

ARTES VISUAIS E GEOMETRIA: UMA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA

VISUAL ARTS IN GEOMETRY: AN ANALYSIS IN THE MATHEMATICS TEACHING BOOK

Midiã Brito Sousa 1
Antonio José da Silva 2

Resumo: Este estudo pretende contribuir para o debate sobre o ensino de matemática com perspectivas alternativas. Objetivou conhecer as relações entre a arte e a matemática pela perspectiva do ensino. Trata das relações entre artes visuais e recursos didáticos no âmbito do ensino de geometria. Em um sentido mais amplo, se estabelecerá a partir de uma revisão de literatura sobre o papel das artes visuais na disciplina de matemática, mais especificamente nos conteúdos de geometria, buscando favorecer a compreensão dos temas aqui relacionados, ensino aprendizagem da matemática. Por meio de uma análise documental o exemplar do livro didática do 9º ano da Coleção A conquista da Matemática foi analisado pelo prisma da interdisciplinaridade com as artes visuais, tomando como referência as competências e habilidades estabelecidas por meio da BNCC. Traz à tona as discussões, resultados, possibilidades e desafios. A implantação de atividades interdisciplinares envolvendo artes visuais e geometria mostrou ser um desafio.

Palavras-Chave: artes visuais, matemática, livro didático.

Abstract: This study aims to contribute to the debate on the teaching of mathematics with alternative perspectives. It aimed to know the relationship between art and mathematics from the perspective of teaching. It deals with the relationship between visual arts and didactic resources in the field of geometry teaching. In a broader sense, it will be established from a literature review on the role of visual arts in the discipline of mathematics, more specifically in the contents of geometry, seeking to favor the understanding of the topics listed here, teaching and learning mathematics. Through a documental analysis, the copy of the 9th grade didactic book in the A Conquista da Matemática collection was analyzed from the perspective of interdisciplinarity with the visual arts, taking as a reference the competences and skills established through the BNCC. It brings up the discussions, results, possibilities and challenges. The implementation of interdisciplinary activities involving visual arts and geometry proved to be a challenge.

Keywords: visual arts, mathematics, textbook.

1- Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Maranhão, polo de Governador Nunes Freire, vinculado ao Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica/PARFOR. Atualmente é Agente Administrativo da Unidade Integrada Dr. Aquiles Lisboa, em Amapá do Maranhão - MA. lattes: <http://lattes.cnpq.br/9277057587752023>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9601-7688>

2- Professor e pesquisador vinculado ao Departamento de Matemática da Universidade Federal do Maranhão. Membro permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) e do Mestrado em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Licenciado em Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão (2004), hoje IFMA. Doutorado em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil (2017). LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2510444490695173>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8054-6817>

Introdução

Este estudo tem como objetivo abordar a questão das intersecções entre arte e a educação, mais precisamente discorrerá sobre o emprego de artes visuais em materiais didáticos no âmbito do ensino de geometria, esse enfoque se dará por meio de uma pesquisa bibliográfica, pela qual buscaremos rever as pesquisas que aproximam as artes visuais e o ensino de matemática. Faremos ainda uma análise do livro didático do 9º ano da coleção *A Conquista da Matemática* (LDCM9), dos autores José Ruy Giovanni Junior e Benedicto Castrucci, publicada pela Editora FTD. A coleção citada foi adotada pelo município de Luís Domingues e diversas cidades do Estado do Maranhão para o ensino fundamental do 6º ao 9º ano, inclusive a capital São Luís. Essa obra está no Programa Nacional do Livro Didático para 2020 (PNLD 2020), por tanto, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para Lorenzato (1995, p. 6) “A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra”, interligando diversas áreas, e apresentando ao aprendiz concepções e conceitos com diversas abordagens, o que remete à importância da geometria no ensino da matemática. Para D’Ambrósio (2005), os gregos eliminaram a cor da geometria, tornando-a teórica restrita ao mundo da razão do pensamento e do raciocínio abstrato.

Ao relacionarmos as artes e a geometria pode-se dizer que a arte e a matemática e por consequência a geometria estão intimamente relacionadas ao serem formadas por linguagens baseadas na intersubjetividade do campo histórico-cultural, empregada principalmente com o objetivo de materializar e descrever o que é observado, criado, testado, projetado e analisado com base em suas cores, seus traços, suas ideias e profundidades de percepção (GUSMÃO, 2013).

O movimento da Matemática Moderna fez com que a geometria ficasse deslocada dentro dessa proposta, fazendo com que esta “matéria” perdesse seu local de destaque. Apesar do fato de que essa proposta foi apresentada na década de 50, existe um consenso na literatura de que seus impactos são sentidos ainda hoje no cenário educacional brasileiro (D’AMBROSIO, 2005; MACEDO; ACOSTA; SILVA, 2018).

Este estudo tem como objetivo identificar de que forma as pesquisas e obras didáticas relacionam matemática e arte, mais especificamente as artes visuais, e como se dá essa relação. Serão explorados os elementos das artes visuais que são abordados no livro didático no âmbito dos conteúdos de geometria.

Esta é uma pesquisa qualitativa de natureza básica. Quanto aos objetivos é uma pesquisa descritiva. Os procedimentos estão definidos como pesquisa bibliográfica e análise documental, pois foram realizadas análises de um livro didático utilizado pela rede pública de ensino, procedendo com a crítica do texto (PRADONOV; FREITAS, 2013; MARCONI; LAKATOS, 2017).

Para este estudo foram definidas as palavras chave “artes visuais”, “matemática”, “ensino”. A pesquisa bibliográfica foi feita com o apoio dos motores de busca Google Acadêmico e Portal Periódicos. Após o retorno dos resultados pelos motores de busca foi necessária uma filtragem com resultados específicos para matemática e artes visuais, o que reduziu substancialmente os resultados, demonstrando ainda a necessidade de investigar a relação desses temas, e o resultado que se espera é sair da perspectiva disciplinar para uma abordagem interdisciplinar ou até transdisciplinar conforme descreve Zaballa (1998).

Parte integrante desta pesquisa é a análise do livro didático *A Conquista da Matemática* do 9º ano. Esse livro foi adotado pela rede pública de ensino em diversos municípios do Estado do Maranhão, como a capital São Luís e o município de Luís Domingues, município de atuação de um dos autores desta pesquisa. A análise ocorreu nas unidades de conteúdo relacionadas à geometria. Nesses espaços de busca a crítica ao texto foi ao encontro das possibilidades didáticas com as artes visuais e o ensino de matemática. A escolha do exemplar do 9º ano deu-se em razão da atuação de um dos autores e a necessidade de produzir ações interdisciplinares entre arte e matemática.

Adotaremos na escrita deste texto o uso dos termos autor, docente, professor e aluno dissociados do gênero destacado pela grafia. Esses termos serão usados para referir aos elementos biológicos e sociais dos processos de ensino e aprendizagem aqui tratados, independente do gênero.

Interseções entre artes visuais e conteúdos de geometria em livros didáticos

No processo educativo escolar a geometria é de fundamental importância, pois contribui para o aluno descrever de maneira organizada o mundo que vive, se valendo de uma matemática baseada na lógica e até mesmo da arte visual, pois é baseada em uma recriação imaginativa de imagens perceptivas (D'AMBROSIO, 2005; MACEDO; ACOSTA; SILVA, 2018). Diferente desse pensamento o movimento da matemática Moderna no Brasil defendia que o ensino de geometria devia ser apresentado na forma de Transformações Geométricas, juntamente com as disciplinas de Aritmética e Álgebra, o que dificultou o entendimento da geometria como cultura escolar, resultando no distanciamento dos professores desse tema (BARROS, 2017).

Santos e Bicudo (2015) e Silva (2016) focam a pesquisa diretamente no papel que a arte pode ter no ensino de matemática. Para eles a arte e a matemática estão intimamente relacionadas em um núcleo formado por ideias expressas em linguagem que se baseia na intersubjetividade do campo histórico-cultural, utilizada para a construção de significados, na forma de observar, criar, testar, projetar, delimitar tamanhos, apontar formas, cores e profundidades. Silva (2016) busca compreender como os elementos gráficos da arte indígena podem ser utilizados para contribuir com o ensino de geometria, dentro do contexto do ensino do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja), focado em indígenas das comunidades Umariacú I e II. Iniciativa que foi promovida pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Campos Taguatinga), entre 2012 e 2015.

Silva (2016) afirma que a matemática e a geometria muitas vezes são abordadas por meio de observações do mundo e experimentações a partir de questões culturais, com o objetivo de não se prender demais ao que está presente no material didático, fazendo com que cenários e fenômenos do cotidiano dos alunos possam contribuir para a compreensão de um determinado tema, no qual a arte indígena estaria inserida. Já as representações geométricas podem ser exploradas por meio da arte, na forma de desenhos, ornamentos, rosetas e mosaicos, e a partir destas dinâmicas, o próximo passo seria promover exercícios de translação, reflexão e rotação entre outras possibilidades, atividades que são pertinentes com a matéria de geometria (SANTOS E BICUDO, 2016).

Barros (2017) defende que o ensino de geometria deva ser revitalizado por meio de uma proposta que passa pela inserção, a relação social e a visualização espacial do mundo ao redor dos indivíduos, o que não deixa de ser algo similar ao entendimento de Silva (2016).

Por sua vez, Semmer (2013) em seu estudo sobre como a arte e a matemática podem ser utilizadas para o ensino de geometrias não-euclidianas, aponta como ponto de partida o conceito de Metodologia Triangular, elemento basilar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de arte, por meio da qual os alunos podem desenvolver uma bagagem cultural através do contato com produções artísticas.

Esse é um conceito que inicialmente foi pensado para dinâmicas realizadas em museus, tendo sido posteriormente adaptado para linhas de pensamento educacional que defendem que a arte é capaz de tecer articulações entre a produção, a crítica, a história e a estética.

Pela Metodologia Triangular a arte não é vista como expressão apenas, é concebida como objeto do conhecimento, o que implica em dizer que a arte deve ir muito além de desenhos e pinturas, pois deve resultar em uma alfabetização do olhar “o conhecimento em artes se dá na interseção da experimentação, da decodificação e da informação” (SEMMER, 2013, p. 44).

A prática de construção de conceitos geométricos e o desenvolvimento do que Semmer (2013) chama de “alfabetização do olhar” evidencia ainda mais as ligações entre a arte e a

matemática, “o pensamento geométrico e as ideias artísticas se entrelaçam em um movimento de constituição comum” (SANTOS; BICUDO, 2015, p. 3).

A arte e a geometria se revelam na forma de expressões humanas de compreensões que podem se articular e se interseccionar de complexas formas, como o exemplo da pintura, que pode ser utilizada para o ensino conteúdos de geometria, pois, por meio de um olhar atento é possível observar certas simetrias presentes em uma obra, que tem em sua base formas geométricas (SANTOS; BICUDO, 2015).

Embora aprender seja uma atividade fundamentalmente individual, esta atividade geralmente se dá em contextos sociais profícuos em relações interpessoais. O sentido é encontrar formas de contextualizar os conteúdos de geometria, buscando ao mesmo tempo valorizar fenômenos com os quais o aluno se sente familiarizado sem que isso interfira nos demais conteúdos que devam ser ministrados. “Sendo assim, a proposta foi encontrar nos artesanatos indígenas, [...], uma forma de ensinar geometria a partir do que faz parte de sua cultura, ou seja, da realidade dos estudantes” (SILVA, 2016, p. 17).

Geometria e ensino de matemática

Segundo Rancan (2011) a disciplina de geometria cria as condições para que o aluno possa perceber e valorizar a presença de elementos geométricos em elementos da natureza e criações humanas, possibilidade esta que pode ser explorada incentivando o aluno a procurar formas geométricas em flores, animais, obras de arte, mosaicos, pisos e pinturas, entre outras possibilidades. Afirma que tais dinâmicas devem ser realizadas dentro de uma proposta maior de facilitar a compreensão em torno dos elementos e mecanismos básicos da geometria, pois assim, o aluno se tornaria apto a estabelecer relações e encontrar afinidades com outras áreas do conhecimento.

Em seu artigo sobre a ludicidade no ensino de geometria, Oliveira *et al* (2018) inicia sua exposição afirmando que o ser humano é a única criatura que precisa ser estudada, ou seja, o ser humano só é capaz de se construir sujeito no trato com o outro, devendo inicialmente ocorrer uma ruptura com o determinismo formal antes de se estabelecer uma forma de apropriação pedagógica que efetivamente corresponda com a necessidade de aprendizado. Acreditam que a busca por ferramentas que contribuam para o estabelecimento de novas formas de ensinar velhos conteúdos depende em parte da bagagem cultural do professor.

Uma proposta que busca fugir do ensino tradicional se dá na forma das chamadas metodologias ativas. Tal proposta de superação dos métodos tradicionais de transmissão de conteúdos passa pela adaptação das situações cotidianas a uma determinada dinâmica a ser abordada em classe, o que tem como objetivo trazer ao fim, maior autonomia e facilidade na resolução de problemas (SANTOS; MELO; COSTA, 2017). As metodologias ativas se dividem em duas propostas principais, chamadas de Metodologia da Problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas. As metodologias ativas podem ser utilizadas como instrumentos de ensino e aprendizagem com base no estímulo a reflexão em torno de estratégias que visem favorecer o pensamento crítico dos alunos, pois dessa forma entende-se que eles possam lidar melhor com situações problema quando estiverem atuando no mercado de trabalho (SANTOS; MELO; COSTA, 2017; BACICH; MORAN, 2018).

Macedo, Acosta e Silva (2018) consideram que as metodologias ativas tem como base uma concepção crítico-reflexiva de educação, com foco em dinâmicas de ensino-aprendizagem, visando desta forma promover maior engajamento entre alunos, dentro do contexto maior da busca pelo conhecimento. Em suma, é possível dizer que as metodologias ativas passam necessariamente pela elaboração de situações problema com o objetivo último de favorecer a reflexão crítica em torno da busca pela solução de um problema real ou fictício.

Por sua vez, Mattar e Aguiar (2018) consideram que as metodologias ativas devam ser compreendidas dentro de um contexto maior de repensar a forma pela qual conteúdos são passados em sala de aula, pois entende que a instituição de ensino é um local que tem um

potencial que se encontra largamente inexplorado, pois ainda se encontra muito restrito no que se refere o material didático e as diretrizes pedagógicas, ao invés de focar no aluno.

Como proposta, Goi e Dahlke (2014) apontam a utilização dos fractais no ensino de geometria. No entanto, a geometria fractal, que já foi descrita como um monstro matemático por colocar em xeque as concepções habituais em matéria de infinito agora também possui um papel notável na interpretação da realidade. Os estudos no campo da geometria fractal remontam ao final do século XIX, o que contribuiu para romper com posturas deterministas, ampliou a abrangência da geometria e abriu um novo campo de estudos no tocante as complexidades da natureza.

Difundida pelo matemático polonês Benoit Mandelbrot (1986), a geometria dos fractais tem atraído interesse científico e educacional devido à sua potencialidade, versatilidade e fascínio oferecido por sua beleza e pelo grande poder de análise dos objetos da natureza. Por isso, seu uso tem ocorrido em diversas áreas da ciência, tecnologia e arte (GOI; DAHLKE, 2014, p.3).

Os autores observam que o trabalho com fractais abre espaço para uma didática realmente interdisciplinar e que pode ser trabalhada de forma analógica e digital, como atividades com cortes e dobraduras ou ainda a utilização de aplicativos de geometria.

As tecnologias digitais podem contribuir muito para elevar o nível de ensino para outros patamares, podendo trazer como resultado maior autonomia e apropriação de conhecimentos ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, os modelos tradicionais de ensino já não são mais capazes de atender as novas demandas educacionais em matéria de aprendizagens diferenciadas, sem contar que é possível estabelecer uma relação direta entre desenvolvimento tecnológico e novos perfis profissionais, e nesse contexto é esperada a adaptação da escola às transformações da sociedade (GUIMARÃES, 2013).

Não se adaptar às mudanças, evitando desta forma realizar qualquer tipo de reflexão acerca da necessidade de uma nova didática, implica em não levar em consideração que existem outras formas de internalizar conhecimentos, aprendê-los e aplicá-los e que podem e devem ser devidamente explorados. “É continuar enaltecendo uma instituição cuja função não é mais apenas a transmissão de informações, mas também o processo de atribuição de significados a elas” (GUIMARÃES, 2013, p.26).

O livro didático

A coleção de livros didáticos *A Conquista da Matemática* é publicada pela Editora FTD, está na 4ª Edição. Seus autores são José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci. Essa obra está presente nas obras que serão avaliadas pelos docentes no PNLD 2020. Os autores apresentam como objetivo da obra, fazer com que o aluno aprenda matemática por meio do incentivo ao exercício da curiosidade e reflexão, o que segundo eles trará como resultado a formação de um indivíduo crítico “[...] que seja capaz de analisar, interpretar e participar ativamente na sociedade ao seu redor” (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. III).

Segundo o Guia do PNLD 2020, A coleção *A Conquista da Matemática* “[...] aborda os objetos de conhecimento por meio de uma linguagem matemática direta, que visa facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos” (BRASIL, 2019, p. 92). São apontadas como pontos de destaque as conexões entre a matemática e temas que tratam de questões sociais, ambientais e históricas.

Analisaremos a versão disponibilizada para a avaliação docente. Essa versão está disponível para *download* como *e-book* no site da editora. O livro didático da coleção *A Conquista da Matemática* versão de divulgação para o professor, é dividido em duas partes: na primeira os autores fazem uma defesa de sua abordagem metodológica e apresentam suas ideias e apresentam como veem o ensino de matemática e a instrumentalização necessária aos processos de ensino visando a aprendizagem. Segundo Brasil (2019, p. 92):

Na obra em especial, no Manual do Professor, são explicitados assuntos iniciais que contribuem para a discussão pedagógica sobre o ensino de matemática, bem como sobre a

importância do desenvolvimento das habilidades e competências apresentadas na BNCC, além de serem apresentadas orientações didáticas que auxiliam o professor, sem no entanto, reduzir a autonomia docente.

Levando em consideração que existem muitas correntes de pensamento no campo do ensino, em tese se observa que pela perspectiva do ensino há possibilidades para uma ação interdisciplinar e até transdisciplinar:

A obra oportuniza, ainda, a reflexão sobre questões que auxiliam no desenvolvimento do senso crítico sobre o mundo como um todo. [...] Dessa forma, os processos de ensino e de aprendizagem se tornam mais dinâmicos e coerentes com as propostas curriculares nacionais. Esse dinamismo acontece a partir da exploração das distintas linguagens: verbal, gráfica, corporal, plástica e matemática, que são utilizadas para interpretar e questionar a realidade por meio dos conhecimentos matemáticos construídos. (BRASIL, 2019, p. 92).

O livro se baseia na divisão por unidades, capítulos e seções dos capítulos. De um modo característico da obra, as primeiras seções são introdutórias ao conteúdo que será abordado e as últimas tem características complementares. Para este fim também foram desenvolvidos materiais audiovisuais e digitais disponíveis na plataforma disponibilizada pela editora. Na análise da obra se destaca o objetivo de contextualizar o conteúdo a ser explorado, buscando criar conexões entre os conceitos da matemática e a realidade do aluno (BRASIL, 2019).

Segundo Brasil (2019, p. 94): “As definições, os exemplos e as atividades apresentados na obra são coerentes com o nível de cada ano e são evidenciados de forma integrada e envolvente”. Segundo o guia do PNLD:

As atividades incentivam a curiosidade, a visão crítica e a postura investigativa, por meio de temas variados: meio ambiente, saúde, cidadania e atualidades. Os objetos de conhecimento são apresentados em cada unidade por meio de situações contextualizadas. A conexão entre a matemática e a realidade possibilita ao estudante perceber o sentido de estudar cada conteúdo, de forma a ficar claro para o aluno que o assunto estudado na escola dialoga com seu cotidiano. (BRASIL, 2019, p. 92).

Além disso, “Indicações de planos de desenvolvimento, projetos integradores, sequências didáticas e propostas de acompanhamento de aprendizagem [...] têm o propósito de enriquecer a sua prática pedagógica” (GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. VI). Observa-se também que os autores buscam, ainda que de forma tímida, favorecer a criação de propostas interdisciplinares por meio de sugestões nesse sentido, embora o que chamam de “Projetos Integradores” estejam relegados a categoria de material complementar, ao invés de defender que a proposta interdisciplinar esteja no cerne do projeto pedagógico.

Cada Plano de desenvolvimento apresenta um **Projeto integrador**, cujo objetivo é tornar a aprendizagem dos alunos mais concreta, articulando diferentes componentes curriculares a situações de aprendizagem relacionadas ao cotidiano da turma. Por meio dos projetos, é possível explorar temas transversais, estimular o desenvolvimento das competências socioemocionais e trabalhar com habilidades próprias de diferentes componentes curriculares (GIOVANNI JUNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. VIII).

Quanto à apresentação dos conteúdos e perspectiva metodológica, Brasil (2019, p. 94) destaca que “[...] a obra busca é uma relação significativa entre o aluno e os conhecimentos matemáticos, por meio da curiosidade e da investigação, pautando-se na modelagem, na resolução de problemas e no uso das tecnologias digitais”. O que não significa necessariamente interdisciplinaridade, pois o foco ainda é a instrução teórica, disciplinar, consubstanciada pelas atividades teóricas e descontextualizadas, e não a formação de um indivíduo que saiba fazer correlações entre os diversos campos de conhecimento de forma mais fácil. Essa é uma visão geral da coleção, faremos agora a análise do livro didático de matemática da coleção *A Conquista da Matemática* (LDCM9).

O LDCM9 possui 4 unidades que relacionam os conteúdos de geometria com outras áreas da própria matemática como Álgebra e Aritmética. Ao todo são 9 unidades. No início de cada unidade é feita a apresentação dos conteúdos, as competências gerais e específicas, além das habilidades.

Quadro 1 – Apresentação das unidades de conteúdos de geometria.

Unidade	Título	Competências		Habilidade
		Geral	Específica	
4	Relações entre ângulos	1, 2, 3	2, 3	EF09MA10, EF09MA11
5	Proporção e semelhança	1, 2	1, 2, 3	EF09MA10, EF09MA12
7	Relações métricas no triângulo retângulo e na circunferência	2, 7	2, 3, 6	EF09MA13, EF09MA14
8	Figuras planas, espaciais e vistas	5	3	EF09MA15, EF09MA16 EF09MA17

Fonte: Autoria própria (2020)

No Quadro 1, são observadas as competências gerais 1 (um), 2 (dois), 3 (três), 5 (cinco) e 7 (sete). Dentre as competências específicas temos: 1 (um), 2 (dois), 3 (três) e 6 (seis). Sobre as habilidades a serem desenvolvidas no 9º ano destacam-se aquelas que vão de EF09MA10 até EF09MA17. Esse quadro apresenta de forma bem clara um descompasso entre as competências e as habilidades com relação a uma possível ação envolvendo as artes visuais e os conteúdos matemáticos de forma integradora e interdisciplinar, para tanto, basta considerar as habilidades a serem desenvolvidas, elas tratam do desenvolvimento de habilidades a partir do conhecimento teórico descontextualizado, não prevendo ações interdisciplinares com as artes visuais ou qualquer forma de manifestação artística.

Observando o texto da BNCC constatamos as relações diretas de algumas competências gerais com conhecimentos relacionados às manifestações artísticas. Dentre as dez competências gerais destacamos três:

1. **Valorizar** e utilizar os **conhecimentos historicamente construídos** sobre o mundo físico, social, **cultural** e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. [...]

3. **Valorizar** e fruir as diversas **manifestações artísticas e culturais**, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da **produção artístico-cultural**.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das **linguagens artística, matemática e científica**, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018, p. 9, grifo nosso).

Dentre essas, apenas a competência 1 (um) e a 3 (três) estão diretamente relacionadas às unidades de conteúdos de geometria, veja o Quadro 1. A respeito das competências específicas, destacamos duas entre as oito. São elas:

3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da matemática (Aritmética, Álgebra, **Geometria**, Estatística e Probabilidade) e de **outras áreas do conhecimento**, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. [...]

6. Enfrentar situações-problema em **múltiplos contextos**, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e **linguagens** (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (BRASIL, 2018, p. 267, grifo nosso)

As competências 3 (três) e 6 (seis) estão relacionadas às unidades que tratam de conteúdos da geometria. Essas competências específicas apresentam um horizonte interdisciplinar, cuja relação entre a matemática e outras áreas se configura como uma possibilidade real, partindo dos conteúdos disciplinares, com expectativas interdisciplinares

e ações que permitem o desenvolvimento de competências específicas com matemática e as diversas manifestações artísticas (ZABALLA, 1998). O olhar pelo prisma das competências gerais e específicas é animador quando pensamos nessa sinergia entre as artes visuais e a geometria, no entanto, as habilidades previstas para as unidades em destaque no Quadro 1 não permitem qualquer ação nesse sentido. Essas são as habilidades:

(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.

(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica.

(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

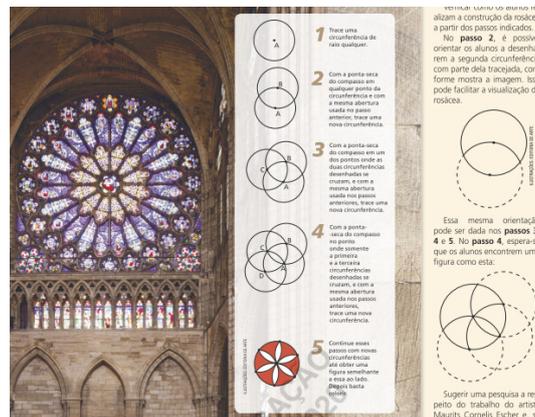
(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva. (BRASIL, 2018, p. 317, 319)

Como se constata pela leitura, as habilidades estão relacionadas aos conteúdos matemáticos essencialmente teóricos. Estão sem um contexto definido fora da matemática, não há um horizonte para uma ação interdisciplinar. Pensando nas possibilidades, uma ação interdisciplinar envolvendo artes visuais e matemática dependeria de uma ação exclusiva do docente. E conforme o currículo proposto à comunidade escolar, essa ação necessariamente deveria permitir a abstração e o desenvolvimento das habilidades correspondentes à unidade de conteúdo.

A análise prossegue nas unidades de conteúdo. No início da unidade 4 os autores apresentam as rosáceas e mandalas para “discutir a relação da geometria com as diversas manifestações artísticas, como a presença de circunferências e círculos em obras de arte” (GIOVANNI JUNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. 118).

Figura 1 – Detalhe de uma comparação entre os vitrais, as rosáceas e as mandalas.



Fonte: (JUNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. 119)

Na sequência e ainda na Unidade 4 os autores sugerem o uso do material digital para as Unidades 4 e 5, o desenvolvimento do projeto integrador sobre a construção de mosaicos, indicando sequências didáticas que explorem as habilidades 05, 07, 08 e 15. Apesar do tema integrador ser sugestivo às diversas composições de imagens, as habilidades deixam a desejar no processo de integração com as artes, em especial as artes visuais.

As atividades propostas na Unidade 4 encontram lastro no exercício teórico, sem qualquer aplicação externa ao espectro da matemática. Esse padrão é observado em parte das questões da Unidade 5, no entanto é possível observar que pela natureza dos conteúdos abordados o cálculo de distâncias deu a tônica nas questões aplicadas.

Na Unidade 7 a temática dos mosaicos é retomada envolta às alegorias históricas para apresentar o triângulo retângulo e a relação possível a partir da área de quadrados com lados iguais aos do triângulo retângulo. As questões apresentadas ao longo da Unidade 7 são em grande parte exercícios teóricos e outra parte menor envolvendo cálculo de distâncias.

A Unidade 8 foi iniciada com a tentativa de relacionar a impressão 3D com as figuras planas e as figuras espaciais. Os autores sugerem o desenvolvimento do projeto integrador sobre “projetos de iniciativa popular”. Sugerem ainda explorar as sequências didáticas do bimestre que trabalham as habilidades 12, 13, 14, 16, 17, 19, 21 22 e 23. Assim como nas outras unidades de conteúdo, as questões teóricas e descontextualizadas são predominantes.

A bem da verdade as habilidades a serem desenvolvidas no 9º ano em matemática não estão atreladas a qualquer conhecimento oriundo da arte de um modo geral. Mas vejamos essas habilidades do 7º ano descritas na BNCC:

[...] (EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para **fazer composições artísticas** e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.

[...] (EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas **aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas** (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas **artes plásticas**.

(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à **construção de mosaicos e de ladrilhamentos**. (BRASIL, 2018, p. 309. Grifo nosso)

Como se observa, essas habilidades ligam fortemente os conteúdos matemáticos com ações que promovam manifestações artísticas. É evidente que cabe ao docente a promoção de atividades disciplinares ou interdisciplinares no que tangem à organização dos conteúdos, mas não considerar a pertinência dos temas arte visuais na geometria, independente do ano escolar pode impactar na cultura e no desenvolvimento cognitivo do discente. O desenvolvimento das habilidades acima se materializa apenas no 7º Na construção do currículo, e tomando como referência o livro didático e a própria BNCC, considerando a ausência de uma referência explícita de habilidade a ser desenvolvida é um fator impeditivo para a adoção de atividades didáticas que aproximem a geometria e as artes visuais? Acreditamos que a resposta seja uma negativa, pois a pesquisa bibliográfica mostrou ser produtiva a aproximação entre a arte e a matemática quando se analisa a aprendizagem.

Conclusões

Ao término da realização deste estudo, observa-se que a despeito dos erros conceituais do passado, a matéria de geometria é um campo muito fértil e propício para a criação de uma sinergia com outras disciplinas, como o Ensino de artes e História. Portanto, urge a necessidade de se repensar a forma que a geometria é ensinada nas escolas dentro de uma proposta verdadeiramente interdisciplinar e focada no que o mercado de trabalho espera de um profissional.

Os textos das pesquisas mostram que as relações entre arte e matemática, artes visuais

e geometria constituem um campo fértil para a ação docente e a promoção da aprendizagem. A proposta didática da obra analisada tem suas qualidades e destaques, presentes nesta análise e no guia do PNLD 2020, mas frente ao problema de pesquisa conclui-se que as ações interdisciplinares entre artes visuais e geometria a partir do uso do livro didático do 9º ano da coleção *A Conquista da Matemática* são inviáveis quando se considera as habilidades propostas na BNCC. Fica evidente que qualquer ação no sentido de desenvolver ações de ensino interdisciplinar dependeria muito mais de uma iniciativa do docente com a proposição de atividades que repousam no escopo das metodologias ativas conforme demonstra a pesquisa bibliográfica.

Referências

BACICH, Lilian. MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre:Penso, 2018.

BARROS, Priscila Bezerra Zioto. **A arte na matemática: contribuições para o ensino de geometria**. 2017. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional) - UNESP - Bauru - Mestrado Profissional Docência para Educação Básica. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/150698>. Acesso em: 16 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2020: matemática**. Guia de livros didáticos. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: MEC, 2018. 158 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. . **Base Nacional Comum Curricular: ensino médio**. Brasília: MEC, 2018. 600 p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 6 abr. 2019.

D`AMBROSIO, Ubiratan. **Um Enfoque Transdisciplinar à Educação e a História da matemática**. BICUDO, Maria Aparecida Viggiane e BARBA, Marcelo de Carvalho (org). Educação matemática, pesquisa em movimento. São Paulo Cortez, 2005. Acesso em: 25 jun. 2020

GIOVANNI JÚNIOR, José Rui; CASTRUCCI, Benedito. **A Conquista da matemática**. 9º ano: ensino fundamental: anos finais. 4ª. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GOI, Senhorinha da Silva, DAHLKE, Marsoé Cristina. A geometria dos Fractais no Ensino: Uma Nova Forma de visualizar o Mundo. **Anais... XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul**. 2014. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/>. Acesso em: 30 apr. 2020.

GUIMARÃES, Gilselene Garcia. **A dinâmica cibercultural na ressignificação do conhecimento geométrico: uma proposta metodológica para o ensino de geometria espacial**. 2013. 208f. Orientador: Maria Luiza Magalhães Bastos Oswald. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://www.proped.pro.br/teses/teses_pdf/2005_1-130-DO.pdf. Acesso em: 30 abr. 2020.

GUSMAO, L. **Educação matemática pela arte: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da matemática**. 2013. 153f. Dissertação de mestrado em educação em ciências e em matemática. Linha de Pesquisa: Educação matemática e Interdisciplinaridade. Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR.

LORENZATO, Sergio. **Porque não ensinar geometria?** A educação matemática em revista. geometria Blumenau, Numero 04,p.03-13,1995. Edição especial. Acesso em: 25 jun: 2020

MACEDO, K. ; ACOSTA, B.; SILVA, E.. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. **Biblioteca eletrônica Scielo**. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452018000300704. Acesso em: 1 mai. 2020.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**, 7. ed. São Paulo: Editora Atlas. 2017

MATTAR, J.; AGUIAR, A.P.S. “Metodologias Ativas: Aprendizagem Baseada Em Problemas, Problematização e Método Do Caso,” **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade (Brazilian Journal of Education, Technology and Society)** (11:3), pp. 404–415. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452018000300704. Acesso em: 1 mai. 2020.

OLIVEIRA, Lúcia Helena Soares de et al. A LUDICIDADE NO ENSINO DA GEOMETRIA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e matemática**, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 14-23, dec. 2018. ISSN 2318-6674. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7707>. Acesso em: 30 apr. 2020.

OLIVEIRA, Lúcia Helena Soares de et al. A LUDICIDADE NO ENSINO DA GEOMETRIA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e matemática**, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 14-23, dec. 2018. ISSN 2318-6674. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7707>. Acesso em: 30 apr. 2020.

PRADONOV. C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da Pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RANCAN, Grazielle. **Origami e tecnologia: investigando possibilidades para ensinar geometria no ensino fundamental**. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3418>. Acesso em: 30 abr. 2020.

SANTOS, L.R.O., MELO, R. & COSTA, J.J. A Metodologia da problematização no contexto da educação básica: possíveis caminhos para a formação de reeditores ambientais. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, 3(1):257-274, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/cadernoscap/article/view/231465>. Acesso em: 1 mai. 2020.

SANTOS, Marli Regina dos; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Uma Experiência de Formação Continuada com Professores de arte e matemática no Ensino de geometria. **Bolema**, Rio Claro , v. 29, n. 53, p. 1329-1347, Dez. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000301329&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 Apr. 2020.

SEMMER, Simone. **Ensino de geometrias não-euclidianas usando arte e matemática**. 2013. 265 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/1312>. Acesso em: 16 Apr. 2020.

SILVA, Ronaldo Cardoso da. **A arte indígena como instrumento para o ensino da geometria**. 2016. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2016. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/handle/jspui/2146>. Acesso em: 16 Apr. 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

Recebido em 27 de agosto de 2020.

Aceito em 15 de setembro de 2020.