



DESCOMPLICANDO A GEOMETRIA POR MEIO DA ARTE E DA CULTURA AFRO-BRASILEIRAS

MAKING GEOMETRY UNCOMPLICATED THROUGH AFRO-BRAZILIAN ART AND CULTURE

Elaine de Sousa Teodosio¹

RESUMO

A aprendizagem em Matemática na Educação Básica é considerada complexa, exigindo um maior esforço para a consolidação do conhecimento. Outro ponto que destacamos é que as atividades desenvolvidas em Matemática priorizam, na maioria das vezes, exercícios que focam apenas na manipulação e na repetição de fórmulas em detrimento da compreensão do conceito e da aplicação, e por esse motivo os alunos não se sentem estimulados e/ou instigados a produzir conhecimentos. Nas aulas de Geometria, essa situação não é muito diferente. Portanto, o presente trabalho partiu da preocupação de professores e estudantes com a (re)construção dos conceitos geométricos de modo que a aprendizagem seja colaborativa, reflexiva e significativa. Nosso foco é dirimir dificuldades percebidas em sala de aula e dessa forma ensinar e aprender assuntos de Geometria a partir da influência e da valorização artística das Culturas Afro-brasileira e Africana nos conteúdos de Matemática, respeitando a identidade étnico-racial e a cultural de modo a proporcionar aos estudantes protagonismo e refletir sobre conceitos envolvendo simetria, padrões geométricos, polígonos regulares, ângulos e construções geométricas, utilizando técnicas de arte e aplicando a aprendizagem baseada em problemas, metodologia ativa que consiste no ensino centrado no estudante, baseado na resolução de problemas, de forma a colocar a “mão na massa” durante o processo aprendizagem, favorecendo a autonomia dos estudantes, que exercem um papel ativo neste processo. Dessa forma, a arte pode possibilitar outra perspectiva em relação ao estudo de Matemática, além disso, pode despertar interesse, curiosidade e possibilidade de elaborar composições artísticas baseadas em formas geométricas e em simetria, inspiradas pelas representações de arte afro-brasileiras.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Arte; Simetria.

ABSTRACT

Learning Mathematics in Basic Education is considered complex, requiring greater effort to consolidate knowledge. Another point we highlight is that the activities developed in Mathematics prioritize, in most cases, exercises that focus only on manipulating and creating formulas to the detriment of understanding the concept and application, since some students do not feel stimulated and/or instigated to produce knowledge. In Geometry classes, this situation is not much different. Therefore, this work started from the guidance of teachers and students in the (re)construction of geometric concepts so that learning is collaborative, reflective and meaningful. Therefore, our focus is to resolve difficulties perceived in the classroom, and in this way to teach and learn Geometry subjects from the influence and artistic appreciation of Afro-Brazilian and African

¹ Mestra pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Secretaria Estadual do Ceará (SEDUC-CE), Maracanaú, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Osiá Montenegro, 215, casa 19, Siqueira, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60732-544. E-mail: elaine.teodosio@prof.ce.gov.br.
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3778-7874>.

Culture in Mathematics content, respecting ethnic/racial and cultural identity in order to provide students with protagonism and reflection on concepts involving symmetry, geometric patterns, regular polygons, angles and geometric constructions, using art techniques and applying problem-based learning, which is an active methodology that consists of student-centered teaching, based on problem-solving, in order to get “hands-on” during the learning process, favoring students to have autonomy, playing an active role in this process. In this way, art can provide another perspective in relation to the study of Mathematics, and can also awaken interest, curiosity and the possibility of creating artistic compositions based on geometric shapes and symmetries inspired by representations of Afro-Brazilian art.

Keywords: Active Methodologies; Art; Symmetry.

Introdução

O Ensino de Matemática na Educação Básica deveria priorizar a compreensão do conceito e da aplicação dos assuntos estudados, mas, por muitas vezes, as propostas pedagógicas focam no domínio de técnicas e na memorização de explicações e teorias. Dessa forma, os alunos não se sentem motivados e/ou desafiados na produção do conhecimento. Ressaltamos que nós, professores, na maioria das vezes, ensinamos conceito e conteúdo sem nos preocuparmos com outros caminhos para o ensino de Matemática que poderiam potencializar a aprendizagem, como a História da Matemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, a Investigação Matemática e as Tecnologias digitais.

De acordo com D'Ambrosio (2012), não devemos estranhar que o rendimento dos estudantes esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis de ensino, pois eles não aguentam coisas obsoletas, inúteis e muitas vezes desinteressantes.

Portanto, no ensino da Matemática, devemos incorporar recursos pedagógicos diferenciados que proporcionem aos estudantes conhecimento, criatividade, criticidade e interatividade. Além disso, é necessário ter materiais e desenvolver estratégias de ensino que contribuam para que o aluno entenda a matemática, em diversas situações do mundo real, contextualizando-a. Sendo assim, as aulas devem contemplar diversas técnicas e instrumentos que ofereçam desafios mais complexos, que desenvolvam nos alunos a capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas colaborativamente, visando ao desenvolvimento integral do ser humano, conforme afirma a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

De acordo com Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas enfatizam o protagonismo do aluno, seu envolvimento e sua participação reflexiva em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando e criando, com a orientação do professor.

Dessa forma, fazemos um convite para transformar as práticas pedagógicas e para transformar a sala de aula em um local onde os estudantes possam encontrar saberes culturais e vozes de formas conceituais profundas e, ao mesmo tempo, fazer a experiência da vida coletiva, solidária, plural e inclusiva (RADFORD, 2020, p.14).

Referencial teórico

A Geometria permeia o nosso cotidiano em diversos momentos da vida, nas formas dos objetos, nas manifestações artísticas, em situações que precisamos nos localizar, entre outros.

Diante disso, a pesquisa consistirá em um espaço formativo com o intuito de (re)significar ações pedagógicas para o ensino e a aprendizagem de Geometria a partir de estratégias que possibilitem os estudantes agirem, interagirem e experimentarem, pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio,

[...]as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (BRASIL, 1999, p. 56).

Neste cenário, o ensino de Matemática tem uma proposta mais humanizada, mas, para que isso ocorra, é fundamental que o professor planeje suas aulas não apenas para aplicação de fórmulas. É necessário também articular os conhecimentos às necessidades de criação dos conceitos estudados, o contexto cultural no qual surgiram, dentre muitas outras variáveis, influenciadas pela cultura e pelo meio social. Os PCN+ também reforçam esse posicionamento, quando afirmam que

o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Essa competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticas, pois, neste caso, o que está em ação é uma simples transposição analógica: o aluno busca na memória um exercício semelhante e desenvolve passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas (BRASIL, 2006, p. 112).

De igual modo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos assegura isso, quando propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem (BRASIL, 2018).

Nessa perspectiva, adotamos como fundamentação teórica a Teoria da Objetivação, pois ela concebe a educação matemática como um esforço político, social, histórico e cultural voltado para a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionem criticamente nas práticas matemáticas constituídas histórica e culturalmente, e que reflitam sobre novas possibilidades de ação e pensamento (RADFORD, 2018). Além disso, essa teoria se baseia na ideia fundamental de que aprender é conhecer e tornar-se. Em outras palavras, a aprendizagem não pode ser limitada ao saber, mas também deve abordar o ser: o eixo dos sujeitos (RADFORD, 2020).

Dessa forma, pactuamos com Radford (2014) ao defendermos que o ensino e a aprendizagem também produzem subjetividades. Como consequência, devemos fazer um esforço para entendermos as produções de saberes e subjetividades na aula e para promovermos ações didáticas e pedagógicas que fomentem ensino e aprendizagem significativos, isto é, não alienantes.

El término ‘Aprendizaje y enseñanza significativos’ hace referencia a aquellas formas pedagógicas de acción que conllevan: (1) a una comprensión profunda de los conceptos matemáticos y (2) a la creación de un espacio político y social dentro del cual puedan desarrollarse subjetividades reflexivas, solidarias y responsables. La comprensión y la producción de saberes y subjetividades en el aula, así como la identificación de formas pedagógicas de acción que conlleven a una enseñanza y aprendizaje significativos son dos de los objetivos de la teoría de la objetivación (RADFORD, 2014, p. 136).

De acordo com Radford (2014), ensino e aprendizagem significativos são ações pedagógicas que levam a uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos e, também, promovem um espaço político e social, no qual se possam desenvolver subjetividades reflexivas, solidárias e responsáveis.

Sendo assim, a Geometria permeia o nosso cotidiano em diversos momentos da vida, nas formas dos objetos, nas manifestações artísticas, em situações que precisamos nos localizar, entre outros. Van de Walle (2006) elenca a necessidade de estudar geometria, pois ela é usada diariamente por muitas pessoas: cientistas de todos os tipos, arquitetos, artistas, engenheiros e geólogos são apenas algumas das profissões que a usam regularmente. Dessa forma nossa proposta pedagógica propõe ações para o ensino e a aprendizagem de Geometria a partir de estratégias que possibilitem os estudantes agirem, interagirem e experimentarem. Além disso, sabendo da importância de inserir no contexto escolar discussões em torno das relações étnico-raciais para a promoção da justiça social e da cultura antirracista, o nosso trabalho explora os conceitos de Geometria, por meio da

construção de figuras geométricas e de sua aplicação em tecidos, tapetes, vasos, móveis e arquitetura, a partir de referências afro-brasileira e africana.

A escolha do tema se deu pela curiosidade a respeito da simbologia e do colorido presente nas artes africanas, como por exemplo nos tecidos. E, a partir das pesquisas, descobrimos as obras de arte de Rubem Valentim (1922-1991), natural de Salvador, Estado da Bahia, que em suas criações articula composição geométrica e elementos da cultura afro-brasileira. As composições de Rubem Valentim, como disse Mário Pedrosa (1967 *apud* FONTELES; BARJA, 2001, p. 39), são dominadas pela carga simbólica dos signos afro-brasileiros, que trabalhadas pelo artista transfiguram-se em formas abstratas e geométricas, como podemos ver na obra *Emblema* (Figura 1), *Logotipo Poético* (*Escritura*), de 1974.

Figura 1 – Emblema



Fonte: Rubem Valentim (1974)

Destacamos que a lei federal 10.639/2003 deixa clara a obrigatoriedade do ensino de conteúdos sobre a matriz negra africana na constituição de nossa sociedade no âmbito de todo o currículo escolar, por isso a importância de a Matemática abordar essa temática. Salientamos também que a Geometria permeia o nosso cotidiano em diversos momentos da vida, nas formas dos objetos, nas manifestações artísticas, em situações que precisamos nos localizar, entre outros.

Diante do exposto e, de acordo com Van de Walle (2006), o currículo de Geometria deve visar o desenvolvimento do raciocínio geométrico e o senso espacial, bem como as atividades, nos níveis de Ensino Fundamental e Médio, devem contemplar experiências práticas, reflexivas e interativas. Além disso, Van de Walle (2006) elenca a necessidade de estudar Geometria, por ela ser usada diariamente por muitas pessoas:

pedreiros, artesãos, cientistas, arquitetos, artistas, engenheiros e geólogos são apenas algumas das profissões que a usam regularmente.

Ressaltamos que é imprescindível a mudança de postura do professor e dos estudantes para que as atividades sejam desenvolvidas em um trabalho conjunto que não seja baseado apenas na apropriação de técnicas ou conceitos puramente científicos, sendo assim necessário um novo perfil de docente: o de professor-pesquisador. De acordo com D'Ambrósio (2012, p. 96), pesquisador é aquele que busca o novo, junto com seus alunos, e que os conhece em suas características emocionais e culturais.

Portanto entendemos que a aprendizagem não pode ser limitada apenas ao saber, mas também deve abordar o ser: o eixo dos sujeitos (GOBARA; RADFORD, 2020), ou seja, “que o saber precisa ser envolvido pelo saber codificado (conhecimentos científicos) e pelo saber cultural (conhecimentos desenvolvidos culturalmente em sociedade)” (MATOS, 2020, p. 58). Para Radford (2014), a Matemática é um meio e não o fim, ou seja, é um instrumento para aprender a ser em matemática e não simplesmente aprender a fazer matemática no sentido de resolver problemas utilizando determinada fórmula.

A fim de proporcionar protagonismo aos estudantes, pensou-se neste estudo em propostas de atividade e de oficina que abordem conceitos envolvendo simetria, padrões geométricos, polígonos regulares, ângulos e construções geométricas, utilizando técnicas de arte e aplicando a metodologia ativa: aprendizagem que consiste no ensino centrado no estudante, baseado na resolução de problemas, de forma a colocar a “mão na massa” durante o aprendizado, favorecendo sua autonomia e exercendo um papel ativo nesse processo.

De acordo com Lorenzato (1995), a Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui, pois conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificadas por ela.

Metodologia

O presente projeto tem como referencial metodológico a pesquisa-ação educacional, por ter como principal estratégia o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos (TRIPP, 2005).

A pesquisa-ação é um processo cíclico, no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela (TRIPP,

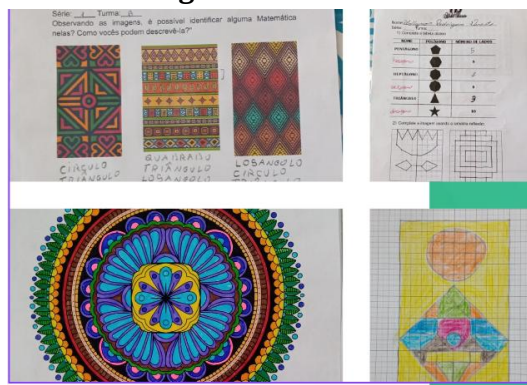
2005), sendo composto por quatro momentos que são planejar, agir, descrever e avaliar mudanças que contribuam para melhorar nossa prática e, nesse movimento, também aprendemos sobre essa e sobre a própria investigação.

A atividade está fundamentada na Metodologia Ativa, Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL-Problem-based Learning). A metodologia PBL consiste no ensino centrado no estudante, baseado na resolução de problemas, de forma a colocar a “mão na massa” durante o processo de aprendizagem, possibilitando ao estudante a autonomia para exercer um papel ativo no processo educacional.

Dessa forma os alunos do 1º ano estudaram os conceitos de simetria (reflexão, translação e rotação) a partir das artes visuais, desenho de estilos (conhecido como design), tecidos, tapetes, cerâmicas e arquitetura de origem africana. Assim, estudaram os conceitos de geometria presentes na arte africana. As atividades foram desenvolvidas, em forma de oficina, tendo como suporte, para o processo de ensino e aprendizagem, a arte africana e utilizando tecidos e painéis artísticos.

No desenvolvimento, foram apresentadas aos alunos obras de arte, nas quais eles precisavam identificar conceitos matemáticos. Em seguida, foi inserido o contexto cultural para formalizar os conceitos de geometria a partir da cultura africana. Para finalizar os alunos tinham como exercício uma criação artística baseada em elementos de Geometria (Figura 2).

Figura 2 – Oficina



Fonte: Arquivo do Autor.

Dentre os objetivos de aprendizagem em Matemática para o Ensino Médio, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018), temos a habilidade (EM13MAT105), que consiste em utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar

elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).

Análise e Discussão dos Resultados

A atividade foi aplicada em três turmas, com média de 35 alunos em cada, de 1º ano do Ensino Médio da EEMTI Adahil Barreto Cavalcante, uma escola estadual de tempo integral, localizada em Maracanaú, município cearense. A proposta tinha como objetivo explorar e analisar a geometria encontrada nas artes plásticas, nas estampas dos tecidos, no artesanato, assim como em outras expressões artísticas afro-brasileiras e africanas, pois os conceitos geométricos associados a ações de manipulação e construção podem despertar um maior interesse e uma melhor compreensão desses.

Além disso, trabalhamos com a identificação de padrões de geometria e simetria nas expressões artísticas citadas anteriormente, confeccionamos objetos de arte africana, investigando e explorando conceitos básicos, como plano, polígono, valorizando a criação artística individual e despertando a curiosidade e a criatividade, por meio das atividades propostas, promovendo a construção de conceitos geométricos.

Dessa forma, a atividade foi respondida pelos alunos, aumentando o diálogo e a interação, pontos que também contribuíram para a aprendizagem dos conteúdos. A partir desse projeto, pretendeu-se apresentar aos alunos alguns conceitos geométricos, que são abstratos, mas que podem ser explorados a partir da realidade que os circunda.

Durante o desenvolvimento da proposta, conforme os alunos realizavam a atividade, a partir da visualização, da manipulação e da investigação, eram desvendados e internalizados conceitos importantes, de tal forma que os conhecimentos de Geometria plana se consolidaram. Depois, os estudantes avaliaram se a experiência foi positiva no processo de ensino e aprendizagem, de modo que se sentiram motivados a responder os itens e a aprender o conteúdo. Pelo resultado da avaliação, percebemos que a atividade foi dinâmica, pois os alunos mostraram interesse em buscar soluções, além disso, ela promoveu interações entre os sujeitos, conhecimento, protagonismo e desenvolvimento da autonomia.

Para confirmar esta hipótese, destacamos algumas falas: “Gostei muito da aula. Super criativa e divertida, aprendi bastante outras coisas e desenhei também! Todos gostaram muito, devem fazer mais como essa! Achei interessante o jeito que escolheram para ensinar Geometria.”; “Achei a proposta bem interessante, espero que tenha mais.”;

“Eu achei muito interessante! Gostei bastante, queria que acontecesse mais vezes! Foi bem criativa.”; “Bom, a experiência foi ótima, há muito tempo eu não tinha uma aula divertida como essa, eu realmente me dediquei para resolver certinho, eu adorei!!!”; “Achei interessante as artes, todas bonitas. Ótima interação. Atividades simples e bem cognitivas. Nota:10!!!”.

Diante do exposto, vimos que a metodologia e o recurso didático analisados se mostraram eficientes, porque até os estudantes, com histórico de baixo desempenho e pouca interação nas aulas de Matemática, participaram e a maioria deles finalizou corretamente a atividade proposta.

Considerações Finais

Via de regra, nas aulas de Geometria, o aluno é exposto a um emaranhado de fórmulas a serem decoradas, que muitas vezes o desestimula a ficar atento e aprender o conteúdo. O objetivo deste trabalho foi propor uma atividade sobre os conceitos de simetria de maneira que o interesse dos alunos fosse despertado.

De modo a promover uma sequência didática diferenciada desenvolvemos uma estratégia de ensino inserida nas metodologias ativas (PBL-Problem-based Learning), nas quais o estudante investiga e cria soluções com o objetivo de resolver o problema e, a partir das soluções, professores e alunos sistematizam a teoria. Dessa forma, há uma interação maior do aluno na construção do seu próprio conhecimento, pois ele passa a ter um controle maior do seu aprendizado e, além disso, a problematização favorece um ambiente colaborativo de aprendizagem.

Portanto, percebe-se que nossa proposta de atividade (re)significou o ambiente escolar e que, por meio da arte, os estudantes do Ensino Médio resolveram com êxito os problemas de Geometria. Ressaltamos que o fato de apresentarmos a Matemática numa perspectiva criativa, com a possibilidade de criar, facilitou a adesão estudantil e, conseqüentemente, o processo de aprendizagem.

Referências

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico], Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB.

BRASIL, Ministério da Educação-MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica-SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação-MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica-SEMTEC. **PCN + Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação-MEC. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2012.

GOBARA, S. T.; RADFORD, L. (Orgs.). **Teoria da Objetivação:** Fundamentos e Aplicações para o Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: **Educação Matemática em Revista**, n. 4. São Paulo: SBEM, 1995, p. 3-13.

MATOS, Fernanda Cíntia Costa. **Formação docente em ensino de matemática anos iniciais do ensino fundamental:** caminhos trilhados a partir da metodologia Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivação. 124f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53925>

RADFORD, L. De la teoría de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, vol. 7, núm. 2, junio-septiembre, 2014, pp. 132-150. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274031870010.pdf>

RADFORD, L. **Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación.** PNA, 12(2), 61-80 (2018). Disponível em: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/49438>

RADFORD, L. **Teoria da objetivação:** uma perspectiva Vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática. Tradução de Bernadete B. Morey e Shirley T. Gobara. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação:** uma introdução metodológica. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005, p. 443-466. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>

VAN DE WALLE, J. A. Geometric Thinking and Geometric Concepts. In VAN DE WALLE; KARP; BAY-WILLIAMS. **Elementary and Middle School Mathematics:** Teaching Developmentally. New York: Pearson, 2006.

Recebido em: 10 / 07 / 2024

Aprovado em: 29 / 08 / 2024