

SIMETRIA: Na Interface Entre a Arte e a matemática. Experiência no Terreno – Investigação desenvolvida no âmbito do Mestrado

JOANA ISABEL GAUDÊNCIO MATOS

Portugal. Professora do Ensino Básico, Docente do Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Educação e Investigadora. Frequenta o 1º Ano de Doutoramento na FBAUL.

Resumo: Este estudo aborda a problemática da transversalidade do conceito de simetria nas áreas disciplinares da Matemática e da Educação Visual no 3º ciclo do Ensino Básico e visa compreender se a exploração da arte e de novas culturas possibilita o desenvolvimento do conceito de simetria por parte dos alunos, de uma forma mais dinâmica.

Palavras chave: Simetria / Arte Islâmica, / Transversalidade / Educação Visual / Matemática.

Title: *The Interface Between Art and Mathematics.*

Abstract: *This study is based on the transversally issue of the symmetry concept in areas of the 3rd cycle like Maths and Visual Education. It aims at understanding whether art's exploration and new cultures allow the development of symmetry, in a more dynamic way as far as students are concerned.*

Keywords: *Symmetry / Islamic Art / Transversality / Visual Education / Mathematics.*

Introdução

O presente estudo intitulado “Simetria: Na Interface entre a Arte e a Matemática”, insere-se no trabalho de investigação realizado no âmbito do Mestrado Em Ensino da Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico.

O interesse e a escolha do tema foram o resultado da reflexão da autora acerca da sua formação académica e prática pedagógica, que despoletaram a preocupação com o ensino da geometria, mais propriamente com o conceito de simetria, transversal às áreas da Educação Visual e da Matemática.

Na experiência docente da autora, esteve sempre presente a preocupação com o facto de os estudantes chegarem a um novo ciclo de estudos com inúmeras dificuldades relacionadas com o desenvolvimento da percepção visual e com a aquisição de conceitos geométricos.

Os novos programas de Matemática apostaram de uma forma mais intensa, na aprendizagem do conceito de simetria ao longo do ensino básico. Assim, uma vez que este conceito também é abordado nas aulas de Educação Visual, foca-se neste projeto de investigação o conceito de transversalidade.

Um dos objetivos deste trabalho de investigação é encontrar alternativas metodológicas para o ensino da simetria. Deste modo, é proporcionado aos alunos o contacto direto com materiais manipuláveis e diversas técnicas, que os ajudarão a adquirir e aprofundar alguns conhecimentos. A exploração da cultura islâmica e da sua constituirá um recurso importante para abordar este conceito, interligando a Arte com a Matemática.

1. Ensino da Simetria

Pode-se considerar de uma forma geral, que o ensino da simetria trata a regularidade, ou seja, elaboram-se pesquisas e conhecimentos sobre o que acontece e o que se repete, através de uma rotação, de uma deslocação ou de uma troca. O conceito de simetria é parte integrante dos programas de Matemática e de Educação Visual do terceiro ciclo do ensino básico.

A matemática constitui uma área com níveis de insucesso bastante elevados, devido a inúmeras razões tais como falta de motivação para a disciplina, a ausência de pré-requisitos e a dificuldade em resolver problemas. A Educação Artística poderá assumir um papel primordial para a resolução ou melhoria de alguns destes problemas, nomeadamente ao trabalhar o conteúdo comum às duas áreas disciplinares, a Geometria. Isto porque, como afirmam Fainguelernt & Nunes (2006)

Os processos de ensino e aprendizagem têm estado associados mais a sofrimento do que ao prazer e criação, principalmente nas salas aula de matemática. Esse tipo de ensino da matemática costuma ser apresentado como corpo imutável de conhecimentos que devemos ser capazes de utilizar e reproduzir, com pouquíssimo espaço para a criatividade, o desenvolvimento do raciocínio, a descoberta, a sensibilidade, a intuição e a percepção. (p.10)

A resolução de problemas como metodologia para se chegar a diversos conhecimentos e para desenvolver capacidades é outro aspeto em comum entre estas duas áreas do saber.

Na matemática a simetria é vista como uma série de transformações geométricas ou movimentos que ocorrem nas figuras, deixando-as inalteradas no ponto de

vista das suas características. Nas artes visuais as simetrias fazem parte dos fatores organizadores do campo visual, nomeadamente o movimento, o ritmo e a dinâmica, que ajudam a identificar em imagens ou objetos a representação gráfica do movimento, através de características como a simetria/assimetria, a translação, a rotação, a repetição e a alternância.

1.1 Materiais e técnicas

1.1.1 Espelhos

A geometria tem-se revelado uma boa oportunidade para trabalhar com os nossos alunos o conceito de simetria de uma forma mais dinâmica. O uso de materiais manipuláveis constitui um excelente instrumento para os alunos desenvolverem o pensamento geométrico.

Os espelhos planos modelam fisicamente a transformação de reflexão. Uma vez que todas as isometrias podem ser obtidas como compostas de reflexão, os espelhos permitem trabalhar todos os tipos de isometria, no plano ou no espaço, rosáceas, frisos, e padrões.

1.1.2 Papel Transparente

O recurso a este material revela-se um meio eficaz para a perceção e aplicação da simetria de reflexão e rotação. Estudos realizados reforçam a importância que o papel transparente pode ter na realização deste tipo de atividades. Utilizando como recurso o papel transparente, os alunos conseguem mais facilmente chegar à conclusão que é possível copiar e rodar figuras em torno de um centro ou fazendo-as deslizar ao longo de uma reta (Velo, Bastos e Figueirinha, 1996:26).

1.1.3 Dobragens e Recorte

As dobragens em papel simulam diversas simetrias, tal como os espelhos. Velo, Bastos e Figueirinhas (2009:27) afirmam que esta técnica permite aos alunos refletir sobre o número de dobras realizadas e a sua posição, levando-os a diversas conclusões. Esta abordagem poderá ajudar os alunos a criar hábitos interessantes, no que respeita a resolução de problemas e de raciocínio.

1.2 Perspetivas didáticas

O ensino da simetria permite refletir sobre questões relacionadas com a aprendizagem e desta forma procurar alternativas metodológicas no sentido de obter inovações, que visam melhorar a prática pedagógica de professores e investigadores.

Existem diversas formas de ensinar os mesmos conteúdos, mas é necessário saber selecionar a melhor metodologia que permita que estes conhecimentos

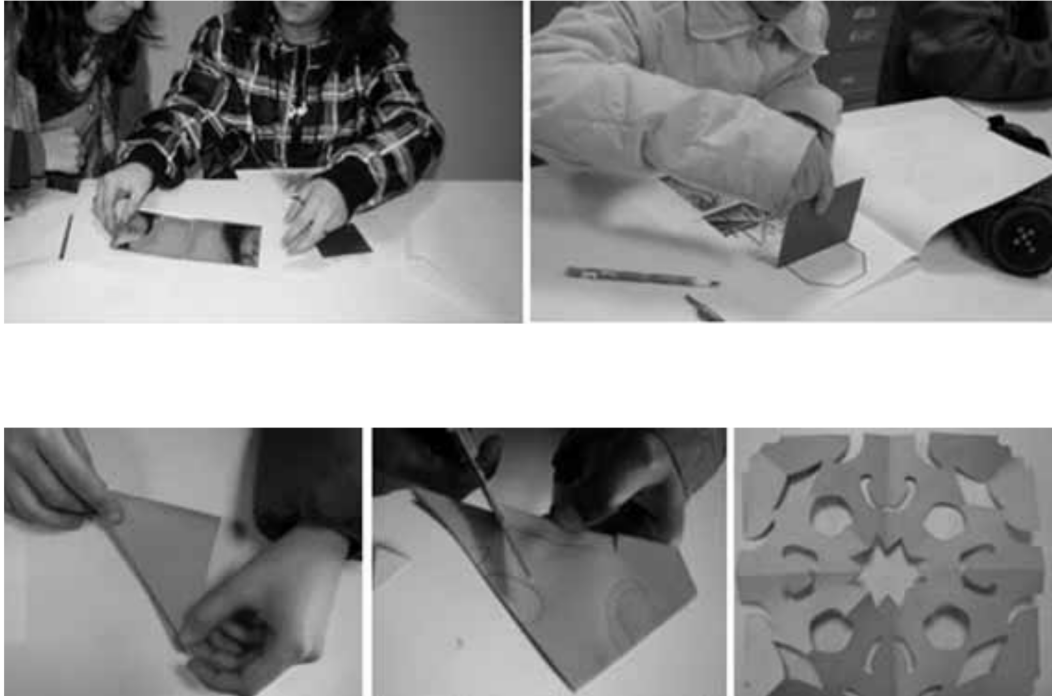


Figura 1. Espelho Material manipulável do ensino da Matemática. Fonte: Própria, 2010

Figura 2. Utilização dos espelhos para encontrar simetrias. Fonte: Própria, 2010

Figura 3. Técnica do Kirigami Dobragem. Fonte: Própria, 2010

Figura 4. Corte do kirigami. Fonte: Própria, 2010

Figura 5. Kirigami Final. Fonte: Própria, 2010

cheguem ao maior número de alunos e desperte o gosto e a motivação pela aprendizagem. O facto de contrariar o espaço tradicional de sala de aula onde se privilegiam as técnicas operatórias, a memória e o raciocínio formal, conjugando com um espaço onde se desenvolve a diversidade de conhecimentos e a criatividade, permite aos alunos exprimirem e comunicarem as suas emoções (Finguelernt e Nunes, 2006:30).

2. Simetria

Em sentido restrito, o conceito de simetria tem sido referido como a simetria bilateral ou de reflexão em torno de um eixo. Todavia, em termos mais amplos refere-se a todas as ocorrências de transformações geométricas, que mantém uma determinada forma invariante, entre outras, as isometrias de reflexão, translação e rotação.

A simetria é uma propriedade das figuras. Ao mesmo tempo que a simetria preserva a forma, conserva também características como os ângulos, o comprimento dos lados, as distâncias, os tipos e os tamanhos, alterando apenas a posição da figura.

2.1 A Simetria em Matemática

A aprendizagem da geometria deve ser feita de um modo informal, a partir de modelos concretos do mundo real dos alunos, até que estes consigam adquirir os conceitos essenciais. Na geometria o estudo das formas no espaço e as relações espaciais proporcionam às crianças, melhores oportunidades para relacionar a matemática com o mundo real. Deve-se dar aos alunos oportunidades para concretizar experiências, onde estes possam explorar, visualizar, desenhar e comparar objetos e situações do dia-a-dia.

A capacidade espacial é essencial em muitas tarefas como seguir orientações, ler mapas e visualizar objetos que são descritos verbalmente. A comparação de duas figuras com diferentes orientações e o reconhecimento da simetria em figuras são atividades que visam desenvolver esta capacidade. Sem desvalorizar as restantes capacidades será atribuída maior atenção à Percepção da Posição no Espaço, uma vez que é esta capacidade que permite os alunos identificarem figuras simétricas e descobrirem eixos de simetria. No que respeita esta capacidade espacial, Matos e Gordo (1993) referem

Esta capacidade envolve a aptidão para distinguir figuras iguais mas colocadas em posições diferentes. (...) pode ainda ser desenvolvida pedindo aos alunos que desenhem ou que identifiquem figuras simétricas de outras dadas numa base quadriculada, ponteada ou até mesmo no geoplano. Pode-se também descobrir eixos de simetria em diversas figuras utilizando o Mira ou um espelho.” (p. 16).

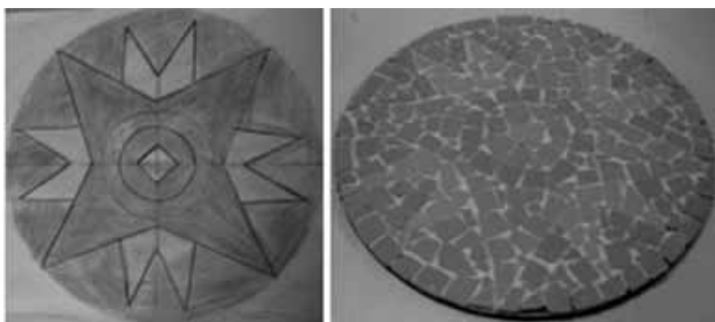


Figura 6. Realização do estudo da mandala em papel vegetal. Fonte: Própria, 2010

Figura 7. Estudo finalizado a mandala. Fonte: Própria, 2010

Figura 8. MAndala de ladrilhos cerâmicos. Fonte: Própria, 2010

Se por um lado a matemática está presente em diversas atividades do ser humano que contribuem para desenvolver o seu raciocínio dedutivo, por outro a Arte proporciona o enriquecimento cultural do Homem, no sentido de o ajudar na sua participação social e de mobilizar sentidos e capacidades essenciais, tais como a imaginação e a observação.

Ao falar em simetria, estamos a referir-nos à simetria de uma figura (um subconjunto de pontos do plano ou do espaço). Segundo Bastos (2006), podemos ter a simetria de uma reta, de um retângulo ou de uma esfera, mas também de um objeto artístico, como uma pintura ou uma escultura, desde que entendidos como subconjuntos de pontos do plano.

2.2 A Simetria na Arte — Ritmos Visuais

O ritmo é um conceito comum a todos os meios artísticos e está presente em todas as culturas. Quando nos referimos a elaborações visuais, o ritmo consiste na organização da composição da imagem em intervalos visuais. Para criar um ritmo visual, as imagens podem ser iguais ou parecidas. Este é um dos recursos de organização e de composição mais utilizados para a elaboração de imagens, que de algum modo garante a qualidade da composição, mantendo a harmonia.

É evidente que quando nos referimos ao plano, compreendemos facilmente as deslocções como por exemplo as repetições e certos tipos de rotação, as simetrias em torno de um eixo e as rotações a partir de um centro. Todavia, no espaço, existe uma maior dificuldade em seguir o movimento de rotação. Pode-se considerar a simetria nas artes visuais, como sinónimo de proporção, beleza e perfeição, pelo efeito visual que esta oferece e ainda mais pelas criações artísticas do homem (Areal, 2007).

Quando se fala sobre simetria e mais especificamente os ritmos visuais, tem-se necessariamente de falar em organização formal e nos seus três componentes, o equilíbrio, a proporção e o ritmo. Durante o seu processo criativo, é essencial que o artista considere estas três componentes, no sentido de realizar um objeto artístico com qualidade formal e estética.

2.3 A Presença da Simetria na Arte e na Cultura Islâmica.

Para Bastos (2006), é evidente que a análise de objetos artísticos através das suas simetrias são atividades que estabelecem ligações entre a geometria e outros domínios do saber. Deste modo, o presente trabalho pretende tomar o conceito de simetria como o ponto de partida para estabelecer uma relação entre a matemática e a arte islâmica.

A atividade artística proporciona a expansão do universo cultural e abre espaço à participação social dos indivíduos. Todo o produto artístico emerge da

história, faz parte de um contexto social, político, filosófico, religioso, histórico e cultural. O estudo da arte de outros povos e de outras culturas pode desenvolver o respeito pelos valores que governam os diferentes tipos de relações entre os indivíduos de cada sociedade e em diferentes épocas (Finguelernt e Nunes, 2006:16).

Durante vários anos a civilização ocidental olhou para a arte islâmica como uma arte meramente decorativa, apenas mais tarde se percebeu a sua relação com a religião (Serra, 1993). O ritmo e a repetição estão presentes na arquitetura, na música, na caligrafia e na ornamentação. A simetria assume assim, um papel primordial na arte decorativa, onde é possível identificar os movimentos de rotação, reflexão e a noção de translação.

3. Um estudo a partir de experiências pedagógicas

Este estudo pretende contribuir, essencialmente, para que os alunos adquiram ou desenvolvam o conceito de simetria tendo por base a análise de imagens, mais concretamente imagens da arte islâmica.

3.1 Contexto

O presente estudo foi desenvolvido numa escola TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária), situada no Seixal. Esta escola alberga alunos oriundos de vários países do continente africano e alunos de etnia *romani*. Devido ao facto de estar situada num bairro social, é dada uma grande importância à interação da escola com a comunidade educativa e à relação que os alunos têm entre si, o que se reflete nos temas trabalhados em algumas disciplinas.

A população de estudo é constituída por 15 elementos de uma turma do 7º ano de escolaridade, constituída por sete raparigas e oito rapazes.

3.1.2 Experiências Pedagógicas

Os alunos começaram por realizar um pré-teste que tinha como objetivo identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o conceito de simetria, para posteriormente, se realizar os recursos pedagógicos de acordo com as suas necessidades.

A primeira fase do projeto de intervenção, consistiu na apresentação de dois suportes em powerpoint para a introdução dos temas. Para a elaboração das apresentações foram selecionados diversos assuntos, nomeadamente a religião, a dança, o vestuário, a alimentação e a arte na cultura islâmica. Posteriormente foi mostrado aos alunos, a apresentação sobre os conceitos de simetria, explicando e exemplificando com diversas imagens da Arte Islâmica, a simetria de reflexão, rotação e translação.

Finalizadas as apresentações os alunos realizaram um conjunto de fichas de atividades para consolidar as aprendizagens, através da experimentação de diversas técnicas e de materiais manipuláveis utilizados na matemática. Utilizando os espelhos (Figuras 1 e 2) os alunos tinham de descobrir se existia nas imagens simetrias de reflexão e quais os seus eixos de simetria.

Na segunda ficha, foi utilizada a técnica do kirigami (Figuras 3, 4 e 5) que permitiu aos alunos visualizar e perceber a simetria de translação. Este tipo de simetria tem como característica peculiar a repetição infinita de uma determinada figura. Uma vez que os objetos artísticos são finitos, foi necessário encontrar uma atividade que permitisse ao alunos perceber a simetria de translação.

Por último, os alunos encontraram os diferentes tipos de simetria através da análise de imagens da arte islâmica, registando as suas conclusões numa grelha.

A fase seguinte consistiu na construção de um objeto plástico, ou seja uma mandala, objeto bastante utilizado em diversas religiões nomeadamente no Islamismo. Para a realização deste trabalho os alunos dividiram-se em grupos de dois elementos e executaram o estudo para a sua mandala, com o auxílio do papel vegetal (Figura 6).

De seguida, aplicaram cor no seu estudo e realizaram a impressão do desenho para a placa de latex, com o auxílio de papel químico. Utilizando a técnica do mosaico os alunos construíram a sua mandala a partir do estudo (Figuras 7 e 8).

A última fase do projeto de intervenção consistiu na realização de uma ficha de avaliação para verificar se as aprendizagens foram adquiridas, desenvolvidas e consolidadas pelos alunos.

4. Considerações Finais

Este trabalho de investigação procurou demonstrar o contributo que a exploração de diferentes culturas poderá ter para a transmissão de conhecimentos, mais concretamente o conceito de simetria, utilizando para isso o recurso a imagens de obras de arte islâmica.

Em primeiro lugar pode-se concluir que a escolha da cultura islâmica como recurso para se abordar o conceito de simetria demonstrou ter sido uma boa opção devido a vários fatores. Por um lado, trata-se de uma cultura bastante distante dos alunos, no sentido de não conhecerem pessoas desta cultura e religião. Por outro lado, bastante próxima uma vez que ouvem notícias sobre este povo através da comunicação social. O problema que se coloca é que os alunos formulam opiniões sem saberem realmente o que as notícias significam. É uma Cultura diferente da cultura portuguesa, no que respeita o seu povo, os diferentes costumes, as tradições e a religião. O facto de se abordar esta temática permite ir ao encontro do Plano Curricular de Turma e no Projeto Educativo do Agrupamento,

cujos objetivos apontam para questões relativas à diferença, à discriminação e às diferentes religiões. Outra das razões inerentes à escolha da cultura islâmica foram as características da sua arte, devido ao facto da arte islâmica estar repleta de transformações geométricas (reflexão/rotação/translação).

Relativamente ao desenvolvimento do conceito de simetria pode-se concluir que este projeto ajudou-os a adquirir ou a desenvolver estes conceitos de forma mais dinâmica e motivadora. O entusiasmo dos alunos na participação ativa deste projeto foi comprovado pelos resultados obtidos através da entrevista e das notas de campo que foram realizadas ao longo das aulas.

Em suma, podemos afirmar que a utilização da Cultura Islâmica veio permitir desenvolver a cultura visual nos alunos, uma vez que foram discutidos em sala de aula assuntos que aqui se enquadram. Podemos ainda referir que a Arte Islâmica revelou ter muitas potencialidades para trabalhar o conceito de simetria. A utilização de objetos artísticos islâmicos para identificar e explicar este conceito despertou bastante a curiosidade dos alunos, por se tratar de uma arte desconhecida.

É notória uma evolução na aquisição e desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos sobre simetria. No entanto, a aquisição do conceito de simetria de translação foi um processo mais demorado, pois trata-se da simetria que os alunos tiveram mais dificuldade em perceber.

Conclui-se também que a forma como os alunos desenvolveram o conceito de simetria, esteve inerente às metodologias e ferramentas usadas. A utilização de imagens nos suportes de apresentação em powerpoint, a exploração de atividades de natureza diversa, o recurso a vários materiais e técnicas e o facto de dar tempo na observação e análise das imagens, contribuíram para o sucesso destas aprendizagens.

Referências

- Areal, Zita (2007) Visualmente – Movimento e Ritmo. Porto: Areal Editores.
- Bastos, Rita. (2006) Notas sobre o Ensino da Geometria – Simetria. Acedido em 30 de Agosto de 2010, em: http://www.apm.pt/files/_23-27_lq_473c3886b161d.pdf.
- Fainguelernt, Estela Kaufman e Nunes, Katia Ashton (2006) Fazendo Arte com a Matemática. Porto Alegre: Artmed.
- Matos, José Manuel e Gordo, Maria de Fátima (1993) Visualização Espacial: Algumas Atividades. Acedida em 10 de Agosto de 2010. Em: http://www.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/npmeb/Visualizacao_espacial.pdf.
- Serra, Michael (1993). Discovering Geometry – An Inductive Approach. USA: Key Curriculum Press. ISBN:978-155-95-3200-6
- Veloso, Eduardo; Bastos, Rita e Figueirinhas, Sónia (2009) Isometrias e Simetria com Materiais Manipuláveis. Acedido em 10 de Julho de 2010, em: 12 de Dezembro de 2010, em: http://www.apm.pt/files/_EM101_pp23-28_lq_49cd7874b0e4a.pdf