

ENVELOPANDO O DESIGN: TRABALHANDO A IMAGINAÇÃO GEOMÉTRICA

Ana Helena Soares Cavalcanti ¹

Maria Alice Vasconcelos Rocha ²

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar conceitos geométricos que podem ajudar no desenvolvimento de estampas. Desta forma, o mesmo apresenta detalhadamente, dentre outras, a técnica do envelope que é utilizada para ladrilhar o plano de uma forma regular. Além disso, o artigo traz uma reflexão sobre a presença da geometria ao longo da história do design, por meio do pensamento adotado para a concepção dos ladrilhos, sejam eles históricos ou contemporâneos.

Palavras-chave: geometria; ladrilhos; mosaicos; design de superfície.

Abstract

The study is about geometrical concepts that can help in the development of pattern surface. In this way, it presents in detail, among others, the envelope technique that is used for tiling the plane on a regular basis. Furthermore, the article brings a reflection about the presence of geometry along the history of design, through the thinking adopted for the design of the tiles, in historical or contemporary context.

Keywords: geometry, tessellation, mosaics, surface design.

¹ Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Design UFPE, anahelena.pe@gmail.com

² Professora Doutora, Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, modalice@dcd.ufrpe.br

1. Introdução

O design possui a característica de ser multidisciplinar por estar presente em várias atividades relacionadas aos usuários (CARDOSO 2005). Adicionalmente, a atividade do designer necessita da compreensão de teorias ou métodos de outras áreas do conhecimento. Assim, neste artigo buscou-se na Geometria técnicas para complementar o modo de desenvolver projetos de design de superfície (DS). Desta forma, “[...] o Desenho Geométrico carrega em si um potencial formal compositivo que pode ser muito explorado no DS [...]” (SCHWARTZ 2008, p. 71).

Tendo a geometria de divisão regular de um plano como foco deste estudo. Os mosaicos do Palácio de Alhambra (cidade de Granada, Espanha) são exemplos de divisões regulares de um plano, ou melhor, eles são exemplo de pavimentações. Além disso, o DS também se utiliza de princípios da geometria para desenvolver estampas, como por exemplo, da rotação ou da reflexão do módulo. Desta forma, este estudo busca complementar o conhecimento trazendo para esta área, conceitos utilizados por povos egípcios, persas, bizantinos, árabes, entre outros, desde a antiguidade no desenvolvimento de mosaicos (SALLUM, 2010).

Com isso, o objetivo deste artigo é explanar o uso da geometria no design de superfície, apresentando técnicas ilustrativas com o intuito de compreender o passo a passo do desenvolvimento de uma estampa. Assim, o texto apresenta conceitos relacionados ao tema, assim como exemplos, desde os tipos de polígonos que podem dividir o plano até as formas mais orgânicas que podem ladrilhar o plano.

2. Desenvolvimento

Inicialmente, faz-se necessário apresentar alguns conceitos relacionados ao design de superfície. Portanto, esta seção se inicia com a conceituação do tema, seguido por subseções relacionadas aos conceitos de geometria e técnicas de ladrilhagem.

2.1. Design de Superfície

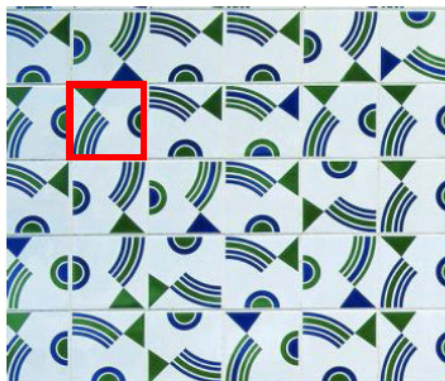
Segundo Ruthschilling (2008), o design de superfície no Brasil está presente em diversas áreas de atuação, entre elas os setores das indústrias da cerâmica, da estamperia e da papelaria. Desta forma, o Design de Superfície vincula as subdivisões do design gráfico, de produto e de moda numa modalidade específica. Com isso, esta vertente do design se apresenta como algo amplo podendo ter aplicações em diversas linhas de artefatos.

Com relação aos estudos científicos as primeiras abordagens deste tema no Brasil, em nível de conhecimento e atividade profissional ocorreram no Rio Grande do Sul, tendo como referência Renata Rubim (RÜTHSCHLING, 2008, p.13). Tanto Rubim como Rütshchling iniciaram muitas atividades para divulgar esta nova área do design, sendo a primeira uma das responsáveis pela disseminação da técnica do *rapport*, utilizada para configurar padrões diferentes por meio da repetição de um mesmo módulo, mudando, por exemplo, a direção ou rotação de seus encaixes. Nesse sentido, entende-se como módulo a unidade de medida para realizar uma padronagem, ou seja, este é a base para gerar a estampa contínua. De maneira que conforme se articula o

módulo no plano, cada composição pode gerar diversas estampas.

Rüthschling (2008) traz em seu livro exemplos de módulos que possuem a forma de um quadrado, mas que na sua área interna possuem formas ou imagens distintas que irão se repetir no plano. A Figura 1 ilustra um projeto que Athos Bulcão (2012) utilizou o módulo, destacado pelo quadrado vermelho. Nota-se que o artista inseriu no quadrado formas para compor a superfície a qual foi ladrilhada (dividida) pelo quadrado (módulo). Desta forma, pode-se considerar que a geometria foi um mecanismo utilizado para gerar a superfície.

Figura 1: Painel de azulejos, Instituto de Artes da Universidade de Brasília, 1998 - Brasília – DF, Brasil.



Fonte: <http://www.fundathos.org.br/galeriavirtual>

2.2. Geometria Euclidiana e Seus Métodos

A geometria euclidiana teve como base os manuscritos deixados por Euclides, sendo esta uma área da matemática que faz o uso dos axiomas¹. Observa-se que estes são a base para desenvolver os mecanismos que irão construir a geometria euclidiana. A Figura 2 a seguir demonstra um esquema do que foi comentado.

Figura 2: Esquema

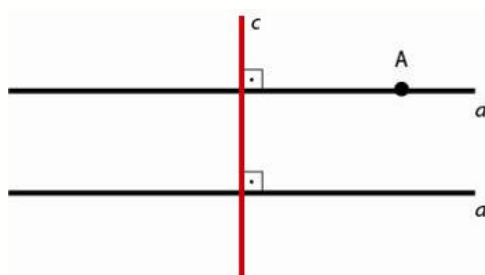


Fonte: As Autoras

¹ São verdades absolutas, ou seja, afirmações que não são questionáveis.

Hilbert (2003) apresenta o axioma de Euclides das paralelas: “Seja a uma recta qualquer e A um ponto exterior a a ; então, no plano determinado por a e A há, no máximo, uma recta que passa por A e não corta a ”² (HILBERT, 2003, p.26). Com base neste axioma surgem muitos teoremas, como por exemplo, o de que se uma terceira recta c corta ortogonalmente a recta a ela também irá cortar a recta a' ³ da mesma forma – ou seja, os ângulos formados por este corte serão congruentes – como mostra a Figura 3. A partir desse axioma podem surgir outras afirmações ou teoremas.

Figura 3: Retas com ângulos congruentes



Fonte: As Autoras

Assim, dentre os assuntos abordados por esta área observa-se que a pavimentação ou ladrilhamento é uma forma de configurar superfícies. Sendo assim, o mosaico é um método de ladrilhamento utilizado desde a antiguidade pelos povos árabes, romanos – por exemplo. Segundo Sallum (2010), cada povo retratava aspectos específicos do seu cotidiano, como os “Romanos e outros povos mediterrâneos retratavam pessoas e cenas naturais; mouros e árabes usavam figuras geométricas complexas e entrelaçadas [...]” (SALLUM, 2010, p.1). Assim, os árabes apresentam construções com muitas possibilidades de ladrilhos numa superfície (plano), utilizando uma configuração realizada através de arranjos com polígonos.

Vale salientar que um “[...] conjunto de polígonos é uma pavimentação do plano se, e só se, o conjunto de polígonos cobre sem cruzamentos o plano” (BARBOSA, 2010, p.3). Esta afirmação explana que ao se colocar cada vez mais polígonos de modo contínuo resultará em uma pavimentação, desde que não apresente espaços vazios, bem como, não haja interseção entre os polígonos. Com base neste conceito, Barbosa (2010) relata alguns tipos de pavimentação, como por exemplo, os que utilizam apenas polígonos regulares do mesmo tipo, ou ainda, com polígonos regulares, porém, com tipos diversos.

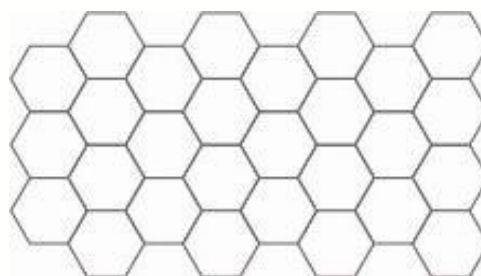
As Figuras 4 e 5 são exemplos apresentadas por Barbosa (2010), sendo a Figura

² Este autor fez uma simplificação do axioma.

³ a' é a reta paralela a reta a que passa pelo ponto A .

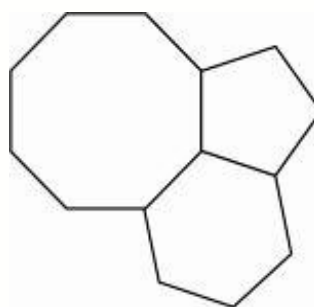
4 um exemplo de pavimentação de polígonos hexagonais (p. 14) e a de número 5 é uma pavimentação utilizando de três polígonos regulares distintos (p. 25).

Figura 4: Pavimentação de polígonos regulares de mesmo tipo.



Fonte: BARBOSA, 2010, p. 14

Figura 5: Pavimentação de Polígonos Regulares de Tipos Diferentes



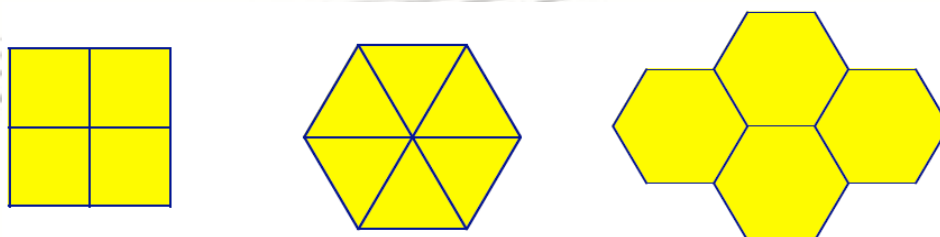
Fonte: BARBOSA, 2010, p. 25

Sallum (2010) também apresenta outras possibilidades de ladrilhos no plano euclidiano com polígonos regulares e quase regulares, de modo que atendam as seguintes condições:

- a) os ladrilhos são polígonos regulares; b) a intersecção de dois polígonos é sempre um lado ou um vértice ou vazia; c) o tipo de cada vértice é sempre o mesmo, isto é, a distribuição ao redor de cada vértice é sempre a mesma. (SALLUM, 2010, p.1).

Desta forma, Sallum (2010) no seu estudo concluiu que nestas condições há somente três tipos de polígonos como ilustra a Figura 6.

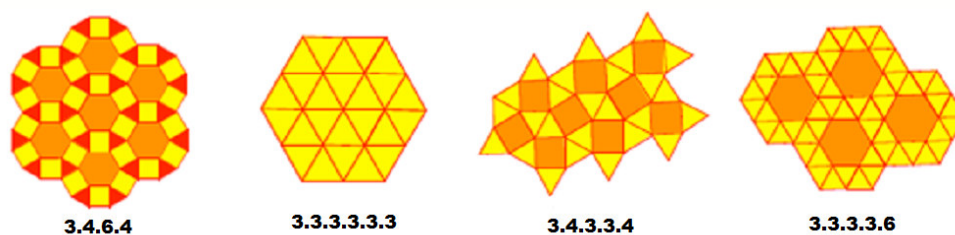
Figura 6: Possibilidades de Mosaicos de Polígonos Regulares



Fonte: SALLUM, 2010, p.2

Além disso, esta autora também relata a que existem 11 tipos de polígonos quase regulares em que deste três são considerados regulares (Figura 6). Já a Figura 7 são alguns polígonos quase regulares e o 3.3.3.3.3.3 é do grupo dos regulares.

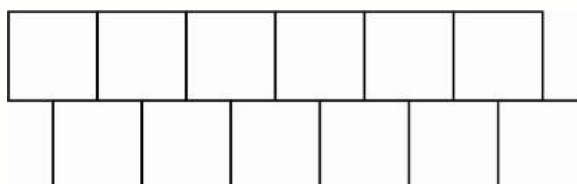
Figura 7: Possibilidades de Mosaicos de Polígonos Quase Regulares.



Fonte: SALLUM, 2010, p.9

Barbosa (2010) também relata sobre a pavimentação de padrões regulares e não regulares definindo da seguinte forma: “Um padrão de pavimentação é padrão regular se, e só se, as figuras-vértice do padrão são polígonos regulares.” (BARBOSA, 2010, p. 21). A ausência dessa condição pode ser observada na Figura 8.

Figura 8: Padrão Não Regular



Fonte: As Autoras

A imagem a seguir é um exemplo de um mosaico do Palácio de Alhambra, em que se nota a repetição das formas geométricas, formando um padrão.

Figura 9: Mosaico Alhambra, Tartaglia, Public Domain



Fonte: TARTAGLIA http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mosaico_alhambra2.jpg

A Figura 10 é uma pavimentação que faz uso de círculos, contudo, as interseções configuram uma estrutura branca que, ao se repete apresentando um padrão.

Figura 10: Pavimentação do Hospitalia na Villa Adriana, em Tivoli, Jastrow, Public Domain



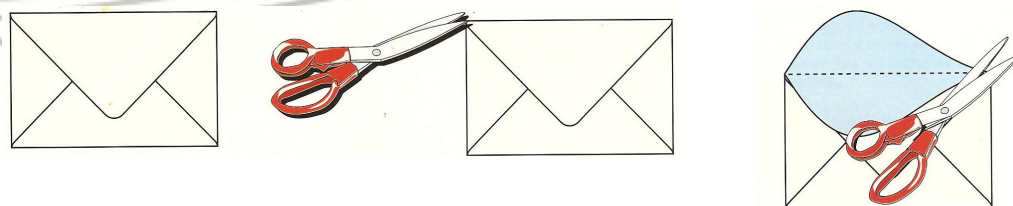
Fonte: JASTROW, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pavement_Hospitalia_Villa_Hadriana_n8.jpg

2.3. Técnica do Envelope

No sentido de possibilitar o desenvolvimento de ladrilhos com elementos figurativos, Deledicq (1997) demonstra a técnica do '*Le truc de l'enveloppe*'⁴ o qual seria trabalhar com o desdobramento do envelope, ou seja, o autor se baseia num envelope que será desdobrado para ladrilhar o plano de forma equivalente, sendo o passo a passo da técnica ilustrado nas figuras 11 e 12 a seguir.

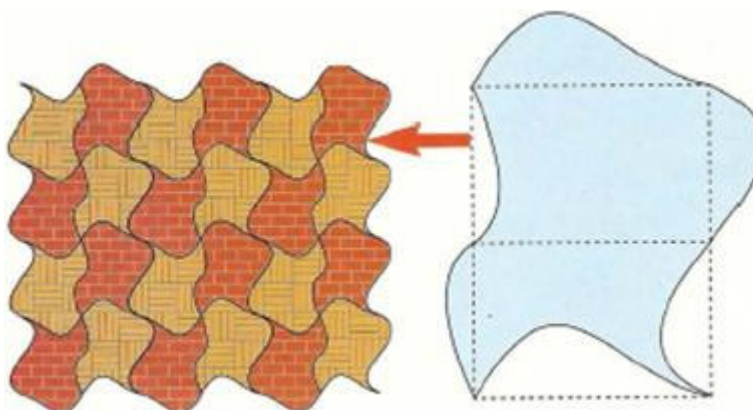
⁴ Tradução livre: o truque do envelope.

Figura 11: Passo a Passo



Fonte: DELEDICQ, 1997, p. 20

Figura 12: Final do Processo e a Superfície Ladrilhada



Fonte: DELEDICQ, 1997, p. 20

Dessa forma, a cada corte do envelope uma ‘figura’ começa a ser formada para ladrilhar. Na Figura 12 há um retângulo pontilhado (que seria o tamanho do papel original do envelope) sendo esta a base para configurar a ‘figura’. Observa-se a Figura 13 o esquema do recorte da Figura 12, no qual as partes vermelhas são retiradas do retângulo para complementar as laterais com o intuito de elaborar a forma que assim terá a mesma área que o retângulo inicial.

Figura 13: Envelope Baseado na Figura 12



Fonte: As Autoras

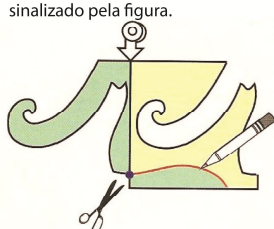
Deledicq (1997) apresenta outros tipos de Envelope⁵ como o do *Le logo du Kangourou* que foi um projeto de logotipo criado por Raoul Raba, para o curso *Kangourou des mathématiques*⁶ (p. 28).

Figura 14: Adaptação com embasamento no Le logo do Kangourou

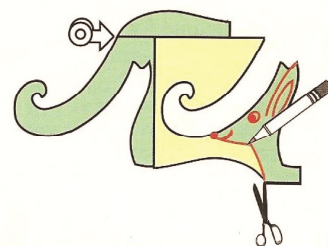
1. primeiro passo é desenhar a cauda e uma parte da perna do canguru do lado direito do desenho.



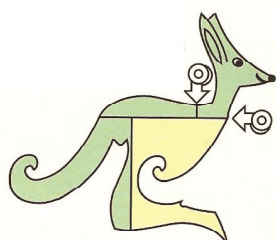
2. Com o desenho pronto, recorte-o e coloque do lado posterior – fixando com uma fita cola ou algo que fixe a forma do outro lado. Lembre-se de manter o alinhamento, como ilustra a Figura abaixo. Após isso, desenhe a forma da coluna do canguru partindo do pontinho azul que esta sendo sinalizado pela figura.



3. Nesta etapa recorte a coluna desenhada e alinhe-a na parte superior. Atenção à parte que tem uma curva se alinha com a cauda. Desenhe a cabeça do canguru como mostra a figura abaixo.



4. Agora recorte a cabeça e alinhe-a como demonstra a imagem.



Fonte: DELEDICQ, 1997, p. 28

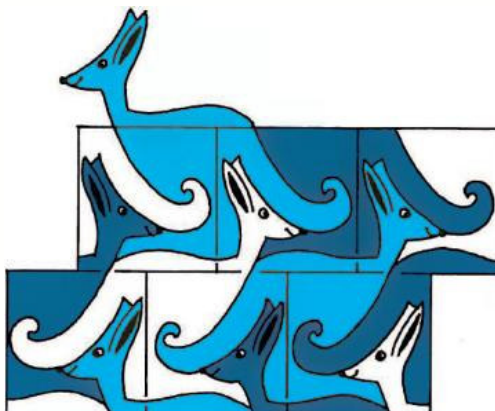
A Figura 14⁷ apresenta todos os passos para chegar à forma do canguru, de maneira que a base para configurar o ladrilho foi um quadrado. Neste caso Deledicq (1997) demonstra como Raoul Raba configurou o canguru, e com essa técnica, o indivíduo poderá desenhar a forma que desejar para o seu projeto. Observa-se que o modo de dispor o quadrado é de um tipo padrão não regular, ou seja, todos os vértices dos polígonos não são coincidentes (Figura 15).

⁵ Sendo esta tradução escolhida para a denominação que Deledicq (1997) se refere como *l'enveloppe*.

⁶ Texto original: "Créé par Raoul Raba, pour le jeu-concours *Kangourou des mathématiques* [...]" (DELEDICQ, 1997, p. 28).

⁷ Foi um gráfico elaborado partindo daquele apresentado por Deledicq (1997), porém, com uma tradução livre para o português.

Figura 15: Realização de um ladrilho com um canguru (le kangourou des mathématiques), Blog du club de maths (2011-2012)

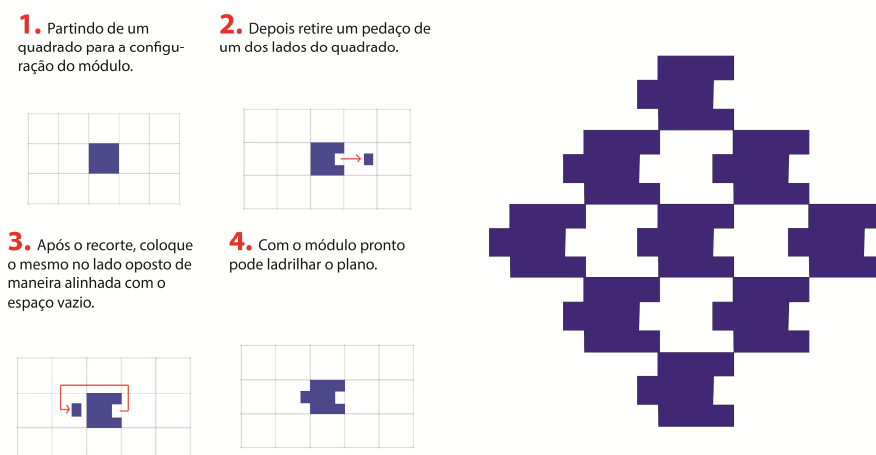


Fonte: <http://blog.crdp-versailles.fr/5e4annee2011/index.php/page/2>

2.4. Ladrilhos & Tessellation

A seção anterior demonstrou algumas possibilidades de configurações de ladrilhos com o uso dos polígonos e a técnica do envelope, mas há outras formas de se desenvolver projetos de pavimentação. O termo tessellation foi encontrado no trabalho de grupo de Koh Doreen et al. (2012, p. 1), que, numa tradução livre pode ser entendido como ‘a arte de criar ou configurar mosaicos’. O grupo de Koh Doreen et al. (2012) também relata algumas técnicas para configurar superfícies como é demonstrado nas Figuras 16 e 17.

Figura 16: Passo a Passo ladrilho.



Fonte: DOREEN et al, 2012, p.3

Figura 17: Passo a Passo do Ladrilho de um Peixe, The Catch (Translation) by Koh Doreen.

1. Partindo de um paralelogramo desenham-se arcos.

2. Depois desenha curvas para formar o peixe.

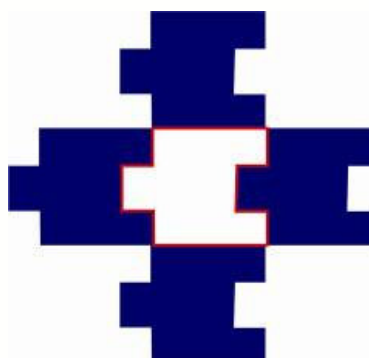
3. Após isso, acrescentam-se traços para caracterizar o peixe.



Fonte: DOREEN et al, 2012, p. 4

Essa técnica apresenta a semelhança com a do envelope demonstrada por Deledicq (1997), no que tange o desdobramento do mesmo. Assim, nas duas figuras (16 e 17) se parte originalmente de um polígono, que vai tendo a sua forma modificada para ladrilhar a superfície. Entretanto, na Figura 18 observa-se que existe um fechamento entre os módulos criados, isto é, ao se dispor o módulo no plano, quatro deles formam um quinto módulo como pode ser observado na Figura 18.

Figura 18: Recorte da Figura 16

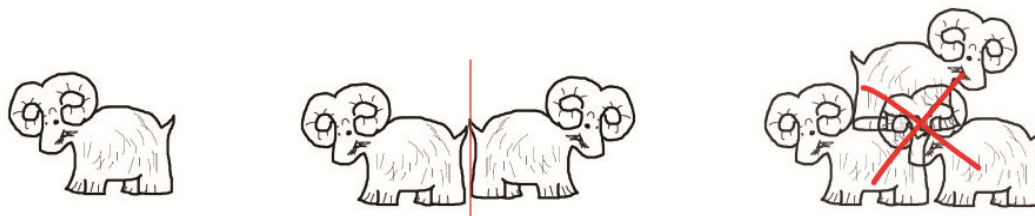


Fonte: As Autoras

Doreen *et al.* (2012) demonstra através de um vídeo a maneira incorreta (Figura 19) e a correta (Figura 20) de ladrilhar o plano utilizando a forma de um bode. Com isso, a Figura 20 apresenta além da forma para ladrilhar, também se utiliza da reflexão para

dispor a imagem do bode corretamente na superfície. Pois, caso a reflexão seja feita de uma maneira incorreta não haverá o encaixe entre as partes.

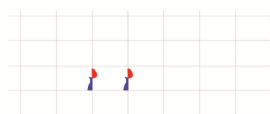
Figura 19: Modo incorreto de refletir a forma para ladrilhar um plano



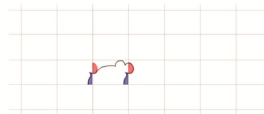
Fonte: DOREEN *et al.*, 2012, p. 4

Figura 20: Passo a passo de como ladrilha a forma de um bode num plano, The Herd (Glide Reflection) by Ervine Lin.

1. Partindo de um retângulo para a configuração do módulo, desenhe duas formas (que esta em vermelho e azul), depois copie e coloque alinhada com a primeira.



2. Depois faça uma linha conectando as formas como ilustra a imagem abaixo.



3. Após isso, copie a síntese da forma horizontalmente.



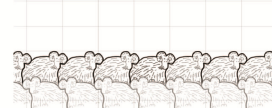
4. Faça uma reflexão do conjunto das sínteses que você fez na terceira etapa.



5. Depois alinhe como ilustra a imagem abaixo.



6. Agora acrescente os traços para caracterizar o bode.



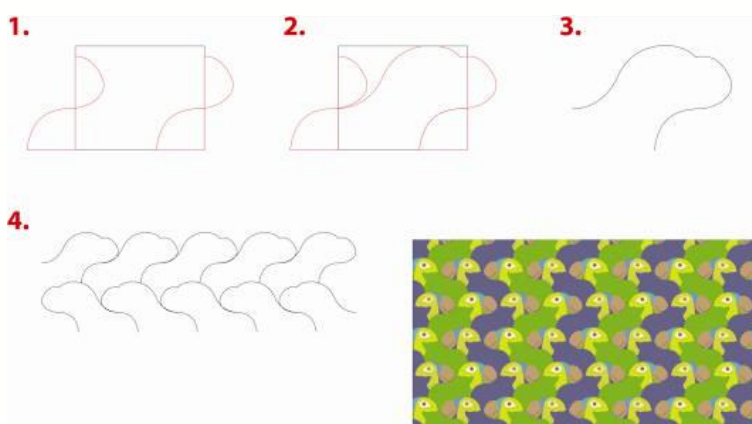
Fonte: Fonte: DOREEN *et al.*, 2012, p. 4

Desta forma, ao utilizar polígonos que possam ladrilhar o plano de maneira regular – como foi relato por Barbosa (2010) e Sallum (2010) – pode-se a partir deles gerar formas orgânicas ou mesmo de animais para configurar uma superfície.

3. Envelopando o Design de Superfície

Esta seção tem o objetivo de ilustrar algumas superfícies com base nas técnicas demonstradas nos itens anteriores, desenvolvidas por um dos autores deste artigo, tendo feito uso de temas diversos para cada superfície. Vale ressaltar que as superfícies geradas utilizaram do *rapport*, ou seja, da repetição de uma mesma forma em um plano, como demonstra a Figura 21 que partiu de um retângulo para configurar a forma de um Papagaio.

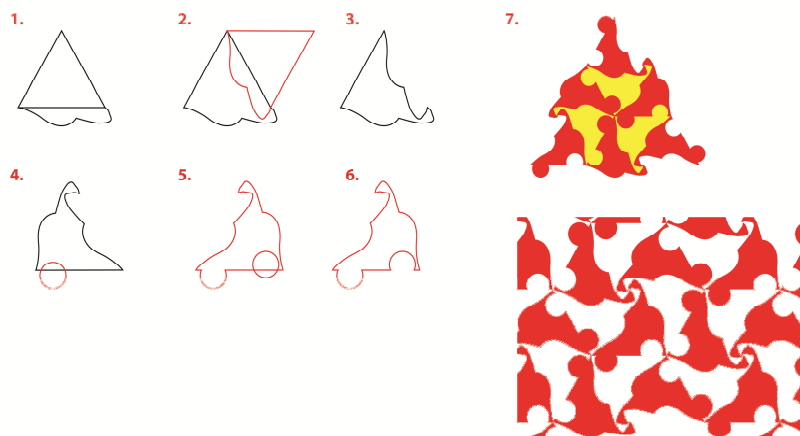
Figura 21: Passo a passo: do retângulo à estampa.



Autoria: Cavalcanti, A. H. S; 2012

O segundo exemplo trata do desenvolvimento de uma estampa, demonstrando o passo a passo para gerar uma forma a partir de um triângulo (Figura 22). Vale ressaltar que foi feita uma rotação no sentido horário com as formas juntas (vermelha e amarela) como é demonstrada no passo sete da Figura 22.

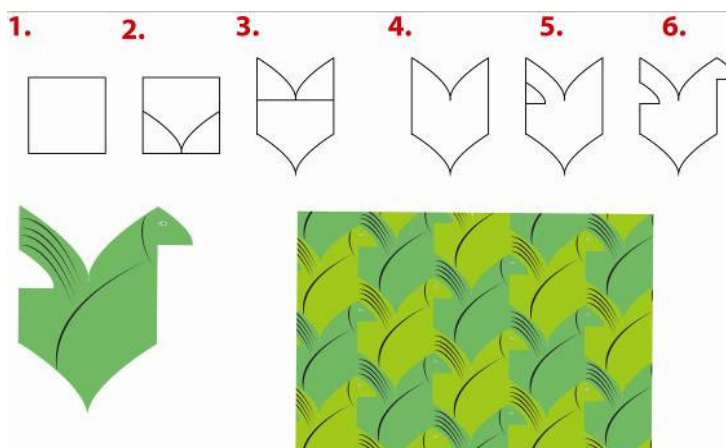
Figura 22: Passo a Passo: Triângulo à Estampa.



Fonte: Cavalcanti, A. H. S; 2012

Já o último dos exemplos, traz as etapas (passo a passo) para gerar uma superfície a partir de um quadrado (Figura 23), sendo a figura formada uma ave. Adicionalmente foram colocados traços no interior do módulo para caracterizar a mesma.

Figura 23: Passo a passo: quadrado à estampa



Fonte: Cavalcanti, A. H. S; 2012

4. Considerações Finais

A Geometria se comporta como um mecanismo auxiliador no desenvolvimento de superfícies, desde a antiguidade, pois muitos povos usufruíram de suas possibilidades na criação de mosaicos. Assim, foram apresentados alguns exemplos de tipos de mosaicos que podem ser configurados fazendo o uso de uma forma geométrica.

Adicionalmente, algo não comum na antiguidade, conceito para ladrilhar o plano pode ser aplicado com formas diversas, sejam elas regulares, irregulares, orgânicas ou abstratas, utilizando formas que se assemelham com o mundo real (animais, por exemplo) para compor a estampa.

Os conceitos apresentadas aqui tiveram intuito de auxiliar a compreensão do pensamento projetual para geração de superfícies ladrilhadas. As técnicas foram explicadas de um modo ilustrativo, primeiramente fazendo uso de trabalhos de terceiros, seja em obras classificadas como patrimônio mundial, seja em superfícies urbanas do cotidiano contemporâneo com o suporte da literatura disponibilizada por muitos autores.

Finalmente, foram demonstradas e depois executadas três exemplos de estampas desenvolvidas com o uso de polígonos regulares, trazendo a técnica para o repertório contemporâneo, explicando de uma maneira detalhada o processo de ladrilhamento.

Com isso, espera-se que este artigo possa contribuir para o desenvolvimento do

pensamento projetual, expondo algumas possibilidades de gerar designs de superfícies com embasamento nas técnicas da Geometria.

Referências

- BARBOSA, Ruy Madsen. **Descobrimo Padrões em Mosaicos**. 4. ed. São Paulo: Atual, 2010.
- BOUELLE. *Séance du 27 janvier 2012*. Blog francês : Blog Clube da matemática (Blog du club de maths (2011-2012)). Disponível em <<http://blog.crdp-versailles.fr/5e4annee2011/index.php/page/2>> 09 de outubro de 2012.
- BULCÃO, Athos. Fundação Athos Bulcão. Instituto de Artes da Universidade de Brasília. Disponível em < <http://fundathos.org.br/galeriavirtual>> 05 de outubro de 2012.
- CARDOSO, Rafael. **O Design Brasileiro antes do design**: aspectos da história gráfica, 1870-1960. São Paulo: Cosac Naify, 2005.
- DELEDICQ, André. *Le monde des pavages*. Paris: ACL – Éditions, 1997. ISBN: 2-87694-027-2.
- DOREEN, Koh, et al. *The Mathematics Behind the Art of M. C. Escher*. Site criado pelos alunos do módulo GEK1518 “Mathematics in Art and Architecture”, ministrada pelo Professor Associado Helmer Aslaksen do departamento de matemática da National University of Singapore. Disponível em: < <http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/gem-projects/maa/0203-2-03-Escher/main.html#Introduction>> Acesso em março de 2012.
- EUCLIDES. **Os elementos/Euclides**. Tradução e introdução: Irineu Bicudo. São Paulo. Editora: UNESP, 2009.
- HILBERT, David. **Fundamentos da geometria**. Lisboa: Gradiva, 2003.
- JASTROW. Pavement Hospitalia Villa Hadriana n8.jpg. Wikimedia Commons. Disponível em: < http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pavement_Hospitalia_Villa_Hadriana_n8.jpg> 14 de outubro de 2012.
- REZENDE, Eliane Quelho Frota; QUEIROZ, Maria Lúcia Bontorim de. **Geometria euclidiana plana e construções geométricas**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008.
- RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Edições Rosari, 2010.
- RUTHSCHILLING, Evelise Anicet. Conceito. Definição de design de superfície. Disponível em <<http://www.nds.ufrgs.br/novo/index.html>>. Acesso em outubro de 2011.
- RUTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de Superfície**. Porto Alegre: Ed. Da UFRGS, 2008.
- RUTHSCHILLING, Evelise Anicet. Áreas de interesse. Disponível em: < <http://penta.ufrgs.br/~evelise/areasdeint.htm> > Acesso em: 10 de maio de 2012.
- SALLUM, Elvia Mureb. Ladrilhamentos. Matemateca IMEUPS. São Paulo 1 de fevereiro de 2010, Textos, Matemateca. Disponível em < <http://www.ime.usp.br/~matemateca/textos.htm>>. Acesso em: maio de 2012

SCHWARTZ, Ada Raquel Doederlein. **Design de superfície**: por uma visão projetual geométrica e tridimensional. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2008.

TARTAGLIA. Mosaico alhambra2.jpg. Wikimedia Commons. Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mosaico_alhambra2.jpg> 14 de outubro de 2012.