

Explorando animações numa experiência didática com as simetrias no cubo

Exploring animation in a didactic experience with the cube symmetries

Aline Luciano da Silva, Roberto Alcarria do Nascimento

cubo, simetria, seccionamento, cd-rom

Este estudo aplica a simetria como fator determinante para o seccionamento do cubo. A pesquisa conta inicialmente com uma base teórica sobre alguns tipos de simetrias planas e a simetria espacial na qual são definidos os eixos e planos de simetria presentes no cubo. Esta teoria vem orientar o seccionamento da forma cúbica na geração de novas formas, obtendo-se os poliedros regulares e alguns semi-regulares. Através das partes geradas pelos seccionamentos, foram realizadas recomposições dos troncos, dando origem à criação de formas livres. Foi desenvolvido no final desta pesquisa um CD-Rom onde pôde-se melhor explicar a parte teórica e demonstrar os resultados obtidos. Nele foram utilizadas animações bi e tridimensionais que mostraram detalhadamente todo o processo de análise, secção e recomposição das formas estudadas. Este CD-Rom pode ser utilizado não apenas como simples registro desta pesquisa, mas como um instrumento didático no ensino da geometria espacial do cubo.

cube, symmetry, sectioning, cd-rom

This study applies the symmetry as a determinant factor for the cube sectioning. The research presents initially a theoretical base on some types of plane symmetries, and the spatial symmetry which the cube axes and symmetry planes are defined. This theory leads the sectioning of the cubical form in the generation of new forms, creating the regular polyhedrons and some semi-regular ones. With the parts of sectioning, were realized new compositions, resulting the creating of free forms. In the end of this research, was developed one CD-Rom which the theoretical part could be better explained, and the results better demonstrated. Animations bi and tri-dimensions showed in detail all the process of analyse, sectioning and new compositions of studied forms. This CD-Rom can be used not only for like simple register of this research, but like a didactic implement in a geometrical spatial cube teaching.

Introdução

Este projeto teve como principal objetivo, a pesquisa e a geração de formas tridimensionais a partir do seccionamento do cubo, tendo por base suas relações de simetria.

O cubo foi escolhido como objeto de análise, pois sendo uma forma regular, suas características simétricas são mais perceptíveis.

A pesquisa parte de um embasamento teórico sobre a simetria no plano e os eixos rotacionais presentes no cubo. Prossegue com a discussão dos planos de simetria e alguns planos secantes com propriedades especiais. Logo após, são realizados seccionamentos na forma cúbica para a obtenção de algumas formas geométricas. Depois disso, também são realizadas experiências de reagrupamentos dos troncos obtidos nos seccionamentos.

O estudo foi encerrado com a elaboração de um material auto-explicativo que permite visualizar mais facilmente todo o desenvolvimento desta pesquisa. Foram utilizadas animações bidimensionais para demonstrar as análises teóricas realizadas no início da pesquisa e tridimensionais para visualizar as transformações ocorridas com o cubo. Todo este conteúdo foi aplicado a um CD-Rom, que pode ser utilizado também como instrumento didático no estudo do cubo e de suas simetrias.

As simetrias no plano

No campo da matemática, a simetria, é explicada como uma operação de transformação isomórfica, ou seja, o objeto ou imagem é repetido sem alterar sua forma.

As operações simétricas (fig. 01) que mantém a estrutura da forma original são classificadas como “transformações rígidas”, tendo como característica a isometria, isto é, mantendo a forma e a dimensão (Nascimento, 2001).

Translação

É determinada pela repetição do módulo numa direção e distância determinada.

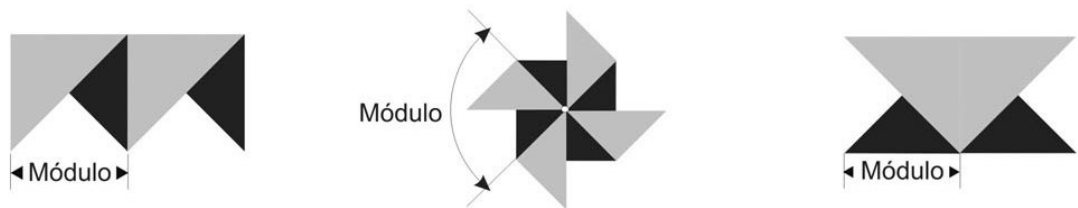
Rotação

A forma se repete girando em torno de um ponto central, segundo um ângulo definido.

Reflexão

A repetição se dá em função de um eixo, assim pode ser chamada de axial.

Figura 1: Translação, rotação e reflexão



Simetrias no cubo

O cubo é um dos cinco poliedros regulares sendo formado por 6 faces quadradas, 8 vértices e 12 arestas. Em decorrência de sua regularidade é possível estabelecer eixos rotacionais, caracterizados por retas passando por dois elementos geométricos opostos do poliedro e que determinam sua ordem (Nascimento, et. al., 2001). Assim deduz-se que o cubo contém os seguintes eixos (fig. 02):

Eixo binário

É definido por uma reta unindo os pontos médios de duas arestas opostas. O cubo possui ao todo 6 eixos binários distintos.

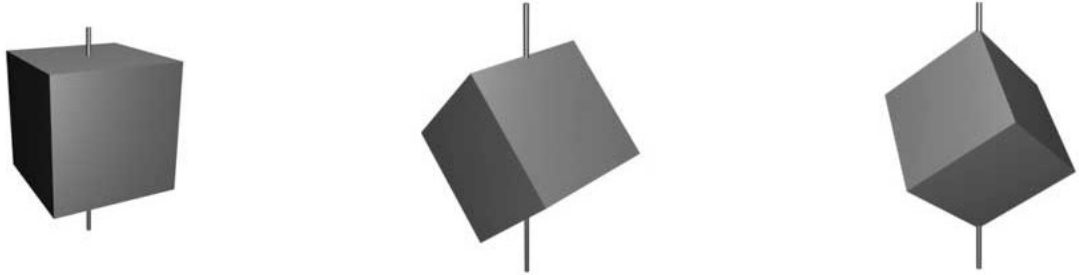
Eixo ternário

É definido pela reta que liga dois vértices opostos existindo, portanto, quatro eixos ternários.

Eixo quaternário

É definido pela reta que passa pelo centro de duas faces opostas. O cubo possui ao todo três eixos quaternários.

Figura 2: Eixos de simetria no cubo



Além dos eixos de simetria o cubo também apresenta outras características simétricas como os planos de simetria. Estes são entendidos como aqueles seccionamentos que geram duas partes simetricamente iguais por reflexão. Mas para encontrar os planos de simetria precisamos da ajuda dos eixos de simetria. Cada plano de simetria contém quatro eixos de simetria. O cubo possui ao todo 9 planos de simetria (Rangel, 1982), que divide-se em dois tipos (fig. 03).

Plano de simetria I

Este tipo de plano passa pelo centro de quatro faces e pelo ponto médio de quatro arestas do cubo. Nele encontramos dois eixos binários e dois eixos quaternários.

Plano de simetria II

Esse segundo plano, contém as diagonais paralelas de duas faces opostas do cubo. Ele passa ainda por dois eixos ternários, um eixo binário e um eixo quaternário.

Figura 3: Planos de simetria do cubo



Inúmeras observações realizadas no cubo trouxeram a descoberta de algumas características interessantes presentes em alguns planos secantes, que neste trabalho mostraram-se muito importantes. Dado que o estudo desses planos não tem sido encontrado na bibliografia consultada, segue uma breve análise dos mesmos, aqui denominados de “Planos secantes especiais”.

O fato de o plano secante conter um eixo de simetria faz com que passe pelo centro do cubo dividindo-o em dois volumes iguais. Assim se rotacionarmos uma das partes seccionadas em 180° , as mesmas ficarão simétricas por reflexão. Estes planos secantes podem ser agrupados em função do eixo de simetria contido nos mesmos, veja a figura 04.

Plano secante contendo o eixo quaternário

Girando-o em torno deste eixo o plano varia entre conter, duas arestas opostas, ou o centro de duas faces opostas. Nos dois casos extremos, o plano secante coincide com o plano de simetria. As posições intermediárias a estes dois casos serão as dos planos secantes que poderão assumir infinitas posições neste intervalo.

Plano secante contendo o eixo binário

Girando-o em torno deste eixo, o plano também pode coincidir com planos de simetrias quando passar pelo centro de duas arestas, ou quando conter duas arestas opostas. Nas posições intermediárias entre os dois vértices opostos, e os pontos médios de duas arestas opostas, terão possibilidades infinitas de planos secantes.

Plano secante contendo o eixo ternário

Girando-se o plano em torno deste eixo ele também ocupa uma posição coincidente com o plano de simetria que contém duas arestas opostas, além das demais infinitas posições possíveis.

Figura 4: Planos secantes especiais



Geração de outras formas a partir do cubo

Para a composição de novas formas utilizamos as relações simétricas já vistas anteriormente e também outras relações métricas como, ponto médio, centro, divisão das arestas, entre outras.

Geração de poliedros regulares

São as figuras poliédricas que possuem ângulos diédricos e faces iguais entre si (fig. 05). Deste modo, suas faces são polígonos regulares (Rangel,1982).

Tetraedro

Pode ser obtido por 4 planos secantes, simétricos dois a dois. Cada um deles corta a diagonal de três faces do cubo, passando por três vértices distintos.

Octaedro

Pode ser extraído do cubo a partir de 8 planos secantes, simétricos dois a dois, passando pelo centro de 3 faces adjacentes do cubo (Rangel, 1982).

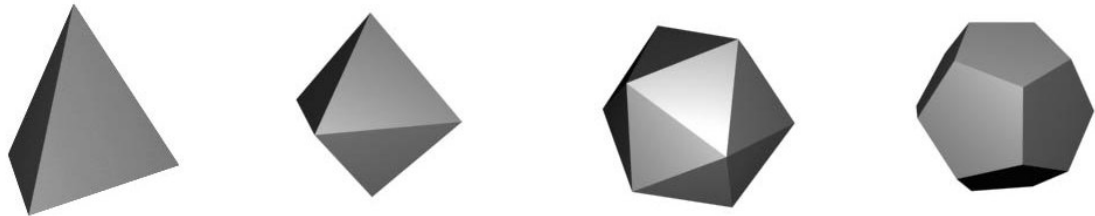
Dodecaedro

A medida de sua aresta é igual à diferença entre a aresta do cubo e a aresta do icosaedro inscrito no mesmo cubo (Rangel ,1982). Para obter o dodecaedro através do cubo serão necessários 12 planos secantes, passando por segmentos áureos simetricamente dispostos nas faces do cubo.

Icosaedro

Pode ser obtido com base na divisão áurea da aresta do cubo. A aresta de um icosaedro inscrito no cubo é igual ao segmento áureo da aresta do cubo (Ghyka, 1953). Assim serão necessários 20 planos seccionando o cubo, passando pelos extremos de três segmentos áureos distintos localizados no centro de cada face do cubo.

Figura 5: Poliedros regulares



Criação de novas formas

Nas criações, assim como na obtenção dos poliedros acima descritos, são realizados seccionamentos onde a forma é “lapidada”.

Os seccionamentos que dão origem as formas encontradas, apresentados pela figura 06, partem de secções utilizando os planos de simetria e os planos secantes encontrados no cubo.

Figura 6: Criações a partir de planos seccionando o cubo

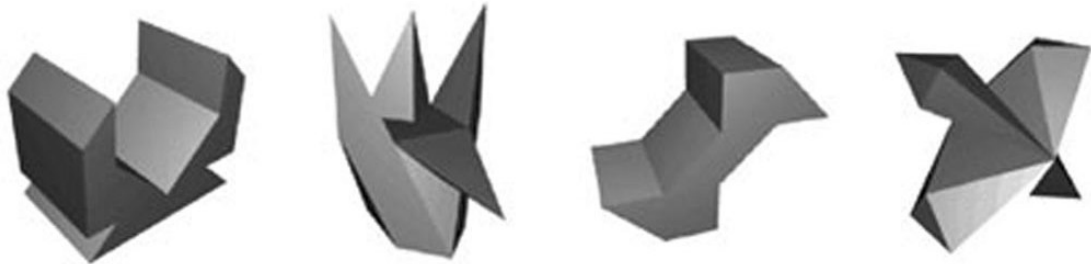


Reagrupamento das formas obtidas

Nesta etapa busca-se a reconstrução das formas seccionadas a partir do cubo, de modo que se obtenha uma figura com o mesmo volume do cubo inicial. As figuras geradas são o resultado dos reagrupamentos das formas criadas no item anterior, mantendo-se o princípio das simetrias na organização espacial. Assim, as criações podem adquirir composições das mais variadas formas.

Veja uma possibilidade de reagrupamento para cada figura criada anteriormente, a partir dos seccionadas na figura 07.

Figura 7: Reagrupamento das partes seccionadas do cubo



Elaboração das animações e montagem do CD-Rom

Nesta fase foram feitas análises e tentativas até conseguir o resultado que pudesse representar de forma clara e objetiva, as transformações e descobertas que o estudo gerou em seu desenvolvimento.

A melhor solução encontrada foi apresentar todo o conteúdo através de animações. Assim as Simetrias no Plano ganharam vida e puderam ser visualizadas em movimento. Também os eixos, os planos, a geração de novas formas e as recomposições podem ser melhor visualizados, já que as animações ocorrem passo a passo. O recurso da animação além de trazer uma melhor visualização que ajuda muito no aprendizado, também é um atrativo que prende a atenção do aluno-expectador.

O software utilizado para produzir as animações bidimensionais, que explicam as Simetrias no Plano, foi Flash. Através dele também foi elaborado um programa dinâmico e de fácil navegação, que permite observar todas as animações criadas neste projeto (fig.08).

Figura 8: CD-Rom



Ao iniciar a produção de animações com o cubo, saímos do plano e entramos no espaço tridimensional. Cada figura foi gerada sempre com grande cuidado e precisão em seus milímetros, para que a forma desejada não fosse alterada. Tendo em vista todo este cuidado, o software que poderia garantir essa precisão foi o Auto Cad. Nele foram produzidas todas as figuras tridimensionais utilizadas.

Depois de produzidas e aplicadas as transformações, foi utilizado ainda um outro software o 3D Max. Nele as figuras puderam ser inseridas em ambientes virtuais realísticos e ainda foram produzidas todas as animações em 3D (fig. 09).

Figura 9: CD-Rom



Tudo isto fez com que o CD-Rom apresentasse fortes características de material didático, podendo ser utilizado como complemento para aulas de simetria plana, simetria no cubo e poliedros regulares, pois demonstra de maneira simples questões geométricas de difícil interpretação pelos alunos.

Conclusão

Os estudos realizados demonstram a importância da utilização das relações e operações simétricas no seccionamento do cubo, apresentadas tanto nos seccionamentos quanto na recomposição das partes. Isso porque elas garantem uma harmonia e complexidade à forma gerada.

Foi de grande significado para esta pesquisa a descoberta de particularidades nos planos secantes, aos quais chamamos de Planos secantes especiais. Este estudo enriqueceu ainda mais nossa pesquisa, pois eles garantem uma análise aprofundada do cubo, além de ajudar nas criações de novas formas.

O uso da computação gráfica veio facilitar o processo de seccionamento das formas, assim como em sua visualização. Pois observou que principalmente no caso da geometria espacial, a animação 3D é muito importante para a melhor compreensão de todo o processo de análises e construção das formas.

A elaboração de um CD-Rom com explicações animadas de todo o processo desenvolvido foi um recurso muito importante neste trabalho, já que possibilita uma boa visualização de cada seccionamento ocorrido no cubo, garantindo assim uma rápida compreensão.

Agradecimento

A. L. da Silva agradece a ajuda financeira dada pelo CNPq.

Referências

- GHIKA, M. *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*. Bueno Aires: Poseidón, 1953.
- NASCIMENTO, R. A. do. *Desenho geométrico e computação gráfica: um recurso na interiorização de propriedades e relações inerentes às formas geométricas planas*. Relatório trienal de pesquisa. Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC-UNESP, Campus de Bauru, 2001.
- NASCIMENTO, R. A. et. al. *Seccionamento virtual de poliedros regulares: uso de novas tecnologias na pesquisa da forma tridimensional*. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EXPRESIÓN GRÁFICA PAR LA INGEIERÍA Y LA ARQUITECTURA, 3, 2001, Habana. Cibergraf 2001. Habana: ISPJAE, 2001, CD.
- ROHDE, G. M. *Simetria*. São Paulo: Hemus. 1982.
- RANGEL, A. P. *Poliedros*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1982.

de iniciação científica no período de 2002 à 2004. Participou dos 3 últimos Congressos de Iniciação Científica organizados pela Unesp, além do P&D 2004 organizado pela Faap em São Paulo.

Roberto Alcarria do Nascimento | alcarria@faac.unesp.br

Professor Dr do Departamento de Artes e Representação Gráfica, também ministra aulas no curso de Desenho Industrial, graduação e pós-graduação. Foi professor orientador no projeto de iniciação científica descrito acima, cujo tema foi “A computação Gráfica e a Forma Cúbica”.

Artgeo: simetrias de translação e rotação

Artgeo: symmetry of translation and rotation

Marko Alexandre Lisboa dos Santos, Roberto Alcarria do Nascimento

arte, geometria, simetrias, educação, Internet

Esta pesquisa teve como objetivo a criação das páginas do site ARTGEO, relativas aos módulos das simetrias de Translação e Rotação, buscando disponibilizar informações teóricas de modo agradável e de fácil compreensão pelo público usuário, estabelecendo conexões entre arte e matemática. Inicialmente foi feito um levantamento de material bibliográfico sobre as transformações geométricas, com ênfase para as simetrias de translação e rotação, seguido de um estudo sobre o Movimento Concretista Brasileiro, abordando seu surgimento, precursores, principais artistas e obras. Ao lado do estudo teórico foi realizado um estudo básico sobre linguagem html, que deu suporte para o manuseio de softwares gráficos. Os programas utilizados foram o Dreamweaver, Fireworks e Flash da família Macromedia, específicos para editar e diagramar websites. Recursos computacionais de ilustração e animação foram utilizados a fim de melhor demonstrar os conceitos teóricos e as relações geométricas presentes nas obras utilizadas como referência.

art, geometry, symmetry, education, Internet

This research had as objective the creation of the ARTGEO site, related to the modulus of the symmetry of translation and rotation, inquiring the availability of theoretical information in a pleasing way and of easy understanding by the public, establishing connections between art and mathematics. Initially a survey of the bibliographical material about the geometry transformation was made with emphasis on the symmetry of translation and rotation, followed by a study about the Brazilian Concretist Movement, approaching its appearance, forerunners, principle artists and works. Beside the main study, a basic study was accomplished on language HTML, witch supported the use of graphic softwares. The programs utilized were Dreamweaver, Fireworks and Flash from Macromedia family, specific to edit and to diagram websites. Illustration and animation computational resources were used to better demonstrate the theoretical concepts and the geometric relationships present in the works utilized as reference.

1 Introdução

O ARTGEO, projeto idealizado por docentes do Departamento de Artes e Representação Gráfica da FAAC/UNESP/Bauru, parte do pressuposto de que é possível um ensino de geometria de maneira mais enriquecedora e significativa e tem como público alvo docentes de Matemática e Educação Artística. Dentre as várias maneiras de concretização do projeto (oficinas, atendimento às escolas, mini-cursos) há a proposta de implantação do sistema de educação à distância através da internet.

Tendo como eixo central a geometria das transformações, o projeto, estruturado em módulos, discute em cada um deles um aspecto teórico da geometria plana, como as simetrias, agrupamentos, divisão da circunferência, equivalência, etc.

O projeto busca, principalmente, no movimento Concretista brasileiro subsídios para aumentar a bagagem geométrica e visual dos professores, que, através de obras de arte, visualizam as operações de simetrias, as composições com formas, a presença de elementos matemáticos/geométricos nos quadros.

Esta pesquisa teve como objetivo a criação das páginas do site ARTGEO, relativas aos módulos das simetrias de Translação e Rotação, que serão utilizadas pelo sistema de educação à distância, buscando disponibilizar informações teóricas de modo agradável e de fácil compreensão pelo público usuário, estabelecendo conexões entre a arte e a matemática.

2 Materiais e Métodos

A pesquisa se dá inicialmente por um levantamento de material bibliográfico sobre o assunto das simetrias de rotação e translação e estudo teórico desse material. Aqui os autores definem as simetrias, onde elas estão presentes, e abordam cada uma delas com sua conduta particular, aprofundando-as matematicamente ou não. Os principais autores utilizados nessa fase são Barbosa (1993), Rohde (1997) e (1982), Weyl (1997) e Wong (1998).

A pesquisa segue por um estudo sobre o Movimento Concretista Brasileiro: seu surgimento, precursores, principais artistas e obras. Estas obras servem de base para a discussão das transformações geométricas nelas presente e também fazem parte da identidade visual das páginas. No site, é contado um pouco da história do movimento e exibe-se algumas das principais obras. Aqui os materiais tomados para embasamento são os de Sousa (2003), Abril S.A. Cultural (1976) e Amaral (1999).

Para o desenvolvimento do site foi necessário um estudo básico sobre linguagem html, que deu suporte para o manuseio de programas gráficos como o Dreamweaver, Fireworks e Flash da família Macromédia que são específicos para editar e diagramar websites e produzir animações. Esses programas não requerem um domínio muito avançado da linguagem html, já que trabalham diretamente com a diagramação e não com a programação do site.

Para elaboração da identidade visual do projeto utilizou-se o Corel Draw 11 que é um programa muito utilizado no design gráfico e o Microsoft Word que além de editor de textos pode ser explorado como ferramenta para desenho. O tratamento das imagens utilizadas no site foi realizado no programa Photoshop 7.0.1 da Adobe.

As etapas seguintes são de confecção prática dos módulos do site e de criação de ilustrações, animações, botões, ícones, entre outros, com base no movimento concretista e nas simetrias de translação e rotação.

3 Elaboração do Site

O desenvolvimento do site se deu como um verdadeiro rascunho. Questões foram levantadas e solucionadas rapidamente com desenhos à mão livre. Essa fase foi interessante por proporcionar uma certa liberdade de criação já que, no caso de algumas animações, os programas não oferecem recursos suficientes para fazê-las como o desejado, sendo então necessário pensar em outra maneira que satisfizesse aquilo que se buscava representar sem perder os conceitos das simetrias presentes nas obras.

A primeira etapa de desenvolvimento do site foi pensar em uma identidade visual para ele e isso foi feito considerando as obras selecionadas no levantamento bibliográfico.

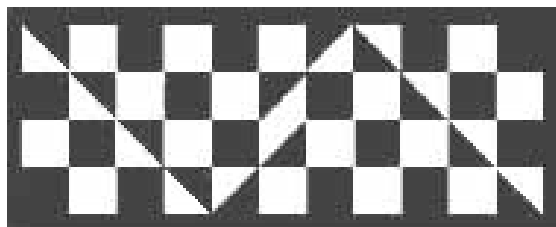
As páginas, de acordo com o layout foram esquematizadas da seguinte maneira: primeiramente estão as páginas comuns que tratam do projeto ART GEO, dão informações gerais sobre o mesmo, seus idealizadores, público alvo, um breve histórico do movimento Concretista entre outras informações; em segundo lugar, estão as páginas referentes aos módulos do projeto. Contudo, nesta etapa da pesquisa desenvolveu-se apenas os módulos das simetrias de rotação e translação.

Identidade Visual

Para as páginas iniciais e que tratam de assuntos diversos bem como para criação do logo foi utilizada como referência a obra de Alfredo Volpi, *Xadrez Branco e Vermelho* (figura 1). A obra foi escolhida sobretudo pela importância que esse artista teve para o movimento concretista brasileiro como sendo um dos seus principais precursores. Além disso, a combinação das cores branco e vermelho, que dão nome ao quadro, é perfeita para a visualização na web.

Outro ponto interessante na presente obra é que a mesma possibilita uma vasta quantidade de interpretações e leituras, envolvendo divisão de formas, equivalência de áreas, translação, rotação, reflexão entre outras. Marcante nessa obra é a presença de elementos e conceitos geométricos.

Figura 1: Alfredo Volpi. Xadrez Branco e Vermelho. Óleo s/ tela. Final dos anos 50.



Logotipo

Os estudos do logotipo do projeto foram feitos num primeiro momento à mão livre, depois esses estudos foram aperfeiçoados no computador, chegando a resultados completamente diferentes daqueles feitos anteriormente. A idéia para elaboração do Logotipo vem da própria ideologia do projeto, a integração entre arte e matemática. As cores do logotipo também são as mesmas da obra de referência, ou seja, o branco e o vermelho. Na figura 2 podemos conferir alguns desse estudos desenhados à mão. E na figura 3 alguns exemplos feitos no computador.

Figura 2: Esboços à mão livre

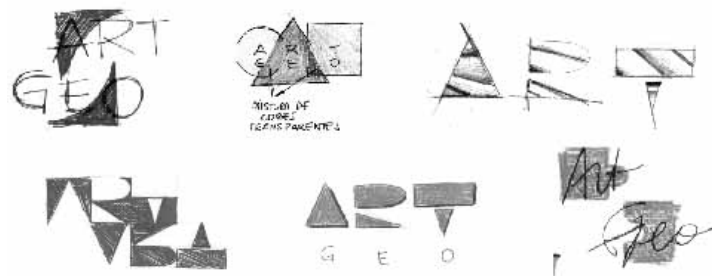


Figura 3: Estudos no computador



Simetrias de Translação e Rotação

Para desenvolver as páginas referentes a essas simetrias, optou-se por criá-las a partir de obras do movimento Concretista. Em ambos os casos foram consideradas as cores das obras para identificar cada um dos módulos do site. Nas figuras seguintes temos as obras que foram utilizadas para a elaboração das páginas. A figura 5 representa a obra utilizada nas páginas da simetria de translação em laranja e preto, e a figura 6, representa a obra utilizada para a simetria de rotação, em tons de azul.

Figura 4: Obra de Luiz Sacilotto, *Concretion 5732*, 1957, 40,9 x 81,7cm

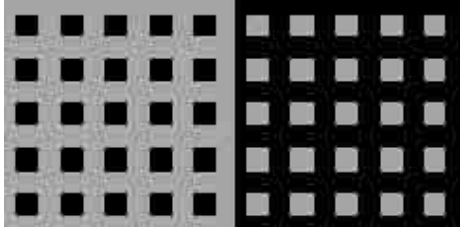


Figura 5: Obra de Rubem Ludolf, *Sem título*, déc. 50, guache s/ papel, 48 x 48cm



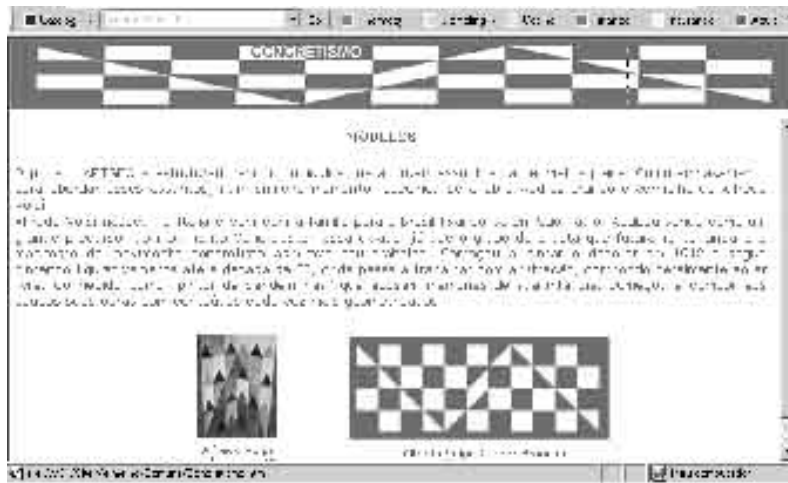
4 Resultados

Como resultados obtivemos o Logotipo (fig. 7), páginas que apresentam o Projeto ARTEGEO (fig. 8), páginas que abordam de maneira geral o movimento concretista e páginas que se referem aos módulos da Simetria de Translação e Rotação.

Figura 6: Logotipo escolhido para identificar o Projeto ARTGEO



Figura 7: Página de apresentação dos módulos do projeto



Dentro de cada um dos módulos, encontra-se a animação da obra seleccionada para representar a simetria abordada. Na figura 9 temos a página do módulo da simetria de translação, e na figura 10, da simetria de rotação.

Figura 8: Página do módulo da simetria de translação

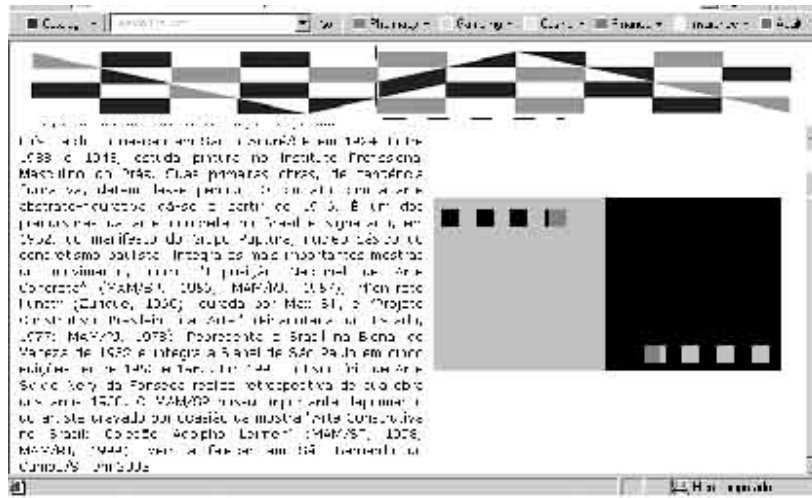
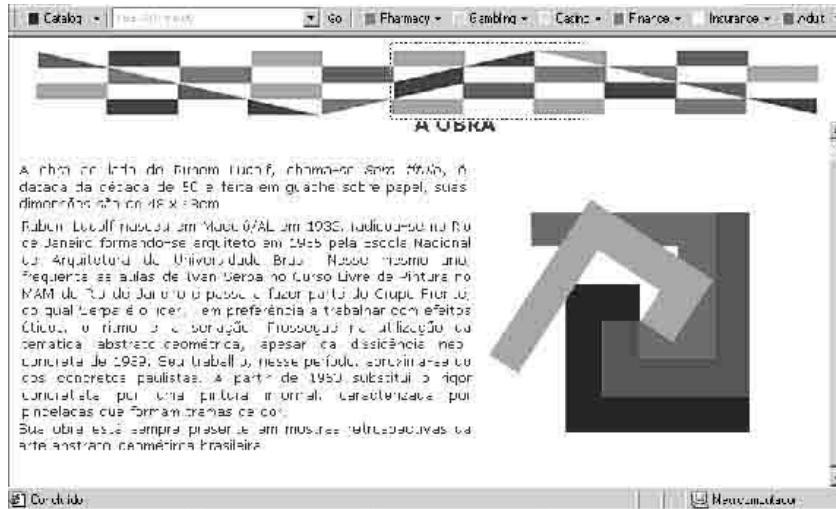


Figura 9: Página do módulo da simetria de rotação



5 Considerações

Os estudos realizados mostram uma infinidade de material referente às simetrias, desde livros, apostilas, teses e principalmente sites. Tudo isso, além de colaborar com a presente pesquisa, nos alertou a necessidade de selecionar tamanha quantidade de informação e a maneira como esta é veiculada.

A utilização de softwares apropriados para web design, que não necessitam de muito conhecimento em html, foi de grande importância visto a complexa construção de sites somente se utilizando dessa linguagem. Esses programas facilitam a diagramação e o tratamento de imagens e têm entre si uma harmonia perfeita por se tratarem da mesma família (Macromedia), permitindo a inserção, importação e exportação de arquivos de um para outro.

A idealização do site do projeto ARTGEO trará muitos benefícios para esse projeto de extensão universitária aumentando em muito seu alcance aos interessados. Ainda encontra-se em fase de elaboração os demais módulos que compõe o site, por isso, este, ainda não está disponível para acesso.

6 Referências

- Abril S. A. Cultural.(1976). *Arte Brasileira*. São Paulo: Abril – MEC.
- Amaral, A. (1998). *Arte Construtiva no Brasil*. São Paulo: Companhia Melhoramentos; São Paulo: DBA Artes Gráficas.
- Barbosa, R. M. (1993). *Descobrimdo padrões em mosaicos*. São Paulo: Atual.
- Rohde, G. M. (1997). *Simetria: rigor e imaginação*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Rohde, G. M. (1982). *Simetria*. São Paulo: Hemus, 1982.
- Sousa, A. F. et al. (2003). *Enciclopédia de Artes Visuais – Instituto Itaú Cultural*. Disponível em: < <http://www.itaucultural.org.br/aplicExternas/enciclopedia/artesvisuais2003> > Acesso em 20 fev. 2004.
- Weyl, H. (1997). *Simetria*. São Paulo: Edusp.
- Wong, W. (1998). *Princípios de forma e Desenho*. São Paulo: Martins Fontes.

Marko Alexandre Lisboa dos Santos | kakosantos@gmail.com

Graduando em Desenho Industrial com habilitação em Projeto do Produto

Roberto Alcarria do Nascimento | alcarria@faac.unesp.br

Professor assistente doutor no Departamento de Artes e Representação Gráfica da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação