

QUADRADOS MÁGICOS E ARTE: Uma abordagem interdisciplinar para o ensino de matemática.

Anna Kalynne Leite Gonçalves

aklg@discente.ifpe.edu.br

Bruno Lopes Oliveira da Silva

bruno.lopez@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

O presente trabalho analisa os quadrados mágicos e a arte na abordagem interdisciplinar para o ensino de matemática. A pesquisa adota uma abordagem bibliográfica e exploratória de cinco estudos acadêmicos sendo eles: Paulo (2021), Batista *et al.* (2022), Santos; Baier (2017), Pontes; Pontes (2020), Marques (2017). Essas pesquisas revelam que o uso dos quadrados mágicos promove o engajamento dos estudantes, despertando a curiosidade e a motivação para o aprendizado. Os resultados indicam que atividades baseadas em jogos e desafios contribuem para um ambiente de aprendizagem dinâmico, favorecendo a participação ativa e o pensamento crítico. Embora desafios como a adaptação das atividades ao tempo disponível e às diferentes realidades escolares sejam apontados, o potencial pedagógico dos quadrados mágicos é inegável. Conclui-se que os quadrados mágicos são uma poderosa ferramenta educativa, capaz de enriquecer o ensino da matemática por meio da integração com outras áreas do conhecimento, como por exemplo a arte.

Palavras-chave: Matemática. Quadrados Mágicos. Arte.

ABSTRACT

This paper analyzes magic squares and art in the interdisciplinary approach to teaching mathematics. The research adopts a bibliographic and exploratory approach of five academic studies, namely: Paulo (2021), Batista *et al.* (2022), Santos; Baier (2017), Pontes; Pontes (2020), Marques (2017). This research revealed that the use of magic squares promotes student engagement, curiosity and motivation for learning. The results indicate that activities based on games and challenges contribute to a dynamic learning environment, favoring active participation and critical thinking. Although challenges such as adapting activities to available time and different school realities are pointed out, the pedagogical potential of magic squares is undeniable. It is concluded that magic squares are a powerful educational tool, capable of enriching the teaching of mathematics through integration with other areas of knowledge, such as art.

Keywords: Mathematics. Magic squares. Art.

1 INTRODUÇÃO

Os quadrados mágicos fascinam a humanidade há milênios. Eles são estruturas numéricas organizadas de forma que a soma dos números em cada linha, coluna e diagonal principal resulte no mesmo valor. Presentes em diversas culturas e períodos históricos, esses enigmáticos arranjos aparecem em registros da China antiga, na matemática islâmica e em obras renascentistas, como o famoso *Quadrado Mágico de Dürer*, presente na gravura *Melancolia I*, de Albrecht Dürer, datada de 1514 (Paulo, 2021). Além de sua importância matemática, os quadrados mágicos possuem uma relevância histórica que vai além dos números, representando uma intersecção entre lógica, simetria e estética. Assim, configuram-se como uma ponte natural para o diálogo interdisciplinar entre matemática e arte (Sousa, Pereira e Silva, 2019).

Figura 1 – *Melancolia I* com o quadrado mágico no canto superior direito.



Fonte: Boyer (1996), p. 202.

A figura 1 retrata a obra *Melancolia I*, onde o quadrado mágico aparece no canto superior direito. Criada em 1514, essa obra renascentista simboliza a relação entre arte, ciência e pensamento matemático.

O ensino de matemática frequentemente enfrenta o desafio de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, como destaca Kilpatrick, Swafford e Findell (2001, p. 116), “Estudantes que não estão engajados na aprendizagem de matemática podem não desenvolver uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos e podem não estar motivados para aprender mais matemática”. Nesse contexto, os quadrados mágicos surgem como uma ferramenta pedagógica interessante, capaz de transformar o aprendizado em uma experiência mais envolvente e criativa. A integração de conceitos artísticos ao ensino de matemática favorece um ambiente dinâmico de aprendizagem, no qual a beleza dos padrões numéricos e a harmonia visual estimulam tanto o raciocínio lógico quanto a sensibilidade artística dos alunos (Batista et al., 2022). O caráter interdisciplinar dessa abordagem contribui para uma compreensão mais ampla dos conteúdos matemáticos, ao mesmo tempo em que valoriza a expressão artística e o pensamento crítico.

A escolha deste tema é motivada pelo interesse em explorar as conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento. Além disso, busca-se responder à necessidade de desenvolver estratégias inovadoras para o ensino da matemática,

promovendo aprendizagens significativas e práticas pedagógicas diferenciadas. O potencial dos quadrados mágicos para engajar os estudantes, despertar o interesse pelo raciocínio lógico e estimular a criatividade artística justifica plenamente a relevância deste estudo.

Objetivo Geral

Analisar a relação entre os quadrados mágicos e a arte, enfatizando sua aplicação em uma abordagem interdisciplinar para o ensino da matemática.

Objetivos Específicos

- Explorar o conceito dos quadrados mágicos, sua estrutura matemática e as aplicações históricas e culturais relacionadas à arte;
- Investigar estratégias pedagógicas interdisciplinares que possibilitem o uso dos quadrados mágicos como ferramentas eficazes para uma aprendizagem mais criativa, dinâmica e contextualizada;
- Analisar o impacto da interdisciplinaridade no desenvolvimento de competências essenciais dos alunos, tais como criatividade, raciocínio lógico e valorização da matemática.

A relevância social e acadêmica deste estudo está na promoção de uma aprendizagem integrada, que supera a fragmentação tradicional do conhecimento e evidencia a interdisciplinaridade como um caminho essencial no ensino da matemática.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e exploratória, fundamentando-se na análise de materiais já publicados, como livros, artigos acadêmicos, dissertações, teses e documentos oficiais relacionados ao tema. Conforme destaca Severino (2007, p. 122), a pesquisa bibliográfica visa “levantar, sistematizar e interpretar informações já publicadas sobre o tema”. O objetivo central dessa abordagem é reunir, sistematizar e interpretar informações relevantes para a compreensão das conexões entre matemática, arte e práticas pedagógicas inovadoras, possibilitando a construção de um referencial teórico sólido, embasado em estudos científicos.

O estudo busca analisar a relação entre os quadrados mágicos e a arte, enfatizando sua aplicação em uma abordagem interdisciplinar para o ensino da matemática, conforme proposto no objetivo geral. Em resumo, esta pesquisa visa contribuir para a compreensão da relação entre matemática e arte, por meio de uma abordagem interdisciplinar que utilize os quadrados mágicos como ferramenta pedagógica. Além de sintetizar os principais conceitos sobre os quadrados mágicos e sua relação com a arte, a pesquisa investiga como esses elementos são aplicados na prática pedagógica, com o intuito de identificar estratégias inovadoras e eficazes para o ensino.

A coleta de dados será realizada por meio da análise de obras acadêmicas e científicas, abrangendo livros de referência, artigos de periódicos especializados, trabalhos apresentados em congressos e eventos acadêmicos, além de documentos oficiais relacionados à educação e ao ensino da matemática. Para garantir a qualidade e a relevância das fontes consultadas, serão utilizadas bases de dados acadêmicas reconhecidas, como SciELO, Google Scholar e periódicos especializados na área de educação e matemática.

As buscas foram realizadas com o uso de palavras-chave como "quadrados mágicos", "educação matemática", "interdisciplinaridade", "arte" e "ensino". O recorte temporal adotado priorizou publicações entre os anos de 2010 e 2023. Inicialmente, foram encontrados aproximadamente 20 trabalhos relacionados ao tema. Após a leitura exploratória e aplicação de filtros que consideraram o alinhamento temático, a clareza metodológica e a aplicabilidade prática, foram selecionados cinco estudos com maior relevância e profundidade. Esses estudos compõem a base teórica principal da pesquisa e foram escolhidos por apresentarem contribuições significativas à proposta interdisciplinar entre matemática e arte, no contexto da educação básica.

A análise dos dados seguiu três etapas fundamentais:

- **Leitura exploratória:** Identificação preliminar de obras relevantes.
- **Leitura seletiva:** Aprofundamento nos textos mais significativos, com ênfase nas informações essenciais ao tema.
- **Leitura analítica:** Extração detalhada de informações, categorização temática e estabelecimento de conexões conceituais.

A interpretação dos dados será realizada por meio da análise de conteúdo, buscando identificar padrões, convergências e divergências nos estudos examinados. Essa abordagem possibilita uma compreensão crítica sobre como o tema dos quadrados mágicos tem sido tratado na literatura acadêmica, além de evidenciar práticas pedagógicas e estratégias interdisciplinares que integram matemática e arte de forma significativa.

O rigor metodológico será garantido por meio da seleção criteriosa das fontes, sistematização dos dados coletados e análise crítica dos conteúdos. A pesquisa pretende demonstrar a relevância da interdisciplinaridade no ensino da matemática e sugerir alternativas pedagógicas fundamentadas em evidências teóricas. Essas estratégias poderão ser adaptadas a diferentes contextos educacionais, favorecendo um ensino mais dinâmico, criativo e eficaz.

3 DESENVOLVIMENTO

O ensino da Matemática tem sido, muitas vezes, desvinculado de outras áreas do conhecimento, (ALVES, 2013). No entanto, a interdisciplinaridade surge como uma alternativa para tornar o aprendizado mais significativo, estimulando conexões entre diferentes campos do saber. Nesse contexto, os quadrados mágicos representam um recurso matemático que pode ser explorado, estabelecendo relações com a arte e outras áreas do conhecimento. A seguir, serão abordados os principais fundamentos

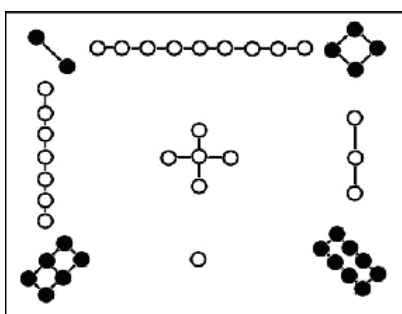
teóricos que embasam esta pesquisa, destacando a origem e evolução dos quadrados mágicos, sua relação com a arte e sua aplicação no ensino da Matemática.

3.1 Quadrados mágicos

A elaboração dos quadrados mágicos é atribuída à antiga civilização chinesa, que se desenvolveu ao longo dos rios Yang-Tze e Huang Ho. Poucos registros originais sobre seus conhecimentos chegaram até a atualidade, pois muitos documentos eram confeccionados em bambu, material de fácil deterioração, além de terem sido eliminados por ordem do imperador Huang-ti, em 213 a.C. Alguns desses escritos foram reconstituídos com base em relatos orais e posteriormente reinterpretados (Barbosa; Andrade, 2017).

Gullberg (1996) ressalta que o primeiro documento de origem chinesa referente ao quadrado mágico foi descoberto durante o reinado do imperador Yu, por volta de 2200 a.C. Esse documento apresentava um quadrado subdividido em nove células, numeradas de um a nove. Já Boyer (1996) observa que há registros que confirmam o apreço dos chineses por diagramas, o que justifica o surgimento dos primeiros quadrados mágicos naquela região. Segundo uma narrativa, esse quadrado mágico teria sido revelado aos homens por uma tartaruga do Rio Lo, na época do lendário imperador Yu.

Figura 2 – Ilustração do Quadrado Mágico gravado no casco da tartaruga do Rio Lo.



Fonte: Cajori (2007), p. 124.

A Figura 2 exibe uma ilustração do que se tornaria o quadrado mágico. Segundo a tradição, a tartaruga emergiu do rio com marcas em seu casco que representavam um arranjo numérico especial, no qual a soma dos números em cada linha, coluna e diagonal principal resultava no mesmo valor. Esse quadrado, conhecido como **Lo Shu**, tornou-se um símbolo matemático e místico na cultura oriental.

Figura 3 – Quadrado Mágico da tartaruga do Rio Lo transcrito com números indo-arábicos.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Fonte: adaptado de Boyer (1996), p. 134.

A Figura 3 apresenta o mesmo quadrado mágico da tartaruga do Rio Lo, agora representado com números indo-arábicos, o que facilita a compreensão de sua estrutura matemática. Essa transcrição evidencia a lógica por trás do arranjo numérico e favorece sua aplicação no ensino e em estudos interdisciplinares que envolvem Matemática e Arte.

A denominação "quadrado mágico" se justifica ao observar que, em cada linha, a soma dos números resulta em 15; o mesmo ocorre em cada uma das colunas e nas diagonais. Segundo Guelli (1992, p. 34), "este é o mais antigo quadrado mágico puro conhecido na história. Um quadrado mágico é considerado puro quando é composto por números inteiros e consecutivos".

De acordo com *Gundlach* (1992, p. 66), "Os quadrados mágicos espalharam-se pelo Japão, Índia e Oriente Médio, frequentemente associados a crenças místicas." Atualmente, esses quadrados são utilizados como talismãs no Tibete, na Índia e em diversas regiões do sudeste asiático.

Na Europa, o primeiro quadrado mágico surgiu por meio das artes, com Albrecht Dürer, um contemporâneo de Leonardo da Vinci. Em sua gravura de 1514, intitulada **Melancolia**, o quadrado mágico aparece em destaque, sendo considerado o primeiro uso desse tipo de diagrama no Ocidente. Há evidências, contudo, de que Luca Pacioli já demonstrava interesse por tais estruturas em seu manuscrito **De Viribus Quantitatis** (Santos; Baier, 2017).

Em **Melancolia**, ilustrada na Figura 1, Dürer manifesta seu fascínio por temas relacionados à matemática, geografia, arquitetura e geometria. No quadrado presente na obra, detalhado na Figura 4, há quatro números dispostos horizontalmente e quatro verticalmente, cujas somas em qualquer direção totalizam 34. Conforme Eves (1995, p. 318), "é possível notar que o ano de criação da gravura, 1514, aparece nas duas células centrais da linha inferior".

Figura 4 – Detalhe do quadrado mágico de *Melancolia I*.



Fonte: Boyer, (1996), p. 202.

Na Figura 4 apresenta um detalhe ampliado do quadrado mágico de Dürer, destacando sua composição numérica e sua importância na obra. Esse quadrado segue a estrutura matemática em que a soma dos números em qualquer linha, coluna ou diagonal principal resulta no mesmo valor, refletindo a precisão e a harmonia características do pensamento renascentista.

Segundo Gullberg (1996), um quadrado mágico é classificado pela ordem n , que representa o número de casas em cada linha ou coluna. A constante mágica S , ou seja, a soma dos valores de linhas, colunas e diagonais, pode ser determinada pela fórmula:

$$S = \frac{n \cdot (n^2 + 1)}{2}$$

A estrutura do quadrado mágico de Dürer segue um padrão regular e simétrico, apresentando propriedades curiosas, como a soma dos números dos quatro quadrantes ser igual à soma dos quatro números centrais. Além disso, ao somar os números em sentido anti-horário, também se obtém a constante mágica (Santos; Baier, 2017).

Para estimular o raciocínio matemático, podem ser observadas as propriedades curiosas do quadrado mágico de Dürer descritas por Eves (1995): A soma dos quadrados dos números das duas primeiras linhas é equivalente à soma dos quadrados das duas últimas linhas; A soma dos quadrados dos números da primeira e terceira linha correspondem à soma dos quadrados da segunda e quarta linhas; A soma dos números das diagonais equivale à soma dos números fora das diagonais; A soma dos quadrados dos números das diagonais é igual à soma dos quadrados dos números fora delas e a soma dos cubos dos números das diagonais corresponde à soma dos cubos dos números fora das diagonais.

3.2 Arte e matemática

A relação entre arte e matemática remonta à antiguidade, onde ambas as disciplinas se entrelaçavam em diversas manifestações culturais. O uso da matemática na arte é evidente em técnicas que buscam a harmonia e o equilíbrio visual, como a perspectiva e a proporção áurea. Essas ferramentas matemáticas permitiram aos artistas criar composições mais realistas e visualmente agradáveis, destacando-se especialmente durante o Renascimento (Flores; Kerscher, 2021).

A perspectiva linear, desenvolvida na Itália renascentista, utiliza princípios geométricos para criar a ilusão de profundidade em superfícies bidimensionais. Artistas como Filippo Brunelleschi e Leon Battista Alberti foram pioneiros nesse campo (Zaleski, 2017).

Outro conceito fundamental é a **proporção áurea**, encontrada na natureza e amplamente aplicada por artistas e arquitetos para alcançar proporções esteticamente agradáveis. Leonardo da Vinci utilizou essa proporção em suas obras, como no famoso **Homem Vitruviano** (Fainguelernt; Nunes, 2015).

Além de Leonardo, o artista holandês M.C. Escher explorou conceitos matemáticos em suas gravuras, utilizando transformações geométricas, simetrias e tesselações para criar imagens que desafiam a percepção visual (Sampaio, 2012).

O arquiteto catalão Antoni Gaudí também integrou matemática em suas criações, especialmente em suas obras arquitetônicas icônicas em Barcelona. Gaudí empregou formas geométricas complexas, como paraboloides e hipérboles, para projetar estruturas inovadoras que combinam funcionalidade e estética. A Sagrada Família é um exemplo impressionante dessa fusão entre arte, arquitetura e

matemática (Ricardo et al., 2019).

No campo da arte islâmica, a matemática desempenha um papel crucial na criação de padrões geométricos complexos. A arte islâmica é caracterizada por mosaicos intrincados e arabescos que utilizam simetria e repetição de formas, demonstrando um profundo entendimento da geometria. Esses padrões são encontrados em mesquitas, palácios e manuscritos antigos, evidenciando a importância da matemática na cultura islâmica (Barbosa, 2021).

A conexão entre arte e matemática também se manifesta na música. A teoria musical é baseada em princípios matemáticos, como proporções harmônicas e sequências numéricas. O compositor Johann Sebastian Bach, por exemplo, explorou padrões matemáticos em suas composições, utilizando simetria e inversões melódicas para criar obras de complexidade estrutural notável (Silva; Groenwald, 2018).

No século XX, o movimento artístico conhecido como arte cinética incorporou conceitos matemáticos para criar obras que exploram o movimento e a ilusão óptica. Artistas como Victor Vasarely e Bridget Riley utilizaram padrões geométricos e contrastes de cores para provocar efeitos visuais dinâmicos, desafiando a percepção do observador (Nogueira et al., 2021).

A geometria fractal é outro exemplo contemporâneo da interseção entre arte e matemática. Fractais são estruturas que exibem padrões autorreferentes em diferentes escalas. O matemático Benoît Mandelbrot popularizou o estudo dos fractais, que inspiraram artistas digitais a criar imagens complexas e visualmente fascinantes, explorando a repetição de formas em escalas infinitas (Vargas et al., 2014).

A arte digital moderna continua a explorar a relação entre arte e matemática, especialmente com o uso de algoritmos e programação para gerar obras de arte generativas. Esses processos criativos utilizam equações matemáticas para definir padrões e comportamentos visuais, resultando em composições únicas e inovadoras (Silva; Groenwald, 2018).

Por fim, a relação histórica entre arte e matemática revela-se não apenas na aplicação de fórmulas e técnicas, mas também na forma como ambas as áreas compartilham um objetivo comum: a busca pela beleza, harmonia e compreensão do mundo. O diálogo entre essas disciplinas continua a inspirar novas formas de expressão artística e novas maneiras de pensar a matemática (Flores; Kerscher, 2021).

3.3 O ensino da matemática

O ensino da matemática tem evoluído ao longo do tempo, incorporando diferentes teorias pedagógicas. A **Teoria da Aprendizagem Significativa**, proposta por David Ausubel, destaca a importância de conectar novos conhecimentos aos conceitos previamente adquiridos (Moreira, 2023).

Outra abordagem relevante é o **construtivismo**, defendido por Jean Piaget, que enfatiza o papel ativo do aluno na construção do próprio conhecimento (Sousa, 2024). Além disso, a teoria do aprendizado sociocultural de **Lev Vygotsky** destaca a

importância das interações sociais no processo de aprendizagem, introduzindo o conceito de **Zona de Desenvolvimento Proximal** (Cantuária, 2023).

Além disso, a teoria do aprendizado sociocultural de Lev Vygotsky destaca a importância das interações sociais no processo de aprendizagem. Vygotsky introduziu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que representa a diferença entre o que o aluno consegue fazer sozinho e o que pode realizar com o apoio de um mediador mais experiente. No contexto do ensino da matemática, essa teoria sugere que o professor desempenha um papel fundamental como facilitador da aprendizagem, orientando e apoiando os estudantes na superação de desafios (Cantuária, 2023).

A importância de abordagens interdisciplinares no ensino da matemática também tem ganhado destaque. A interdisciplinaridade permite que os alunos compreendam os conceitos matemáticos em contextos reais e significativos, conectando a matemática a outras áreas do conhecimento, como a arte, a ciência e a tecnologia. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de competências transversais, como a capacidade de resolver problemas complexos, o pensamento crítico e a criatividade (Góes; Góes, 2023).

A interdisciplinaridade no ensino da matemática favorece a motivação e o engajamento dos estudantes, conectando a matemática a outras áreas do conhecimento, como a arte, a ciência e a tecnologia. O uso de quadrados mágicos em atividades interdisciplinares possibilita aos alunos explorar conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa, promovendo uma aprendizagem mais significativa (Felippe; Macedo, 2022).

O ensino da matemática por meio de abordagens interdisciplinares também favorece a motivação e o engajamento dos estudantes. Ao perceberem a relevância da matemática em diferentes contextos, os alunos tornam-se mais interessados e participativos, o que contribui para uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Além disso, essa abordagem estimula o trabalho em equipe, a troca de conhecimentos e a colaboração entre os alunos (Rigatti; Cemin, 2021).

Por fim, é importante destacar o papel do professor como mediador do conhecimento em contextos interdisciplinares. O docente deve estar preparado para planejar e programar atividades que integrem diferentes áreas do saber, promovendo um ambiente de aprendizagem dinâmico e estimulante. A formação continuada dos professores é essencial para que possam desenvolver competências pedagógicas que favoreçam a interdisciplinaridade e a aprendizagem significativa no ensino da matemática (Góes; Góes, 2023).

4 RESULTADOS

Diferentes estudos exploram a aplicação dos quadrados mágicos no ensino da matemática e suas relações com a arte e a história. A pesquisa de Paulo (2021) analisou elementos matemáticos presentes na gravura *Melancolia I*, de Albrecht Dürer, com foco no poliedro, na esfera e no quadrado mágico. O estudo destacou que a construção de quadrados mágicos de ordem 3 envolve a disposição de nove números em sequências aritméticas de mesma razão, formando somas constantes em linhas, colunas e diagonais. O quadrado Lo-Shu, um exemplo clássico, possui a constante mágica 15 e apresenta propriedades específicas relacionadas à soma de

seus elementos. Além disso, foram identificados diferentes métodos para construir quadrados mágicos, como o método do Cavalo para ordens ímpares e o da Diagonal para ordens pares, permitindo operações matemáticas sem alterar suas propriedades fundamentais.

No ensino fundamental, os quadrados mágicos também demonstram potencial pedagógico. O estudo de Batista et al. (2022) apresentou um relato de experiência no qual intervenções verbais e registros na lousa auxiliaram os alunos a generalizar ideias sobre a decomposição do número 15 e a posição do número 5 no centro do quadrado. O trabalho ressaltou a relação entre jogos de estratégia e investigações matemáticas na sala de aula, promovendo o engajamento e a participação ativa dos estudantes. O ambiente investigativo demonstrou ser mais eficaz do que práticas tradicionais, permitindo a construção conjunta do aprendizado.

A pesquisa de Santos e Baier (2017) abordou o ensino dos quadrados mágicos sob a perspectiva da teoria histórico-cultural, analisando a importância da mediação simbólica no processo de aprendizagem. Foi constatado que a curiosidade dos estudantes foi despertada, incentivando o desenvolvimento de estratégias de resolução e aprimoramento de operações como adição, multiplicação e potenciação. O estudo destacou o papel dos instrumentos e das interações sociais na facilitação do aprendizado, mostrando que o jogo se tornou uma ferramenta motivadora, promovendo raciocínio lógico, cálculo mental, cooperação e resolução de problemas.

A relação entre quadrados mágicos e outros conceitos matemáticos também foi analisada por Pontes e Pontes (2020), que investigaram a similaridade estrutural entre a equação algébrica $x + y + z = 15$, o jogo da velha e o quadrado mágico de ordem 3. Os autores observaram que a estratégia para vencer o jogo da velha está fundamentada no quadrado mágico, pois o objetivo é formar a soma 15 em qualquer direção estabelecida (linha, coluna ou diagonal). O estudo reforçou a importância dos isomorfismos estruturais na resolução de problemas, facilitando a compreensão matemática.

Já a pesquisa de Marques (2017) analisou os métodos de construção dos quadrados mágicos em diferentes ordens, desde os menores até matrizes de 100×100 . O estudo demonstrou a versatilidade dessas estruturas em operações matemáticas e sua aplicação no ensino fundamental e médio. Ao ser utilizado em sala de aula, o quadrado mágico mostrou-se uma ferramenta lúdica e eficaz para ensinar conteúdos como adição, expressões numéricas e até números complexos. A experiência evidenciou o impacto positivo dos jogos matemáticos no engajamento dos alunos, tornando o ensino mais dinâmico e significativo, além de estimular a curiosidade e o interesse dos estudantes.

A análise dos estudos revisados evidencia a relevância dos quadrados mágicos tanto na história da matemática quanto em práticas pedagógicas contemporâneas. Paulo (2021) e Marques (2017) destacam a flexibilidade dessas estruturas para diferentes ordens e sua aplicação em operações matemáticas complexas. No contexto educacional, Batista et al. (2022) e Santos e Baier (2017) demonstram como a mediação simbólica e as interações sociais promovem a participação ativa dos alunos, enquanto Pontes e Pontes (2020) ressaltam os isomorfismos estruturais entre quadrados mágicos e jogos matemáticos.

No contexto educacional, Batista et al. (2022) demonstram como intervenções

Instituto Federal de Pernambuco. Campus Pesqueira. Curso de Licenciatura em matemática. 25 de março de 2025.

pedagógicas, como discussões em sala e registros coletivos, promovem a generalização de ideias e a participação ativa dos alunos. Esse achado converge com o estudo de Santos e Baier (2017), que ressalta a importância da mediação simbólica e das interações sociais no processo de aprendizagem, destacando o papel dos jogos didáticos na motivação e no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Por outro lado, enquanto Santos e Baier (2017) enfatizam a mediação simbólica, Pontes e Pontes (2020) destacam o isomorfismo estrutural entre o quadrado mágico, o jogo da velha e equações algébricas simples. Embora ambos reconheçam o valor dos jogos no ensino da matemática, Pontes e Pontes (2020) focam na similaridade estrutural dos problemas matemáticos, enquanto Santos e Baier abordam a importância da interação social e da mediação no processo de aprendizagem.

Ainda segundo os autores Pontes e Pontes (2020) o Quadrado Mágico de ordem 3 é um desafio matemático na forma de uma tabela quadrada com números dividida em nove quadrados, em que a soma de cada linha (posição horizontal), de cada coluna (posição vertical) e das duas diagonais são iguais.

Durante sua construção, o número central é sempre 5, enquanto os números localizados nos cantos do quadrado são pares, sendo eles 2, 4, 6 e 8. Ao seguir essa característica fundamental dos quadrados mágicos de ordem três, torna-se simples elaborar sua estrutura, conforme mostra a figura 5.

Figura 5 - Quadrado M.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Fonte: Pontes; Pontes (2020)

A experiência relatada por Marques (2017) complementa esses achados, evidenciando o impacto positivo dos quadrados mágicos no engajamento dos alunos. O estudo mostra que o uso de jogos matemáticos promove um ambiente de aprendizado dinâmico, despertando a curiosidade e incentivando o pensamento crítico. Isso está alinhado com as observações de Batista et al. (2022), que destacam o papel dos jogos na construção do conhecimento de forma colaborativa.

No entanto, é importante observar que nem todos os estudos abordam de forma igual as limitações dessas práticas. Por exemplo, Batista et al. (2022) mencionam desafios relacionados ao tempo limitado para a realização das atividades e à resistência de alguns alunos em participar. Esse aspecto não é explorado nos estudos de Paulo (2021) e Pontes e Pontes (2020), que se concentram mais nos aspectos teóricos e estruturais dos quadrados mágicos.

Apesar dos benefícios, alguns desafios foram identificados. Batista et al. (2022) mencionam dificuldades relacionadas ao tempo limitado para a realização das atividades e à resistência de alguns alunos, aspecto não explorado por outros estudos

que focam mais nos aspectos teóricos dos quadrados mágicos. Por fim, a relação entre matemática e arte, exemplificada na gravura *Melancolia I*, amplia as possibilidades de ensino, conectando a matemática a contextos culturais e artísticos, o que pode ser uma estratégia eficaz para engajar alunos com diferentes interesses.

Assim, os resultados discutidos indicam que o uso de quadrados mágicos no ensino da matemática é uma prática rica e multifacetada, que pode ser adaptada a diferentes contextos educacionais. Embora existam desafios, como a necessidade de planejamento e adaptação das atividades, os benefícios em termos de engajamento, desenvolvimento do raciocínio lógico e aprendizado significativo são evidentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho evidenciou a relevância dos quadrados mágicos como uma poderosa ferramenta pedagógica, capaz de integrar conceitos matemáticos e artísticos de forma criativa e significativa. A partir da análise de diferentes abordagens teóricas e práticas, constatou-se que o uso dos quadrados mágicos no ensino da matemática promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da capacidade de argumentação dos estudantes.

Observou-se que a interdisciplinaridade entre matemática e arte, exemplificada na obra *Melancolia I* de Albrecht Dürer, desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente. O estudo demonstrou que atividades baseadas em jogos e desafios, como os quadrados mágicos, contribuem para a construção de um ambiente de aprendizagem dinâmico, que valoriza a participação ativa, a colaboração e o pensamento crítico.

Além disso, os resultados indicaram que a mediação simbólica e a interação social são elementos fundamentais para o sucesso das atividades pedagógicas envolvendo quadrados mágicos. A prática em sala de aula mostrou que essas ferramentas facilitam a compreensão de operações matemáticas básicas, como adição e multiplicação, e permitem a introdução de conceitos mais avançados, como potenciação e álgebra de forma natural e contextualizada.

Apesar dos desafios encontrados, como a necessidade de adaptação das atividades ao tempo disponível e às diferentes realidades escolares, destacam-se também as dificuldades de acesso a materiais específicos e a resistência de alguns alunos à proposta. Esses obstáculos, embora superáveis, exigem uma maior preparação dos educadores e uma flexibilidade maior nos planos de aula. O trabalho confirmou que o uso dos quadrados mágicos é uma estratégia eficaz para o ensino da matemática. O engajamento dos alunos, o despertar da curiosidade e a motivação para o aprendizado foram aspectos positivos desta pesquisa.

De acordo com Vygotsky (1978), a interação social e o uso de ferramentas simbólicas são essenciais para o desenvolvimento cognitivo, o que corrobora com os resultados encontrados nesta pesquisa, que indicam a importância da mediação simbólica no ensino de matemática.

Além disso, para futuras pesquisas, seria interessante investigar a eficácia dos quadrados mágicos em plataformas digitais, analisando sua adaptação para o ensino

a distância, e explorar a relação com áreas como filosofia, onde questões de simetria e padrões podem ser discutidas em termos de lógica formal.

Assim, conclui-se que os quadrados mágicos, além de sua beleza estética e valor histórico, possuem um enorme potencial educativo. Eles oferecem possibilidades ricas para o desenvolvimento de competências matemáticas e transversais, contribuindo para um ensino mais significativo, criativo e integrado. Para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação do estudo para diferentes níveis de ensino e a exploração de novas aplicações dos quadrados mágicos em contextos interdisciplinares, como a relação com a física, a música e as tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Adriana. GIRIH: Relacionando arte islâmica e ensino de geometria. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 11, n. 01, 2021.

BARBOSA, Camila Linhares Ribeiro; DE ANDRADE, Ana Paula Rangel. A Álgebra dos Quadrados Mágicos. **Encontro de Educação Matemática**, n. 2, 2017.

ALVES, M. C. Ensino da Matemática em Interface com a Língua Materna: Prática Pedagógica Interdisciplinar. **Revista Amelica**, 2013.

BATISTA, Ana Carolina Castro et al. Quadrado Mágico: uma possibilidade de investigação matemática no ensino fundamental. **V SIMPÓSIO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS E EM COMPUTAÇÃO**, p. 107, 2022.

BOYER, Carl Benjamin. História da Matemática. 2a edição. **Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher**, 1996.

CAJORI, Florian. **Uma história da matemática**. Ciência Moderna, 2007.

CANTUÁRIA, Thainá Lemes. A importância das relações sociais: uma análise do filme extraordinário sob a teoria de aprendizagem de Vygotsky. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 4, p. e23112441250-e23112441250, 2023.

EVES, Howard. Introdução à História da Matemática. Trad. Higino H. **Domingues. Campinas. Unicamp**, 1995.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman; NUNES, Katia Regina Ashton. **Fazendo arte com a matemática**. Penso Editora, 2015.

FELIPPE, Alana Cavalcante; MACEDO, Shirley. Contribuições dos jogos matemáticos e modelagem Matemática no ensino da Matemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e41411124886-e41411124886, 2022.

FLORES, Cláudia Regina; KERSCHER, Mônica Maria. Sobre aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e Visualidade em Experiência na Escola. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 69, p. 22-38, 2021.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **Ensino da Matemática:: concepções, metodologias, tendências e organização do trabalho pedagógico**. Editora Intersaberes, 2023.

GUELLI, Oscar. Contando a história da matemática: jogando com a matemática. **São Paulo: Ática**, 1992.

GULLBERG, Jan. **Mathematics: From the Birth of Numbers**. Ww Norton. 1996.

GUNDLACH, Bernard H. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula: números e numerais**. Atual Editora, 1992.

KILPATRICK, J.; SWAfford, J.; FINDELL, B. **Adding it up: Helping children understand math**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.

MARQUES, Jamerson Henrique da Silva. **Estudo do quadrado mágico com uso nos anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Matemática, Rio Grande/RS, 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. Lf Editorial, 2023.

NOGUEIRA, Aurélio Antônio Mendes et al. Cada um no seu quadrado: a identidade QRCode nos espaços de experimentação artística. **Revista Scientiarum Historia**, v. 1, p. 9-9, 2021.

PAULO, Luís Guilherme Oliveira. **Uma análise de elementos matemáticos presentes na gravura Melancolia I de Albrecht Dürer: poliedro, esfera e quadrado mágico**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Carlos – Campus São Carlos. 2021.

PONTES, Edel Alexandre Silva; PONTES, Edel Guilherme Silva. Isomorfismo Básico Estrutural na Resolução de Problemas: A Similaridade entre a equação $x + y + z = 15$, o Jogo da Velha e o Quadrado Mágico no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática. **Revista Psicologia & Saberes**, v. 9, n. 17, p. 31-38, 2020.

RICARDO, Sandra et al. Estórias da História da Matemática. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 20, p. 361-380, 2019.

RIGATTI, Keitiane; CEMIN, Alexandra. . O papel do lúdico no ensino da matemática. **Revista Conectus: tecnologia, gestão e conhecimento**, v. 1, n. 1, p. 17-17, 2021.

SAMPAIO, Patrícia. A Matemática através da Arte de MC Escher. **Millenium**, p. 49-58, 2012.

SANTOS, Ivan Alvaro; BAIER, Tânia. **Quadrados mágicos e mediação simbólica: trabalhando jogos didáticos e história da matemática à luz da teoria histórico-cultural**. VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA – ULBRA, Canoas, 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Lucas Teixeira; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Matemática e Música: a história da relação e evolução de duas Ciências através dos tempos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 2, p. 130-141, 2018.

SOUSA, Jeyze Santos; PEREIRA, Ana Carolina Costa; SILVA, Isabelle Coelho. Uma proposta envolvendo atividades históricas investigativas a partir da revista Al-Karismi, de Malba Tahan: estudando quadrados mágicos. **Revista Prática Docente**, v. 4, n. 2, p. 482-

498, 2019.

SOUSA, Maria do Bonfim Soares. A influência do lúdico no desenvolvimento da cognição matemática na educação infantil: uma lacuna na pesquisa contemporânea. **HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)**, v. 16, n. 1, p. 564-579, 2024.

VARGAS, Andressa Franco et al. Aprendendo Matemática através dos fractais: Uma experiência no Ensino Médio. **Anais... XX EREMAT-Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil**, p. 13-16, 2014.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. **São Paulo: Editora Martins Fontes**, 2007.

ZALESKI, Dirceu. **Matemática e Arte**. Autêntica, 2017