



---

## APLICATIVO MOSAICO: DESENVOLVIMENTO E EXEMPLOS DE USABILIDADE – PARTE I

Ana Lúcia Nogueira de Camargo Harris  
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas,  
Departamento de Arquitetura e Construção  
luharris@fec.unicamp.br

Roberto Scalco  
IMT - Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá,  
São Caetano do Sul, SP  
roberto.scalco@maua.br

### Resumo

Esse trabalho relata sobre o desenvolvimento e usabilidade de um aplicativo computacional voltado para o estudo compositivo de padrões modulares bidimensionais, denominado Mosaico. Este aplicativo, desde sua segunda versão, encontra-se vinculado a um projeto temático da FAPESP que aborda a exploração de processos criativos no contexto do processo do projeto arquitetônico. O objetivo principal deste aplicativo com caráter educacional é possibilitar, de modo rápido e direto, explorações compositivas regradas a partir de imagens de formas *raster*. Atualmente, em sua terceira versão, permite o uso de imagens modulares quadradas ou a criação de unidades modulares por desenhos coloridos a partir de três tipos de malha. Com estas ferramentas permite a geração de estudos compositivos modulares bem como respectivas imagens *raster*. Sua primeira versão encontra-se disponível para *download* desde 2004 e tem sido utilizado em pesquisas que envolvem estudos de composição modulares e se apresentado como uma ferramenta simples, amigável e útil para esta finalidade.

**Palavras-chave:** Mosaico, geometria no plano, aplicativo, criatividade, design de superfície, unidades de forma.

### Abstract

This paper aims to present the development and usability of software that allow studying bidimensional modular standards compositives, called Mosaico. Since its second version, it is tied to a thematic project of the FAPESP, which approaches the exploration of creative processes in the context of the architectural project. The main objective of this software is to allow, in a fast and direct way, compositional explorations ruled from raster images in the educational context. Currently this software is in its third version. It allows the use of square shaped modular images or the creation of shape units for colored drawings. The compositions are created from three types of mesh for the studying of the modular compositives and the generation of raster images of the units and the compositives studying as

well. The first version was available for download since 2004 and has been used in research that involves modular composition studies, showing up as a simple tool, easy and useful for this purpose.

**Key words:** Mosaico, geometry in a plane, software, creativity, surface design, shape units.

## 1 Introdução

O mosaico, ou a arte musiva, pode ser descrito como uma composição a partir de pequenas peças que formam determinados desenhos de modo a preencherem uma superfície.

Presente desde o início das civilizações, o mosaico encontra-se, no contexto da arquitetura, geralmente na decoração de pisos, tetos e paredes.

Observa-se na Figura 1, um exemplo de aplicação de mosaicos geométricos datados de 3000 a.C., presentes nas Colunas do Templo de Eanna Uruk, disponíveis no Museu do Pergamo, em Berlim. Observa-se que nesta aplicação, além da função decorativa, ele também exerce uma função de proteção contra as intempéries.



Figura 1: Templo de Eanna Uruk. Fonte: RAPOSO (2009)

Como menciona Barbosa (1993), o mosaico, que apresenta uma íntima ligação entre seus padrões e as artes decorativas, também pode ser interpretado, sob o ponto de vista matemático, como o estudo do preenchimento de um plano com figuras geométricas.

Esse trabalho descreve sobre o desenvolvimento e a usabilidade de um aplicativo, denominado de Mosaico, cujo objetivo é a realização de estudos exploratórios de padrões compositivos, a partir de uma unidade de forma.

O aplicativo em questão aborda operações de geometria no plano como ferramentas para a geração de composições modulares a partir de uma unidade de forma bidimensional. Esta unidade pode ser utilizada de modo modular para a geração de mosaicos. Neste sentido, o nome Mosaico é aqui aplicado ao produto compositivo considerando-se malhas quadradas, triangulares ou hexagonais permitindo o preenchimento de um plano por uma mesma unidade de forma. A Figura 2 mostra um exemplo das três malhas básicas, bem como as máscaras para a geração das unidades.

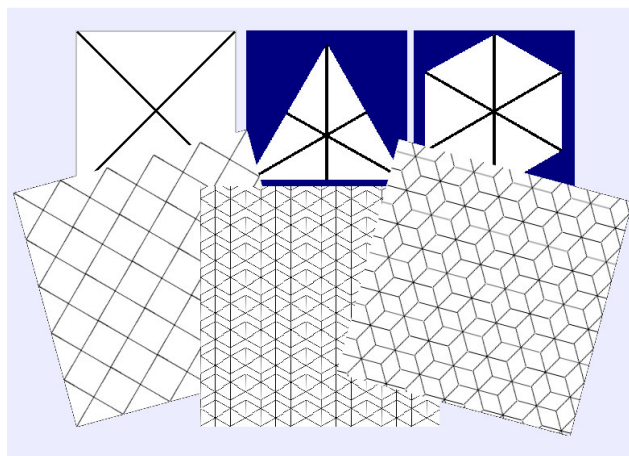


Figura 2: Exemplo de malhas geradas pelo aplicativo Mosaico a partir de três unidades desenhadas sobre máscaras distintas: quadrada, triangular e hexagonal.

Estudos sobre a criatividade descrevem que ela pode ser estudada a partir do ponto de vista da pessoa que cria, do produto criado, dos processos de criação ou das influências ambientais e culturais (BIANCHI, 2008), como mostra a Figura 3.

Diagrama 1: Abordagens para o estudo da criatividade  
Fonte: IVÁNYI; HOFFER, 1999

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Indivíduo Criativo	O indivíduo criativo é o centro do processo criativo e representa a fonte intelectual, o criador.
Processo Criativo	O processo criativo envolve a definição de um problema e a proposta de uma nova solução.
Produto Criativo	O produto é o resultado direto deste processo, é a solução inovativa que emerge e é aceita como original.
Ambiente Criativo	O ambiente criativo é o contexto no qual as novas idéias surgem e exerce grande influência sobre a criação.

Figura 3: Estudos sobre a criatividade. Fonte: BIANCHI (2008)

Analisando situações onde é necessário o desenvolvimento criativo de composições modulares no plano, uma ferramenta gráfica que permita a rápida criação de módulos e de estudos compositivos sobre estas unidades, pode ser utilizada para a aceleração do processo criativo, permitindo que mais dados sejam analisados, ampliando assim o repertório de opções para um desenvolvimento criativo.

O aplicativo Mosaico está sendo desenvolvido com o objetivo de se trabalhar pedagogicamente operações de simetria no plano de modo criativo e estimulante, pois possibilita visualizações dinâmicas dos diferentes resultados compositivos resultantes de operações sobre a unidade de forma no momento de sua criação.

Assim, com um uso pedagógico do aplicativo Mosaico, os alunos podem criar suas próprias unidades modulares e rapidamente obter noções de simetria e modulação com os resultados visuais compositivos.

Pretende-se com este aplicativo, contribuir com uma ferramenta para a aceleração do processo criativo do aluno no que diz respeito ao desenvolvimento e explorações de padrões compositivos modulares.

## 2 O aplicativo Mosaico

O aplicativo Mosaico foi desenvolvido na linguagem de programação Object Pascal sobre o ambiente de desenvolvimento Delphi 6. Esta plataforma permite uma fácil manipulação de dados matriciais, como imagens e captura de eventos gerados pelo mouse.

O desenvolvimento deste aplicativo pode ser dividido em três grandes categorias:

- *gerenciamento dos arquivos*: Um conjunto de ferramentas que permitem ao usuário: abrir arquivos existentes de unidades de forma, salvar unidades de forma criadas e salvar padrões compositivos gerados;
- *criação e representação da unidade de forma*: Um conjunto de ferramentas que permitem a criação e a manipulação das unidades de forma básicas;
- *criação e representação do mosaico*: Um conjunto de ferramentas que permitem a visualização padrões compositivos gerados dinamicamente a partir da aplicação de determinadas transformações geométricas e graus de visualização sobre uma unidade de forma.

Assim, o aplicativo Mosaico permite ao usuário criar padrões compositivos a partir de uma unidade de forma *raster* que pode ser importada ou desenvolvida a partir de três formatos básicos: quadrado, triângulo, hexágono. Estes padrões compositivos podem ser visualizados dinamicamente e salvos, bem como a unidade de forma criada, em formatos BMP e JPG na versão três.

O uso das distintas máscaras amplia o universo de possibilidades para a geração dos padrões compositivos, pois as imagens das unidades de forma podem ser deslocadas, rotacionadas ou espelhadas em relação às suas adjacentes.

A partir da segunda versão, o desenvolvimento deste aplicativo encontra-se vinculado a um projeto temático FAPESP (04/15737-0) que tem, entre seus objetivos, o desenvolvimento de metodologias ligadas ao desenvolvimento criativo da forma.

### 3 Desenvolvimento do aplicativo Mosaico

O aplicativo Mosaico nasceu do desejo de se realizar explorações rápidas de padrões compositivos modulares a partir da observação de sua intensa aplicação na arquitetura (TUPAN e HARRIS, 2005). Este aplicativo encontra-se hoje na fase de desenvolvimento de sua quarta versão. A seguir são apresentadas suas três primeiras versões.

#### 3.1 Versão 1

A primeira versão do aplicativo Mosaico focou a exploração compositiva no plano a partir de uma unidade de forma quadrada, no formato de imagens BMP ou JPG de qualquer proporção, reajustando as suas proporções para um formato quadrado, porém não permitia o salvamento dos padrões gerados. Os estudos exploratórios permitiam a realização das seguintes operações de simetria no plano: translação, rotação, reflexão horizontal e reflexão vertical. A Figura 4 apresenta sua interface e exemplo de explorações de padrões a partir de uma imagem BMP qualquer.

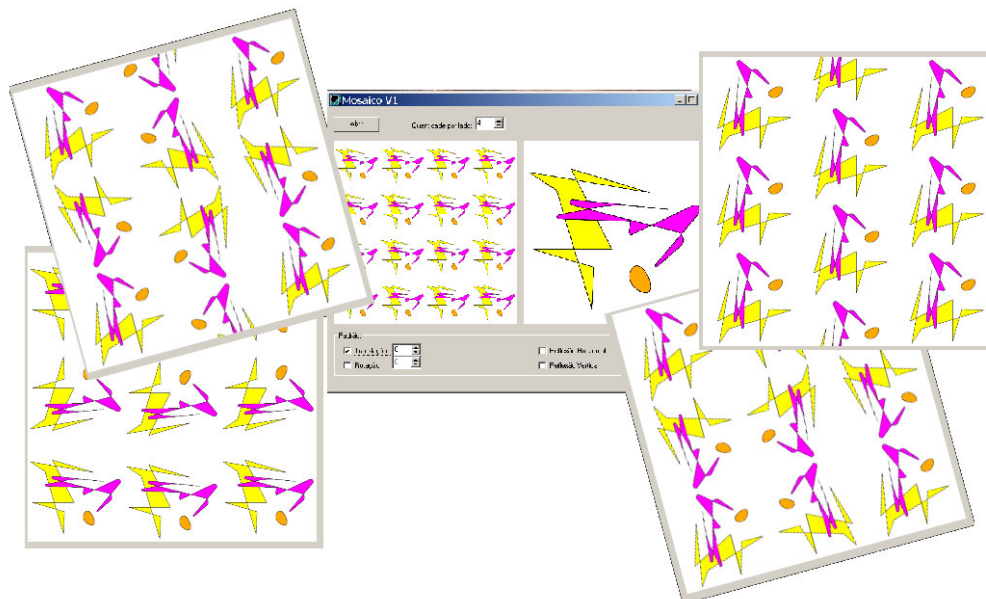


Figura 4: Explorações compositivas com imagem BMP no Mosaico v1.

### 3.2 Versão 2

Com a possibilidade de se desenhar a unidade de forma básica, a segunda versão do aplicativo Mosaico apresenta uma área de desenho e a opção do uso de três máscaras básicas, permitindo o desenho por regiões delimitadas em: quadradas, triangulares e hexagonais. Além disso, foi acrescentada a possibilidade de salvar as imagens geradas, tanto a unidade de forma quanto os padrões compositivos resultantes das explorações a partir das operações já existentes na versão 1. Esta versão permitia o salvamento, no formato BMP, das unidades de forma geradas e dos padrões compositivos obtidos, Figura 5.

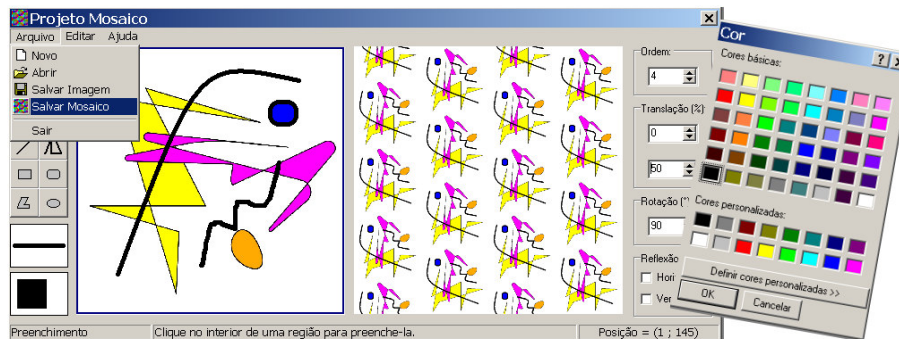


Figura 5: Explorações compositivas com imagem BMP no Mosaico v2.

### 3.3 Versão 3

Na terceira versão do aplicativo foram acrescentadas também possibilidades para a geração de Frisos por simetria, adotando-se a nomenclatura descrita por Washburn & Crowe (1988), como exemplifica a Figura 6.

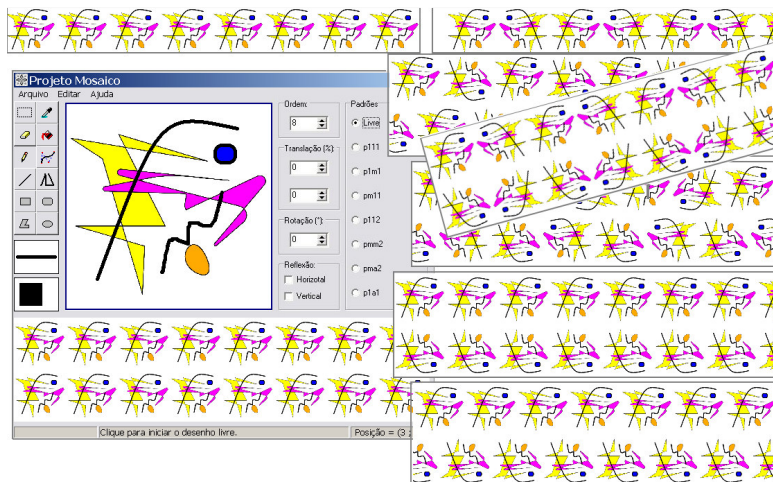


Figura 6: Explorações compositivas com imagem BMP no Mosaico v3.

### 3.4 Versão 4

Para a quarta versão deste aplicativo estão sendo trabalhados os grupos de simetria no plano, para explorações modulares regradas por dois eixos (*wallpaper*), bem como um projeto gráfico para a nova interface do aplicativo.

## 4 Usabilidade do aplicativo Mosaico

Ao longo do desenvolvimento das versões do aplicativo Mosaico, foram realizadas diversas ações exploratórias, entre elas, algumas ligadas às pesquisas de iniciação científica, onde foi utilizada basicamente a sua primeira versão.

Numa pesquisa ligada ao estudo de padrões mouriscos Tupan (2004) utilizou-o para gerar imagens de composições modulares a partir dos conceitos apresentados por Wong (1998) de subunidade, unidade e superunidade, com mostra a Figura 7.

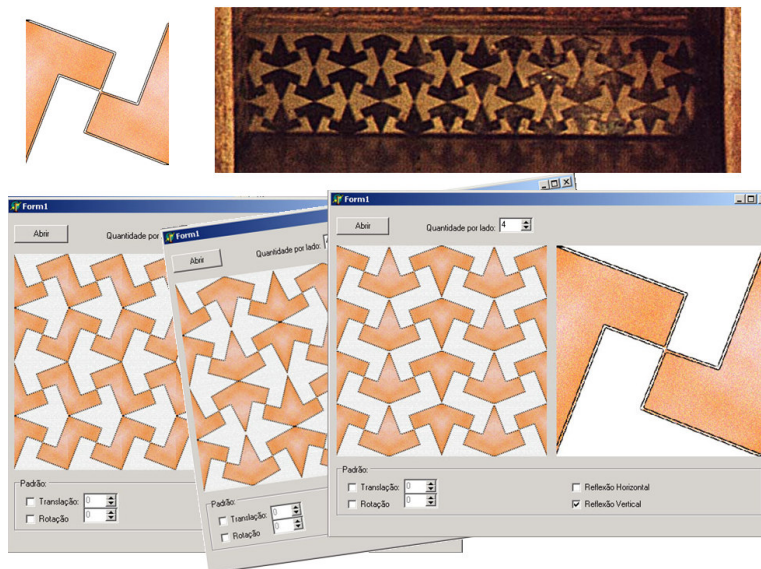


Figura 7: Uso do Mosaico v1 para geração de composições modulares (TUPAN, 2004)

No início de 2008, Braz (2008), em uma pesquisa direcionada ao estudo da extração da unidade de forma básicas, utiliza o aplicativo Mosaico v1 para realizar explorações compositivas a partir de imagens de unidades de forma extraídas de frisos encontrados no edifício do Pavilhão Mourisco do Complexo do Instituto Fiocruz (HARRIS e MONASTÉRIO, 2008), como mostram as Figuras 8 e 9.

Padrao8\_Friso1.dwg

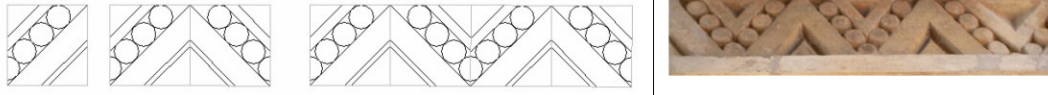


Figura 8: Extração da unidade de forma de um Friso (BRAZ, 2008)

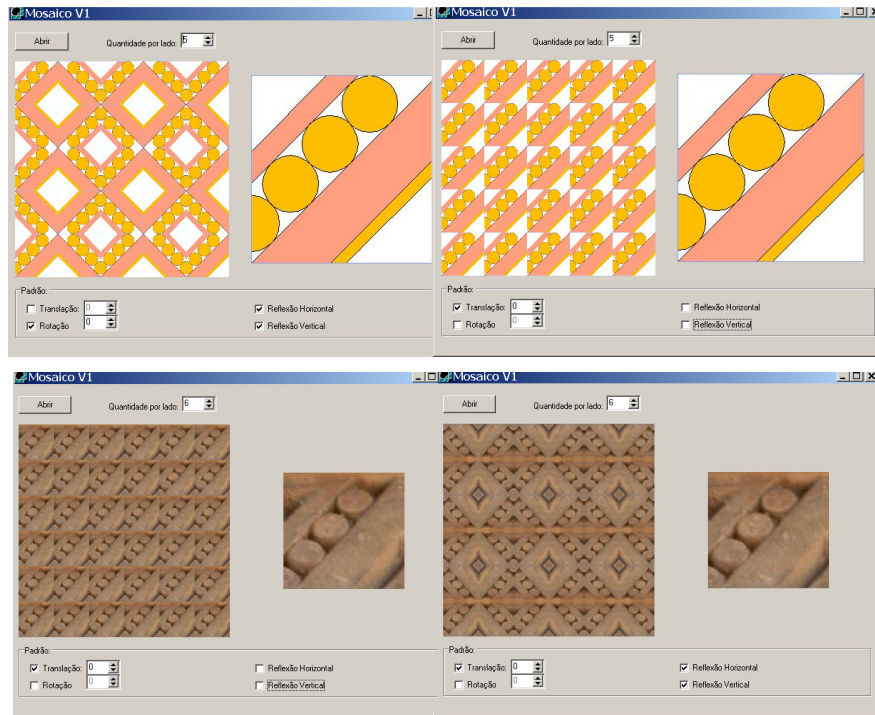


Figura 9: Estudos compositivos com o aplicativo Mosaico versão 1 (BRAZ, 2008)

Ainda com a versão 1, foi realizado um estudo de possibilidades compositivas para a pesquisa de Gomes (2008) que abordava metodologias para o projeto de cobogós fundamentadas nas operações de simetria no plano, como exemplifica a Figura 10. Este aplicativo teve como utilidade a possibilidade de se visualizar rapidamente composições de paredes de elementos vazados a partir de um mesmo bloco de cobogó, auxiliando assim na concepção de seu design de superfície.



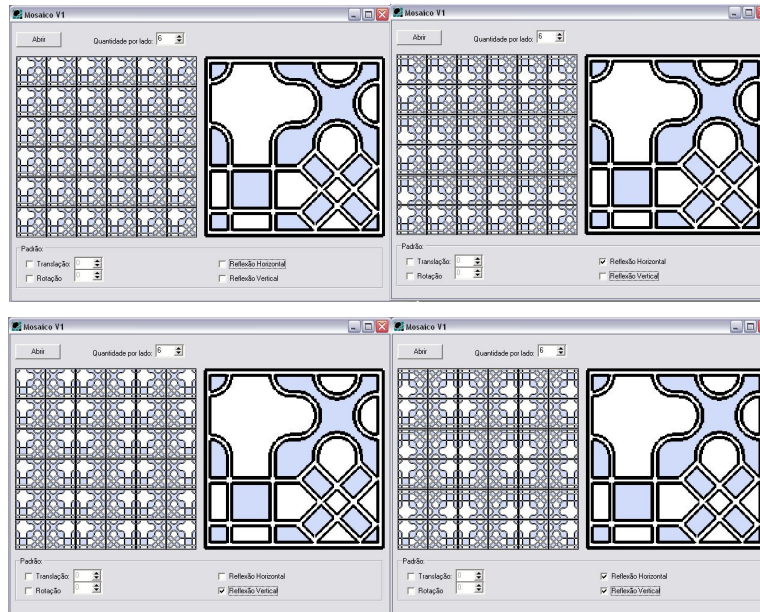
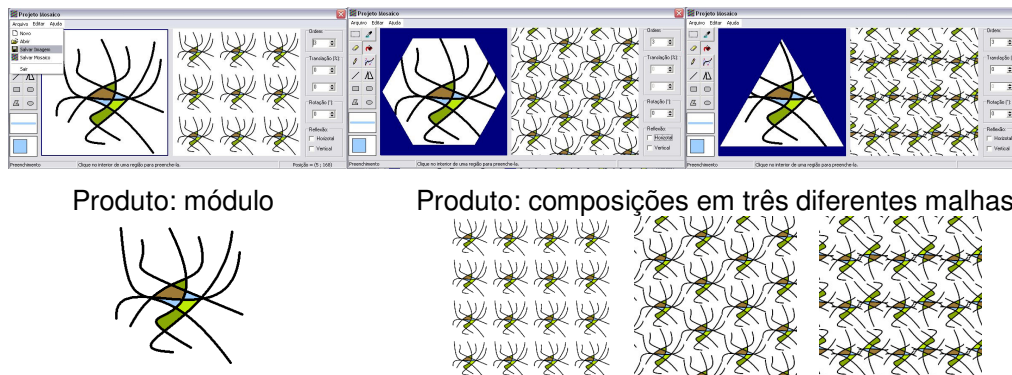
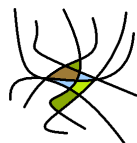


Figura 10: Estudos de design de superfície sobre uma unidade de forma para um cobogó com o uso do aplicativo Mosaico versão 1 (GOMES, 2008)

A segunda versão do aplicativo, finalizada em 2008, começa a ser utilizada em outras pesquisas de iniciação científica e didaticamente em disciplina eletiva sobre estudos da forma. Esta versão, além de possibilitar a obtenção de resultados compositivos no momento de criação da unidade de forma, aumentando assim o grau de percepção das possibilidades e conseqüentemente auxiliando no seu processo criativo, também permite estudos compositivos de uma mesma unidade de forma sobre diferentes malhas, por meio da aplicação das máscaras de forma, como exemplifica a Figura 11.



Produto: módulo



Produto: composições em três diferentes malhas

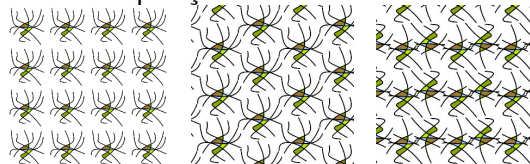


Figura 11: Processo compositivo com uma mesma unidade de forma e diferentes estudos compositivos a partir da substituição das malhas.

A terceira versão do aplicativo Mosaico foi utilizada para a reconstrução dos frisos analisados por Braz (2008) com o intuito de aferir a qualidade dos resultados obtida pelo programa, Figuras 12 e 13.

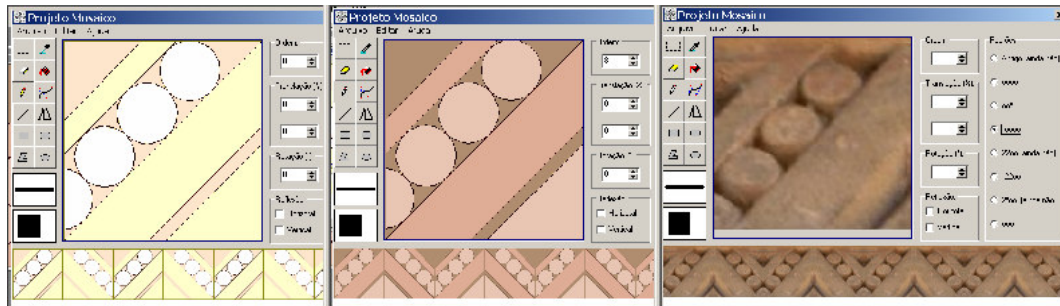


Figura 12: Estudos de cor para a geração de frisos e de recomposição do friso original.

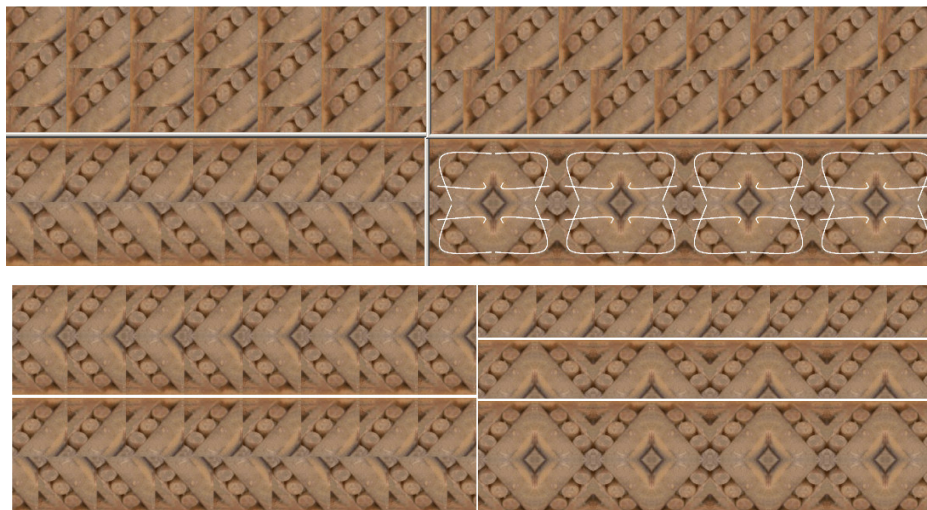


Figura 13: Estudos sobre possibilidades compositivas e de desenho sobre a imagem.

## 5 Considerações Finais

Neste artigo foram apresentados, o desenvolvimento do aplicativo Mosaico e alguns exemplos de aplicações, mostrando suas possibilidades como uma ferramenta pedagógica que permite diferentes estudos compositivos a partir de uma mesma unidade de forma, que pode ser importada ou criada pelo aluno sobre bases triangulares, quadradas ou hexagonais.

### Agradecimentos

À Dulce Tupan, que contribuiu na fase de concepção da primeira versão do aplicativo Mosaico; à FAPESP, que vem auxiliando no desenvolvimento deste aplicativo a partir de sua segunda versão e aos bolsistas que têm utilizado este aplicativo em suas pesquisas.

## Referências

- BARBOSA, Ruy Madsen. **Descobrendo Padrões em mosaicos**. São Paulo: Atual Editora, 1993.
- BIANCHI, Giovana *Métodos para estímulo à criatividade e sua aplicação em arquitetura*. Campinas, 2008. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.
- BRAZ, Felipe Massarico. *Extração de módulos e releitura de composições mudéjar a partir da gramática compositiva dos grupos de simetria no plano*. Campinas, 2008. **Relatório Final** (Iniciação Científica) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.
- GOMES, Gustavo Curvelo *Desenvolvimento de uma metodologia para o projeto de paredes de elementos vazados fundamentada na gramática compositiva das simetrias planas*. Campinas, 2008. **Relatório Final** (Iniciação Científica) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.
- HARRIS, Ana Lúcia N.C. & MONASTÉRIO, Clélia Maria C.T. Pavilhão Mourisco Fio Cruz - historic, photographic survey and catalogue of the geometrical art applied to architecture In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS 13th, **Anais**. 2008 August 4th-8th, Dresden, Germany, 2008 (cd).
- RAPOSO, Eliana. *Colunas do Templo de Eanna Uruk – Antiga Mesopotâmia 3000 a.C.* Disponível em: [http://www.mosaicoraposo.com.br/pags\\_html/pop\\_hist1.htm](http://www.mosaicoraposo.com.br/pags_html/pop_hist1.htm) <último acesso em 25.fev.2009>.
- TUPAN, Dulce; HARRIS, Ana Lúcia N.C. *Estudo da forma geométrica encontrada em padrões arquitetônicos modulares*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 6; SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 17 GRAPHICA 2005. **Anais**. Recife, PE, 18-21, setembro, 2005. (cd)
- TUPAN, Dulce. *Estudo da influência hispano-mourisca na arquitetura mundial contemporânea – uma análise da forma geométrica*. Campinas, 2004. **Relatório Final** (Iniciação Científica) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.
- WASHBURN, D.K.; CROWE, D.W. **Symmetries of Culture: Theory and Practice of Plane Pattern Analysis**. Seattle and London: University of Washington Press, 1988.
- WONG, W. **Princípios de forma e desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 352p