

## A GRÁFICA DIGITAL COMO FERRAMENTA AUXILIADORA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS

TANISE GOUVEA DOS SANTOS<sup>1</sup>; ANDRESSA FONSECA DA CUNHA<sup>2</sup>; DEREK FERMENTIN DE OLIVEIRA<sup>3</sup>; ARIELA DA SILVA TORRES<sup>4</sup>; CHARLEI MARCELO PALIGA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tanise-gouvea@hotmail.com](mailto:tanise-gouvea@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [andressafon.cunha@gmail.com](mailto:andressafon.cunha@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [drkoliveira@gmail.com](mailto:drkoliveira@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [arielatorres@gmail.com](mailto:arielatorres@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [charlei.paliga@ufpel.edu.br](mailto:charlei.paliga@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Desde os anos de 1990, a Computação Gráfica (CG) é conteúdo obrigatório nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil (ANDRADE, 2007). O sistema CAD (Computer Aided Design), ou Projeto/Desenho Assistido por Computador, surgiu no início dos anos 1980. Ayres Filho & Scheer (2013), conta que a terceira dimensão foi contemplada nos CADs 3D. As representações produzidas nesses softwares são mais do que perspectivas, possibilitando múltiplas visualizações, internas e externas, o que lhes rendeu o título de “maquetes eletrônicas”. Atualmente, o uso de ferramentas computacionais é essencial dentro das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo para representação de projetos arquitetônicos, de interiores, paisagísticos, entre outros. São utilizados diversos softwares de desenho bidimensional, como o AutoCAD, e tridimensionais, em que se destaca o SketchUp (PINHEIRO & DINIZ, 2013). De acordo com Andrade (2007), existe um aumento significativo na capacidade de visualização espacial dos estudantes, quando se passa a aprender usando a CG3D (Computação Gráfica Tridimensional), comparada a CG2D (Computação Gráfica Bidimensional). A CG3D é um instrumento importante para o ensino do desenho arquitetônico, visualização do espaço e dos sistemas construtivos do edifício. Conforme Machado (2016), o estudo dos sistemas estruturais na formação acadêmica dos estudantes de arquitetura e engenharia civil é considerado uma tarefa difícil pela grande maioria, e até mesmo maçante por alguns, devido ao uso de instrumental matemático necessário à apresentação de determinados conceitos da engenharia. A representação tridimensional melhora a compreensão da arquitetura como produto e como processo de construção do edifício. Existe uma facilidade na visualização do objeto, o que agiliza o entendimento (ANDRADE, 2007). Indo além, utilizar as ferramentas computacionais para realizar o lançamento de projetos estruturais pode diminuir os erros do mesmo.

Todo projeto estrutural envolve um alto grau de responsabilidade por parte do arquiteto/engenheiro, devido à sua complexidade, englobando modelagem, análise, dimensionamento, detalhamento e desenho final de execução (MACHADO, 2016). Tendo em vista que a compreensão do funcionamento de sistemas estruturais é essencial na formação acadêmica dos estudantes de Arquitetura e Urbanismo, abordar este assunto trazendo a modelagem tridimensional dos elementos pode tornar-se fundamental no auxílio ao entendimento dos conceitos básicos desta área.

Baseado nisto, o projeto de ensino do qual este trabalho faz parte buscou produzir material didático voltado ao ensino dos sistemas estruturais metálicos em edificações. O objetivo é unir conhecimentos das áreas de estudo de estruturas, projeto arquitetônico e de representação gráfica, facilitando a visualização dos conteúdos aprendidos nas disciplinas e colaborando com o entendimento das propriedades e função de cada um dos elementos componentes de uma estrutura. Além disso, pretendeu-se inserir o uso da maquete eletrônica nas disciplinas técnicas, promovendo a união com os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de projeto.

## 2. METODOLOGIA

Para que fossem atingidos os objetivos propostos neste trabalho, fez parte da metodologia a escolha e representação gráfica de uma obra de relevância arquitetônica. Para isso foi escolhida uma edificação do Arquiteto Ludwig Mies Van Der Rohe do ano 1950, a Farnsworth House (figura 01). O modelo escolhido é uma residência multifamiliar de um pavimento. É importante ressaltar que para a realização deste trabalho procurou-se seguir conforme encontrado no projeto.



Figura 01: Farnsworth House. Fonte: <https://bit.ly/2GKpw8K>

Posteriormente foi executado o material 2D para melhor compreensão do projeto, bem como seus detachamentos. Esta parte é composta pela visualização tridimensional da estrutura como um todo, dos perfis metálicos e sua fixação da mesma maneira que os detalhes de acabamento estrutural.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após se analisar o material gráfico 2D, a maquete eletrônica deverá ser facilmente desenvolvida, graças a integração existente entre os dois softwares utilizados. Com o projeto arquitetônico pronto, será feito o lançamento tridimensional da estrutura da residência, com o software SketchUp.

Após a escolha do objeto de estudo, foi realizada a graficação do projeto arquitetônico em 2D através do software AutoCAD (figura 02) para facilitar o entendimento da composição da obra e desenvolver a modelagem em 3D da maquete eletrônica completa, com o software SketchUp. Para melhor compreender a organização da residência, foram desenvolvidos dois cortes esquemáticos (figura 03) e as todas as elevações (figura 04).

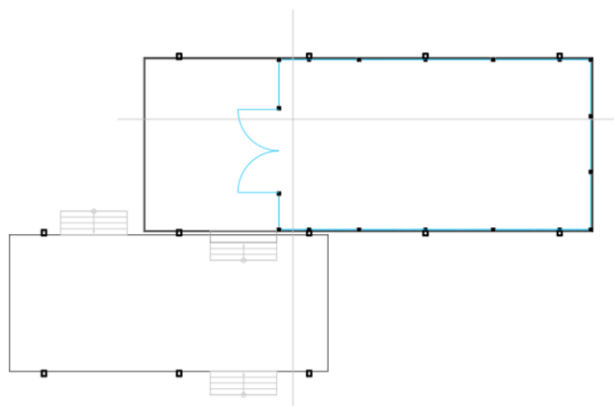


Figura 02:Planta Baixa



Figura 03: Cortes.



Figura 04: Fachadas.

Com a parcela arquitetônica completa, a partir da planta baixa em 2D foram iniciados os detalhamentos da estrutura metálica para posteriormente ser realizada a maquete eletrônica de todo o sistema estrutural da residência.

#### 4. CONCLUSÕES

Através deste projeto pode-se verificar que inserir a gráfica digital no ensino da área de sistemas estruturais e projeto arquitetônico facilita o entendimento dos alunos, pois quando existe a visualização do objeto estudado o aprendizado é mais rápido e os conteúdos são melhores assimilados. Além disso, usar a modelagem tridimensional para a realização de projetos estruturais diminui a possibilidade de erros no lançamento da estrutura e aumenta a integração entre projetos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Max Lira V. X. de. Computação gráfica tridimensional e ensino de arquitetura: uma experiência pedagógica. In: VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design; XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 2007, Curitiba. **Anais do Graphica 2007**, Curitiba: DEG/UFPR. 2007. 10 p. Disponível em: <[http://www.degraf.ufpr.br/artigos\\_graphica/COMPUTACAO.pdf](http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/COMPUTACAO.pdf)> Acesso em: 25 de jul. 2016.

AYRES FILHO, C.; SCHEER, S. **Diferentes abordagens do uso de CAD no processo de projeto arquitetônico.** In: SCHEER, S.; SANTOS, E. T.; AMORIM, S.; AMORIM, A. (Org.). Modelagem da informação da construção: uma experiência brasileira em BIM. 1.ed. Curitiba: UFPR, 2013.

MACHADO, G. F. **Utilização de ferramenta computacional para modelagem 3D de elementos estruturais em concreto armado para fins educacionais.** 2016. Monografia (Faculdade de Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pelotas.

PINHEIRO, Wilma Fernandes; DINIZ, Diego Claudino de Souza. Modelagem tridimensional: o uso do programa Google SketchUp na representação do projeto arquitetônico. In: 6º Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, 2013, João Pessoa. **Anais do 6º Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem**, João Pessoa: CCE/UFSC, 2013. 11 p.  
Disponível em:  
<[http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2013/assets/modelagem\\_tridimensional\\_wilma.pdf](http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2013/assets/modelagem_tridimensional_wilma.pdf)> Acesso em: 25 jul. 2018.