

## O USO DAS TIC'S NA ARQUITETURA: INTEGRANDO CONCEITOS, ARQUITETURA E MEIOS DIGITAIS

**Carolina Mendonça Fernandes de Barros**

*Instituto Federal Sul-riograndense*

[carolbarros.arquitetura@gmail.com](mailto:carolbarros.arquitetura@gmail.com)

### **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. Investigam-se as 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 estão disponibilizados em um blog, cumprindo dessa maneira, 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, Tic's , representação gráfica digital, arquitetura.

### **Abstract**

This paper describes a process of structuring learning objects. The objective is to build and provide educational materials that promote the appropriation of concepts and procedures relating to the subject Proportion and Architecture. Investigate the possibilities of using the Digital Graphics on the subject in question. For the preparation of these materials, we start from the identification of the structure of knowledge needed to solve problems based on the concept of proportion, reviewing theories, technologies and traditional techniques of analysis and composition of architectural forms. Learning objects generated are available in a blog, thus fulfilling the purpose of triggering a process of open discussion and improvement, which seeks to give them consistency and validity in the academic context.

KeyWords: proportion, learning objects, Tic's digital graphical representation, architecture.

## **INTRODUÇÃO**

Em contraposição à ideia 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, exemplifica 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.

Neste trabalho 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 através da internet. Desta maneira, o estudante poderá acessar estes materiais a qualquer momento, compatibilizando horários, e ainda utilizá-los de acordo com o seu ritmo de aprendizagem.

### **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, no qual estão enfatizados os problemas e suas técnicas de resolução, ou ainda em uma atividade científica, na qual 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 estágio em que se encontra este estudo, caracterizam-se cinco etapas de trabalho. A primeira etapa refere-se à identificação de teorias sobre proporção. A segunda ao reconhecimento dos processos tradicionais de traçado que apoiam 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 site da disciplina.

### **Identificação de Teorias sobre Proporção**

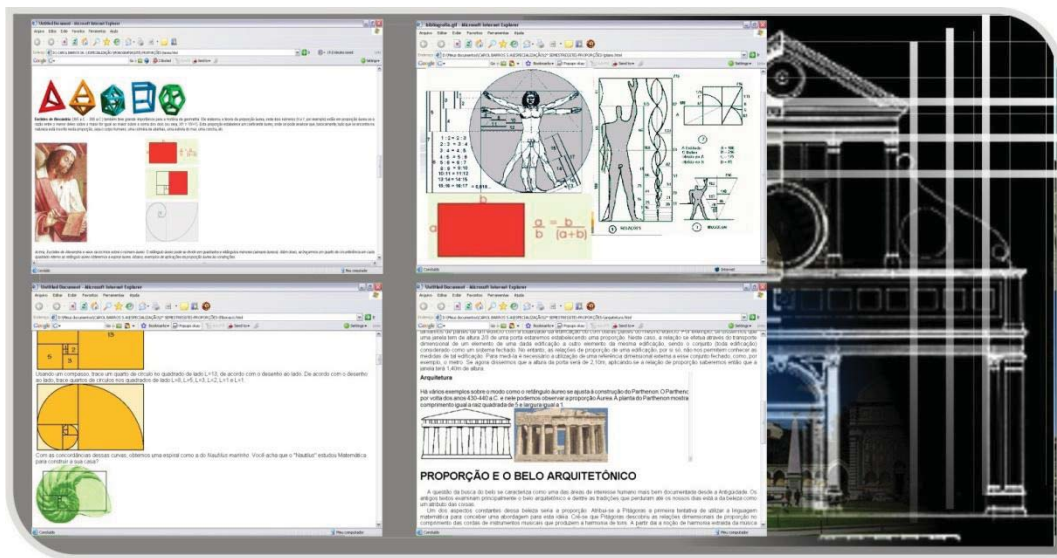
O estudo que objetivou identificar teorias sobre Proporção partiu da busca de referências que caracterizam e exemplifica tipos de proporções como regra compositiva para a descrição e construção de objetos. As principais referências adotadas foram DOCZI (1990), CHING (2002), CORBUSIER (1961) e REIS (2002), que permitiram estudar o conceito de proporção ao longo da história e sua aplicação nas diferentes áreas do conhecimento.

A partir, principalmente, de DOCZI (1990), foram sendo estruturados discursos didáticos referentes às teorias sobre Proporção. Estes discursos, por vezes associados a uma ou mais imagens, ou ainda a outros recursos multimeios foram sendo caracterizados como objetos de aprendizagem. O processo de estruturação destes objetos esteve guiado pelo propósito de atribuir-lhes versatilidade, no sentido de poderem ser reutilizados e associados a outros objetos e a diferentes contextos educativos. Esta capacidade de associação determina o “nível de granularidade” do objeto. Quanto mais granular maior a possibilidade de ser reutilizado.

A figura 1 exemplifica a associação de quatro objetos de aprendizagem, configurando um novo objeto, com um nível mais baixo de granularidade, atendendo ao propósito de demonstrar a diversidade de aplicação do conceito de proporção e como ele foi sendo construído ao longo da história. O objeto da esquerda, acima, reúne estudos sistematizados por Platão e Euclides. Este objeto destaca as relações geométricas estabelecidas entre cinco poliedros regulares, os “sólidos platônicos”, e faz referência à identificação da razão áurea e sua relação com as formas da natureza. Detalhando esta relação, o objeto da esquerda, abaixo, traz a análise do *Nautilus marinho*,

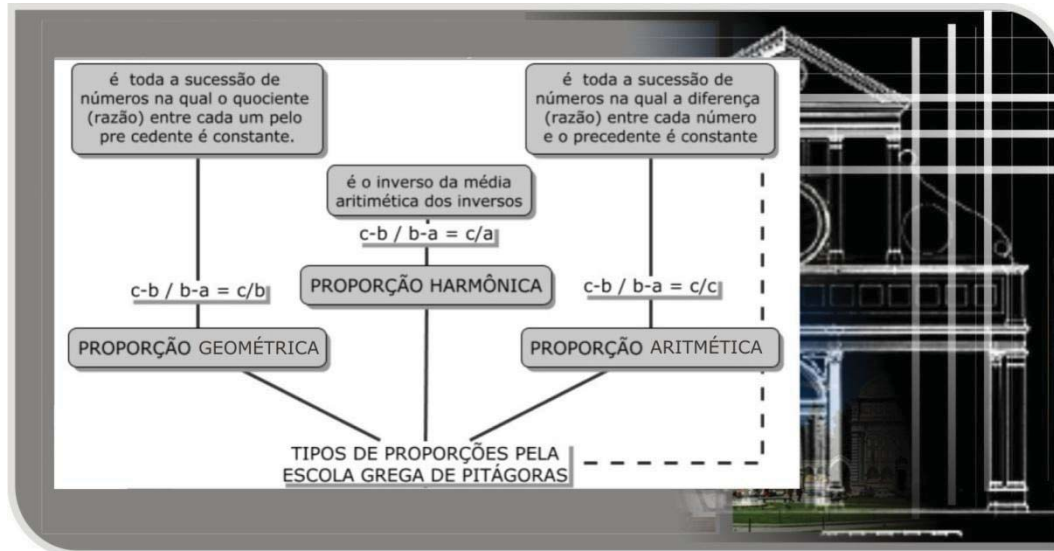
demonstrando que a sua forma pode ser desenvolvida a partir da junção de retângulos proporcionais que determinam a concordância de curvas para a definição de uma espiral. O objeto da direita, acima, faz referência aos estudos que identificam proporções entre as partes do corpo humano, como foram os realizados por Leonardo da Vinci, sobre o homem vitruviano, e por Le Corbusier, que caracterizou o Modulor. O quarto objeto introduz o uso do conceito de proporção na Arquitetura.

Associação de objetos de aprendizagem, objetivando demonstrar a aplicação do conceito de proporção e sua construção ao longo da história



O estudo do conceito de Proporção aplicado à Arquitetura implica na identificação das relações matemáticas estabelecidas entre as partes de um objeto arquitetônico. A figura 2 apresenta um recorte de um objeto de aprendizagem que objetiva capacitar o estudante à identificação de relações que caracterizam tipos de proporções tais como Proporção Aritmética, Geométrica e Harmônica.

Recorte de um objeto de aprendizagem que objetiva caracterizar os diferentes tipos de Proporção



### 3.1 Reconhecendo as técnicas tradicionais que apoiam 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, foram adotados como referência os estudos realizados sobre a fachada da Igreja de Santa Maria Novella, de Alberti, apresentados em CHING (2002).

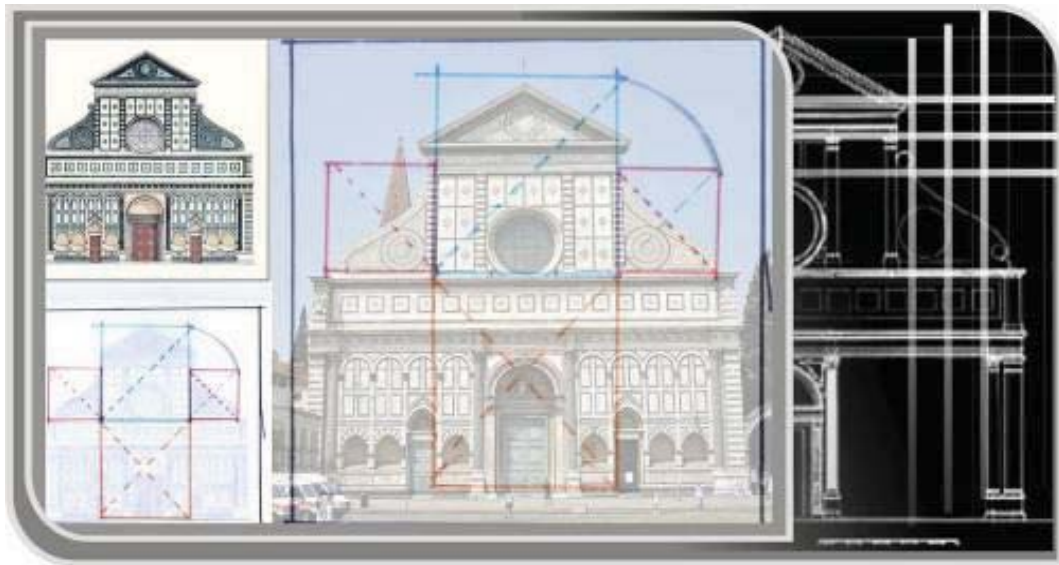
O propósito de selecionar o trabalho de Alberti, como exemplo para promover momentos de aprendizagem no contexto de formação em Arquitetura, justifica-se pelo rigor da aplicação do conceito de Proporção, fundamentado nas regras de composição harmônica, segundo CHING (2005, p.298).

Nestes estudos observa-se a adoção de técnicas essencialmente gráficas, que traduzem a linguagem algébrica deste tipo específico de relação geométrica entre os elementos da fachada: Proporção Harmônica.

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.

A figura 3 apresenta elementos do objeto de aprendizagem que demonstra o procedimento gráfico de identificação e composição da fachada da Igreja referida. Este objeto está associado àquele exemplificado pela figura 2, que subsidia o reconhecimento de tipos de proporção, promovendo-se a relação entre teoria e prática.

Elementos de um objeto de aprendizagem que objetiva explicitar processos tradicionais de traçado que apóiam os estudos de Proporção na Arquitetura



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

Buscando-se reconhecer a potencialidade dos recursos gráfico-informáticos para os estudos de proporção aplicados à Arquitetura, foram realizados 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 desperta para outras aplicações.

Com o objetivo de reproduzir o processo demonstrado por CHING (2005), no meio infográfico, partiu-se da imagem digitalizada da fachada da Igreja de Santa Maria Novella. Foram configuradas duas ou mais janelas de visualização desta mesma fachada, sobrepondo-se figuras parametrizáveis. Em cada janela, como pode ser demonstrado pela figura 4, estas figuras podem ser redimensionadas de acordo com as relações estabelecidas por um tipo específico de Proporção. O estudo se estabelece ao variar a escala destas figuras sobrepostas e também o local de sobreposição, identificando possíveis relações entre os tipos de proporções determinados pelas figuras e as proporções dos elementos do objeto arquitetônico analisado. Neste exemplo, estão representados dois quadriláteros, sendo um deles um retângulo áureo. Com a variação de escala e translação é possível identificar por sobreposição alguma relação existente entre o tipo de proporção estabelecida nestes quadriláteros e a imagem arquitetônica. A proposta deste tipo de atividade pode estimular o exercício de composição arquitetônica a partir do conceito de proporção.

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

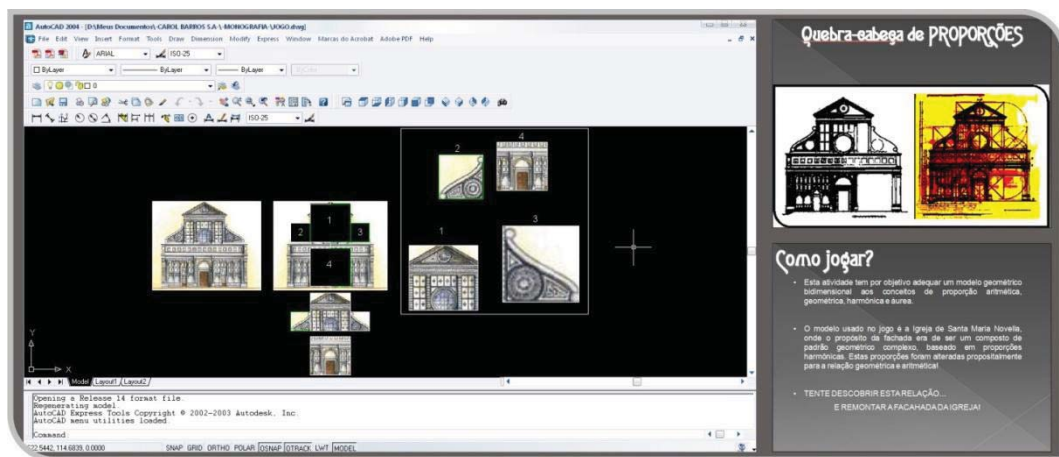


A partir destes experimentos de parametrização de figuras estrutura-se um outro tipo de objeto de aprendizagem que busca atribuir um caráter lúdico ao estudo de Proporção. Projeta-se um jogo, em formato digital, que prossegue no estudo sobre o trabalho de Alberti, da fachada da Igreja de Santa Maria Novella.



Este jogo propõe disponibilizar peças parametrizáveis, que se referem às imagens de elementos da fachada referida. A dinâmica do jogo foi implementada, experimentalmente, sobre o AUTOCAD (figura 5). O jogador depara-se com uma imagem digital completa da Igreja, e com a mesma imagem com partes subtraídas. Estas partes subtraídas (peças do jogo) estão disponibilizadas com dimensões que exigem que o jogador aplique as fórmulas matemáticas, relativas ao tipo de proporção utilizada nesta composição arquitetônica, para redimensioná-las até que ocorra o encaixe perfeito. Desta maneira, este processo promove o reconhecimento do tipo de proporção envolvida e como esta regra compositiva atua no estabelecimento de relações geométricas entre os elementos da fachada.

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



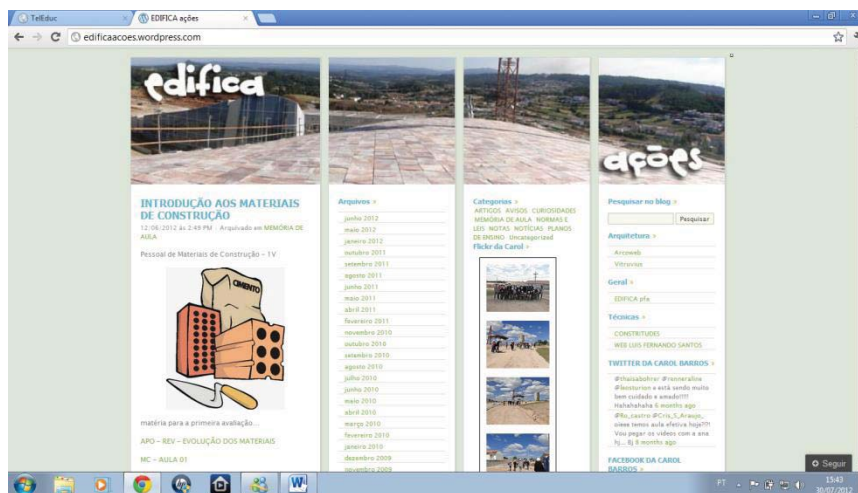
Um único experimento que objetivou avaliar a efetividade da dinâmica deste jogo, aplicado em estudantes de arquitetura do quarto semestre, permitiu detectar a potencialidade do mesmo de despertar o interesse em acessar os demais objetos de aprendizagem relativos às teorias e técnicas de Proporção. Neste sentido, existe o propósito em avançar no desenvolvimento deste tipo de objeto trazendo outros exemplos de composições arquitetônicas, também no espaço tridimensional, que permitam exemplificar a aplicação dos diferentes tipos de regras apoiadas no conceito de proporção.

Os objetos gerados até então estão sendo disponibilizados no ambiente Blog, 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 do Blog, 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. O blog é estruturado tal como uma página web com postagens feitas sobre temas debatidos em aula ou divulgação de material de apoio e informações.

Figura 6 - blog Wordpress



Com o objetivo de ampliar esse estudo e baseado na falta de interatividade nas plataformas demonstradas na observação das plataformas citadas, essa pesquisa encontra-se em momento de ampliação do estudo, rastreando os resultados através da estruturação de um questionário com o tema abordado, encadeados por perguntas abertas de comentários e fóruns diretamente no blog de modo a verificar quais as dificuldades encontradas pelos estudantes de curso e quais as potencialidades que os mesmos encontram para a utilização dos objetos propostos.

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 através da internet. Desta maneira, o estudante poderá acessar estes materiais a

qualquer momento, compatibilizando horários, e ainda utilizá-los de acordo com o seu ritmo de aprendizagem.

## CONCLUSÃO

Os objetos de aprendizagem disponibilizados até então, reúnem teorias sobre proporção e demonstram a possibilidade 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 objetos através do Blog Edificações<sup>i</sup> na plataforma WordPress<sup>ii</sup> permite um amplo acesso aos mesmos, para o uso, análise e revisão.

28. 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

- BETTIO, Raphael Winckler de (2003). *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.
- CELANI, Maria Gabriela (2003). *Cad Criativo*. São Paulo: Editora Campus.
- CHING, F. (1982). *Arquitectura: forma, espacio y ordem*. Mexico: Editorial GustavoGili.
- CHEVALLARD, Yves (1991). *“La Transposition Didactique. Du savoir savant au savoir enseigné”*. La Pensée Sauvage, 2ème édition. Grenoble.
- CORBUSIER, Le (1961). *El modulator: ensyo sobre uma medida armonica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecânica*. Buenos Aires: Editora Poseidon.
- DOCZI, György (1990). *O poder dos limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura*. São Paulo: Editora Mercuryo, 1990.

---

<sup>i</sup> Acesso em [www.edificaacoes.wordpress.com/](http://www.edificaacoes.wordpress.com/)

<sup>ii</sup> O WordPress é uma plataforma semântica de vanguarda para publicação pessoal, com foco na estética, nos Padrões Web e na usabilidade. O WordPress é ao mesmo tempo um software livre e gratuito. Acesso em <http://br.wordpress.org/>.

POLSANI, P. R. (2003). *Use and Abuse of Reusable Learning Objects*. Disponível em: <  
<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/?vol=3&iss=4> >. Acesso em: Mai. 2011.

REIS, Antônio Tarcísio (2002). *Repertório, Análise e Síntese: uma introdução ao projeto arquitetônico*. Porto Alegre: Editora UFRGS.