

# Aprendizagem (compreensiva) da forma na formação/representação em arquitetura

Shape (comprehensive) Learning in the formation / representation in architecture

## Janice de Freitas Pires

Universidade Federal de Pelotas, Brasil.  
janice\_pires@hotmail.com

## Luísa dalla Vecchia

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil.  
isa\_luls@hotmail.com

## Adriane Borda Almeida da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Brasil.  
adribord@hotmail.com

## ABSTRACT

Creating architectural form requires much more than a moment of inspiration; it requires understanding form in its whole structure. In teaching architecture aiming for the architectural design a group of strategies is needed to prepare students for the creative process. In this process it begins with issues such as the geometry allows the students redeem their prior knowledge. This paper compares, in two different contexts of the initial stages of architectural teaching process, the results of activities of digital graphic representation of architectural structures. These activities are supported by the analysis of shape grammar in promoting the learning process in a comprehensive manner such as suggested by Wertheimer.

**KEYWORDS:** Architectural design; learning (comprehensive); shape; digital graphic representation; shape grammars.

219

## Introdução

A atividade projetual de arquitetura parece exigir o que Wertheimer (1945) conceitua como pensamento produtivo. Este autor considera que tornar clara a organização de um problema facilita para generalizar esta organização para outros problemas estruturalmente semelhantes. Este tipo de reflexão também foi encontrado em Silva (2001), quando se referia sobre a necessidade de não tratar o processo de projeto como uma caixa preta, caracterizando-se este processo como “problema” arquitetônico. Desta maneira, para os autores citados a obtenção de uma “solução produtiva” de projeto deve passar por um processo consciente de criação.

Atividades de análise de projetos tem se constituído como estratégia para “tornar clara a organização de problemas” de projeto. Em estágios iniciais de formação estas análises podem estar dirigidas aos aspectos geométricos da forma arquitetônica, considerando-se os conhecimentos prévios necessários para poder avançar na complexidade de tal problema (PIRES et al, 2009; BORDA et al, 2010).

Estudos de Gramática da Forma (STINY, 1980; BARRIOS,

2005; CELANI, 2007; MITCHEL, 2008), nos contextos de ensino/aprendizagem de Representação Gráfica Digital que se insere este trabalho, têm se configurado como um marco metodológico de análise e prática de representação da forma arquitetônica. Entende-se que tais referenciais auxiliam para a aquisição da postura referida, por tentar identificar elementos fundamentais e regras envolvidas em processos projetuais.

Em Pires e Borda, 2011 foram relatados os experimentos didáticos realizados na disciplina de Projeto Arquitetônico e Urbanístico II/FAUrb/UFPel, do segundo semestre do curso. Tais experimentos foram desenhados baseando-se no estudo científico de Barrios (2005) de gramática da forma. Tal estudo, inicialmente, analisou um conjunto de obras de Santiago Calatrava e identificou o vocabulário e o conjunto de regras de geração das obras deste arquiteto. Em uma etapa posterior, o estudo realiza uma experimentação de geração de novos projetos a partir da variação das regras anteriormente identificadas. Os resultados do estudo referido demonstram o potencial desse tipo de prática de configuração da forma em gerar resultados bastante diversificados, embora partindo de um conjunto de regras e vocabulário limitado.

Este trabalho compara os resultados dos experimentos relatados em Pires e Borda, 2011, com outro experimento, o qual replicou a mesma proposta em outro contexto de ensino aprendizagem de arquitetura. Desta vez um contexto específico de representação gráfica, na disciplina de Desenho Geométrico/UNOESC, do primeiro semestre do curso. Observam-se os resultados obtidos nos dois contextos frente ao propósito de construção de “pensamentos produtivos” tal como sugere Wertheimer (1945).

## Referencial Teórico e Metodológico

Para a corrente Gestáltica, que se ocupa em estudar a psicologia da forma, a atividade e o comportamento do sujeito são determinados de acordo com o modo pelo qual vê e compreende a estrutura dos elementos da situação problema. A unidade mínima de análise é a estrutura ou a globalidade. Para Wertheimer (1945), obter a solução produtiva de um problema é algo fundamental para a compreensão do mesmo, e para que isto ocorra, é necessário captar aspectos estruturais da situação além de elementos que a compõem. Bartlett (apud LAWSON, 1996), ao se referir a essa teoria, destaca como um dos modos de pensamento produtivo o que chama de “pensar em sistemas fechados”. Este tipo de sistema possui um número limitado de unidades que podem ser dispostas numa variedade de ordens ou relações. Para este autor a lógica formal é um sistema fechado como são a álgebra, aritmética e geometria. Considera que o pensamento em um sistema fechado pode ser altamente criativo.

A gramática da forma como teoria de análise pode ser associada a este tipo de pensamento. Explícita o vocabulário e as regras de geração (número limitado de elementos) de uma determinada composição, tornando clara a estrutura da forma analisada. Permite gerar novas formas, considerando-se que vocabulário e regras podem ser dispostos numa variedade de ordens ou relações. Com esta perspectiva, a gramática da forma adiciona elementos importantes à atividade de representação e criação, em estágios iniciais do projeto de arquitetura (PIRES e BORDA, 2011).

Frente a estas considerações, como referido anteriormente, adotou-se como referencial metodológico para atividades de representação gráfica

digital de obras de arquitetura, o estudo de Barrios (2005). Este autor analisou onze obras do arquiteto Santiago Calatrava sob a abordagem da gramática da forma. Em tal estudo, o vocabulário foi caracterizado pelos elementos estruturais fundamentais de cada obra. As regras de composição formal foram caracterizadas pelos tipos de transformações geométricas recursivas que Calatrava aplica nestes elementos para configurar toda a estrutura do edifício. Com esta gramática, o autor realizou experimentos de geração de novas formas que resultam da utilização do mesmo vocabulário, porém variando o tipo de transformação, dentro do espectro de possibilidades já utilizadas por Calatrava. O estudo conclui sobre a utilidade da estratégia geral de subdividir a gramática em dois níveis (nível dos elementos primários e nível das transformações aplicadas a estes elementos). Este método permitiu, conforme o autor, que os estudantes compreendessem em detalhes a linguagem de projeto de Calatrava. Além disto, demonstrou que o tipo de exercício proposto, de geração de novos projetos a partir dos mesmos elementos, assegurou o ineditismo e a identidade do Arquiteto em questão.

Deve-se destacar que, como em Barrios (2005) este trabalho realiza uma abordagem de maneira conceitual, não se utilizando do formalismo da gramática da forma, e sim da identificação e uso dos elementos fundamentais: vocabulário e regras.

## Materiais e Métodos

A dinâmica destes experimentos contou com as seguintes etapas:

- Reconhecimento do conceito de gramática da forma: inicialmente os estudantes foram familiarizados com conceitos de gramática da forma através de uma análise sob tais conceitos de obras de arquitetura;
- Reconhecimento de processos geométricos compositivos através da gramática da forma: nesta etapa inicialmente foram particularizadas obras de Santiago Calatrava e disponibilizado o vocabulário e as regras deste arquiteto identificadas por Barrios (2005), exemplificados à esquerda da figura 1. Logo, foram reconhecidos os processos compositivos da gramática da forma das obras de Calatrava, através de uma

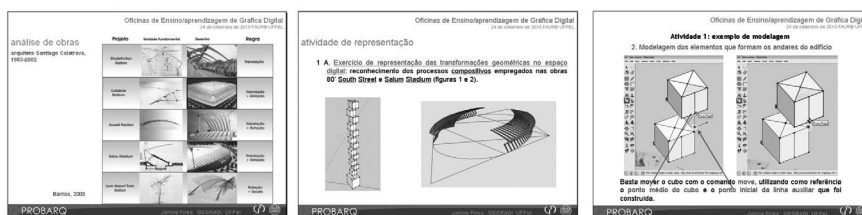


Fig. 1. À esquerda, recorte do material didático que apresenta a matriz de projetos selecionados de Calatrava, detalhando as unidades fundamentais identificadas e transformações aplicadas a estas unidades, segundo Barrios, 2005, p. 540-541; Ao centro, proposta da atividade de representação gráfica digital; À direita exemplificação do processo de modelagem para uma das obras analisadas. Fonte: Pires e Borda, 2011.

atividade de representação gráfica digital de duas de suas obras (ao centro e à direita da mesma figura).

c. Atividades de criação: nesta etapa foi solicitado aos estudantes desenvolverem um processo criativo, gerando novas formas, porém restritas ao vocabulário e as regras explicitadas na etapa anterior: inicialmente selecionando um dos elementos fundamentais de projeto de Calatrava e aplicando regras de outras obras, e, posteriormente, selecionando regras de outras obras, e as aplicando a um dos elementos fundamentais de projeto. Nesta etapa permitiu-se que experimentassem variações destas regras, através de combinações diferentes entre as regras apresentadas.

Foram disponibilizados os modelos digitais de quatro dos elementos fundamentais das obras de Calatrava analisadas por Barrios, conforme ilustrados na figura 2.

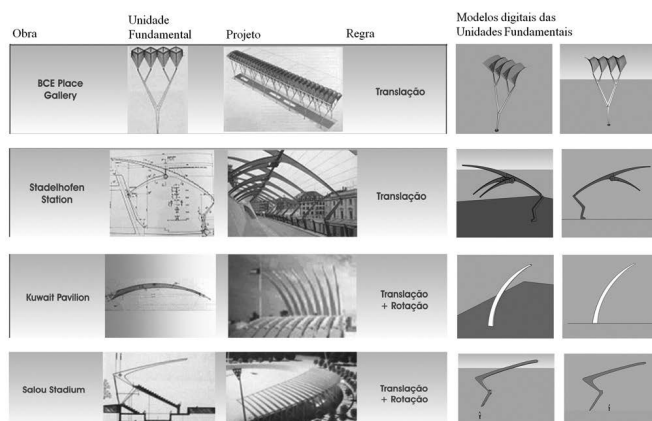


Fig. 2. À esquerda, vocabulário e regras de quatro obras de Santiago Calatrava; À direita modelos digitais das unidades fundamentais correspondentes a estas obras. Fonte: Pires e Borda, 2011.

## Resultados

Para analisar os resultados foram utilizados os exemplos de atividades desenvolvidas pelos estudantes para o elemento e regras da obra do Salou Stadium (ilustrada na última linha da figura 2).

A primeira linha da figura 3 exemplifica as formas geradas na primeira experimentação, desenvolvida no contexto de ensino/aprendizagem de projeto de arquitetura, e a segunda linha desta figura, destaca algumas formas geradas no contexto de representação gráfica digital. Em ambas as linhas são demonstradas: na coluna da esquerda, os resultados da primeira etapa aplicando regra de outra obra a um elemento fundamental de Calatrava, neste caso, a transformação de translação; nas colunas do centro e da direita, os resultados da segunda etapa, em que selecionaram as regras de outras obras, e as aplicaram a um dos elementos fundamentais de projeto. Observa-se que nestas composições, os estudantes utilizaram estas

regras anteriormente identificadas por Barrios, 2005, (transformações de translação, rotação e escala), porém combinando-as de maneiras diferenciadas. Destaca-se, ainda, que, no contexto de projeto de arquitetura, um estudante, por iniciativa própria, criou uma nova regra para gerar a composição (primeira linha, à direita), aplicando rotações com amplitudes opostas.

Como resultado da combinação de regras nos dois contextos os estudantes experimentaram regras além daquelas que foram apresentadas a eles, gerando processos compositivos por simetrias complexas, e até mesmo investindo em processos de recursão, embora este conceito não tenha sido apresentado de maneira explícita aos estudantes.

Na experiência replicada na disciplina de Desenho Geométrico / UNOESC, foi observado pela professora da disciplina que embora até então não houvessem sido abordados os conceitos de transformações geométricas, os estudantes se sentiram motivados para a atividade, principalmente pelo ineditismo da proposta que agregou os temas “gramáticas da forma, transformações geométricas, obras de Calatrava”. Pode-se considerar que tal motivação se deu por terem compreendido um processo projetual e o conceito de transformações através da representação de formas geométricas.

Também se observou que alguns estudantes pensaram uma forma específica a partir do elemento fundamental dado, e buscaram atingi-la. Ou seja, a forma gerada não foi um resultado aleatório da aplicação das transformações geométricas. Este fato indica que os estudantes pensaram no projeto da forma, antes mesmo de representá-la. Ou seja, exercitaram um processo de representação gráfica ao tornar concreta uma ideia de projeto.

Em ambos os contextos a metodologia proposta permitiu que os estudantes compreendessem melhor e captassem de maneira mais eficaz a essência dos referenciais que foram apresentados, instrumentando-os para realizar novas composições a partir de uma metodologia de análise de arquitetura. Os resultados reforçam a potencialidade da estratégia didática para o ensino/aprendizagem de Representação Gráfica Digital para Arquitetura. Os exercícios promoveram a atividade de representação gráfica digital através de um propósito de apropriação de uma metodologia para a criação e não apenas de representação. Nos diferentes contextos de ensino de arquitetura, apesar de os estudantes utilizarem um conjunto fechado de vocabulário e de regras de geração, os resultados foram bastante diversificados em termos formais, remetendo a noção de criatividade que é dada ao tipo de pensamento produtivo fechado.

Os resultados apontam por fim que esta experiência promoveu, em ambos os contextos, uma aprendizagem

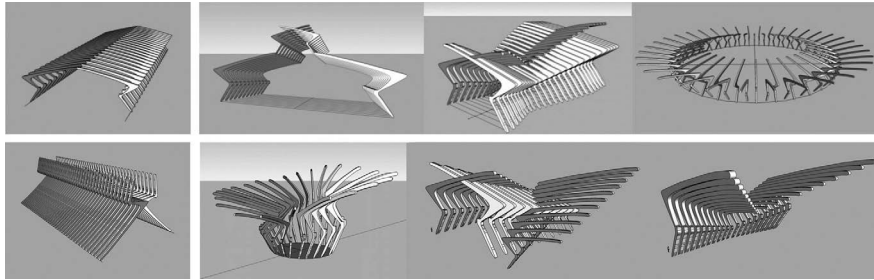


Fig. 3. Na coluna da esquerda: Aplicação da regra de translação para o elemento fundamental do Salou Stadium, de Santiago Calatrava; Nas demais colunas, propostas que utilizam regras de outras obras (translação, rotação e escala), porém combinando-as de maneiras diferenciadas; Na coluna da direita, acima, uma forma geométrica gerada a partir de uma nova regra (rotações de amplitudes opostas). Fonte: Na primeira linha, disciplina de Projeto Arquitetônico e Urbanístico II/FAUrb/UFPel, segundo semestre de 2010, (PIRES e BORDA, 2011); na segunda linha, disciplina de Desenho Geométrico/UNOESC, primeiro semestre de 2011.

compreensiva da forma para problemas de formação/representação da forma em arquitetura.

### Considerações Finais

A atividade de composição formal aqui proposta, pela diversidade e complexidade de soluções projetuais apresentadas pelos estudantes, demonstrou que estes foram levados a uma “solução produtiva”, em um processo consciente de criação. Para Wertheimer (1945) este tipo de processo envolve uma aprendizagem compreensiva.

Este trabalho se insere no projeto PROBARQ – Produção e Compartilhamento de Objetos de Aprendizagem dirigidos ao Projeto de Arquitetura ([www.ufpel.tche.br/probarq](http://www.ufpel.tche.br/probarq)), o qual busca desenhar e estruturar materiais didáticos para os estágios iniciais de formação, a serem disponibilizados de forma irrestrita às comunidades acadêmicas e profissionais da área de arquitetura, por meio da INTERNET. O projeto é financiado pelo CNPQ, e conta com o apoio da FAPERGS e CAPES, entidades as quais agradecemos.

### Referências

- Barrios, C. R. 2005. Symmetry, Rules and Recursion: How to design like Santiago Calatrava. In: 23rd eCAADe Conference Proceedings, Digital Design: The Quest for New Paradigms. Lisboa: (Portugal) 21-24 September 2005, pp. 537-543 Disponível em: [←http://cumincad.scix.net/data/works/att/2005\\_537.content.pdf](http://cumincad.scix.net/data/works/att/2005_537.content.pdf)→ Acesso em: out 2008.
- Celani, M. G. C.; Cypriano, D. ; Godoi, G. ; Vaz, C. E. V. 2007. A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura. Conexão, Caxias do Sul, v. 5, p. 15-20.
- Lawson, B. 1996. How Designers Think: the design process demystified. 3. ed. Oxford: Architectural.
- Mitchell, W. J. 2008. A Lógica da Arquitetura. Projeto, Computação e Cognição. Campinas: Editora Unicamp.
- Pires, J. de Freitas. Aguirre, N. M.; Borda, A. A. S. 2009. Ativação da Memória para O Projeto de Arquitetura através de Metadados para a Caracterização da Forma. In: XIII Congresso da Sociedade Ibero-Americana de Gráfica Digital. São Paulo: Universidade Mackenzie, v.01, p. 396-398.
- Pires, J. Borda, A.. 2011. Objetos de Aprendizagem para Promover a Apreensão e Criação da Forma Arquitetônica. In: V CONAHPA - Congresso Nacional de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem, Pelotas, 1, 1-11.
- Silva, A. Borda A.; Pires, J. F.; Gonsales, C. H. C. 2010. Atribuição de Metadados como exercício de Metacognição para a Ação Projetual de Arquitetura. In: XIV Congresso da Sociedade Ibero-Americana de Gráfica Digital. Bogotá: Universidad de los Andes, v.01, p. 69-72.
- Stiny G. 1980. Introduction to shape and shape grammars. Environment and Planning B: Planning and Design. 7 343 – 351. Disponível em: [←http://gsct3237.kaist.ac.kr/e-lib/ShapeGrammar.html](http://gsct3237.kaist.ac.kr/e-lib/ShapeGrammar.html)→ Acesso em: out 2009.
- Wertheimer, M. 1945. Productive Thinking. New York: Harper.