

PROPORÇÃO, SIMETRIA E FRACTAL NA ARQUITETURA, UMA ABORDAGEM DIDÁTICA

VASCONSELOS, Tássia Borges¹; NUNES, Cristiane dos Santos²; PIRES, Janice de Freitas³; BORDA, Adriane⁴

¹ Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo (UFPeI) ; ² Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo (UFPeI); ³ UFPeI, FAURB. ⁴ UFPeI, FAURB.

1 INTRODUÇÃO

O processo criativo no âmbito da atividade de arquitetura, principalmente a partir de interesses didáticos, é estudado sob diferentes abordagens. Segundo Silva (1984), existe à necessidade de aperfeiçoar o processo projetual, incorporando instrumentos lógicos que dêem apoio as decisões de projeto.

Uma das abordagens que tem contribuído para explicitar ações projetuais é a da gramática da forma (Mitchell, 2008), que não desconsidera outras abordagens tradicionais como a dada por Ching (2002), mas avança em formalizações mais objetivas, identificando linguagens de obras de arquitetura.

Este trabalho tem interesse didático, e se apóia em PIRES, 2010, que investiu na estruturação de trajetórias de aprendizagem que promovessem a aquisição de vocabulário e repertório geométrico em estágios iniciais de formação em arquitetura.

O objetivo do trabalho é a inserção de conceitos como proporção, simetria e fractal, que são fundamentos geométricos para o reconhecimento de ações projetuais utilizadas em processos criativos de arquiteturas emblemáticas e que podem ser referenciais importantes para a formação. O propósito é de estruturar trajetórias que particularizem o uso dos conceitos referidos.

Considera-se que, através de análises já estabelecidas, é possível demonstrar ao estudante que a arquitetura não é promovida apenas em um processo de criatividade baseado na intuição, mas que é necessário compreender que existem várias ações que envolvem os processos para a geração da forma arquitetônica, que serão tratadas neste estudo.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O estudo se estruturou em 05 etapas:

1. Etapa de revisão:

Buscou-se selecionar conceitos que se configuram como princípios ordenadores para a concepção do projeto, que foram delimitados por Bovil, 1996, e que estabelecem a relação entre simetria, proporção e fractal. Para sistematizar os tipos de proporção, simetria e fractal foram utilizados estudos como o de Celani (2003), Elam (1951) e Bovil (1996).

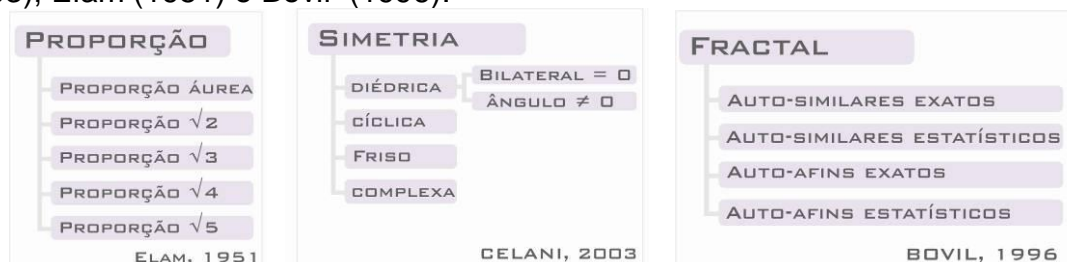


Figura 1 – Esquema que sistematiza tipos de proporção, simetrias e fractal.

2. Etapa de seleção das obras de referência:

A partir da etapa de revisão, foram selecionadas obras que exemplificam concretamente os conceitos aplicados em processos projetuais, neste momento dirigidos à escala do mobiliário e a escala de arquitetura.

Os esquemas da figura 2 demonstram o que já foi selecionado como objetos de referência e análises que foram constituídas por outros autores, tal como Ching (1998), Celani (2003) e Elan (1951).

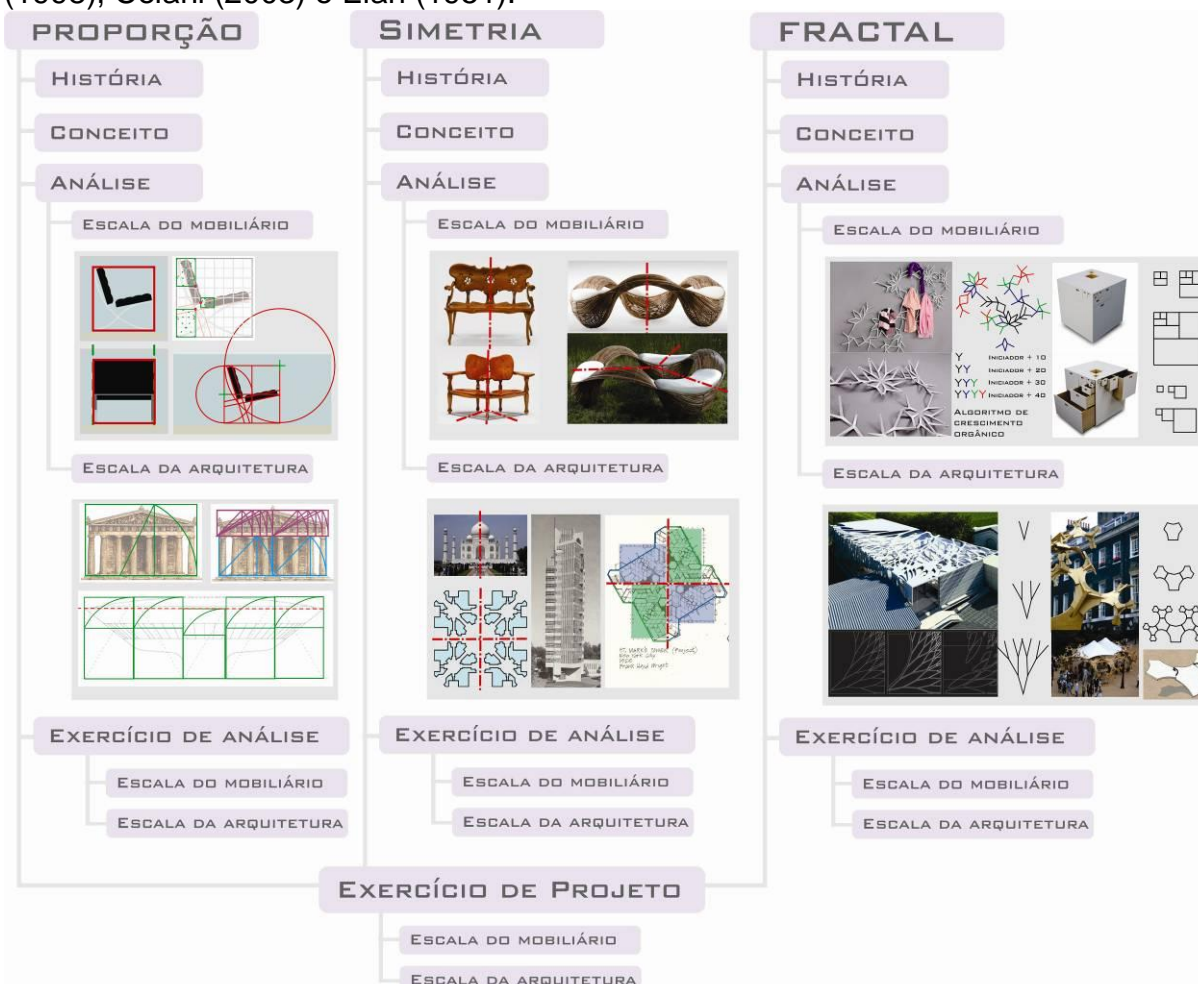


Figura 2: Esquema ilustrado de objetos de referência e análises que já foram constituídas por outros autores (Ching, 2002; Celani, 2003; Elan, 1951).

3. Etapa de estruturação da trajetória de aprendizagem:

Seguindo-se a metodologia já adotada em Vasconcelos et al, 2010, nesta etapa se estruturou a trajetória que inicialmente propõe a contextualização histórica de sistematização dos conhecimentos tratados, o estudo dos conceitos propriamente ditos, e logo a exemplificação da aplicação dos mesmos na atividade de projeto. É proposta uma etapa de experimentação, através de exercícios de análise e depois de criação, tal como em Pires (2010), explorando-se processos de projeto apoiados nos conceitos tratados.

4. Etapa de produção de objetos de aprendizagem:

As figuras 3, 4 e 5 ilustram os materiais didáticos até então desenvolvidos: primeiramente apresentando os conceitos e posteriormente, uma análise sobre a aplicação dos princípios ordenadores trabalhados - simetria, proporção e fractal.

Simetria

Conceito

"A simetria é a distribuição equilibrada de formas e espaços equivalentes em lados opostos de uma linha ou plano divisores, ou em relação a um centro ou eixo."

CHING, 1998



GEGRADI PROBARQ

Simetria

Análise

Em análise da fachada do Taj Mahal é possível encontrar uma simetria bilateral, enquanto na planta encontramos uma simetria diédrica quando dividida em 4, conforme os esquemas abaixo.



GEGRADI PROBARQ

Figura 3: Objeto de aprendizagem sobre simetria.

Proporção

Conceito

O que é um **Retângulo de Ouro** ou **Retângulo Áureo**?



Trata-se de um retângulo cuja razão entre os comprimentos dos lados maior e menor é igual ao número de ouro(=1,618...).

$L_{\text{maior}} / L_{\text{menor}} = 1,618...$

Quando existe esta razão dizemos que os lados do retângulo estão em proporção áurea.

Um retângulo de ouro apresenta uma particularidade interessante, demonstrada pela figura ao lado. Se subtraído um quadrado deste retângulo (quadrado lilás), sobra outro retângulo com a mesma proporção áurea, isto é, obtém-se outro retângulo de ouro (retângulo rosa).

Fonte imagens e texto: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ret%C3%A2ngulo_de_ouro

GEGRADI PROBARQ

Proporção

Análise

O Parthenon, em Atenas é um exemplo do sistema grego de dosagem. Em uma análise da fachada do Parthenon, é possível encontrar um retângulo áureo que "abraça" o prédio.

Encontramos também outros retângulos com as subdivisões que são marcadas na fachada.

(ELAM, 1951)



GEGRADI PROBARQ

Retângulo de ouro
Retângulo raiz de 5
Retângulo raiz de 2

GEGRADI PROBARQ

Figura 4: Objeto de aprendizagem sobre Proporção.

Fractal

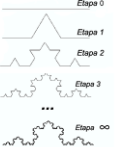
Conceito

A geometria fractal se expressa por meio de algoritmos, isto é, por meio de regras e instruções de procedimentos, requerendo a ajuda de um computador para se converter em formas e estruturas.

Exemplo:
Curva de Koch (Helge von Koch, 1904)

Procedimentos para construção da curva:

1. Cada lado se divide em 3 partes iguais.
2. A parte central se substitui por 2 dos segmentos de comprimento idêntico a um dos lados, conectando ao primeiro e ao último (dois lados de um triângulo equilátero).
3. Repete-se este procedimento para cada segmento que passa a compor a curva até o infinito.



GEGRADI PROBARQ

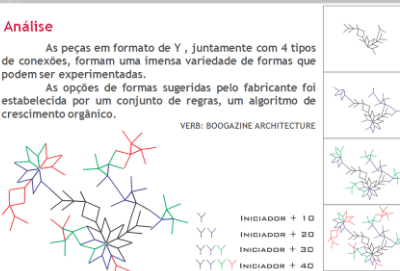
Fractal

Análise

As peças em formato de Y, juntamente com 4 tipos de conexões, formam uma imensa variedade de formas que podem ser experimentadas.

As opções de formas sugeridas pelo fabricante foi estabelecida por um conjunto de regras, um algoritmo de crescimento orgânico.

VERB: BOOGAZINE ARCHITECTURE



GEGRADI PROBARQ

Figura 5: Objeto de aprendizagem sobre Fractal.

5. Etapa de validação da trajetória:

De acordo também com Vasconcelos et al (2010), a etapa de validação se dará através de uma oficina disponibilizada para os alunos dos primeiros semestres da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPEL (FAUrb / UFPEL).

Deve-se destacar que nesta etapa, que compreende a experimentação, os estudantes deverão realizar análises de outras obras, selecionadas por eles, e logo utilizarem-se destes mesmos estudos para estabelecer processos criativos a partir dos conceitos tratados (figura 6). O propósito é que exercitem os procedimentos de composição variando as próprias formas analisadas.

Proporção

Exercício de análise:

Escolha uma dessas cadeiras para realizar um estudo:



[LINK Eames Chair_SKT](#) [LINK Bno Chair_SKT](#) [Chaise Longue_SKT](#)

Para realizar o estudo dos modelos, selecione o link que desejar e baixe o arquivo próprio para o seu Sketch Up.

GEGRADI PROBARQ

Proporção

Exercício Final:

Projete um mobiliário do cotidiano:

Utilize o material de apoio para criar um móvel que se baseie em um ou mais conceitos estudados.

O móvel deverá ser feito no sketchUP, de uma maneira esquemática, utilize o material de apoio.

Dicas:

- ✓ Referenciais são importantes para um exercício de criatividade, pesquise;
- ✓ Faça croquis (sem régua), antes de começar a utilizar o computador;
- ✓ O móvel deverá ser compatível com uma pessoa adulta, se tiver dúvida de alguma medida, utilize seus móveis de casa como exemplo;

GEGRADI PROBARQ

Figura 6: Objeto de aprendizagem com as propostas de atividades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado até o momento é a delimitação da trajetória e os materiais didáticos gerados, os quais serão validados através de oficinas disponibilizadas no segundo semestre de 2011 para os estudantes dos primeiros semestres de arquitetura e urbanismo da UFPel.

Os resultados finais serão avaliados através das propostas dos estudantes, tanto na escala do mobiliário quanto na escala da arquitetura, utilizando-se como referência os conceitos analisados.

4 CONCLUSÃO

O trabalho atinge os objetivos propostos, de demonstrar ao estudante que a arquitetura não é promovida apenas em um processo de criatividade baseado na intuição, mas que é necessário compreender que existem várias ações que envolvem os processos para a geração da forma arquitetônica, e que o entendimento desses conceitos e da geometria torna-se um grande aliado no processo da criação. Considera-se que constituir uma trajetória que trate dos conceitos de proporção, simetrias e recursão contribui com esse propósito.

Baseando-se nos resultados de Pires, (2010) considera-se que a trajetória proposta poderá promover a ampliação do vocabulário e repertório geométrico dos estudantes de arquitetura já nos estágios iniciais de aprendizagem visto que exploram conceitos fundamentais que devem fazer parte de seu repertório desde o começo da vida acadêmica para estimular processos de reflexão e criação sobre a forma, estimulando um processo criativo consciente, ao promover a compreensão de metodologias de projetos já estabelecidas.

Este trabalho se insere no projeto PROBARQ (Produção e compartilhamento de objetos de aprendizagem para o projeto de arquitetura), financiado pelo CNPq, e apoiado pela FAPERGS e CAPES, estando afim com o trabalho que vem sendo realizado pelo GEGRADI (Grupo de Estudos para o Ensino e Aprendizagem de Gráfica Digital).

5 REFERÊNCIAS

BOVILL, Carl. **Fractal geometry in architecture and design**. Boston: Birkhauser, 1996.

CELANI, Gabriela. **Cad criativo**. Rio de Janeiro: Campos 2003.

CHING, Francis D. K. **Forma espaço e Ordem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ELAM, Kimberly. **Geometry of design: studies in proportion and composition**. NEW YORK: Princeton Architectural Press, 1951.

PIRES, Janice de Freitas. **Construção do Vocabulário e Repertório Geométrico para os estágios iniciais da prática projetual de arquitetura**. 2010. *Dissertação de Mestrado*, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PROGRAU, UFPEL, Pelotas, 08/10/2010.

VASCONSELOS, Tássia. Reconhecimento do espaço digital como espaço de aprendizagem para o projeto de arquitetura. In: **XIX CIC**, Congresso de iniciação científica UFPel - 2010, Pelotas.