia de al-Biruni* disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/14NMs9tBgO6fvfzkvZNuPsh0CT81zQZt6/view?usp=drivesdk>.

O enredo conta a história de três amigos que estudam juntos e, na aula de matemática, surgem questionamentos sobre quem teria desenvolvido o que eles estavam estudando. Por isso, a professora faz a proposta de um trabalho de pesquisa sobre os estudiosos islâmicos medievais e o grupo dos três amigos fica responsável por pesquisar sobre al-Biruni. Juntos, eles fazem uma viagem no tempo e encontram com al-Biruni, que lhes conta sua história. Para apresentar o que aprenderam sobre o estudioso supracitado, o grupo produz uma árvore genealógica científica/mapa mental. Nesse momento, há uma interseção entre a HQ e o mapa mental.

Figura 2 – Trecho da HQ



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

No mapa mental em forma de árvore genealógica científica, al-Biruni é figura central e as outras pessoas estão distribuídas na árvore em três linhas, sendo a primeira com os tutores e patrocinadores de al-Biruni (Mansur, Qabus e al-Hasan), a segunda com os estudiosos que tiveram muita relação com al-Biruni (Avicena, al-Sijz, Abu Wafa e al-Khujandi), e a terceira com aqueles com quem ele teve pouca relação (Abu Masihi e Abu Khummar). A cada um deles, há quatro tópicos associados: breve biografia, trabalhos produzidos, relação com al-Biruni e link da biografia no MacTutor. O mapa pode ser acessado no link:

https://lucid.app/lucidspark/9257be17-f8a1-49cf-9c14-49d3190d4ca3/edit?page=0_0#

Paiva (2016) considera o processo educativo como um processo de humanização, socialização e de singularização, que é inserido nas práticas cotidianas e que envolve experiências sociais para a construção de conhecimentos e para formação cultural. Assim, as HQs promovem um contato rico em conhecimentos com uma linguagem acessível e a

identificação com os personagens que traz uma significação intensa. Por isso, esse gênero pode ser um grande aliado para aprendizagem dos alunos.

A construção específica das HQs propiciam interação diferenciada, com palavras e ilustrações, em uma dinâmica que se propõe a comunicar desde elementos mais simples aos mais complexos, fazendo uso de situações, personagens e narrativas que fazem parte do patrimônio cultural humano e compondo de forma única o desenvolvimento educacional. (PAIVA, 2016 p.51)

Outrossim, os mapas mentais também são apontados em estudos como um recurso com grande potencial pedagógico, “estes estudos evidenciam que a utilização dos mapas mentais ajudam a pensar com maior clareza, auxiliando na exploração das relações existentes entre as ideias de elementos de uma discussão, bem como a capacidade de gerar soluções para os problemas” (ZANDOMENEGHI; GOBBO e BONFIGLIO, 2023, p. 22). Nesse sentido, os mapas mentais favorecem a aprendizagem significativa, ao trabalhar a organização lógica, a memória, a integração de conhecimentos a partir do apoio visual com imagens, cores e símbolos.

Nesse contexto, esta pesquisa resultou ainda na publicação do artigo na Revista de História da Matemática para Professores (RHMP) e na apresentação no Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica da UFRN entre os 15 trabalhos de destaque selecionados da área de ciências humanas, letras e artes. Dessa forma, por meio da aliança entre história da matemática e tecnologias digitais, foram realizadas importantes produções acerca da matemática islâmica medieval, as quais foram baseadas numa historiografia atualizada e colaboram para a disponibilidade de material adequado para trabalhar a HM na educação básica e na formação de professores.

Tais resultados, colaboram para o desenvolvimento do ensino da matemática enquanto ciência que tem um papel essencial na formação da cidadania dos indivíduos, seja nas relações de trabalho, interpessoais e sociais, o que é discutido nos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Numa sociedade que depende cada vez mais de conhecimento, é fundamental que o aprendizado seja efetivo para que o indivíduo utilize esses saberes na resolução de problemas de situações cotidianas e na interpretação dos fenômenos ao seu redor, implicando diretamente na sua qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa perspectiva, essa pesquisa tem fundamental importância para valorização e difusão das contribuições da matemática islâmica medieval a partir da produção de al-Biruni

juntamente com seus contemporâneos, bem como evidencia a necessidade de novas pesquisas voltadas para essa temática. Além disso, o trabalho resultou em produções com potencial para melhoria do processos de ensino-aprendizagem na educação básica e na formação de professores a partir das tecnologias digitais, de forma a proporcionar uma educação matemática atrativa, interativa, contextualizada e significativa. Dessa forma, foi ressaltada a importância da história da matemática e da utilização de metodologias inovadoras no ensino, com enfoque na história em quadrinhos e mapa mental digitais, notados como recursos com muitas vantagens para ensino. Como desdobramentos futuros, almejamos trabalhar com outras tecnologias e aprofundar a abordagem dos conteúdos matemáticos. Portanto, este trabalho traz notórias contribuições para comunidade científica e educacional.

REFERÊNCIAS

- BERGGREN, J. L. Episodes in the Mathematics of medieval Islam. Ontario: Springer, 2003.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1992.
- BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. In: Reunião anual da Anped, 27., 2004, Caxambu. Anais... Caxambu, p. 1 – 18, 2004.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.
- CHORLAY, Renaud; CLARK, Kathleen Michelle; TZANAKIS, Constantinos. History of mathematics in mathematics education: Recent developments in the field. ZDM – Mathematics Education, v. 54, p. 1407-1420, 2022.
- FAUVEL, John. Using History in Mathematics Education. For the Learning of Mathematics, v. 11, n. 2, p. 3-6, 1991.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa – 4. Ed. – São Paulo: Atlas, 2002.
- MACTUTOR. History of Mathematics archive. (1999). Disponível em: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- MIGUEL, A., MIORIM, M. A. História na Educação Matemática: proposta e desafios. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2004.
- PAIVA, Fábio da Silva. HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NA EDUCAÇÃO: MEMÓRIAS, RESULTADOS E DADOS. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016, p. 49-62.

- ROQUE, Tatiana. A História da Matemática: uma visão crítica. Desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 2012.
- SAITO, Fumikazu. Construindo interfaces entre história e ensino da matemática. *Ensino de Matemática em Debate*, v. 3, n. 1, p.3-19 2016.
- SAITO, Fumikazo. História da matemática e suas (re)construções contextuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.
- SCHEPPLER, Bill. Al- Biruni: Master Astronomer and Muslim Scholar of the Eleventh Century. New York: The Rosen Publishing, 2006.
- SILVA, Vantielen da Silva. Tendências metodológicas em educação Matemática: aproximações iniciais. 2015. (E-book). Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/177326>>. Acesso em: 21 set. 2023.
- SOUSA, Giselle Costa de. ALIANÇA ENTRE HM, TDIC E IM: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.
- SOUSA, Giselle Costa de. ABU ARRAYHAN MUHAMMAD IBN AHMAD AL-BIRUNI (973 – 1048). Ibn: Estudiosos em Ciências e Matemática no Mundo Islâmico Medieval. Fortaleza: Editora da Universidade Estadual do Ceará, 2021.
- SOUSA, G. C. de.; QUARESMA, V. L.; SANTOS, M. L. dos. AL-BIRUNI, CONHECIMENTO EM TRÂNSITO E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ISLÂMICA MEDIEVAL EM HQ E MAPA MENTAL. *Revista História da Matemática para Professores*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–11, 2023. Disponível em: <<https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/97>>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- QUARESMA, Vitória Lima; SOUSA, Giselle Costa de. CONHECIMENTO EM TRÂNSITO DA MATEMÁTICA ISLÂMICA MEDIEVAL POR MEIO DA PRODUÇÃO DE AL-BIRUNI EM HISTÓRIAS EM QUADRINHOS OU OUTRAS TECNOLOGIAS. In: Congresso de iniciação científica e tecnológica (eCICT), XXXIV, 2023, Natal/RN. Disponível em: <<https://cic.propesq.ufrn.br/trabalhos.php###resultado>>.
- VIANNA, Carlos Roberto. Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- ZANDOMENEGHI, A. L. A. O.; GOBBO, A.; BONFIGLIO, S. U. De utilização do mapa mental como ferramenta facilitadora no desenvolvimento da habilidade da escrita. *Revista Educação e Emancipação*, São Luis, v.8, n.1, p. 11-48, jan./jun. 2015.