

# O Desenho (didático) para o Insight

## Drawing didactic for Insight

### Adriane Bordo Almeida da Silva

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

### Janice de Freitas Pires

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

### Tássia Borges de Vasconcelos

Universidade Federal de Pelotas, Brasil.  
tassiav\_arq@gmail.com

### ABSTRACT

Knowledge of geometric drawing, hitherto considered previous in the training context in architecture, has little emphasis in the school curriculum. In the context this work, were recognized approaches such as shape grammar, which explain design practices, unveiling relationships of the geometric form. It was also identified practices of the Gestalt, established under the modern architecture, which sought to stimulate the student to have insights to think about geometric structures implicit in the form. From these references and digital tools, it is demonstrated the types of concepts and some of the exercises that are being used for the configuration of an learning for the insight.

**KEYWORDS:** Geometric drawing, insight, architectural design.

### Introdução

Fundamentos de Desenho, no contexto de formação em arquitetura referido neste trabalho, até então eram tomados como conhecimentos prévios dos estudantes. Entretanto, no âmbito de diferentes disciplinas são registradas as dificuldades dos estudantes em reconhecer, por exemplo, propriedades básicas de figuras geométricas.

O currículo de arquitetura, no final dos anos 70, foi distanciado de disciplinas comuns às Artes, as quais tratavam dos fundamentos de desenho a partir da linguagem gráfica, e foi intensificado com disciplinas das Ciências Exatas, nas quais o estudo da geometria está centrado na linguagem algébrica. Com a inserção dos meios digitais de representação, a partir dos anos 90, e a consequente automatização de processos projetivos foi aberto um espaço para facilitar o conhecimento sobre a forma, integrando linguagem gráfica e algébrica. Porém, acabou por configurar tal espaço sem um apoio teórico, tendo em vista que muitos dos que se apropriaram das tecnologias informáticas de representação foram àqueles já formados em uma época que pouco se investia na teoria do Desenho.

Por outra parte, a área de projeto, história e teoria da Arquitetura seguiu seu curso, incrementando o discurso sobre a dificuldade dos estudantes em desenvolverem análises formais mais detalhadas sobre a produção arquitetônica, em seus aspectos geométricos. Estudos sobre processos compositivos e de organização espacial são propostos em estágios avançados do curso, dificultando a construção de um conhecimento prévio para o estabelecimento de um método de projeto que considere tais questões.

Passando-se neste momento por uma reforma curricular, no curso de Arquitetura e Urbanismo, da FAUrb/UFPel, foi proposta e está sendo oferecida uma disciplina para o primeiro semestre de formação, que retoma os conceitos fundamentais de Desenho Geométrico.

Buscando-se o apoio em materiais didáticos sistematizados nesta área, encontram-se principalmente aqueles que apresentam um “passo a passo” que explica o processo construtivo de figuras geométricas e de resoluções de problemas clássicos (Carvalho, 1967). Estes materiais apresentam uma abordagem tutorada que foi totalmente transposta às

práticas com meios digitais de representação, somente agregando as facilidades da automatização.

Foram reconhecidas também práticas utilizadas em contextos formativos que promovem uma postura de investigação sobre a forma, especialmente no âmbito do estabelecimento da arquitetura moderna, como na Bauhaus. Estas práticas, referenciadas na abordagem perceptiva da Gestalt, buscavam estimular o estudante a ter *insights* ao pensar sobre estruturas geométricas implícitas na forma. Promoviam assim o desenvolvimento de um raciocínio imediato de compreensão sobre a integralidade do problema, permitindo desvendar sua estrutura (Wertheimer, 1945).

Nesta direção identificam-se abordagens como a gramática da forma, processos generativos e possibilidades de parametrização da forma (Mitchell, 2008; Celani, 2003), que reforçam a necessidade de compreender relações formais, muitas vezes complexas, que geram sistemas que explicam práticas projetuais de arquitetura.

A partir do reconhecimento destes referenciais e de ferramentas digitais que hoje permitem trabalhar com geometria dinâmica, demonstram-se os tipos de conceitos e parte dos exercícios que estão sendo utilizados para a configuração de um aprendizado para o *insigth*.

## Metodologia

A proposta de aprendizagem foi delimitada para ser desenvolvida no âmbito da disciplina de Geometria Gráfica e Digital I (GGD I), da FAUrb/UFPel, oferecida para o primeiro semestre de formação. Para contextualizar, esta disciplina se desenvolve em paralelo com a GGD II. Enquanto a GGD I trata da geometria plana, a GGD II trata da geometria espacial, esta última com conteúdos similares aos da antiga disciplina Geometria Descritiva. Os conteúdos da GGD I são, formalmente, inéditos para o contexto tratado. Para o desenvolvimento da proposta seguiram-se as seguintes etapas:

### a. Identificação dos referenciais de Geometria Plana para resolução dos problemas de Arquitetura

O processo de reconhecimento dos referenciais desse trabalho foi estabelecido, por um lado, a partir de

um contexto de representação gráfica digital (Curso de Especialização em Gráfica Digital/DAUrb/UFPel). Neste contexto são reconhecidos elementos teóricos e tecnológicos para a descrição da forma geométrica. São abordados: conceitos e classificação de entes geométricos; a geometria euclidiana e não-euclidiana; construções fundamentais da geometria plana e processos de composição geométrica, tais como proporção, simetria e recursão (Borda et al, 2008).

Por outro lado, está fundamentado em práticas de análise sobre a geometria implícita na arquitetura (Mitchell, 2008; Pottmann et al, 2007; Sanz e Moratalla, 2001), e exercícios de composição geométrica que exploram as ferramentas digitais. Tais exercícios se apoiam em práticas que se utilizam de processos informáticos estáticos, semi-dinâmicos e dinâmicos de representação (Celani, 2003).

O mapa da figura 1 apresenta os conceitos identificados e organizados em unidades de estudo e que passam a constituir o conteúdo programático da disciplina de Geometria Gráfica e Digital I (Fig. 1).

### b. Promoção de análises de obras de arquitetura a partir do conhecimento prévio do estudante

Buscando-se que os estudantes sejam estimulados a identificar a geometria implícita na arquitetura, promovem-se análises de obras, nas diferentes escalas: arquitetônica, de mobiliário e do detalhe, restringindo-se às composições sobre o plano. Essa etapa, inicialmente, é dirigida ao registro dos conhecimentos prévios dos estudantes, e, por isso, é realizada quando ainda não tiveram contato com os conceitos e procedimentos de construção geométrica no âmbito da disciplina. A dinâmica se estabelece a partir da constituição de uma análise inicial de uma obra diferente por cada um dos estudantes. São selecionados previamente pelos professores trabalhos de arquitetos reconhecidos, garantindo, neste momento, o propósito de exercitar os conceitos a serem tratados. Para a análise das obras, utilizam-se mapas conceituais, que permitem explicitar, o quanto cada atividade vai ampliando as análises, demonstrando o quanto os conceitos estão sendo apreendidos efetivamente. Os mapas permitem identificar se o processo de aprendizagem está se dando de maneira significativa (AUSUBEL, 1980).

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DISCIPLINA GEOMETRIA GRÁFICA E DIGITAL I/FAURB/UFPEL				
<b>Unidade I:</b> Tecnologias de representação, Escalas de Representação, Caligrafia Técnica: letras e algarismos	<b>Unidade II:</b> Contextualização do estudo da forma geométrica no espaço bidimensional frente ao Conceito e Classificação de Entes Geométricos (geometria Euclidiana e não euclidiana).	<b>Unidade III:</b> Morfologia geométrica. Conceito e classificação de figuras planas	<b>Unidade IV:</b> Construções geométricas - 4.1. Conceito de lugar geométrico, paralelismo, concorrência, perpendicularidade, bissetriz, mediatriz. 4.2. Circunferência, arco capaz, tangência, concordância, curva plana livre ou paramétrica (splines). 4.3. Curvas cônicas: elipse, parábola e hipérbole. 4.4. Ovais, arcos, espirais	<b>Unidade V:</b> Composição geométrica. 5.1. Conceitos de lógica, gramática da forma. 5.2. Parametrização. 5.3. Proporção 5.4. Simetria 5.5. Recursão.

Fig. 1. Conteúdo Programático da Disciplina de Geometria Gráfica e Digital I/FAUrb/UFPel. Fonte: autores.

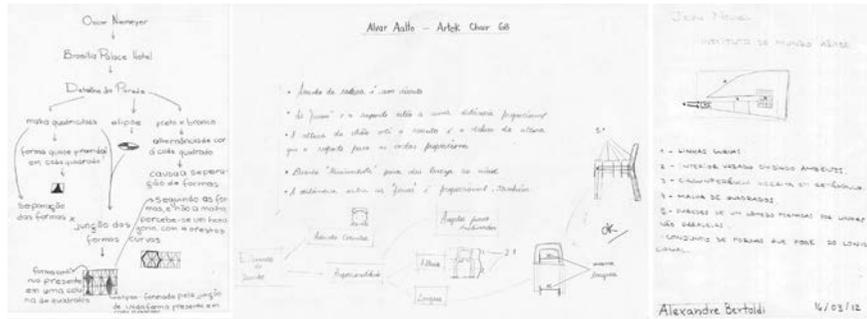


Fig. 2. Análises prévias realizadas pelos estudantes, sobre obras de arquitetura, Geometria Gráfica e Digital I/FAUrb/UFPeI, primeiro semestre de 2012, relativas às escalas: do detalhe, à esquerda; do mobiliário, ao centro; e do arquitetônico, à direita. Fonte: Acadêmicos de arquitetura, FAUub, UFPeI, ao centro, Matheus Albrecht e à direita, Alexandre Bertoldi.

### c. Identificação dos conceitos da geometria plana através de atividades de representação

Através da abordagem de uma sequência de conceitos, os estudantes passam a incrementar a análise sob os parâmetros de geometria, tais como simetrias, proporções, concordâncias e os demais parâmetros advindos dos temas descritos na figura 1, aumentando-se as possibilidades de ampliar o conhecimento sobre a obra analisada. Esta prática também prevê a aquisição de habilidades que possibilitem ao estudante o trânsito natural entre os meios tradicionais e digitais, desde estágios iniciais da formação de arquitetura, buscando a apropriação de técnicas adequadas ao croqui e à precisão.

### e. Reconstrução do mapa conceitual

Buscando identificar os conceitos de geometria plana que foram explorados nas atividades didáticas, os estudantes ampliam as análises através dos conceitos apreendidos.

### Resultados

A figura 2 apresenta os resultados da análise formal inicial de uma obra de arquitetura por cada estudante, os quais registram os seus conhecimentos prévios de geometria (Fig. 2).

A figura 3 traz o exemplo do tipo de resultado obtido na etapa das atividades exploratórias sobre a geração de figuras planas utilizando-se dos conceitos de concordância, proporção e simetrias. As imagens da parte superior da figura demonstram que neste caso o estudante utilizou a proporção raiz de dois. Para a aplicação do conceito de simetria, a atividade exige o uso do referencial de Sanz e Moratalla, 1999 para a geração de simetrias de friso, tal como ilustram as demais imagens da figura 3 (Fig. 3).

A figura 4 ilustra o tipo de resultado obtido a partir da exploração dos conceitos de concordância, proporção e recursão. Neste caso o processo de composição se utiliza da proporção áurea (4a). Para a aplicação do conceito de recursão, a atividade exige o uso do referencial de Mars & Steedeman apud Celani, 2003, tendo-se como exemplo de aplicação a sequência de composições por recursão do tipo concêntrica; com adição; e com simetria cíclica (4b) (Fig. 4).

Avançando a etapa de ampliação das análises sobre obras de arquitetura, o mapa da figura 5 registra uma das reformulações do mapa prévio desenvolvido por estudante. Neste mapa foram registradas as hipóteses geradas pelos estudantes de uso de entes geométricos, dos conceitos de proporção, concordância, e dos processos compositivos por simetria e recursão implícitos à obra do Instituto do Mundo Árabe, de Jean

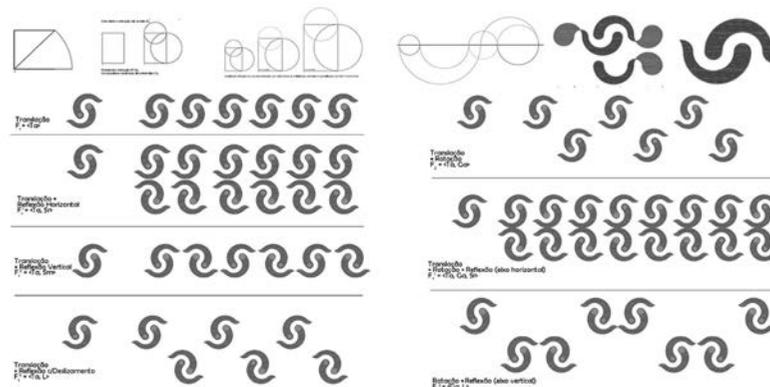


Fig. 3. Elemento base criado por estudante, a partir dos conceitos de concordância e proporção e composições por simetrias de friso, utilizando o elemento gerado. Fonte: Acadêmico de Arquitetura, FAUub, UFPeI, Frederico Karam.



Fig. 4. Tipo de resultados da atividade exploratória de uso simultâneo dos conceitos de concordância, proporção e recursão  
Fonte: Acadêmico de arquitetura, FAUub, UFPel, Francieli Pinz.

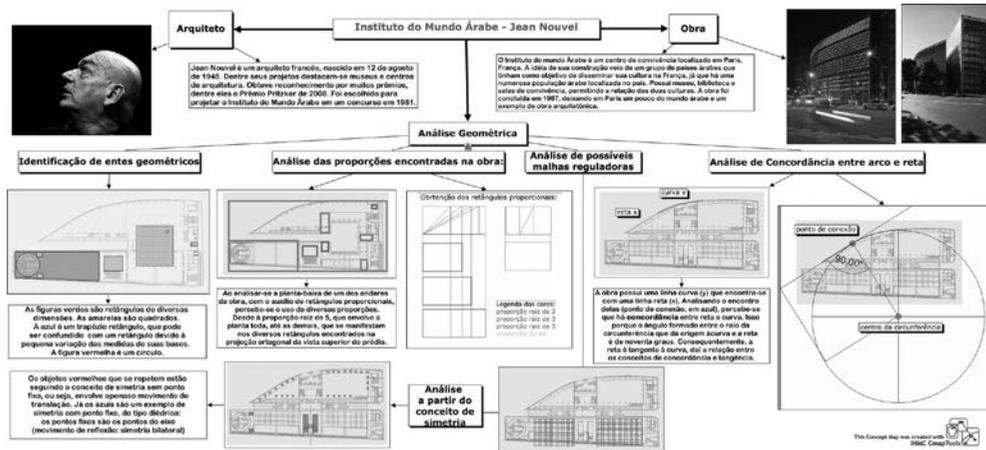


Fig. 5. Mapa conceitual ampliado com as análises desenvolvidas ao longo da disciplina. Fonte: Acadêmico de arquitetura, FAUub, UFPel, Alexandre Bertoldi.

Nouvel. Este mapa pode ser comparado com o terceiro mapa prévio da figura 2, exemplificando-se assim o processo de ampliação do vocabulário e repertório geométrico de um mesmo estudante.

## Considerações Finais

Os resultados referem-se à nítida percepção de que os estudantes passam a compreender o processo intencional de organização do espaço para o projeto a partir de relações geométricas. As atividades propostas exigem o trânsito entre o uso de ferramentas tradicionais, que apoiam o croqui exploratório sobre a imagem da obra de arquitetura, e o uso de ferramentas digitais, que com precisão permitem comprovar as hipóteses de organização do espaço geradas pelos estudantes. Desta maneira, promovem a compreensão das potencialidades de cada uma das ferramentas empregadas. Promovem também o desenvolvimento de uma postura de investigação sobre a forma, estimulando o estudante a ter *insights* ao pensar sobre estruturas geométricas implícitas às formas arquitetônicas analisadas.

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)), financiado pelo CNPQ, o qual contou com bolsas de iniciação científica e mestrado, apoiadas pela FAPERGS e CAPES, entidades as quais agradecemos.

## Referências

- Ausubel, D. et al. 1980. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Carvalho, B. A. 1967. *Desenho Geométrico*. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio.
- Celani, G. 2003. *Cad Criativo*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Mitchell, W. J. 2008. *A Lógica da Arquitetura. Projeto, Computação e Cognição*. Campinas: Editora Unicamp.
- Pottmann, H.; Asperl, A.; Hofer, M.; Killian, A. 2007. *Architectural Geometry*. Exton: Bentley Institute Press.
- Sanz, M. A. Moratalla, A. 1999. *Simetria. Serie Geometría y Arquitectura II, Cuadernos de Apoyo a la Docencia del Instituto Juan de Herrera*. Madri: Publicaciones de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid.
- Wertheimer, Max. 1945. *Productive Thinking*. New York: Harper.