



UMA PROPOSTA ENVOLVENDO ATIVIDADES HISTÓRICAS INVESTIGATIVAS A PARTIR DA REVISTA AL-KARISMI, DE MALBA TAHAN: ESTUDANDO QUADRADOS MÁGICOS

A PROPOSAL INVOLVING HISTORICAL INVESTIGATIVE ACTIVITIES WITH THE JOURNAL AL-KARISMI, OF MALBA TAHAN: STUDYING MAGIC SQUARES

DOI: <http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p482-498.id551>

Jeyze Santos de Sousa

Graduada em Licenciatura
Matemática (UECE)

jeyze.santos.js@gmail.com

Ana Carolina Costa Pereira

Doutora em Educação
(UFRN)

Professora na Universidade
Estadual do Ceará (UECE)

carolina.pereira@uece.br

Isabelle Coelho da Silva

Mestra em Ensino de
Ciências e Matemática
(IFCE)

Doutoranda em Educação

Matemática (PUC-SP)

isabellecoelhods@gmail.com

Resumo: A incorporação de documentos históricos no campo da matemática ainda é escassa quando se fala da sua inserção no ensino. Isso se agrava quando recorremos ao uso de textos que foram publicados por educadores matemáticos brasileiros, dentre eles, o professor Júlio Cesar de Mello e Souza (1895-1974), conhecido como Malba Tahan e pela publicação de artigos, livros didáticos, livros científicos e a revista Al-Karismi. Esse artigo tem por finalidade apresentar algumas atividades didáticas envolvendo quadrados mágicos, utilizando a Revista Al-Karismi, editada por Malba Tahan, nas décadas de 1940 e 1950. Para compor as atividades, que foram validadas em um curso de extensão universitária na formação inicial de professores de matemática, utilizamos a teoria de atividade investigativa histórica de Mendes (2009). Dessa forma, um estudo que envolva a História da Educação Matemática brasileira pode contribuir para uma melhoria no processo de aprendizagem matemática vinculado, principalmente, com as atividades históricas investigativas.

Palavras-chave: Revista Al- Karismi; História da Educação Matemática; Recurso didático.

Abstract: The incorporation of historical documents in the field of mathematics is still scarce when it comes to their insertion in teaching. This is even more serious when we resort to the use of texts that were published by Brazilian mathematical educators, among them, the Professor Julio Cesar de Mello e Souza (1895-1974), known as Malba Tahan and for the publication of articles, textbooks, scientific books and the journal Al-Karismi. This article aims to present some didactic activities involving magic squares using the journal Al-Karismi edited by Malba Tahan in the 1940s and 1950s. To compose the activities, we used the theory of Mendes (2009) of historical investigative activity, which were validated in a course of university extension in the initial training of Mathematics teachers. Thus, a study involving the Brazilian History of Mathematics Education may contribute to an improvement in the process of mathematical learning linked mainly with historical investigative activities.

Keywords: Al-Karismi Journal; History of Mathematics Education; Didactic resource.



1 INTRODUÇÃO

No âmbito acadêmico, estudos que tratam da relação entre as áreas da história da matemática e da educação matemática vêm ganhando destaque no Brasil. Segundo Baroni, Teixeira e Nobre (2004, p.133), essa correspondência “[...] engloba temas de extrema importância tanto para a compreensão do desenvolvimento da Matemática no Brasil como para seu Ensino”. Com isso, diversas abordagens no que se referem a essa associação são discutidas em trabalhos como os de Mendes (2009; 2015) e Chaquiam (2015).

No que tange ao ensino de matemática, uma das temáticas de investigação é a utilização de ferramentas que explorem a construção de conceitos por meio das técnicas do passado. Tais ferramentas podem ser livros didáticos, cadernos, diário de classe, fotografias, provas, revistas, etc., que compõem uma Matemática Escolar e são consideradas documentos históricos.

Esses documentos podem ser fontes primárias, que surgem a partir do estudo histórico e produzem um diálogo entre as áreas da história da matemática e a educação matemática, principalmente, quando se trata do ensino de conteúdos. Nesse sentido, podemos citar os trabalhos de Oliveira (2014), com a Revista *Lilaváti* e a obra de Oliveira e Silva (2016), que propõe diálogos pedagógicos partindo da revista *Al-Karismi*, com algumas atividades para a sala de aula.

Um desses possíveis documentos é a revista *Al-Karismi*, de Malba Tahan, que circulou nas décadas de 1940 e 1950 e trazia, em seu conteúdo, curiosidades, como os nomes das mulheres matemáticas mais importantes, sessão de recreação matemática, jogos, histórias, paradoxos, problemas, etc. (OLIVEIRA, 2007).

Agregado ao uso de um documento original, o estudo aliado às atividades históricas investigativas serve como base para uma averiguação, uma vez que sugere uma prática investigatória em que a pesquisa é “vista como um princípio norteador do processo educativo que mostre a importância da matemática na compreensão e na explicação do mundo” (MENDES, 2009, p. 58). Partindo desse pressuposto, o aluno tem papel de destaque no seu processo de ensino, já que se torna ativo na pesquisa.

Dessa forma, foi possível a elaboração de uma sequência didática com quatro atividades, tomando como base o terceiro número da revista *Al-Karismi*, publicado em 1946, com o texto “Pintura geométrica dos quadrados mágicos”.

Com isso, este artigo tem o objetivo de expor a sequência didática intitulada “*Desvendando os quadrados mágicos*”, assim como as quatro atividades elaboradas que



envolveram sequências numéricas, progressão aritmética e simetria, a partir do estudo de quadrados mágicos.

2 CAMINHO METODOLÓGICO

Para este estudo, foi utilizada uma metodologia qualitativa de cunho documental, pois, embora seja uma proposta de sequência didática para o conteúdo de sequências numéricas, progressão aritmética e simetria, a partir dos quadrados mágicos, foi adotado um texto histórico que foi importante no cenário da educação matemática brasileira nas décadas de 40 e 50 do século XX.

O estudo documental, na perspectiva deste trabalho, visa utilizar “materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa” (GIL, 2008, p. 51). Uma das vantagens deste estudo é por se tratar de uma fonte rica e sólida de dados e de baixo custo, pois apenas é necessário tempo para o trabalho no documento, além de não exigir contato com os sujeitos da pesquisa.

Dessa forma, o documento estudado é o terceiro exemplar da revista *Al-Karismi*, publicado em 1946, que possui 96 páginas com 28 artigos, em especial, o texto “Pintura geométrica dos quadrados mágicos”, que trata sobre o tema. Um estudo contextual e historiográfico do texto foi realizando para um melhor conhecimento da época em que foi escrito, do autor e de sua finalidade para a publicação.

Em relação à sequência didática desenvolvida, utilizamos a teoria das atividades históricas investigativas, que possibilita uma metodologia aplicável na sala de aula. O conceito utilizado nesse estudo é proposto por Mendes (2009), fundamentado em Dockweiler (1996), Dienes (1974) e Skemp (1993), em que descreve sua concepção de investigação histórica para o ensino e a aprendizagem da Matemática:

A utilização da investigação histórica no ensino e aprendizagem da Matemática pressupõe a participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento em sala de aula constitui-se em um aspecto preponderante nesse procedimento didático. Afirmo, então, que a construção do conhecimento cotidiano, escolar e científico ocorre nas relações interativas entre os estudantes, que podem ser integradas nas investigações históricas de sala de aula, apoiada nas concepções de Dockweiler (1996), Dienes (1974) e Skemp (1993) (MENDES, 2009, p. 88).

Assim, as sequências didáticas desenvolvidas estão estruturadas em um processo de ensino que motivem os alunos a participarem efetivamente da construção do conhecimento abordado. À vista disso, eles tornam-se construtores daquilo que está sendo lecionado e facilitam o processo necessário para ocorrer a aprendizagem matemática buscada.



3 DOCUMENTOS DA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BRASILEIRA: POSSIBILIDADE NO CAMPO EDUCACIONAL

Na educação matemática brasileira, constata-se um aumento na preocupação com o uso de documentos originais¹ em sala de aula, em que os estudiosos da área vêm desenvolvendo pesquisas sobre o assunto e impulsionando outras publicações². Esses textos não apenas defendem essa utilização, mas também fazem classificações para esse material a fim de embasar e estimular outras pesquisas.

Nesse sentido, Baroni, Teixeira e Nobre (2004) defendem o uso desse material como uma das possibilidades de inserção da história da matemática em sala. Tal forma demanda tempo, dedicação e muitos conhecimentos dos professores que visam aplicá-la no ensino. Essa necessidade surge a partir do fato de que, para conhecer um documento original e mobilizar os conhecimentos existentes nele, é preciso que o professor entenda aspectos como o idioma em que o mesmo está escrito e o contexto em que foi produzido, buscando as possíveis influências sociais, políticas e epistemológicas que podem ter sofrido.

Contudo, apesar da preocupação, a nível nacional, com o uso desses documentos originais em sala de aula ter crescido nos últimos anos, ainda são poucas as publicações envolvendo um material brasileiro. Um dos exemplos que vêm sendo abordados em pesquisas são os problemas inseridos no livro “O homem que calculava” (TAHAN, 2015), que mostram diversos conteúdos matemáticos que são vistos nas escolas da educação básica.

Entretanto, outros documentos históricos originais produzidos no Brasil, que podem ser utilizados no ensino, são as revistas *Al-Karismi*, também de Malba Tahan. Essas revistas trazem diversas sessões importantes, que podem ser inseridas em sala de aula, tais como recreação matemática, curiosidades, jogos, matemáticos e personagens matemáticas mais importantes, etc.

Malba Tahan foi responsável pela revista de recreação matemática *Al-Karismi* (Figura 1), que circulou no Brasil de 1946 a 1951. Ao longo desse período, foram publicados e editados oito volumes da revista direcionados, especialmente, a alunos e professores. Sua finalidade era propor uma reflexão, debates e discussões acerca do ensino de matemática.

Sua proposta de periodicidade era ser publicada bimestralmente, retirando os meses de janeiro e dezembro, ou seja, deveria ser publicada cinco vezes ao ano, correspondendo respectivamente aos meses de março, maio, julho, setembro e novembro, que seria a época

¹ Sobre esse tema veja: Jahnke *et al.* (2000); Jankvist (2014); e Saito (2015).

² Sobre esse tema veja: Pereira e Pereira (2015); e Baroni, Teixeira e Nobre (2004).

escolar. Contudo, essa proposta não foi efetivada, acontecendo apenas nos três primeiros volumes e acarretando a publicação do restante sem mencionar os meses que seriam publicados.

Figura 1 - Capas das Revista Al-Karismi, n. 3, 4, 5, 6, e 7, 1946/1947



Fonte: Acervo dos autores.

Segundo Oliveira (2007), as fontes primárias (os oito volumes da revista), de Al-Karismi, compõem parte do arquivo restrito à consulta do Instituto Malba Tahan (IMT) e não são encontradas de forma completa nos acervos históricos nacionais, internacionais ou em bancos de registros de periódicos.

A revista Al-Karismi veiculou em três períodos distintos: o primeiro ano de publicação, 1946; o segundo ano de publicação, 1947; e o terceiro ano de publicação, 1951. No primeiro ano de publicação, há uma associação do discurso e das ideias de Malba Tahan na obra “O homem que calculava”, com as propostas da revista Al-Karismi, o que nos permite afirmar que as primeiras ideias e os primeiros discursos da revista iniciaram antes do seu primeiro ano.

Os volumes da revista publicados, nesse período, apresentaram, em suas capas, os seguintes temas: Recreações Matemáticas, História da Matemática e Contos, Problemas, Jogos, Curiosidades, Concursos e Desenhos. Outros temas foram acrescentados no sumário de cada volume da revista. No volume dois, foram acrescentados os seguintes temas: Caricaturas e Humorismo Matemático.

Malba Tahan tinha o intuito de contribuir com a aprendizagem matemática, desse modo, ele utilizava caricaturas e ilustrações para facilitar o entendimento sobre determinado assunto e curiosidades e problemas para valorizar o contexto histórico matemático.

A seção de Matemática Humorística apresentava ilustrações sobre conceitos matemáticos e permaneceu apenas nos três primeiros volumes da revista. As ilustrações dos sete primeiros volumes da revista Al-Karismi foram feitas por Felicitas³, além das ilustrações, a revista apresentava recortes impressos, para ilustrar os assuntos dos artigos e os contos da

³ Felicitas era o nome artístico fictício do acadêmico Clemente José Muniz do curso de arquitetura da Escola Nacional de Belas Artes do Rio de Janeiro, que provavelmente foi aluno de Malba Tahan.



revista. No terceiro volume da revista, foram acrescentados dois temas distintos em relação ao volume dois: anedota⁴ e pensamentos. Já o quarto volume da revista não apresenta nenhum tema distinto dos volumes anteriores.

Do segundo ano de vida, 1947, apenas o quinto volume apresenta temas distintos: humorismo matemático e caricaturas. Quatro anos após a publicação do sétimo volume, a editora Livro Técnico publicou o oitavo volume da revista que, diferente dos demais volumes, apresentava um caráter mais acadêmico-científico, afastando-se do estilo “recreações matemáticas e curiosidades”, não havendo semelhanças entre a linguagem publicada nesse volume e a dos demais (Quadro 1).

Quadro 1 - Síntese da Revista Al- Karismi

Ciclo	Volumes	Conteúdo
1a Etapa	1, 2 e 3	Associação com as ideias presentes na obra O homem que calculava. Presença de problemas, caricaturas, concursos, humorismo matemáticos, notas históricas, curiosidades, anedotas e pensamentos.
2a Etapa	4, 5, 6 e 7	Discurso com outras obras de Melo e Souza. Exemplo, O Escândalo da geometria. Presença de problemas, caricaturas, concursos, humorismo matemáticos, notas históricas, curiosidades
3a Etapa	8	Afastamento do estilo “recriações matemáticas”. Caráter acadêmico-Científico.

Fonte: Oliveira e Silva (2016, p. 45-47).

A revista Al- Karismi parou de ser veiculada em 1951, mas Malba Tahan não desistiu de publicar a revista, porém, de 1955 a 1957, ele estava concentrado editando e dirigindo a revista Damião. Em 1957, criou e dirigiu a revista Lilaváti, de recreação matemática e didática matemática. E, na década de 1960, foi colaborador da revista Matemática, da USP, encerrando suas contribuições para as revistas pedagógicas brasileiras.

De acordo com Oliveira (2007), após encerrar o ciclo de publicação da revista Al-Karismi, foram encontradas apenas três referências na área da Educação Matemática que citaram a revista. A primeira, em D' Ambrósio (1994), que afirma não haver notícias, no mundo, de outra publicação que homenageie Al-kwarizmi⁵, além de Revista Al- Karismi. A segunda foi encontrada na revista Nova Escola, nº87, em 1995. E a terceira se encontra na revista Uniandrade, nº 3, publicada em 2001.

⁴ Anedota é algo não publicado, inédito, título da história secreta, cheia de detalhes sobre os personagens de seu tempo.

⁵ Matemático árabe que viveu em Bagdá, na primeira metade do IX século. Contribuiu de forma notável para o progresso da matemática, entre as suas contribuições, destaca-se o sistema posicional.



4 CONSTRUINDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA REVISTA AL-KARISMI: O CASO DOS QUADRADOS MÁGICOS

O roteiro didático proposto, utilizando a revista *Al-karismi*, foi direcionado ao Ensino Fundamental, anos finais, no eixo temático Números e Operações; Espaço e Forma, proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no tópico específico de Sequências Numéricas, Progressão Aritmética e Simetria. Intitulamos esse conjunto de sequências didáticas de ‘*Desvendando os quadrados mágicos*’, em que para cada uma delas, sugerimos 1 hora/aula de duração.

Nesse sentido, esse roteiro didático, composto de uma sequência didática com quatro atividades, tem como objetivo estudar os conteúdos de Sequências Numéricas, Progressão Aritmética e Simetria, a partir dos quadrados mágicos, utilizando como recurso a fonte histórica primária “Revista Al-Karismi” de número 3, publicada em 1946.

Especificamente, tem-se o propósito de: aprender sobre a história da educação matemática brasileira; conhecer a história dos quadrados mágicos; compreender a lógica de resolução dos quadrados mágicos, fazendo relação com as sequências numéricas e a progressão aritmética; e relacionar o quadrado mágico com a construção de uma figura simétrica explorando coordenadas cartesianas e suas propriedades. Para a realização das sequências didáticas, os discentes precisam ter o conhecimento de operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números naturais.

Com relação à metodologia aplicada na realização das sequências de atividades, utilizamos o trabalho em grupo proposto por Cohen e Loran (2017, p. 1), em que elas definem como “alunos trabalhando juntos em grupos pequenos de modo que todos possam participar de uma atividade com tarefas claramente distribuídas”. Ainda, Cohen e Loran (2017) ressaltam que cada participante precisa ter seu papel bem definido proposto pelo docente, isto é, o trabalho em grupo: facilitador, verificador, organizador, gerenciador de materiais, controlador de tempo e o relator⁶.

Dessa maneira, para a realização da sequência didática aqui exposta, sugerimos a divisão da sala de aula com a formação de grupos com 4 ou 5 alunos com os papéis de cada um direcionados pelo docente, para que, posteriormente, as atividades possam ser entregues e se possa fazer as discussões do tema estudado para, assim, atingir os objetivos propostos. Materiais

⁶Sobre o detalhamento de cada função veja, Cohen e Loran (2017).



como projetor de slides, notebook, folhas de papel ofício, quadro, pincel, apagador serão necessários nesse momento.

No início da sequência de atividade, chamamos atenção dos alunos para a finalidade da proposta:

Caro aluno,

Esse conjunto de atividades tem como objetivo o estudo de alguns elementos da Aritmética e da geometria, a partir dos quadrados mágicos, utilizando como recurso a fonte histórica primária “Revista Al-Karismi”, de Nº 3, publicada em 1946 com direção de Malba Tahan”. Em grupo, leia o material bastante curioso sobre quadrados mágicos e, em seguida, responda os questionamentos propostos.

Bom estudo!

A seguir, apresentamos as atividades que envolvem a proposta aqui apresentada.

4.1. ATIVIDADE 1 - CONHECENDO O DOCUMENTO ESTUDADO

Entre os anos de 1946 a 1951, circulou uma revista de recreação matemática intitulada *Al-Karismi*, sob a responsabilidade de Malba Tahan⁷, a revista é uma fonte primária constituída por sete volumes consecutivos e um volume avulso e tinha como objetivos:

A) Cooperar pelo progresso da Matemática; B) Servir aos professores e estudiosos dessa nobilitante ciência; C) Despertar, entre os estudantes, interesse pelas belezas e aplicações da matemática; D) Tornar conhecidos, em nosso país, os trabalhos, as descobertas, os métodos e as pesquisas dos cultores da Matemática; E) Exaltar e prestigiar todos os que têm elevado e honrado a cultura matemática no Brasil. (AL-KARISMI, 1951).

A revista *Al-Karismi* foi destinada, principalmente, a alunos e professores e trouxe em seu discurso proposta de reflexão, debates e discussões acerca do ensino e aprendizagem da matemática. Ela tinha como proposta de periodicidade ser publicada cinco vezes ao ano, correspondendo, respectivamente, aos meses de março, maio, julho, setembro e novembro, época escolar. Essa proposta de publicação bimestral se repete até o volume 3; do volume quatro ao sete, conservou-se apenas a proposta de ser publicada cinco vezes ao ano, mas não especificaram os meses que seriam publicadas.

Segundo o editor, “*Al-Karismi* contém notas, problemas, artigos e curiosidades que interessam e envolvem todos os ramos da Matemática. É uma revista feita para instruir, educar e divertir” (*Al-Karismi*, 1947, p. 1). Em síntese, ela é constituída por vários artigos de temas diversos. Dentre eles, encontramos recreação matemática, história da matemática e contos, problemas, jogos, curiosidades, concursos, desenhos e caricaturas.

⁷ Malba Tahan é o pseudônimo do professor Júlio César de Mello e Souza (1915- 1974) que dirigiu e editou a revista *Al-Karismi*.

O terceiro exemplar da revista⁸, publicado em 1946, possui 96 páginas com 28 artigos. Dentre os vários textos, destacamos “Pintura geométrica dos quadrados mágicos” (Figura 2), escrito por Aristides Castanho, primeiro dessa edição. Nesse artigo, o autor apresenta os quadrados mágicos de forma criativa, ilustrando a sucessão natural, as figuras geométricas e a simetria dos quadrados mágicos.

Quadro 2 - Página inicial do artigo “Pintura geométrica dos quadrados mágicos”



PINTURA GEOMÉTRICA DOS QUADRADOS MÁGICOS

Aristides Castanho
(S. Paulo)

Tomemos um quadrado e dividamo-lo em 4, 9, 16, 25 ... quadrados iguais a que chamaremos *casas*. Em cada umã dessas casas inscrevamos um número inteiro. Os números inscritos são chamados elementos do quadrado. Os elementos devem ser tomados da série natural:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...

e devem constituir uma sucessão perfeita.

A figura assim obtida constituirá um quadrado mágico sempre que a soma dos elementos de uma linha, de uma coluna, ou de uma qualquer das diagonais fôr sempre a mesma.

Esse resultado invariável é denominado *constante* do quadrado e o número de casas de uma linha (ou de uma coluna) é o *módulo* do quadrado.

Assim, na figura ao lado vemos um quadrado de 9 elementos cuja constante é 15 e apresenta o módulo 3. Os elementos dêsse quadrado são: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. isto é, os nove primeiros números da sucessão natural.

2	9	4
7	5	3
6	1	8

Fig. 1

“É obscura — ensina Malba Tahan — a origem dos quadrados mágicos (*). Acredita-se que a construção dessas figuras constituia já,

(*) — Cfr. Malba Tahan — “O homem que calculava” Cap. XV.

Fonte: Revista Al- Karismi (1946, p. 3).

Quanto ao autor do artigo, Aristides Castanho, não se tem dados sobre ele, apenas na sua distinção não é nomeado professor. Entretanto, percebe-se que ele era conhecedor de matemática e, em suas leituras diárias, tinha acesso à obra de Malba Tahan, O Homem que calculava, citada no decorrer do seu texto.

⁸ Iremos nessa atividade fazer uma breve descrição da revista Al-Karismi, número 3, devido ao seu uso em vários momentos desse plano de aula.

Dessa forma, várias indagações podem ser elaboradas, que aprofundarão melhor sobre a obra e o autor:

1. Você já ouviu falar do Malba Tahan? Em caso de afirmativo, onde e quando?
2. Quem foi Malba Tahan e quais foram suas contribuições para a matemática no Brasil?
3. O que estava acontecendo no Brasil no final da década de 40? Quais acontecimentos que envolvia o contexto social, cultural, econômico e educacional da época?
4. Atualmente, existe alguma revista com a mesma ideia da “Al-Karismi”? Pesquise sobre ela e compare-a com a Revista Al- Karismi.

4.2. ATIVIDADE 2 - CONSTRUINDO O QUADRADO MÁGICO

O processo de construção de um quadrado mágico é simples. Para sua produção, sugerimos o uso de folhas de papel A4 ou folha quadriculada, régua e compasso⁹. Castanho (1947, p. 3) indica que:

Tomemos um quadrado e dividamo-lo em 4, 9, 16, 25... quadrados iguais a se chamarem de *casas*.

Em cada uma dessas casas inscrevamos um número inteiro. Os números inscritos são chamados elementos do quadrado. Os elementos devem ser tomados da série natural:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...

e devem constituir uma sucessão perfeita.

A figura assim obtida constituirá um quadrado mágico sempre que a soma dos elementos de uma linha, de uma coluna, ou de uma qualquer das diagonais for sempre a mesma.

Esse resultado invariável é denominado *constante* do quadrado e o número de casas de uma linha (ou de uma coluna) é o *módulo* do quadrado.

Assim, na figura ao lado vemos um quadrado de nove elementos cuja constante é 15 e apresenta o módulo 3. Os elementos desse quadrado são:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

isto é, os nove primeiros números da sucessão natural.

2	9	4
7	5	3
6	1	8

Fig. 1¹⁰

⁹ Sugerimos que o docente trabalhe com as propriedades geométricas para a construção dos quadrados mágicos, seja construindo com régua e compasso (conceitos de desenho geométrico) ou explorando o papel quadriculado.

¹⁰ Será usada a mesma ordem e nomenclatura das figuras contida em Castanho (1947) como forma de compreender o texto proposto pelo autor.

A partir do exposto por Castanho (1947, p. 3), podemos formular diversos questionamentos, que elucidarão o processo de construção do quadrado mágico proposto na fonte. Dentre eles, podemos propor:

1. O que é um quadrado mágico? Descreva suas características e particularidades.
2. Os quadrados mágicos possuem uma classificação especial de acordo com o seu tipo. Explique cada tipo e exemplifique.
3. O que significa “Tomemos um quadrado e dividamo-lo em 4, 9, 16, 25... quadrados iguais” (CASTANHO, 1946, p. 3)?
4. O que o autor quer dizer com série natural?
5. Qual é o “padrão” para se construir as linhas e colunas no quadrado mágico, indicado pelo autor?
6. Explique o que significa matematicamente módulo e constante de um quadrado mágico.
7. Quais características são possíveis de observar ao preencher os espaços vazios do quadrado mágico?
8. Existe alguma fórmula que indique os elementos do quadrado que serão colocados em cada casa do quadrado mágico? Qual? Faça a dedução dessa fórmula.
9. Qual conteúdo matemático se estuda ao construir um quadrado mágico? Por quê? Explícite sua ideia enunciando matematicamente cada passo.
10. Quais as operações utilizadas para solucionar quadrados mágicos?
11. Complete o quadrado 4X4 abaixo de forma que todas as somas (na horizontal, na vertical e na diagonal) sejam iguais a 34. Descreva passo a passo.

4.3. ATIVIDADE 3 - ORIGEM DOS QUADRADOS MÁGICOS

Os quadrados mágicos estão, historicamente, ligados a problemas que relacionam a Teoria dos Números com a Análise Combinatória (WIELEITNER, 1932). Conforme Biggs (1979, p. 118 – Tradução nossa), um quadrado mágico de ordem qualquer “é um arranjo dos

números 1, 2, 3, ..., n^2 em uma tabela quadrada $n \times n$, de tal modo que cada linha, cada coluna e cada diagonal têm a mesma soma $1/2^n(n^2 + 1)$ ”.

Há diversas histórias sobre a origem dos quadrados mágicos, mas acredita-se que eles sejam de origem chinesa. Castanho (1947, p. 3) traz, no seu artigo publicado na revista Al-Karismi, um pouco da origem e da história dos quadrados mágicos:

‘É obscura — ensina Malba Tahan — a origem dos quadrados mágicos (Cfr. Malba Tahan — “o homem que calculava” Cap. XV). Acredita-se que a construção dessas figuras constituía já, em época remota, um passa-tempo que prendia a atenção de grande número de curiosos”.

Como os antigos atribuíam a certos números propriedades cabalísticas, era muito natural que vissem virtudes mágicas nos arranjos desses números.

Os matemáticos chineses, que viveram 2800 anos antes de Cristo, já conheciam os quadrados mágicos. Cita-se um quadrado mágico, de origem chinesa, no qual os elementos são representados por meio de símbolos, pois os matemáticos ainda não usavam algarismos na representação dos números.

O quadrado mágico com 4 casas, módulo 2, não pode ser construído.

13	3	2	16
8	10	11	5
12	6	7	9
1	15	14	4

Fig.2

Na Índia - conforme podemos ler no romance “O homem que calculava” - muitos reis e príncipes usavam, sob a forma de pequenos amuletos, quadrados mágicos feitos de prata.

Apesar de muito sucinto, Castanho (1947) dá indícios do seu uso em duas civilizações: Chinesa e Indiana. Partindo do exposto, pôde-se formular vários questionamentos que aprofundarão o conhecimento sobre a história dos quadrados mágicos:

1. Faça uma pesquisa e relate qual a história dos quadrados mágicos creditados à civilização chinesa.
2. Observe que Castanho (1947) relata uma obra de Malba Tahan, intitulada “O homem que Calculava”, na qual cita a história dos quadrados mágicos. Leia o capítulo XV do livro “O Homem que Calculava” e relate qual a versão é contada pelo autor.
3. Além das duas civilizações citadas por Castanho (1947), existem outras que podem estar vinculadas à história do quadrado mágico? Quais?
4. De acordo com (CASTANHO, 1946, p. 3), “o quadrado mágico com 4 casas, módulo 2, não pode ser construído”. Explique o porquê.

4.4. ATIVIDADE 4 - O ESTUDO DA SIMETRIA COM QUADRADOS MÁGICOS

O quadrado mágico não está somente ligado à Aritmética, como a maioria das publicações apresentam, principalmente, no estudo de seqüências numéricas de números naturais e de Progressão Aritmética. Castanho (1947, p. 4) nos traz outra visão dos Quadrados Mágicos, que está relacionada às figuras geométricas:

— Os elementos que formam um quadrado mágico não se dispõem arbitrariamente; estão ligados por uma relação aritmética, ou melhor, entre eles existe uma lei numérica. Essa lei deve exprimir certo arranjo ou simetria dos elementos. É possível, portanto, que a cada quadrado mágico corresponda ou seja possível fazer corresponder uma *figura geométrica*.

A forma dessa *figura* decorrerá da *simetria* dos elementos.

Resta agora um problema:

— Como obter a pintura geométrica de um quadrado mágico?

A construção que nos pareceu mais racional foi a seguinte:

De cada quadrado *mágico* podemos fazer derivar uma *figura geométrica* — ou melhor, uma linha poligonal — mediante a seguinte construção: Unimos os centros das casas (a partir daquela que é assinalada pelo número 1) seguindo a ordem natural dos elementos. Obtemos, dessa forma, a *imagem geométrica* do quadrado mágico.

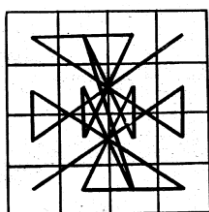


Fig. 4

Na figura n.º 3 poderá o leitor admirar a imagem geométrica do quadrado mágico de 9 elementos (constante 15) que aparece na fig. 1.

Além do estudo das figuras geométricas, o efeito, resultante da ligação dos centros de cada casa do quadrado mágico, resulta em uma forma que possui propriedades simétricas na sua construção, o que o autor denomina de “arranjo simétrico”. De acordo com ele,

É interessante observar que a figura, como já era de se prever, apresenta um certo *arranjo simétrico*. O ponto que divide ao meio a diagonal principal (2; 8) é um centro de simetria.

Uma vez que os elementos, para atender às relações numéricas a que estão sujeitos fossem condicionados a certo arranjo não é de surpreender que esse quadrado desse origem a uma figura simétrica. Em outras palavras: A perfeição aritmética dos elementos (que apresentam a soma constante) deve implicar na existência de figura simétrica, para a pintura geométrica do quadrado.

Para um quadrado mágico de 16 elementos (com a constante 34) e apresentando, na linha inferior os elementos

1,15,14,4

E na primeira coluna à direita

13, 8, 12, 1

obtemos uma pintura geométrica que é realmente muito interessante, pois apresenta uma simetria central. (veja fig.4)

Não nos foi possível, porém, encontrar uma figura simétrica para o quadrado de vinte e cinco casas.

Constituirá esse quadrado uma exceção?

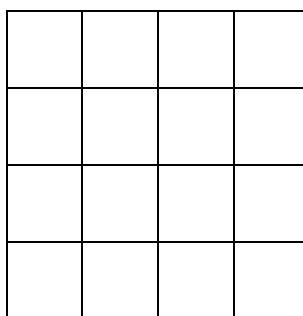
Aqui deixamos um apêlo ao leitor: — Como prosseguir nêsse estudo que deve abrir novos horizontes no campo imenso das relações numéricas? (CASTANHO, 1947, p. 5)

Dentre as várias possibilidades do estudo com quadrados mágicos, Castanho (1947) apresenta outro olhar, exemplificando com o quadrado 3×3 , cuja diagonal do quadrado, que passa pelas casas 1 e 9 ou pelos números 2 e 8, é um centro de simetria.

Outro ponto é a possibilidade de utilizar o quadrado mágico como forma de estudar coordenadas cartesianas, pois, para cada ponto que deve ser ligado para formar uma figura geométrica, o mesmo deve ser o ponto de encontro das diagonais das casas, ocasionando uma coordenada no plano. Para esse tipo de ideia, pode ser utilizado papel quadriculado, introduzindo o conceito de coordenadas cartesianas, justificando os pontos que devem ser ligados para obter uma simetria.

Com base no exposto por Castanho (1947), podemos formular diversos questionamentos em que poderão ser mais bem estudados os conteúdos de figura geométrica, simetria e coordenadas cartesianas propostos na fonte histórica:

1. Como se obter a figura geométrica de um quadrado mágico? Explique detalhadamente esse processo.
2. Complete o quadrado abaixo de forma que todas as somas (na horizontal, vertical e na diagonal) sejam iguais a 18. E, depois, obtenha a sua figura geométrica. Qual o tipo de quadrado mágico apresentado?



3. É possível afirmar que todo quadrado mágico possui figura simétrica? Justifique.
4. O que é uma figura simétrica e eixo de simetria?



5. Segundo Castanho (1947, p. 3), “não nos foi possível, porém, encontrar uma figura simétrica para o quadrado de vinte e cinco casas”. Explique esse fato. Constituirá esse quadrado uma exceção?
6. Qual a relação entre os números dispostos no quadrado mágico, a figura geométrica e a simetria?
7. Partindo da figura obtida na questão 2, podemos afirmar que é simétrica? Em caso afirmativo, trace o eixo de simetria.
8. Qual a relação dos quadrados mágicos e as coordenadas cartesianas?

5 NOTAS FINAIS

Pesquisas que utilizem a história da matemática e que desenvolvam atividades didáticas voltadas para o Ensino Fundamental são poucas, menos ainda, aquelas que de fato chegam aos professores, possibilitando sua aplicação como um recurso para o ensino de matemática. Ao propor atividades históricas investigativas, utilizando a revista Al-Karizmi, editada por Malba Tahan, disponibiliza-se aos professores um recurso didático que engloba a história da matemática e o ensino do conteúdo abordado, possibilitando um ensino participativo e consciente do real significado da matemática na sociedade. Também fortalecendo a formação, inicial ou continuada, dos professores com relação a novos recursos metodológicos, de modo a refletirem sobre a aplicação e a própria prática.

As atividades, aqui descritas inicialmente, são direcionadas aos professores, pensando na formação continuada deles, para que possam propor a inserção de atividades didáticas baseadas em documentos históricos da matemática, como recurso didático para as suas aulas. Além disso, também buscamos resgatar a contribuição de Júlio César de Mello e Sousa para um ensino de Matemática de forma agradável e compreensiva. Nosso intuito, futuramente, é aplicar essas atividades na educação básica para validar as reais possibilidades de inserção de fontes histórica brasileiras no ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

BARONI, Rosa Lúcia Sverzut; TEIXEIRA, Marcos Vieira; NOBRE, Sergio Roberto. A investigação Científica em História da Matemática e suas Relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em Movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p.172-173.

BIGGS, Norman Linstead. The roots of combinatorics. **Historia Mathematica**, Espanha, v. 2, n. 6, p.109-136, maio 1949. Disponível em:



<www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0315086079900740/pdf?md5=8c541e132c321062fd29031d3f5c9c72&pid=1-s2.0-0315086079900740-main.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2017.

CASTANHO, Aristides. *Pintura Geométrica dos Quadrados Mágicos*. Al- Karismi, São Paulo, n. 3, p.3-5, set. 1947. Bimestral.

CHAQUIAM, Miguel. **História da matemática em sala de aula**: proposta para integração aos conteúdos matemáticos. São Paulo: Livraria da Física, 2015. 10 v. (História da matemática para o ensino).

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; SOUZA, Luzia Aparecida de. **Elementos de História da Educação Matemática**. Editora UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MENDES, Iran Abreu. **História da Matemática no Ensino**: Entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas. São Paulo: Livraria da Física, 2015. (História da Matemática para Professores).

MENDES, Iran Abreu. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2009.

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. **Mobilizing histories in mathematics teacher education**: memories, social practices, and discursive games. In: ZDM Mathematics Education (2010) 42, p.381-392.

OLIVEIRA, Cristiane Coppe de. A Revista Lilaváti (1957) De Malba Tahan: buscando situações de aprendizagem acerca da história da matemática como recurso didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2014, Baurú. **Anais...** Baurú: Faculdade de Ciências, 2014. v. 1, p. 1 - 11. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/enaphem/anais/>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

OLIVEIRA, Cristiane Coppe de. **A sombra do arco-íris**: um estudo histórico-mitocrítico do discurso pedagógico de Malba Tahan. 2007. 171f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo. 2007.

SILVA, Clóvis Pereira da. **A Matemática no Brasil**: história de seu desenvolvimento. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record, 2015.

WIELEITNER, Heinrich. **Historia de la Matematica**. Barcelona: Labor, 1932.

JAHNKE, Hans Niels *et al.* The use of original sources in the mathematics classroom. In: FAUVEL, John; MAANEN, Jan van. (eds). **History in mathematics education**: the ICMI study. Dordrecht: Kluwer, 2000. Cap. 9. p. 291-32

JANKVIST, Uffe Thomas. On the use of primary sources in the teaching and learning of Mathematics. In: MATTHEWS, Michael R. (Ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. Dordrecht: Springer, 2014. Cap. 27. p. 873-907.



PEREIRA, Ana Carolina Costa; PEREIRA, Daniele Esteves. Ensaio sobre o uso de fontes históricas no ensino de matemática. **Rematec: Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Natal, v. 10, n. 18, p.65-78, jan.- Abr. de 2015.

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

Recebido em: 15 de outubro de 2019.

Aprovado em: 13 de dezembro de 2019.