



PADRÕES ISLÂMICOS E CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS NO ENSINO DE DESENHO GEOMÉTRICO PARA ARQUITETURA

Maria Bernardete Barison¹

Marie-Claire Ribeiro Póla²

Resumo

O mundo islâmico tem uma tradição artística rica em criar ornamentos geométricos e simétricos. O processo de criação destes ornamentos foi aprimorado pela matemática e por programas de computador. A proposta deste artigo é apresentar alguns exemplos de padrões geométricos islâmicos e mostrar como essa arte pode ser explorada no ensino de Desenho Geométrico, com estudantes do curso de arquitetura, na construção de mosaicos.

Palavras-chave: Desenho Geométrico, Mosaicos, Ensino, Padrões Islâmicos, Arquitetura.

Abstract

The Islamic world has a rich artistic tradition in creating symmetrical and geometrical ornaments. The creation process of these ornaments was improved by mathematics and computer programs. The aim of this paper is to present some examples of Islamic geometrical patterns and to show how this art can be explored in teaching Geometric Drawing, with architecture students, by making mosaics.

Keywords: geometric drawing, mosaics, education, islamic standards, architecture.

1. Introdução

O mundo islâmico tem uma tradição artística rica em criar ornamentos geométricos e simétricos. O processo de criação de ladrilhos islâmicos foi se aprimorando com o passar dos séculos. Os Palácios de Alhambra em Granada e Alcazar em Sevilha, como também a grande Mesquita de Córdoba são exemplos da grande variedade de padrões geométricos existentes em seus pisos, paredes e tetos. O presente trabalho aborda essa tradição islâmica, apresentando alguns exemplos de padrões geométricos utilizados por artesãos e reproduzidos por estudantes em sala de aula.

¹ Mestre, UEL, Londrina (barison@uel.br)

² Doutor, Londrina (mariepola@yahoo.com.br)



Existem hoje várias ferramentas computacionais que permitem a construção da representação gráfica desses ladrilhos históricos. Através da utilização dessas ferramentas, os estudantes conseguem identificar e construir mais facilmente, os padrões geométricos de complexos ladrilhos islâmicos.

Também é possível explorar a técnica de construção física do mosaico, ensinando aos estudantes a utilização das ferramentas do artesanato, que serão apresentadas na Seção 3.2.

2. Os padrões islâmicos

O dogma do Islã pregado por Maomé possui cinco proposições. Uma delas prega que Deus é único e onipotente.

É o criador e o Senhor absoluto dos céus e da terra e de tudo quanto existe neles. Sabe tudo e pode tudo. Nada acontece senão, pela "Sua vontade". Faz o que Lhe apraz. Seu poder é ilimitado e discricionário. Os homens são "Seus servos" (CHALLITA, 2001. p.19).

Além das verdades em que o muçulmano deve crer, há cinco deveres que lhe são prescritos, entre eles, a prece e a peregrinação à Meca. Durante a prece, o muçulmano deve ter seu rosto e olhos voltados para Meca.

Diante dessa crença e das orientações da religião, surgem dois problemas: como colocar Deus em evidência, se a religião islâmica proíbe usar imagens e como encontrar a direção de Meca corretamente?

Segundo Gómez (1990), desde o século VIII os sábios se reuniam em Bagdá onde traduziam livros gregos tais como: "O Almagesto", de Ptolomeu e "Os Elementos", de Euclides. O primeiro, um tratado de Astronomia, lhes ensinava a orientar-se pelas estrelas e o segundo, um livro de Geometria, lhes permitia fazer desenhos que assinalassem, de qualquer parte da Terra, a direção de Meca. Assim, os árabes aprenderam a converter a Geometria na linguagem gráfica para representar Deus e seu Reino, de uma forma abstrata, mediante o uso de formas geométricas.

Entretanto, ao analisar as complexas formas geométricas das ornamentações de palácios e mesquitas, observa-se uma característica fundamental, que é a utilização de um só desenho. Um padrão que representa a unidade de qualquer composição decorativa, e que ao multiplicar-se, cobre completamente a superfície de pisos, paredes e tetos.

Segundo Gómez (1990), essa forma de representar figuras, por meio de padrões que se repetem, simboliza a unicidade "*Deus é um só*", entre a multiplicidade "*Deus está em todas as partes*". Assim, esta forma de representar tem sido rigorosamente mantida, e por isto, a arte islâmica entra num complexo uso de padrões geométricos.

É evidente que muitos desses padrões têm origem em culturas anteriores como: grega, romana, bizantina, asiática e persa, porém os padrões islâmicos desenvolveram ao longo dos anos, um estilo composto por complexos esquemas, o que tornou as construções do mundo islâmico maravilhosas em sua geometria.

A palavra mesquita vem da palavra árabe *Masjid* que significa "um lugar de adoração". Dentro dos padrões gerais de desenho de uma mesquita há uma enorme variedade de invenções, onde cada arquiteto



introduz uma decoração especial (FIELD, 2004).

Ao se analisar as ornamentações geométricas, por mais complexas que sejam, é possível encontrar a ordem, na qual um ou mais padrões se repetem, em arranjos retilíneos ou circulares, pois a construção desses padrões segue uma malha básica regular ou retangular.

Mas como os artesãos conseguiam construir complexos padrões geométricos se não conheciam profundamente a matemática? Segundo Sarhangi *et al.* (2005), os artesãos dominavam técnicas de construções geométricas que, muitas vezes se aproximavam das soluções dos antigos matemáticos. Através da colaboração, matemáticos, sábios e artesãos procuravam aplicar a geometria à resolução dos problemas que os artesãos encontravam em suas construções.

De acordo com Tennant (2003), a história do Desenho Geométrico contém muitos exemplos de colaboração entre matemáticos e artistas. Um deles são os encontros promovidos por matemáticos islâmicos e Abul'l Wafa Buzjani em Bagdá, que serviam como um fórum, onde artesãos e matemáticos discutiam métodos de construção de desenhos em madeira, ladrilhos e outros materiais.

O matemático e astrônomo Abul'l Wafa Buzjani (940-998) compôs um tratado sobre o que um artesão deveria conhecer sobre geometria. Portanto, o conhecimento dos artesãos sobre as figuras geométricas, revela uma tradição de pensamento geométrico que começou com sábios e matemáticos como Abul'l Wafa Buzjani, al-Khorezmi, al-Kindi, al-Farabi, al-Baghdadi, os irmãos Banu Musa e outros (HOLOD, 1986).

3. O estudo dos padrões no ensino de Desenho Geométrico

O estudo de Desenho Geométrico com estudantes de arquitetura da Universidade Estadual de Londrina (UEL) inicia-se com o ensino das construções geométricas fundamentais. Ao abordar o tema "malhas poligonais" optou-se por estudar a geometria presente nas ornamentações das construções islâmicas, devido à complexidade de seus impressionantes padrões geométricos.

3.1. Identificando os padrões

Muitos padrões islâmicos podem ser recriados usando o quadrado e o triângulo para compor malhas básicas. Essas malhas são conhecidas como "malhas regulares" por serem compostas por apenas um tipo de polígono regular, ver Figura 1 (BARISON, 2008).

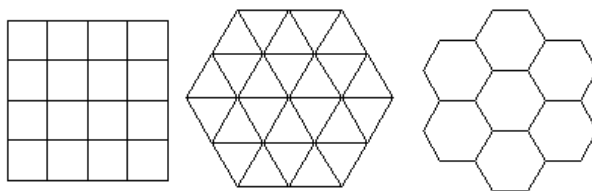


Figura 1: Malhas regulares.

As malhas regulares podem ser facilmente construídas, a partir de um feixe de retas paralelas intersectado por outro feixe de retas perpendiculares, e separadas de uma distância D, A ou C, conforme pode ser observado na Figura 2 (SÁ, 1982).

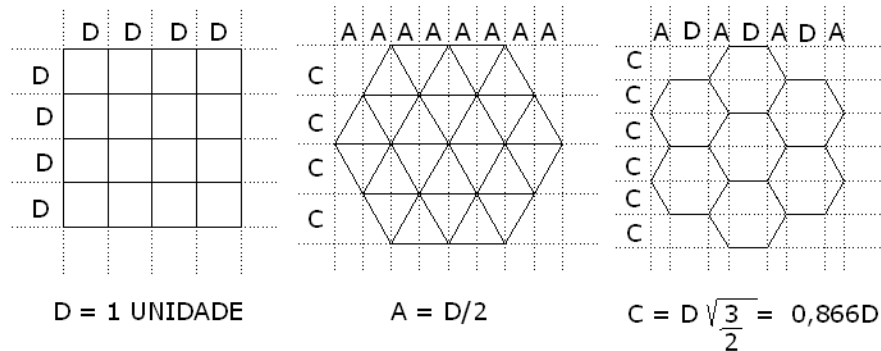


Figura 2: Formas de se construir as malhas regulares.

Depois de construir as "malhas regulares", os estudantes aprendem a identificar um padrão geométrico, a partir da análise de figuras de complexos ornamentos presentes em pisos, tetos e paredes de construções islâmicas.

Após a identificação do padrão, os estudantes analisam a forma como ele se repete na figura, ou seja, se é por meio de translação, rotação, reflexão ou ambas. As Figuras 3, 4, 5 e 6 mostram alguns exemplos de padrões originados de malhas quadradas e que formam ornamentos por repetição.

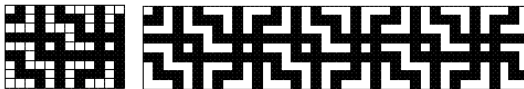


Figura 3: Translação.

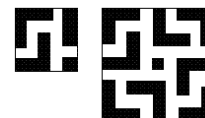


Figura 4: Rotação.

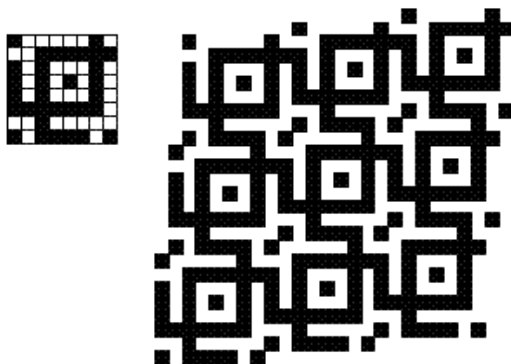


Figura 5: Translação inclinada.

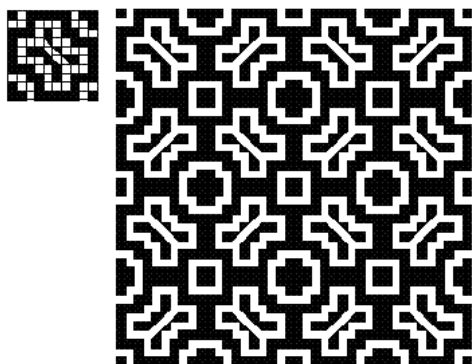


Figura 6: Reflexão.

Após a identificação do padrão de repetição, os estudantes constroem esses padrões utilizando software de *Computed Aided Design* (CAD) convencional e em seguida, criam novos arranjos geométricos.

A Figura 7 apresenta um padrão geométrico estudado em sala de aula e que pertence a uma Mesquita de *Simman* no Iran. O estudante descreve abaixo a construção dessa figura e os passos descritos por ele são mostrados na Figura 8.

Espelha-se a primeira imagem e a inverte verticalmente, depois se copia as duas juntas e as espelhamos simetricamente, repete-se esse procedimento com as demais (aluno A).

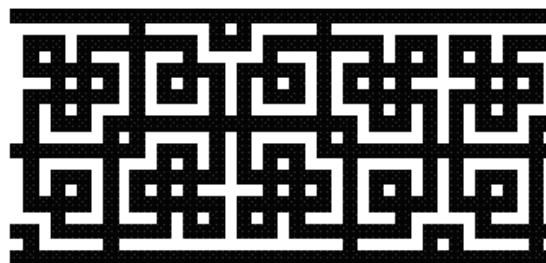


Figura 7: Padrão geométrico de uma Mesquita de Simman no Iran.

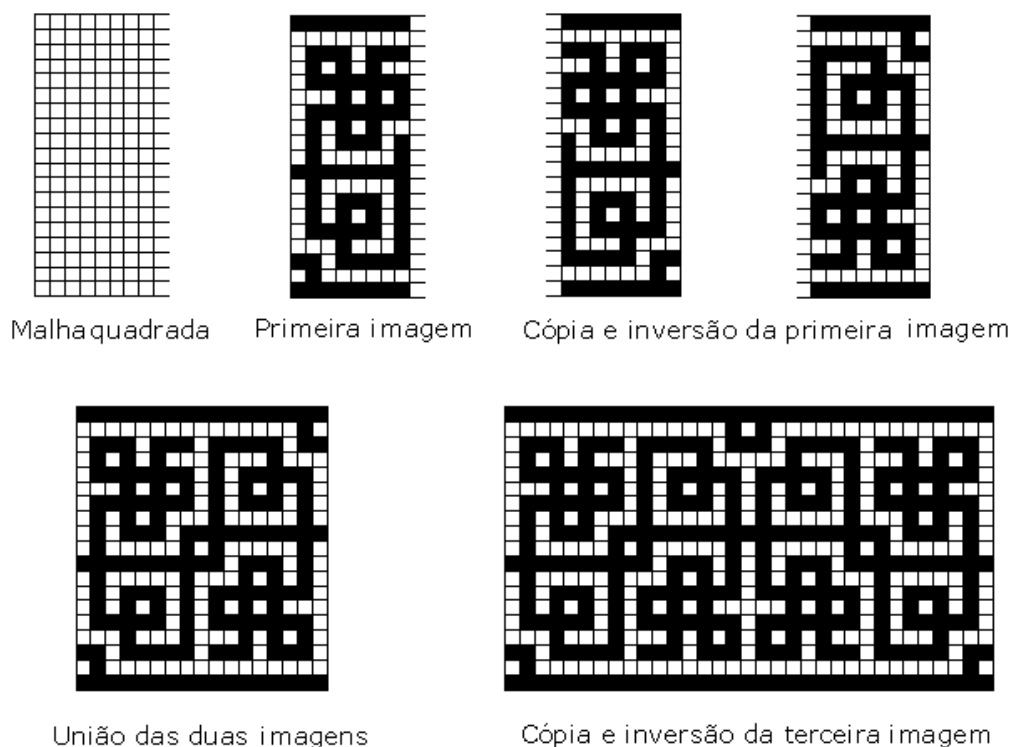


Figura 8: Passos de construção da Figura 7.

3.2. Construindo o mosaico

A arte do mosaico se distingue das demais por ser uma arte de fragmentos, ou seja, pequenas peças de pedra ou de outros materiais (vidro, mármore, granito, cerâmica, etc.) formam um determinado desenho que preenche uma superfície plana como pisos, paredes e tetos. A técnica do mosaico pode ser aplicada em três diferentes métodos: o direto, o indireto e o tridimensional (CURSO COMPLETO DE MOSAICO, 2007).

Para se construir um mosaico a partir de padrões islâmicos utilizou-se o método indireto. Faz-se o desenho numa folha de papel e fixa-se este desenho sobre uma mesa. Dependendo do tipo de padrão, deve-se primeiro desenhar uma malha básica quadrada, retangular ou triangular.

A Figura 9 mostra um exemplo de padrão que tem por base uma malha quadrada e é repetido por reflexão. A figura 10 mostra a aluna desenhando o padrão da Figura 9 sobre a folha e que resultará na decoração apresentada na Figura 14.

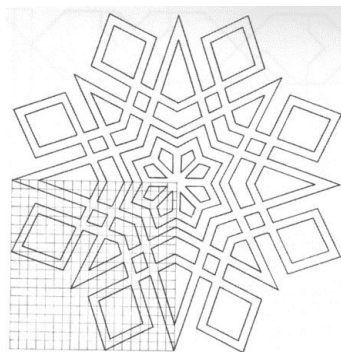


Figura 9: Exemplo de padrão geométrico.



Figura 10: Aluna desenhando o padrão da Figura 9.

Em seguida, coloca-se sobre o desenho um plástico adesivo, também conhecido por papel *contact*, com a parte adesiva voltada para cima. Como o plástico adesivo é transparente, é possível ver o desenho dos padrões, o que facilita a colocação dos fragmentos. Após o término deste trabalho, inicia-se então a colagem dos fragmentos com a parte colorida virada para baixo, conforme mostrado na Figura 11.



Figura 11: Alunos colocando peças de azulejo sobre o plástico.

Em outra mesa, são quebradas as peças de azulejo, pastilha, vidro, espelho, cerâmica, etc. Para quebrá-las é utilizado um martelo ou um alicate de cortar azulejo, ver Figura 12.



Figura 12: Aluna quebrando pastilhas e peças de azulejo.

Como resultado tem-se pequenos pedaços irregulares que são colados sobre o plástico adesivo. Deve-se tomar o cuidado de deixar entre os fragmentos um espaço entre um e dois milímetros, conforme se pode ver na Figura 13.



Figura 13: Aluna colando peças de azulejo sobre o plástico.

Depois de completar o desenho com as peças, prepara-se uma argamassa com três partes de cimento para uma de areia e coloca-se sobre as peças coladas. Esta etapa pode ser realizada em duas camadas, separadas por uma tela rígida de arame, quando se tratar de peças grandes (CURSO COMPLETO DE MOSAICO, 2007).

Esperado o tempo de secagem da argamassa (aproximadamente dois dias) a placa deve ser virada e o adesivo retirado do trabalho. Para preencher os vazios entre os fragmentos, aplica-se massa de rejunte com a cor desejada.

Alguns estudantes optaram por utilizar o método direto, que consiste na composição do desenho diretamente sobre o suporte sobre o qual se colocará os fragmentos. Depois que se completa o desenho colando as peças, aplica-se um rejunte com cimento branco ou colorido.

As Figuras 14, 15, 16, 17 e 18 mostram os trabalhos desenvolvidos tendo por base o padrão da Figura 9.

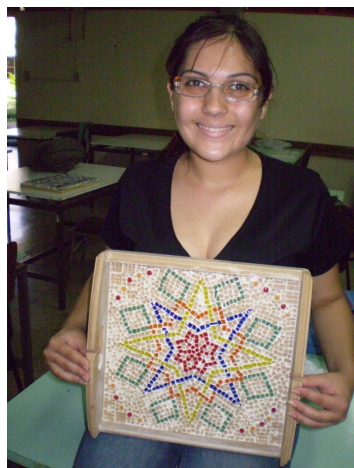


Figura 14: Bandeja.



Figura 15: Bandeja.



Figura 16: Tampo de Mesa.

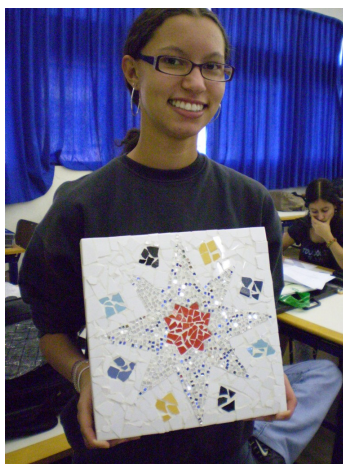


Figura 17: Quadro.



Figura 18: Piso de jardim.

Os estudantes deram suas opiniões sobre essas atividades. Alguns relatos são apresentados a seguir.

4. Relato dos estudantes

Apesar da utilização do software facilitar a identificação e construção dos padrões, alguns estudantes relataram certa dificuldade. No entanto, houve



comentários que demonstram interesse e motivação pelo tema proposto, assim como a percepção de facilidade na construção devido à utilização do CAD convencional.

O exercício é muito interessante. Ele nos ensina a construir diferentes técnicas de mosaicos. Um pouco difícil, mas no final se torna bem fácil (aluno B).

O trabalho foi interessante, sem muita dificuldade. Utilizando o software foi mais fácil construir o padrão e as malhas (aluno C).

O trabalho foi interessante, diferente das aulas normais, fazendo aumentar o interesse pela matéria (aluno D).

Os estudantes também relataram suas opiniões sobre construir fisicamente os mosaicos geométricos. Algumas dessas opiniões são apresentadas a seguir.

Foi muito bom porque além de ser divertido, ainda podemos nos aperfeiçoar em trabalhos manuais, utilizando a combinação de cores e desenvolvendo a criatividade (aluno E).

Podemos notar como a Geometria está intimamente ligada à História da Arte (aluno F).

Enriquecimento cultural, pois ao fazer os mosaicos aprendemos algumas técnicas utilizadas há séculos nas construções islâmicas (aluno G).

O mosaico foi uma forma diferente de aprendizagem sobre formas e estilos geométricos, fugindo do padrão de aula que se fixa em sala de aula (aluno H).

Os mosaicos nos permitem ver que, mesmo sendo uniformes, a beleza pode surgir do caos e da irregularidade (aluno I).

Os mosaicos geométricos são importantes, pois é notável como a repetição de módulos ou padrões pode originar um desenho complexo (aluno J).

Aprendemos a reciclagem de resto de material cerâmico de construções (aluno K).

Um trabalho divertido que acabou fixando o que aprendemos em aula, pois todas aquelas construções geométricas precisaram ser postas em práticas para a realização do mosaico (aluno L).

É possível perceber que arte e geometria podem estar intimamente ligadas sem a natural distinção que nos é passada (aluno M).

Os trabalhos de mosaicos são importantes para um contato maior com a geometria em aplicação prática e não apenas teórica (aluno N).

Aprendi que a arquitetura não está separada da decoração e que as formas geométricas não são apenas encontradas nas construções, mas também em decorações, como por exemplo, os mosaicos (aluno O).

Através do trabalho percebemos que um todo é originado de pequenas partes que precisam funcionar juntas para um bom resultado (aluno P).

Saber reconhecer as formas geométricas simples em composições complexas (aluno Q).



5. Considerações finais

Pode-se dizer que o tema proposto é uma interessante aplicação no estudo de Desenho Geométrico, pois além de envolver diversos conhecimentos relacionados com arquitetura, arte, história, matemática e geometria, chamou a atenção dos alunos para a fascinante cultura árabe.

Quanto aos estudantes, percebe-se, através de seus depoimentos, que apreciaram e entenderam a importância dessa atividade. Recomenda-se que professores de arquitetura explorem este tema em sala de aula, pois promove a motivação e engaja os estudantes nas atividades.

Pretende-se em futuros trabalhos, explorar o método tridimensional de construção de mosaicos no preenchimento de superfícies de protótipos físicos, construídos pelos estudantes de arquitetura na disciplina Sistemas Estruturais. Neste caso, serão utilizadas também ferramentas de CAD paramétrico, para representar e visualizar em três dimensões os padrões geométricos reproduzidos sobre a superfície desses protótipos.

Espera-se que esta atividade envolva o estudante na aprendizagem de outros conteúdos além do Desenho Geométrico, tais como a Geometria Descritiva, Materiais de Construção e conceitos básicos de Sistemas Estruturais (BARISON *et al.* 2008).

6. Referências

BARISON, M. B. **Geométrica: Desenho, Geometria e Arquitetura**

Online. Disponível em:

http://www.mat.uel.br/geometrica/php/dg/dg_12t.php. Acesso em: 24 jan. 2008.

BARISON, M. B.; BALLAROTTI, C. e ROCHA, R. C. P. **Uso de Modelos Interativos no Ensino de Geometria e Estruturas**. São Paulo: ABENGE. CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2008, São Paulo.

CHALLITA, M. **Alcorão**. Rio de Janeiro: Associação Cultural Internacional Gibran, 2001.

CURSO COMPLETO DE MOSAICO. São Paulo: Escala, 2007.

FIELD, R. **Geometric Patterns from Islamic Art & Architecture**. England: Tarquin Publications, 2004.

GÓMEZ, R. P. **Vivo La Alhambra - Alicatados**. Granada: Proyecto Sur de Ediciones, S.A.L., 1990.

HOLLOD, R. Defining an Art of Architecture. In: ARCHITECTURAL EDUCATION IN THE ISLAMIC WORLD, 1986, Granada. **Proceedings of Seminar Ten in the Series Architectural transformations in the Islamic World**, Granada: The Aga Khan Award for Architecture, 1986. p. 26-32.

SÁ, R. C. da C. e **Edros**. São José dos Campos, 1982.



SARHANGI, R.; JABLAN, S. e SAZDANOVIC, R. Modularity in Medieval Persian Mosaics: Textual, Empirical, Analytical, and Theoretical Considerations. **Visual Mathematics Journal**, v.7, n. 1, p. 281-292, 2005.

TENNANT, R Islamic Constructions: The Geometry Needed by Craftsmen. In: **INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE OF ISAMA**, 2003, Granada.