



## OBJETOS DE APRENDIZAGEM QUE INTEGRAM PROPORÇÃO, ARQUITETURA E MEIOS DIGITAIS

Carolina Mendonça Fernandes de Barros  
UFPEL - Universidade Federal de Pelotas  
carolmfbarros@terra.com.br

Adriane Borda Almeida da Silva.  
UFPEL - Universidade Federal de Pelotas  
adribord@ufpel.tche.br

### RESUMO

Este trabalho relata um processo de estruturação de objetos de aprendizagem. Objetiva-se construir e disponibilizar materiais didáticos capazes de promover a apropriação de conceitos e procedimentos relativos ao tema Proporção e Arquitetura, capacitando-os à investigação e ampliação das possibilidades de utilização da Gráfica Digital no tema em questão. Para a elaboração destes materiais, parte-se da identificação da estrutura do conhecimento necessária para a resolução de problemas a partir do conceito de proporção, revisando teorias, tecnologias e técnicas tradicionais de análise e composição de formas arquitetônicas. Os objetos de aprendizagem gerados integram-se a um sistema colaborativo de produção e compartilhamento de materiais didáticos em formato digital, cumprindo dessa forma, o propósito de desencadear um processo aberto de discussão e aperfeiçoamento, que busca atribuir-lhes consistência e validade no contexto acadêmico.

**Palavras-chave: proporção, objetos de aprendizagem, representação gráfica digital, arquitetura.**

### ABSTRACT

This work reports a structuring process of learning objects. The Objective is to construct and to make available didactic material capable to promote the relative appropriation of concepts and procedures to the Proportion and Architecture subject, enabling them to the inquiry and enlargement of the possibilities to use Digital Graphics in the subject in question. For the elaboration of these materials, It was identified the structure of the knowledge for the resolution of problems from the Proportion concept, revising theories, technologies and traditional techniques

of analysis and composition of architectural forms. The learning object developed are integrated in a collaborative system of production, sharing didactic materials in digital format, fulfilling in this way the intention of generating an open process of discussion and improvement, which searches to attribute them consistency and validity in an academic context.

**Key-Words: proportion, learning objects, digital graphical representation, architecture.**

## **1 Introdução**

Em contraposição à idéia de que os recursos informáticos “enrijecem” a atividade projetual, este trabalho busca identificar possibilidades de utilização de tais recursos para estimular a criatividade. Parte-se, principalmente, de CELANI (2003), que apresenta metodologias de trabalho denominadas por ela de “CAD Criativo”.

Gabriela Celani, no trabalho referido, compartilha o uso de conceitos como parametrização, recursão e simetrias aplicadas a processos compositivos, indicando possibilidades para explorar os meios de representação gráfica digitais como ferramentas efetivas para o processo projetual, em seus aspectos geométricos. Estas possibilidades têm subsidiado processos de sistematização e validação de saberes a serem veiculados no contexto educativo em que se insere este estudo, integrando-se na linha de pesquisa - “ensino/aprendizagem de Gráfica Digital para Arquitetura” -, desenvolvida pelo GEGRADI, UFPEL.

Delimita-se o estudo de estruturação de materiais didáticos, elegendo-se o conceito de Proporção e suas aplicações em processos de composição arquitetônica.

Parte-se do pressuposto de que um processo de estruturação de um material didático deve ser dinâmico, resultando de uma atividade de discussões e avaliações contínuas estabelecidas por uma comunidade acadêmica, a mais ampla possível, com o propósito de validá-lo ao longo do tempo.

Adiciona-se o interesse de que os resultados deste estudo ampliem a noção de tempo e espaço de sala de aula, considerando-se que os materiais didáticos a serem estruturados, em formato digital, deverão estar disponibilizados para acesso remoto via internet. Desta forma, o estudante poderá acessar estes materiais a qualquer momento, compatibilizando horários, e ainda utilizá-los de acordo com o seu ritmo de aprendizagem.

## **2 Marco teórico e metodológico**

A atividade de estruturação de materiais didáticos, aqui apresentada, tem sido guiada pela Teoria Antropológica da Didática (Chevallard, 1991). Yves Chevallard apresenta a “noção estruturada do saber”, considerando que um saber se constitui a partir de quatro elementos fundamentais: problemas, técnicas (maneiras de resolver os problemas), tecnologias (discursos racionais sobre as técnicas) e teorias (justificativa, explicação e produção de tecnologias). Parte-se do pressuposto de que no âmbito de um contexto educativo, um saber deve ser

veiculado em sua estrutura integral, diferenciando-se de um contexto técnico-profissional, onde estão enfatizados os problemas e suas técnicas de resolução, ou ainda em uma atividade científica onde existe um maior investimento em teorias e tecnologias.

Baseado nesta compreensão, para a identificação dos elementos de saber que irão compor os materiais didáticos, inicia-se com a delimitação de problemas arquitetônicos que possam envolver, então, o conceito de proporção como forma de solução ou como parte do processo de resolução de tais problemas. Logo, busca-se reconhecer o conjunto de técnicas pertinentes a estes processos de resolução. Reúnem-se os discursos que justificam tais técnicas e ainda as teorias subjacentes a estes discursos. Desta forma, procura-se estruturar materiais que se caracterizam por articularem teoria e prática.

O propósito de disponibilizar materiais didáticos, em formato digital, para que possam ser acessados em qualquer tempo e lugar e que, por outro lado, possam ser reestruturados e atualizados por uma comunidade acadêmica, remete ao conceito de objetos de aprendizagem e à concepção de repositórios específicos para estes tipos de objetos.

O conceito de objetos de aprendizagem (Learning Objects - LO) está relacionado com o propósito de localizar conteúdos educacionais na Web, para serem reutilizados em diferentes contextos, otimizando o processo de produção e formatação destes conteúdos. Os Objetos de Aprendizagem são “entidades digitais utilizadas para divulgar informação através da Internet, as quais são independentes umas das outras”, existindo a busca de uma padronização da distribuição deste conteúdo digital (BETTIO, 2003, p.19).

No contexto trabalhado, tem-se procurado avançar no processo de estruturação de materiais didáticos frente a este conceito de objetos de aprendizagem, buscando-se atender às suas características de usabilidade, acessibilidade e interoperabilidade (POLSANI, 2003). Para isto, constitui-se uma equipe interdisciplinar de pesquisadores nas áreas de educação, informática, design, design instrucional e de conteúdo específico.

No âmbito deste estudo objetiva-se a estruturação de uma versão preliminar destes materiais, observando-se níveis de granularidade, caracterizando-se metadados e exercitando-se a disponibilização dos materiais em um repositório específico para objetos de aprendizagem dirigidos ao ensino/aprendizagem de Gráfica Digital: @GD. Este repositório tem como propósito o armazenamento de materiais didáticos, em formato digital, para que possam ser acessados, reestruturados e atualizados por uma comunidade acadêmica (BORDA, FÉLIX e BERARDI, 2006).

Desta forma, no estágio em que se encontra este estudo, caracterizam-se cinco etapas de trabalho, onde as três primeiras incluem atividades de revisão bibliográfica e de estruturação de objetos de aprendizagem. A primeira etapa refere-se à identificação de teorias sobre proporção. A segunda ao reconhecimento dos processos tradicionais de traçado que apóiam os estudos de proporção na Arquitetura. A terceira refere-se aos experimentos de transposição dos métodos tradicionais de estudos de proporção aos métodos informáticos. A quarta etapa se ocupa em caracterizar e formatar os objetos de aprendizagem gerados para serem disponibilizados no repositório @GD. A quinta e atual etapa de trabalho refere-se ao processo

de validação destes objetos, a partir do processo colaborativo que se propõe estabelecer via @GD.

### 3 Identificação de teorias sobre Proporção

O estudo que objetivou identificar teorias sobre Proporção partiu da busca de referências que caracterizam e exemplificam tipos de proporções observados na natureza e tratados como regra compositiva para a descrição e construção de objetos, relativos a diferentes áreas do conhecimento e ao longo da história (DOCZI,1990, CHING, 2002, CORBUSIER, 1961, REIS, 2002). Nesta etapa, foi possível reunir elementos que retratam a influência do conceito de proporção na arquitetura, identificando obras arquitetônicas de referência que se apóiam em tal conceito.

A partir das referências citadas, principalmente em DOCZI (1990), vão sendo então estruturados discursos didáticos referentes às teorias sobre Proporção e suas aplicações na Arquitetura. Estes discursos passam a ser caracterizados como objetos de aprendizagem com níveis altos de granularidade, aumentando assim a versatilidade, ou característica de usabilidade, para compor outros objetos mais complexos. A figura 1 exemplifica a forma como estão associados três objetos, que passam a configurar um novo objeto, com um nível mais baixo de granularidade, atendendo objetivos didáticos mais específicos e contextualizados.

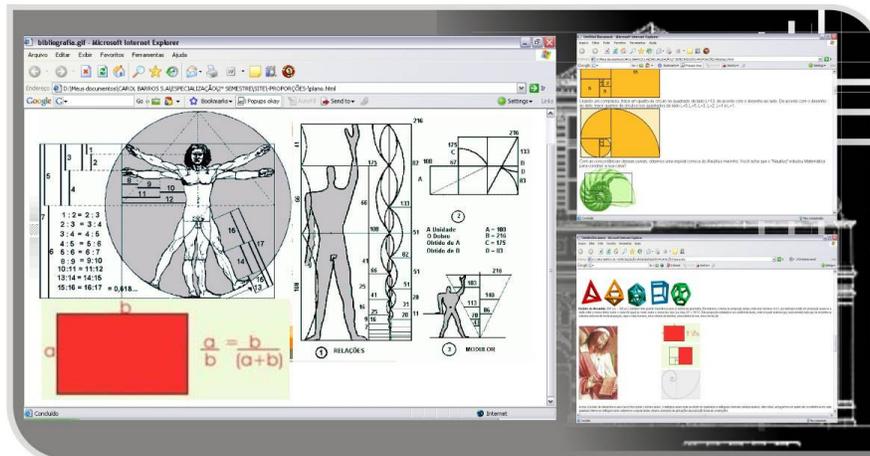


Figura 1 - Objeto de aprendizagem em formato digital, relativo à apresentação de teorias que caracterizam e exemplificam tipos de proporção e suas regras de composição.

### 4 Reconhecendo as técnicas tradicionais que apóiam a atividade compositiva de arquitetura a partir do conceito de Proporção

Para a estruturação de objetos que promovem a identificação de técnicas tradicionais de análise e concepção de composições arquitetônicas, a partir do conceito de Proporção, adotou-se como referência os estudos realizados sobre a fachada da Igreja de Santa Maria Novella, de Alberti, apresentados em CHING (2002).

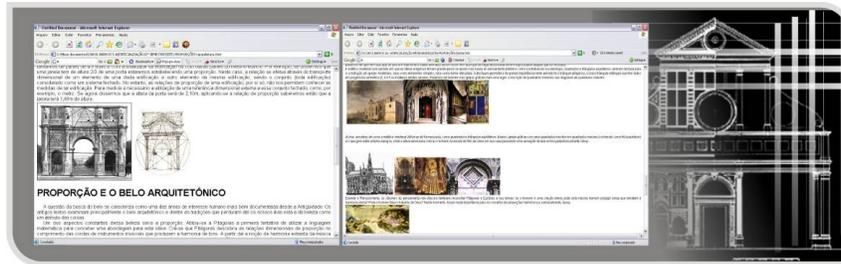


Figura 2 - Objeto de aprendizagem em formato digital que contextualiza o conceito de Proporção na Arquitetura

O propósito de selecionar o trabalho de Alberti, como exemplo para promover momentos de aprendizagem no contexto de formação em Arquitetura, justifica-se, inicialmente, pelo rigor da aplicação do conceito, fundamentado nas regras de composição harmônica, segundo CHING (2005, p.298). Por outra parte, tem-se muito bem caracterizado um problema arquitetônico onde o conceito de proporção é utilizado para a resolução de tal problema: intervenção em um processo projetual sob a concepção de igrejas góticas (1278-1350) para compor uma nova fachada sob uma concepção renascentista (1456-70). Considera-se este tipo de problema importante a ser tratado, principalmente em trabalhos de intervenção em obras de valor histórico e patrimonial. Associam-se, desta forma, objetos que subsidiam o reconhecimento de tipos de proporção, para que a partir do objeto exemplificado pela figura 2, o estudante possa relacionar a outra classe de problema de arquitetura e identificar outros tipos de proporção como, por exemplo, a aritmética, a áurea ou a geométrica.

A figura 3 apresenta elementos de um objeto de aprendizagem que objetivam descrever processos tradicionais de traçado que apóiam os estudos de proporção.

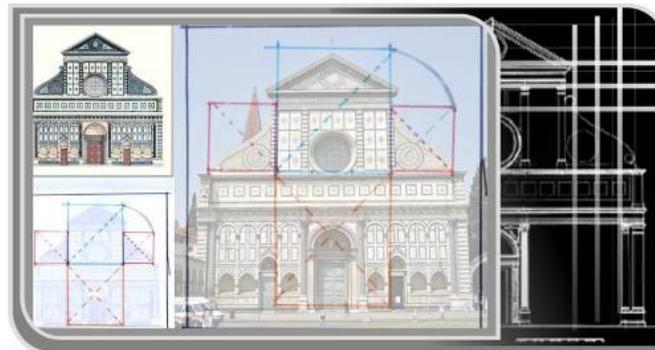


Figura 3 - Elementos de um objeto de aprendizagem que objetivam explicitar processos tradicionais de traçado que apóiam os estudos de Proporção na Arquitetura.

## 5 Experimentando a transposição dos métodos tradicionais de estudo de proporção aos métodos informáticos

Perseguindo-se o objetivo de reconhecer a potencialidade dos recursos gráfico-informáticos para os estudos de proporção aplicados à Arquitetura, foram realizados, inicialmente, experimentos de transposição ou contextualização dos traçados tradicionais, identificados anteriormente, ao ambiente informático.

Os experimentos foram desenhados fundamentando-se nas técnicas apresentadas por Celani, 2003. Particularmente, as que envolvem conceitos de parametrização e de exploração dos recursos de visualização da ferramenta gráfica-informática AutoCad, configurando uma metodologia de trabalho denominada pela autora de “ambientes dinâmicos”. Embora Celani, 2003 não tenha utilizado esta metodologia diretamente para a identificação de tipos de proporção, a abordagem didática deste seu trabalho induz outras aplicações. A figura 4 ilustra a forma, então proposta, para a transposição do método tradicional ao ambiente informático.

Com o objetivo de reproduzir o processo demonstrado por CHING, 2005, partiu-se da imagem digitalizada da fachada da Igreja de Santa Maria Novella. Foram configuradas uma ou mais janelas de visualização, sobrepondo-se uma mesma figura parametrizável, no caso um quadrilátero. O estudo de proporção se estabelece ao variar a escala desta figura sobreposta, que de acordo com os parâmetros utilizados para esta variação pode-se identificar a relação com um determinado tipo de proporção.

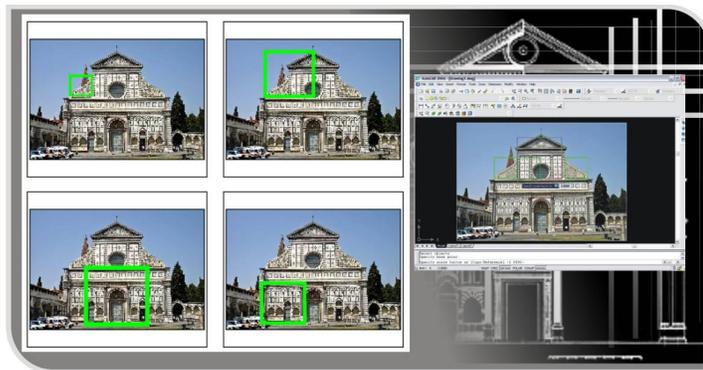


Figura 4 - Exemplo dos experimentos realizados para a estruturação do processo de transposição dos estudos de Proporção: dos métodos tradicionais aos informáticos.

A partir destes experimentos estrutura-se um objeto de aprendizagem buscando atribuir um caráter lúdico ao estudo de Proporção. Elabora-se um jogo, tipo quebra-cabeça, utilizando-se ainda do exemplo do trabalho de Alberti, sobre a fachada da Igreja de Santa Maria Novella. A proposta é de disponibilizar peças do jogo, parametrizáveis, que se referem às imagens de elementos da fachada. As peças estão dimensionadas em proporções variadas, onde o estudante deve aplicar as razões adequadas para que encaixem no quebra-cabeça, reconhecendo assim o tipo de proporção estudada e como esta regra compositiva atua no estabelecimento de relações geométricas entre os elementos da fachada.

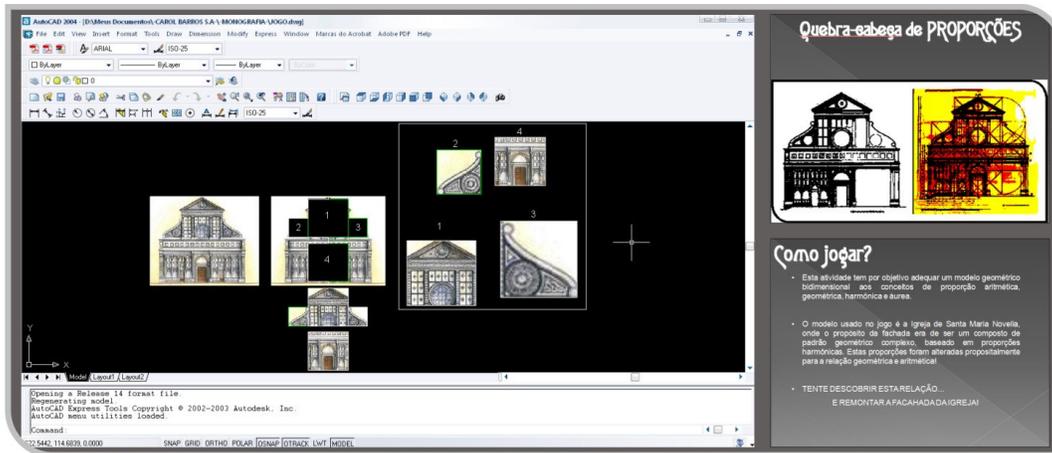


Figura 5 - Visualização de elementos de um objeto de aprendizagem em formato de um jogo de quebra-cabeças para o estudo de proporção.

## 6 Disponibilização dos objetos de aprendizagem no repositório @ GD

Os objetos gerados até então estão sendo disponibilizados no ambiente @GD, destacando-se que quanto mais ampla for a comunidade acadêmica que participe do processo de revisão e atualização destes objetos, maior a possibilidade de atribuir-lhes qualidade a validade.

A figura 6 refere-se ao ambiente @GD, onde está ativada a seção de visualização, que traz a lista de objetos de aprendizagem caracterizados por imagens significativas de cada um deles. Investe-se na descrição precisa destes objetos a partir de um conjunto de metadados que devem permitir identificá-los, facilitando a possibilidade de reutilização de cada um deles em outros contextos didáticos. Um mesmo objeto pode estar disponibilizado individualmente, com alto grau de granularidade ou, estar compondo outros objetos com granularidade mais baixa.

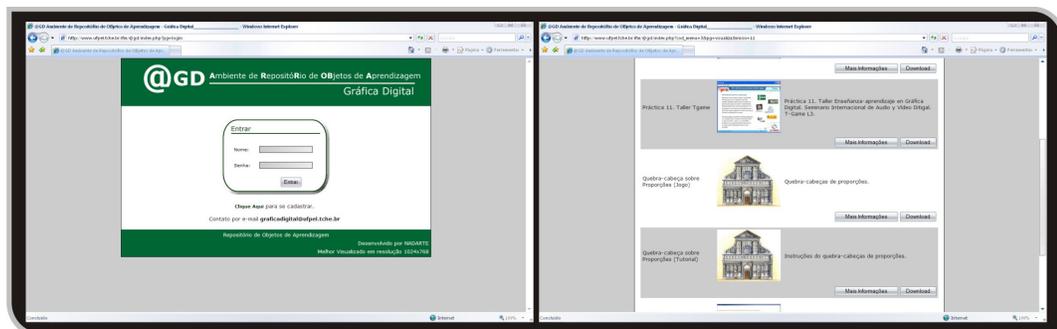


Figura 6 - Ambiente do repositório @GD, disponível em <http://www.ufpel.tche.br/ifm/@gd/>

## 7 Conclusão

Os objetos de aprendizagem até então disponibilizados promovem o reconhecimento de teorias sobre proporção e propõem exercícios de transposição das técnicas tradicionais de traçado aos meios informáticos, apoiando-se em autores de referência, incluindo àqueles que aplicam o conceito de Proporção na Arquitetura.

A disponibilização destes materiais através do @GD busca proporcionar um amplo acesso aos mesmos, e, principalmente promover um processo de constante revisão.

Objetiva-se que estes materiais didáticos sejam capazes de promover a apropriação de conceitos e procedimentos relativos ao tema Proporção e Arquitetura ao ponto de atribuir ao estudante à capacidade de investigar e ampliar as possibilidades da Gráfica Digital para o tema em questão.

Pretende-se seguir investigando sobre a potencialidade destes recursos informáticos para composições no espaço tridimensional, para prosseguir na atualização dos objetos até então gerados.

## Referências

- [1] BORDA, A. B. A. S., FÉLIX, Neusa Rodrigues, BERARDI, R. C. G. **@GD: Ambiente de Repositório de Objetos de Aprendizagem para Gráfica Digital**. Educação Gráfica (Bauru), v.1, p.109 - 118, 2006
- [2] BETTIO, Raphael Winckler de. **Avaliações Gráficas e Dinâmicas Aplicadas a Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: FSC, 2003.
- [3] CELANI, Maria Gabriela. **Cad Criativo**. São Paulo: Editora Campus, 2003.
- [4] CHING, F. **Arquitectura: forma, espacio y ordem**. Mexico: Editorial GustavoGili, 1982
- [5] CHEVALLARD, Yves. **“La Transposition Didactique. Du savoir savant au savoir enseigné”**. La Pensée Sauvage, 2ème édition. Grenoble, 1991.
- [6] CORBUSIER, Le. **El modulator: ensyo sobre uma medida armonica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecânica**. Buenos Aires: Editora Poseidon, 1961.
- [7] DOCZI, György. **O poder dos limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura**. São Paulo: Editora Mercury, 1990.
- [8] POLSANI, P. R. **Use and Abuse of Reusable Learning Objects**. 2003, Disponível em: < <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/?vol=3&iss=4> >. Acesso em: Mai. 2005.
- [9] REIS, Antônio Tarcísio. **Repertório, Análise e Síntese: uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2002.