

QUADRADOS MÁGICOS EM DIVERSAS CULTURAS

Noelly Susana Goedert de Souza¹
Guilherme Schmitz²
Ivonei João Tormena³
Eduardo Simão da Silva⁴
Tânia Baier⁵

RESUMO

A temática quadrados mágicos foi desenvolvida pelos dois primeiros autores deste artigo junto com seus estudantes durante curso de formação continuada por meio do qual foram obtidos os dados da pesquisa norteada pela pergunta: Quais são as implicações de práticas educativas envolvendo o ensino de geometria e álgebra, com abordagens multiculturais e da etnomatemática, visando a aprendizagem significativa nos anos finais do Ensino Fundamental? Esta pesquisa, modalidade qualitativa, foi desenvolvida pelo terceiro autor deste artigo no Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau com apoio do Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos conforme parecer 5.909.423. Os participantes assinaram TCLE, realizaram o curso de formação e apresentaram como trabalho de conclusão o relatório de uma vivência pedagógica relacionada com uma das atividades do curso. O produto educacional, articulado com a dissertação do terceiro autor, serviu como material de apoio deste curso trazendo textos teóricos e atividades didáticas elaboradas conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, seguindo orientações de pesquisas em neurociências e considerando os princípios etnomatemáticos de D'Ambrosio. No presente artigo está apresentado um recorte da pesquisa explicitando a análise das compreensões dos participantes da pesquisa e coautores que escolheram o tema quadrados mágicos e utilizaram diversos recursos: mapas geográficos; materiais manipuláveis lúdicos na forma de quebra-cabeça; leitura de textos sobre a lenda da origem do lo-shu, informações históricas sobre a investigação do lo-shu realizada em 1732 pelo matemático africano Muhammad ibn Muhammad, e quadrados mágicos estudados na Europa. Os resultados foram positivos, a valorização da cultura africana contribuiu para a educação étnico-racial e os estudantes participaram ativamente atribuindo significado para conteúdos curriculares: ângulo, simetria, fórmula algébrica do cálculo da constante mágica.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Aprendizagem Significativa, Etnomatemática, Quadrados mágicos.

¹ Mestre pelo Curso de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB), noellysusana@gmail.com;

² Mestrando do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau (FURB), guigo.schmitz@gmail.com;

³ Mestrando do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau (FURB), ivoneitormena@hotmail.com;

⁴ Coorientador da pesquisa: Doutor em Ciências Fisiológicas (UFSC), professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB), eduardosimao@furb.com;

⁵ Orientadora: Doutora em Educação Matemática (UNESP), professora da Universidade Regional de Blumenau (FURB), baier@furb.com.

INTRODUÇÃO

Quadrados mágicos, um dos temas abordados na pesquisa coordenada pelo terceiro autor deste artigo, foi escolhido pelos dois primeiros autores. Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB) com apoio do Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU). Os dois primeiros autores deste artigo participaram da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e realizaram o curso de formação continuada. Os dados da pesquisa foram obtidos por meio do trabalho de conclusão do curso, no formato de texto escrito, relatando uma vivência pedagógica relacionada com pelo menos uma das atividades sugeridas durante o curso.

No presente artigo está apresentado um recorte da pesquisa explicitando as compreensões dos dois participantes da pesquisa que escolheram desenvolver o tema quadrados mágicos junto com seus estudantes de anos finais do Ensino Fundamental.

A pesquisa foi norteada pela pergunta: Como contribuir com possibilidades pedagógicas que auxiliem o aprendizado da matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental, de modo interdisciplinar, multicultural e inclusivo por meio de atividades didáticas que conduzam ao entendimento dos conceitos teóricos fundamentais algébricos e geométricos? As práticas educativas focadas neste artigo, envolvendo quadrados mágicos, visaram: (i) Valorizar criações matemáticas de diferentes culturas; (ii) Organizar atividades didáticas, relacionadas com o tema quadrados mágicos, seguindo os princípios etnomatemáticos de Ubiratan D'Ambrosio e atendendo recomendações das pesquisas em neurociências; (iii) Desenvolver atividades didáticas visando promover educação de relações étnico-raciais.

O produto educacional, articulado com a dissertação do terceiro autor, serviu como material de apoio do curso de formação trazendo textos teóricos e atividades didáticas elaboradas conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel apresentada por Moreira (2012), seguindo orientações de pesquisas em neurociências apontadas por Cosenza e Guerra (2011) e considerando os princípios etnomatemáticos de D'Ambrosio (2001). Tópicos deste suporte teórico estão apresentados na seção seguinte deste artigo que também contempla informações históricas sobre quadrados mágicos fundamentadas em Boyer (1996), Eves (1997) e Zaslavsky (1993).

Na continuidade do artigo estão apresentados os relatos das vivências pedagógicas dos dois primeiros autores contendo a descrição dos materiais didáticos utilizados, estão explicitadas as suas compreensões e considerações finais.

METODOLOGIA

Esta pesquisa iniciou com a elaboração do projeto e submissão ao Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos sendo aprovada conforme parecer 5.909.423. A coleta de dados ocorreu por meio de curso de formação continuada *on-line* tendo como participantes professores que atuam nas redes de ensino e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O produto educacional, articulado com a dissertação do terceiro autor, serviu como material de apoio do curso, foi organizado em módulos e enviado quinzenalmente para os participantes por meio de correio eletrônico.

Os professores participantes do curso estudaram textos teóricos apresentados no primeiro módulo do curso e nos demais módulos conheceram sugestões de atividades didáticas envolvendo criações matemáticas de diversas culturas. O trabalho de conclusão do curso consistiu em relato escrito de vivência pedagógica relacionada com pelo menos uma das atividades sugeridas durante o curso, contendo fotos de estudantes sem identificação. Desse modo, a perspectiva dos participantes foi priorizada na realização desta pesquisa, conforme orientações de Bogdan e Biklen (1994), que apontam as características da pesquisa modalidade qualitativa, dentre as quais, a valorização das compreensões dos participantes e a obtenção de dados predominantemente descritivos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta as competências gerais da educação básica (Brasil, 2018, p. 9) e dentre elas encontra-se: “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural [...] Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais”. As ações pedagógicas apresentadas neste artigo priorizaram a valorização dos temas matemáticos presentes no estudo dos quadrados mágicos que foram desenvolvidos por diversas culturas, desse modo alinhando-se com as recomendações da BNCC. Além dos estudos efetuados por matemáticos europeus, foi destacada a contribuição de um matemático africano objetivando o atendimento à Lei 10.639

(Brasil, 2003) que determina a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Africana e Afro-Brasileira" no currículo oficial da Rede de Ensino.

Souza e Baier (2022a, 2022b) destacam que a abordagem, em aulas de matemática, dos saberes da cultura africana articulados com conteúdos curriculares elencados na BNCC contribui para uma educação antirracista que objetiva o respeito a outras formas de pensar, ressignificando os olhares para a cultura africana, desconstruindo assim ideias elaboradas e construídas em preconceito, preservando a diversidade e eliminando a discriminação. Além disso, as autoras ressaltam que ensinar práticas e ideias da cultura dominante sem destruir os valores da cultura original propicia aos estudantes negros que reflitam sobre a sua auto identificação afrodescendente, a fim de aumentar sua autoestima.

Na educação brasileira, a abordagem do tema transversal relacionado com criações matemáticas de diferentes culturas foi recomendada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e na BNCC. Visando à implementação da BNCC, foram publicados documentos complementares, dentre eles o caderno intitulado Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos, onde é esclarecido:

A BNCC não deve ser vista como um documento que substitui as orientações contidas nos PCNs de 1998, mas, sim, como um documento que orienta o processo de revisão curricular à luz da legislação vigente. Após duas décadas, avanços foram feitos e novos elementos foram inseridos. Nesse sentido, a BNCC vem acrescentar, integrar e trazer novos aspectos e práticas que pretendem ampliar a abordagem dos temas na escola. (Brasil, 2019).

A expressão Temas Transversais presente nos PCNs recebe a denominação Temas Contemporâneos Transversais na BNCC e ocorreu também uma ampliação dos temas, “enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) abordavam seis Temáticas, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta seis macroáreas temáticas (Cidadania e Civismo, Ciência e Tecnologia, Economia, Meio Ambiente, *Multiculturalismo* e Saúde)” (Brasil, 2018, p. 12, grifo nosso). O estudo de quadrados mágicos em diferentes culturas, abordado neste artigo, se alinha com as recomendações de um dos Temas Transversais dos PCNs para a Matemática apresentado na seção intitulada Pluralidade Cultural: “Valorizar esse saber matemático cultural e aproximá-lo do saber escolar em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem” (Brasil, 1998, p. 32). O papel da História da Matemática é destacado por possibilitar aos estudantes conhecer “as contribuições significativas de culturas que não tiveram hegemonia política” e por constituir “um elemento de integração da Matemática com o tema Pluralidade Cultural” (Brasil, 1998, p. 32).

As atividades didáticas abordadas neste artigo se alinham com o eixo temático Multiculturalismo: “A abordagem dos Temas como eixos integradores contribui para valorizar sua importância e dar *significado* e relevância aos conteúdos escolares” (Brasil, 2018, p. 19, grifo nosso). No desenvolvimento das atividades foram valorizadas as contribuições de matemáticos oriundos de diferentes culturas, inclusive cultura africana, buscando possibilitar aos estudantes a atribuição de significado para os conteúdos matemáticos curriculares. Conforme a teoria de Ausubel: “Essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender” (Moreira, 2012, p. 8). Buscando incorporar conhecimentos matemáticos culturais em aulas de Matemática, articulados com conteúdos curriculares elencados na BNCC, as atividades didáticas foram planejadas de modo lúdico por meio de diferentes recursos pedagógicos para despertar o interesse dos estudantes.

Nos PCNs, na seção intitulada Alguns caminhos para fazer Matemática, é focado o recurso à História da Matemática que pode oferecer uma importante contribuição porque revela a Matemática “como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos [...] Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo” (Brasil, 1998, p. 42).

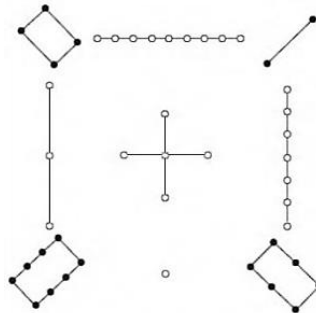
Na finalização dos PCNs (Brasil, 1998), a Ficha Técnica apresenta os pesquisadores que realizaram o trabalho de consultoria durante a elaboração dos textos tais como Ubiratan D’Ambrosio, o educador matemático considerado pai da Etnomatemática. Conforme D’Ambrosio (2001), no mundo da escola não devem ser apresentadas aos estudantes apenas as criações matemáticas das civilizações da bacia do Mediterrâneo que deram origem à matemática europeia, mas também devem ser abordadas as criações de outras civilizações. “Não se trata de ignorar nem rejeitar conhecimento e comportamento moderno. Mas, sim, aprimorá-los, incorporando a ele valores de humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação” (D’Ambrosio, 2001, p. 43).

A abordagem etnomatemática é recomendada no documento intitulado “Política de educação para as relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana” (Santa Catarina, 2018, p. 44): “Já a Matemática, pode, por exemplo, tratar da Etnomatemática (tendência metodológica de ensino da Matemática)”. Conforme D’Ambrosio (2001), a visão etnomatemática contribui para a construção do respeito às diferentes culturas combatendo desigualdades e atitudes arrogantes.

As ações pedagógicas apresentadas neste artigo se alinham com as diretrizes da legislação brasileira particularmente no tocante ao uso da História da Matemática e na promoção da educação para as relações étnico-raciais ao trazer as pesquisas realizadas por matemático africano focadas no quadrado mágico denominado lo-shu.

Não há documentos históricos que comprovem a origem do primeiro quadrado mágico. É conhecida apenas uma antiga lenda chinesa que conta o surgimento do quadrado mágico e “o primeiro a vê-lo foi o imperador Yu, por volta de 2200 a. C., decorando a carapaça de uma tartaruga divina que lhe apareceu às margens do rio Amarelo” (Eves, 1997, p. 268). Boyer (1996) destaca que, conforme esta lenda, o imperador era considerado um engenheiro hidráulico. A Figura 1 mostra o diagrama denominado lo-shu, inscrito no casco da tartaruga, números são indicados por nós em cordas, números pares são representados por pequenos círculos pretos e os ímpares por pequenos círculos brancos.

Figura 1 - Quadrado mágico lo-shu



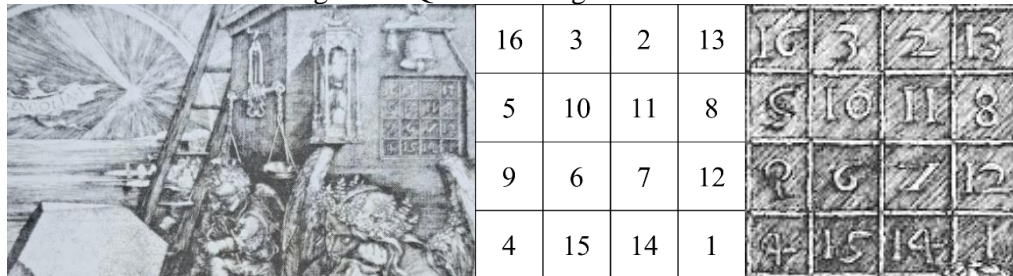
Fonte: Eves (1997, p. 269)

Diversos quadrados mágicos derivados do lo-shu foram investigados, em 1732, pelo africano Muhammad ibn Muhammad, um matemático e astrônomo que viveu em Katsina, situada no norte do país atualmente denominado Nigéria. Ele escreveu que há oito quadrados mágicos com 5 no centro e apresenta todos os diagramas. Os quadrados são obtidos por meio de reflexão do lo-shu em torno de um eixo vertical, rotações com ângulos de 90°, 180° e 270°, reflexões em torno de um eixo horizontal e nos eixos diagonais (Zaslavsky, 1973).

O conhecimento dos quadrados mágicos foi se difundindo para o Japão, Índia e Oriente Médio, geralmente envolvidos com misticismo. Na Europa foram conhecidos durante o século XV em estudos relacionados com alquimia e astrologia, e gravados em placa de prata eram usados como proteção contra a peste. Antoine de La Loubère, no século XVII, foi enviado para o Sião (atual Tailândia) pelo rei francês Luís XIV e conheceu um método para a construção de quadrados mágicos de ordem ímpar (Heck; Fey, 1992).

A Figura 2 mostra um recorte da imagem da obra *Melancolia* onde estão representados objetos geométricos e instrumentos científicos, na parte superior à direita pode ser observado um diagrama com formato quadrado dividido em nove quadrados de mesmo tamanho. Trata-se de um quadrado mágico. Os quadrados mágicos têm fascinado diversos artistas, inclusive Albrecht Dürer (1471 - 1528), que inseriu um quadrado mágico de ordem 4 em sua gravura intitulada *Melancolia I*. Neste quadrado a constante mágica é o número 34 e os números de 1 a 16 foram estrategicamente dispostos para obter a mesma soma em linhas, colunas e diagonais. “Nota-se que o ano em que a gravura foi feita, 1514, aparece nas duas celas centrais da linha de baixo” (Eves, 1997, p. 318).

Figura 2 - Quadrado mágico de Dürer



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

Fonte: Eves (1997, p. 320)

A escolha dos recursos pedagógicos e a elaboração das atividades didáticas foram fundamentadas em informações históricas e seguiram recomendações de Cosenza e Guerra (2011, p. 73): “Para o professor, é importante criar oportunidades em que o mesmo assunto possa ser examinado mais de uma vez e em diferentes contextos”. Cosenza e Guerra (2011, p. 84) enfatizam: “é importante que o ambiente escolar seja planejado de forma a mobilizar as emoções positivas (entusiasmo, curiosidade, envolvimento, desafio), enquanto as negativas (ansiedade, apatia, medo, frustração) devem ser evitadas para que não perturbem a aprendizagem” e, considerarem que o resultado das pesquisas em “neurociências pode então indicar algumas direções, ainda que não exista uma receita única a ser seguida: o ambiente escolar deve ser estimulante”.

Considerando os suportes teóricos apresentados brevemente nesta seção, as atividades didáticas foram organizadas objetivando constituir um material potencialmente significativo. Usando tópicos de História da Matemática como recurso pedagógico, as atividades visaram possibilitar aos estudantes atribuir significado cultural para conteúdos curriculares de matemática visando proporcionar um ambiente escolar que promova curiosidade, envolvimento, desafio e entusiasmo. Por meio de diferentes recursos pedagógicos, as atividades didáticas selecionadas pelos dois primeiros autores deste artigo foram

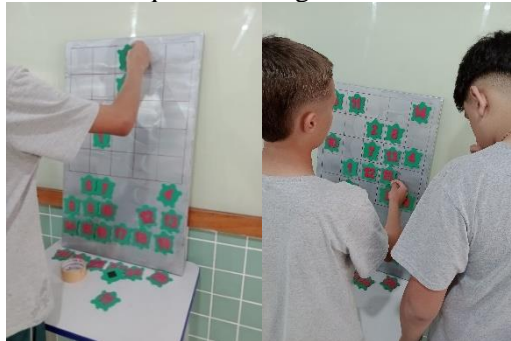
desenvolvidas junto com seus estudantes e estão apresentadas na próxima seção, seguidas pela explicitação das suas considerações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades didáticas envolvendo o estudo de quadrados mágicos foram desenvolvidas em dois espaços escolares: (a) uma escola pública localizada no município Gaspar (SC) durante uma aula de matemática (56 minutos) com 28 estudantes de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, reunidos em duplas; (b) no pátio de uma escola pública situada no município Blumenau (SC).

Na escola situada no município Gaspar, inicialmente foi apresentada oralmente uma breve história dos quadrados mágicos e, em seguida, foi usado o material instrucional constituído por um quadro metálico com quadrados previamente desenhados e 25 peças contendo número de 1 até 25. Um recorte de manta imantada colado no verso de cada peça possibilitou a fixação das peças e movimentação rápida sobre o quadro de metal. Os estudantes foram desafiados a dispor as 25 peças de forma que todas as linhas, colunas e diagonais resultem 65. Eles conseguiram completar com tranquilidade as linhas do quadrado, porém quando organizadas as colunas do mesmo, perceberam que não era tão simples como imaginaram. A Figura 3 mostra estudantes manipulando as peças para obter um quadrado mágico de ordem 5:

Figura 3 - Estudando quadrado mágico com material magnético



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

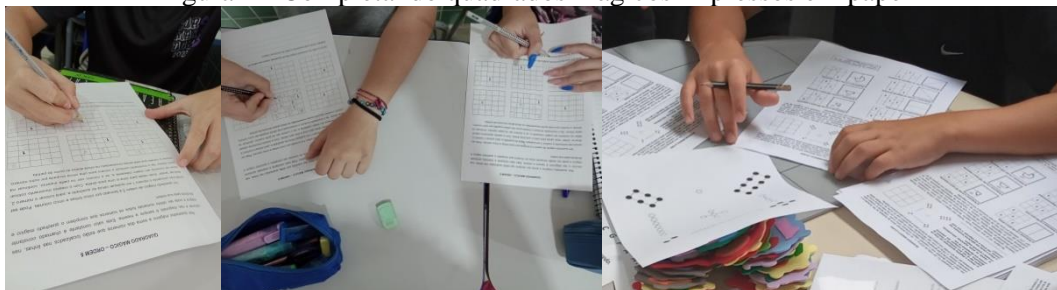
Em seguida, foi entregue uma folha impressa contendo síntese das informações históricas e diagramas com a forma de quadrados para serem preenchidos. Os estudantes leram o texto teórico e desse modo, inicialmente ouvindo e em seguida lendo, conheceram aspectos históricos relacionados com o estudo dos quadrados mágicos em diversas culturas. Foram explicadas as regras para a obtenção de quadrados mágicos de ordem 5.

Nos quadrados mágicos, a adição dos números localizados nas linhas, nas colunas e nas diagonais produz sempre o mesmo resultado. Este valor constante é denominado constante mágica e pode ser calculado somando todos os números que estão dispostos em um quadrado mágico e dividindo pela sua ordem. Por exemplo, em um quadrado mágico de ordem 3, ou seja, formado por três linhas e três colunas, estão colocados nove algarismos e sua soma é $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$. Dividindo 45 por 3 é obtido o resultado 15, a constante mágica de um quadrado de ordem 3. Se um quadrado mágico de ordem m é construído com n números, a constante mágica é calculada por meio da fórmula $\frac{(1 + 2 + \dots + n)}{m}$ e a soma pode ser obtida utilizando a fórmula de uma progressão aritmética: $\frac{(1+n).n}{2}$.

Ao usar o algoritmo, alguns estudantes se confundiram nas orientações para movimentar os números para a direita e para a esquerda, mas depois de algumas tentativas, conseguiram realizar a atividade. Foi autorizado o uso da calculadora do celular para facilitar o processo e minimizar o tempo da atividade, visto que a grande quantidade de cálculos de adição tornaria a atividade cansativa. Ocorreu maior interesse no quadrado mágico em metal com os ímãs, que, além de ser mais lúdico que o papel, permitiu que os estudantes trocassem os valores e consertassem seus erros com facilidade, sem precisar utilizar a borracha e correr o risco de sujar ou rasgar a folha. O preenchimento dos quadrados mágicos impressos em papel ocorreu com maior tranquilidade quando os estudantes já entenderam o algoritmo. Alguns estudantes ficaram frustrados e perderam um pouco do interesse quando erraram no papel e precisavam corrigir com frequência.

A Figura 4 mostra estudantes completando quadrados mágicos de ordem 5 por meio das etapas impressas em folha de papel.

Figura 4 - Completando quadrados mágicos impressos em papel



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Na escola localizada no município Blumenau, quadrados mágicos foram construídos com placas de EVA certificadas produzidas sem componentes tóxicos por empresas em conformidade com a legislação. Os jogos foram disponibilizados sobre as mesas no pátio da escola, conforme mostra a Figura 5. O material utilizado foi consistiu em números recortados

e uma base sobre a qual foi desenhado um quadrado dividido em nove partes. Para formar todas as possibilidades de disposição do lo-shu, saber que o número 5 ocupa a posição central facilitou a obtenção da solução. O uso de materiais manipuláveis contribuiu para tornar a atividade agradável.

Figura 5 - Quadrados mágicos no pátio da escola



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

O desenvolvimento das atividades nas duas escolas ocorreu em um ambiente lúdico e descontraído. O uso de diferentes materiais pedagógicos, coloridos e construídos com acabamento primoroso de todos os detalhes, motivou a realização das atividades matemáticas propostas. Os resultados foram positivos, visto que os estudantes conseguiram relacionar conteúdos curriculares com os tópicos de História da Matemática e a valorização da cultura africana contribuiu para a educação étnico-racial. Os estudantes participaram ativamente atribuindo significado cultural para conteúdos curriculares: ângulo, simetria, fórmula algébrica do cálculo da constante mágica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de quadrados mágicos nas aulas de matemática possibilitou o ensino de Matemática contextualizado e ligado com temas dos demais componentes curriculares, tornando o aprendizado mais significativo, estimulante e agradável, logo, alvo da atenção do estudante, o que vai de encontro com orientações das pesquisas em neurociência.

A apresentação das pesquisas realizadas pelo matemático africano Muhammad ibn Muhammad possibilitou a promoção de educação das relações étnico-raciais por valorizar de modo equitativo as suas contribuições e as de matemáticos europeus.

A articulação de conteúdos curriculares de matemática com quadrados mágicos estudados por diversas culturas possibilitou a ampliação do repertório cultural dos estudantes que conheceram outras formas e contextos de saber e pensar, valorizando o respeito e a diversidade que propõe a etnomatemática.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOYER, C. B. **História da matemática**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. 2019. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 13 nov. 2023.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

HECK, W.; FEY, J. Quadrados Mágicos: In: GUNDLACH, Bernard H. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. São Paulo: Atual, 1992. p. 65-66.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** [S.l., s.n.], 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Política de educação para as relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afrobrasileira e africana**. 2018. Florianópolis: Secretaria de Estado da Educação, 2018.

SOUZA, N. S. G de; BAIER, T. **Etnomatemática segundo Ubiratan D'Ambrosio em sequências didáticas: articulação entre a matemática e a cultura africanas com temas**



curriculares para educação básica. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2022a.

SOUZA, N. S. G de; BAIER, T. **Matemática e Cultura Africanas Articuladas a Temas Curriculares**. Produto Educacional articulado com a dissertação. 2022b. Disponível em: <https://v/furbppgecim.blogspot.com/2023/07/matematica-e-cultura-africanas.html>. Acesso em: 30 out. 2023.

ZASLAVSKY, C. **Africa counts**: number and pattern in African culture. Boston: Prindle, Weber & Schmidt, 1973.