



O ENSINO DE TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS E SIMETRIA ATRAVÉS DAS ARTES VISUAIS

RESUMO: Este trabalho apresenta uma pesquisa realizada em uma turma de 7º ano, no Colégio Universitário da Universidade Federal do Maranhão, e objetiva o ensino da geometria de posição por meio da análise da arte visual. A atividade foi feita em duas aulas, onde o conteúdo foi apresentado com o uso de slides e do software Geogebra, e foram utilizadas imagens de obras famosas criadas ao longo da história para que os estudantes identificassem os conceitos estudados. No decorrer da atividade, observamos o interesse dos estudantes pelo conteúdo que estava sendo trabalhado e, através de uma pesquisa realizada pelos estudantes, como modo de avaliação da atividade, analisamos que a turma obteve uma boa compreensão do conteúdo. Além disso, os resultados obtidos através das pesquisas dos estudantes apontam a importância de se trabalhar a matemática de forma interdisciplinar, e como tal abordagem facilita a aprendizagem e mostra a presença da matemática em outras disciplinas e no dia a dia dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: geometria, transformação geométrica, simetria, arte, interdisciplinar.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é resultado de uma atividade realizada por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), e foi aplicada em uma turma de 7º ano do Colégio Universitário da Universidade Federal do Maranhão (COLUN/UFMA). O objetivo principal da atividade foi estudar a geometria de posição através de artistas visuais que utilizam tais conceitos na construção de suas obras, facilitando a identificação e a aprendizagem dos estudantes, em relação ao conteúdo estudado.

Além disso, buscou-se conhecer a aplicação histórica da matemática na construção da arte. A influência da matemática na arte ao longo da história demonstra como essas duas disciplinas aparentemente distintas estão interligadas de maneira profunda e complexa. A relação entre matemática e arte remonta a séculos atrás e pode ser observada em várias culturas e movimentos artísticos ao redor do mundo.

Analisando as produções do artista M.C. Escher, a arte e a matemática são expressões da mesma vitalidade humana, as mesmas coisas vistas de ângulos diferentes. A partir desse pensamento, observa-se que, mesmo se tratando de disciplinas aparentemente distintas, tanto a arte quanto a matemática buscam a compreensão e expressão do mundo, ao explorar e utilizar formas, espaço, padrões, entre outros conceitos, em suas construções.

Seguindo essa perspectiva, trabalhar a interdisciplinaridade com ambas as disciplinas na sala de aula torna-se um bom instrumento de ensino, uma vez que estas podem se complementar na explicação de certos conceitos. Assim, decidimos trabalhar os conceitos da geometria de posição, a partir da análise de obras ligadas às artes visuais.

2 METODOLOGIA

O planejamento para a elaboração das aulas iniciou no mês de maio, inicialmente a ideia era de construir uma atividade que trabalhasse um dos temas transversais propostos pelo Plano de Curso da Área de Matemática para 2023 do COLUN/UFMA. Observamos que no 7º ano seria trabalhado Transformações Geométricas e Simetria, optamos por trabalhar a partir das temas artes visuais e história da matemática, e elaboramos duas aulas relacionadas ao conteúdo.

No dia 21 de setembro, realizamos a primeira aula. Foi disponibilizado 2 horas-aula, nas quais foi apresentado inicialmente, através de slides, a presença da matemática na arte ao longo da história. Enquanto era exposto manifestações artísticas de diferentes civilizações, perguntamos aos estudantes quais conceitos matemáticos eles conseguiam identificar nas imagens e a turma como um todo se mostrou bastante interessada e engajada na atividade proposta.

Em um segundo momento, iniciamos a apresentação do conteúdo, de acordo com o livro didático, “A conquista da Matemática: 7º ano”, utilizado pelos estudantes. A exposição dos conteúdos foi realizada por meio de slides. Primeiramente foi retomado o conceito de polígonos, segundo o livro: “Um polígono é a reunião de uma figura plana formada por uma linha fechada simples, composta apenas de segmentos de reta, reunida com a região interna. Todo polígono tem vértices, lados e ângulos internos.”

A partir disso, foi exibida a imagem de alguns polígonos e foi questionada a turma o porquê deles serem considerados polígonos. Dentre os polígonos expostos, mostramos a figura de uma estrela, e alguns estudantes questionaram se estrela era mesmo um polígono e outros colegas explicaram as características que fazia dessa figura um polígono. Além disso, foi possível observar que parte da turma possuía dificuldades de identificar polígonos pela sua nomenclatura. Uma estudante, por exemplo, chegou a confundir o triângulo com o trapézio e, diante disso, explicamos as diferenças entre as duas figuras planas.

Após a exposição dos conteúdos, abordamos a representação de um polígono no plano cartesiano. Inicialmente fizemos uma breve revisão sobre plano cartesiano e a representação de um ponto no plano, e em seguida mostramos como seria realizada a representação de um polígono. Para isso usou-se o programa Geogebra, um software de matemática dinâmica gratuito e dinâmico, para uso em computadores ou celulares, e com aplicações para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único sistema.

No software mostramos passo a passo como retratar diferentes polígonos no plano cartesiano, inicialmente plotando os pontos, em seguida construindo retas, e por fim, a partir das retas, construímos os polígonos. Após várias demonstrações, voltamos para os slides, em que havia um plano cartesiano. Pedimos que alguns estudantes voluntariamente fossem ao quadro e com um pincel representassem alguns polígonos no plano.

Após observarmos que a turma já havia fixado a representação dos polígonos, partimos para transformações geométricas e iniciamos explicando sobre a Ampliação e Redução. O Geogebra foi usado novamente para demonstrar tais processos, mostrando que ao multiplicar (ou dividir) todas as coordenadas do polígono no plano cartesiano por um mesmo número não nulo, tem-se um segundo polígono, que é um transformação geométrica do primeiro, porém, com suas respectivas medidas ampliadas ou reduzidas. Além disso, pedimos para que a turma identificasse o que ocorria com o perímetro e a área de cada figura, após realizarmos tais transformações.

Ainda com o auxílio dos slides e, principalmente, do Geogebra foi explicado a Reflexão, tanto em relação a cada eixo, quanto a origem. Exemplificando o

processo, instigamos os estudantes a investigarem as coordenadas das figuras. Assim chegamos às informações de que na reflexão em relação ao eixo das abscissas o valor da ordenada da figura refletida é o número simétrico em relação ao valor da ordenada da figura original. Já em relação ao eixo das ordenadas foi identificado tal mudança no valor da abscissa. E em relação à origem do plano, todos os valores das coordenadas são o simétrico aos do polígono refletido.

Partimos então para a explicação de simetria, inicialmente questionando os estudantes sobre o que eles entendiam por simetria e exemplos cotidianos de onde a encontramos. Através desse diálogo, buscamos construir uma compreensão conjunta do conteúdo. Chegamos assim à conclusão de que uma figura apresenta simetria quando usamos uma linha reta - eixo de simetria - para dividir a figura em duas partes, e que, ao dobrarmos ao longo dessa linha, conseguimos que elas se sobreponham ou coincidam.

Para ilustrar os diferentes tipos de simetria, usamos imagens do cotidiano e figuras geométricas no plano, exemplificando os conceitos de simetria por reflexão, translação e rotação. O uso de exemplos visuais, nesse caso, facilitaram o ensino do conteúdo, pois permitiram aos estudantes observar a aplicação prática do que estavam estudando.

Mostramos uma borboleta para exemplificar a simetria por reflexão e buscamos com os estudantes outros casos de reflexão, alguns outros exemplos citados pela turma foram o corpo humano, o retângulo e o reflexo no espelho e em outras superfícies. Além disso, mostramos exemplos com figuras geométricas no plano.

Na simetria por translação, demonstramos como uma figura pode ser deslocada no plano sem alterar suas características. Além das figuras geométricas no plano, lembramos que muitos azulejos presentes no Centro Histórico de São Luís seguiam esse padrão, proporcionando uma conexão entre os conceitos abordados na sala de aula e um ambiente cotidiano aos estudantes fora da escola.

Exploramos ainda, situações em que uma figura pode ser rotacionada em torno de um ponto no eixo de simetria - centro de rotação - de forma que ela se alinha com sua própria imagem. Um exemplo é o desenho de estrelas. Tomando uma estrela desenhada em uma folha de papel, podemos identificar um ponto central ao redor do qual a estrela pode ser girada para se alinhar perfeitamente com

sua própria imagem. Ao girar a folha em torno desse ponto, os estudantes podem observar como a estrela mantém sua forma e posição relativa em relação ao centro de rotação.

Ao discutir e exemplificar os tipos de simetria, buscamos, além de transmitir os conceitos teóricos, levar os estudantes à uma compreensão visual. Assim sendo incentivados à observação e apreciação da simetria em seu cotidiano, permitindo que a reconheçam em objetos, formas naturais e até mesmo em construções arquitetônicas.

Nos últimos minutos de aula, após sanar algumas pequenas dúvidas, propomos uma atividade aos estudantes para ser apresentada em nosso próximo encontro, para que pudessemos avaliar seu desempenho em relação ao conteúdo. Eles tinham que pesquisar artistas que usavam e usam conceitos de transformações geométricas e simetria em suas obras. Além disso, eles deviam apresentar as obras selecionadas e explicar como esses conceitos aparecem nelas.

A segunda aula foi realizada no dia 27 de setembro. Nesta aula, ocorreu a apresentação das pesquisas feitas pelos estudantes, e eles se mostraram interessados no conteúdo, empenhados em suas pesquisas e em mostrar seus conhecimentos adquiridos para os colegas. Durante as apresentações, foi possível observar que as pesquisas possuem características específicas, onde alguns trouxeram imagens de obras impressas e outros desenharam tais obras, fazendo questão de destacar o uso da geometria nas mesmas.

Outro ponto importante para se destacar é a criatividade dos estudantes na elaboração dos trabalhos. Como o estudo dos conteúdos envolvia as artes visuais, foi possível observar a dedicação deles em colorir, desenhar e ilustrar o que havia pesquisado. Ao final da aula reforçamos a importância de se trabalhar a matemática de maneira interdisciplinar e de entender a matemática no nosso cotidiano, visto que esta está presente em muitas áreas de conhecimento e em pequenos atos do nosso dia a dia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O planejamento e ministração da aula sobre transformações geométricas e simetria através das artes visuais revelaram-se uma abordagem eficaz para o ensino

de matemática. Essa interdisciplinaridade integrou conceitos teóricos da matemática com aplicações práticas e exemplos do cotidiano dos estudantes.

Explorar a presença da matemática na arte ao longo da história e em diferentes civilizações foi importante para que houvesse o entendimento que nunca houve muita distância entre essas disciplinas e elas sempre se complementam. Além disso, começar a exploração do conteúdo através da arte despertou mais o interesse e a participação dos estudantes do que quando iniciamos a aula com o conteúdo especificamente de matemática.

Em relação ao uso do Geogebra, observamos que o software facilitou a visualização dos processos matemáticos envolvidos, permitindo que os estudantes explorassem diferentes polígonos no plano cartesiano e suas transformações neste.

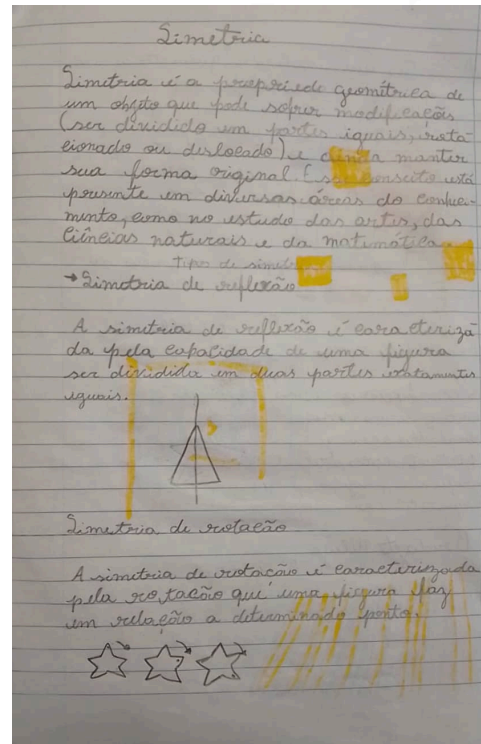
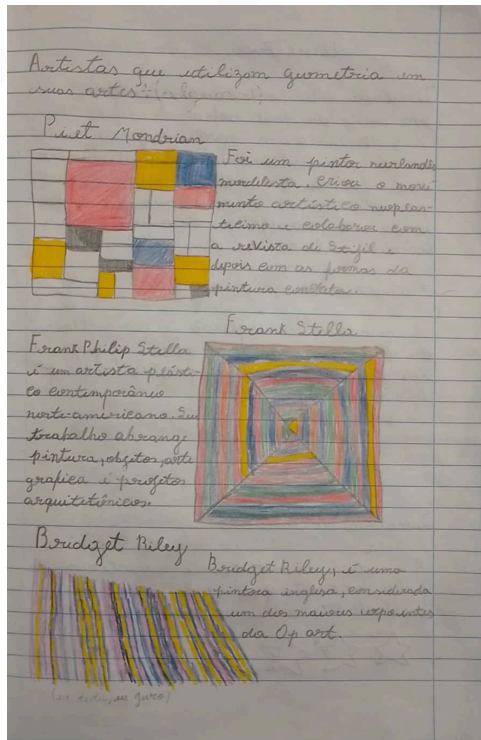
Ainda em relação às transformações geométricas, como ampliação, redução e reflexão, trazer exemplos e aplicações desses conceitos juntamente com situações do cotidiano, permitiu que os estudantes pudessem explorar esses processos de maneira significativa e contextualizada. O que auxilia no processo de aprendizagem, pois, como destaca o Prof. Dr. Sérgio Lorenzato, o aprendizado vai do concreto ao abstrato.

A exploração dos diferentes tipos de simetria - por reflexão, translação e rotação - utilizando exemplos visuais e práticos também facilitou a compreensão dos conceitos e estimulou a observação dos estudantes em relação a simetria em seu ambiente cotidiano. O que é uma forma de valorizar também a cidade em que vivem, São Luís, que em sua arquitetura trás muito desses conceitos de forma única.

A apresentação dos trabalhos dos estudantes revelou que compreenderam os conceitos ensinados e de acordo com o relato de alguns deles, a aula fica mais interessante quando trabalhamos a matemática em conjunto com outros assuntos, que aparentemente não se conectam tanto com a matemática.

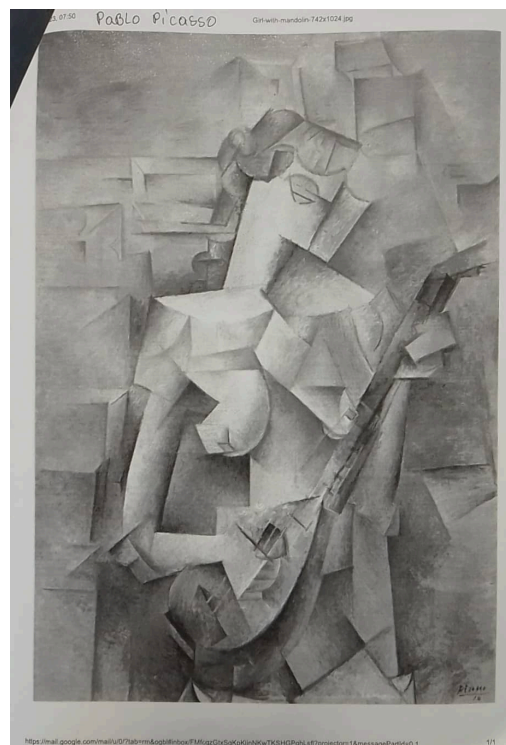
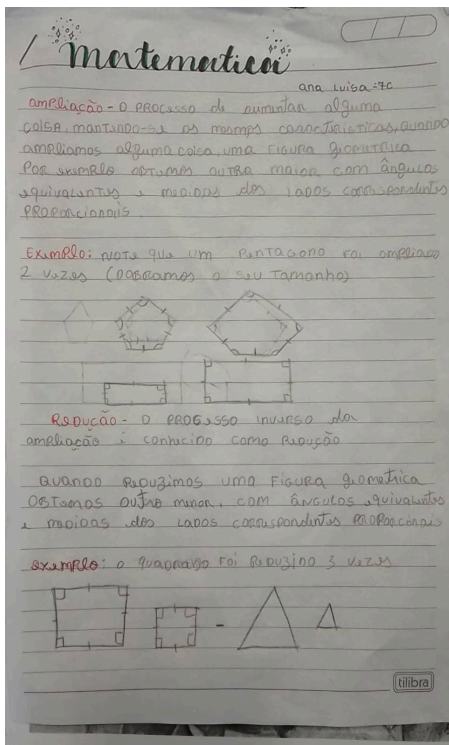
Nas imagens a seguir apresentamos os resultados de duas das pesquisas realizadas pelos estudantes.

Figuras 01 e 02. Pesquisa realizada pelo estudante 01.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figuras 03 e 04. Pesquisa realizada pelo estudante 02.



Fonte: Autoria própria, 2023.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da atividade foi de estudar e analisar os conceitos e fundamentos da geometria de posição a partir de obras de artistas visuais, além de conhecer e entender a presença da matemática na arte no decorrer da história de diferentes povos. Nesse sentido, foram construídos tais conceitos, a partir de uma série de atividades e análises e construções de imagens, através do uso de softwares e instrumentos de pesquisa.

Através da atividade desenvolvida foi possível observar que os estudantes foram muito participativos, e compreenderam o conteúdo transmitido. Além disso, iniciar a aula de uma maneira não tradicional, proporcionou um maior interesse da turma, facilitando a aprendizagem dos mesmos e permitindo trabalhar o pensamento crítico e analista com eles.

Tais observações mostram que, trabalhar a geometria através da arte vai muito além de se ensinar métodos, técnicas ou conceitos matemáticos, mas sim aprender esses conceitos através da valorização da criatividade e da visualização de maneira crítica, de modo que os estudantes entendam o conteúdo matemático através do olhar e do pensar artístico.

5 AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pela bolsa concedida através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o seu incentivo aos licenciandos do país. Agradecemos também a coordenação do Colégio Universitário de Aplicação (Colun) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), por possibilitar a elaboração da atividade e pesquisa nas dependências da escola. Por fim, agradecemos a professora Luzia da Conceição do Colun, por sua confiança em nosso trabalho e pelo incentivo e motivação nas práticas docentes.

REFERÊNCIAS

SCHATTSCHEIDER, D. **Visions of Symmetry: Notebooks, Periodic Drawings, and Related Work of M. C. Escher**. 1. ed. Nova Iorque: W.H.Freeman and Company, 1990.



GIOVANNI JÚNIOR, J.R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática**: 7º ano: ensino fundamental. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: Lorenzato, Sérgio (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. P. 3-37.

MENDES, I.A. Ensino de Conceitos Geométricos, Medidas e Simetria: Por uma Educação (Etno)Matemática com Arte. **Revista Cocar**, Belém, v. 2, n. 4, p. 35-48, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/105/83>

SANTOS, L.F. SIMETRIA NA ARTE, ARTE NA SIMETRIA: UMA DISCUSSÃO HISTÓRICA E CONCEITUAL. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, **Anais do 12º Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo. 2016. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6168_2788_ID.pdf