

As cidades inteligentes, a modelagem 3D e a formação do profissional de Engenharia Civil

Smart cities, 3D modeling and training for Civil Engineering professionals

Rosângela Leal Santos ¹

Diego Evangelho Barbosa de Carvalho ²

Ana Paula dos Santos de Melo ³

Resumo: O presente trabalho apresenta os resultado da disciplina TEC 472 (Cartografia Digital) desenvolvida no Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Feira de Santana, com o tema modelagem 3D de edificações. Este tema torna-se importante no contexto atual das cidades inteligentes, onde a elaboração de gêmeos digitais e modelagem virtual são aplicadas para resolver problemas de gestão e planejamento urbanos e requer a formação de profissionais com capacitação nestas metodologias.

Palavras-chave: Formação Acadêmica; Formação Profissional, Desenho Arquitetônico

Abstract: This work presents the results of the TEC 472 (Digital Cartography) discipline developed in the Civil Engineering Course at the State University of Feira de Santana, with the theme 3D modeling of buildings. This topic becomes important in the current context of smart cities, where the creation of digital twins and virtual modeling are applied to solve urban management and planning problems and requires the training of professionals with training in these methodologies.

Keywords: Academic Training; Professional Training, Architectural Design

¹ Rosângela Leal Santos é Doutora em Engenharia de Transportes pela USP e é Professora Adjunta do departamento de Tecnologia da UEFS, Feira de Santana, BA (rosaleal@uefs.br)

² Diego Evangelho Barbosa de Carvalho é Engenheiro Civil pela UEFS (diego.engenheiro.uefs@gmail.com)

³ Ana Paula dos Santos Melo é Doutoranda em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM/UEFS, Feira de Santana, BA) nina.melo16@gmail.com

INTRODUÇÃO

O crescimento humano tende a se concentrar cada vez mais nas cidades, onde a forte atração por bens e serviços, melhores condições de empregos e melhores salários, provoca uma grande concentração populacional nos centros urbanos. Segundo a ONU-Habitat, em 2050, 68% da população mundial habitará nas cidades. Desta forma, torna-se necessário buscar novos modelos urbanos para melhor atender a essa sociedade urbana crescente, de forma sustentável, com adoção de medidas resilientes e receptivas a novos desafios que irão se desenvolver, somado aos já abundantes problemas atuais (DELITHEOU et al., 2019).

Nesse contexto, onde a sustentabilidade e a resiliência se destacam como aspectos importantes para os caminhos futuros em direção a um desenvolvimento social e econômico da população, surge o conceito das cidades inteligentes como uma possível solução plausível para as questões que envolvem o design e gestão de centros urbanos cada vez mais preparados para gerar melhores condições de vida para as pessoas, agora e no futuro, dentro dos limites do planeta (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2021).

Um dos baluartes das cidades inteligentes são as representações digitais precisas das cidades. A modelagem em 3D e a simulação virtual, permitem aos tomadores de decisão explorar, testar e avaliar as ações a serem tomadas na realidade. Essas cidades digitais facilitam a colaboração entre as partes interessadas que podem otimizar em conjunto para obter resultados que tornem as cidades mais inteligentes, mais seguras, mais habitáveis e mais sustentáveis.

Mas como as universidades irão preparar esses futuros profissionais para atuar nesse campo de conhecimento? Quem são esses profissionais?

A Engenharia Civil esteve presente em toda a evolução humana e desempenha um papel relevante na sociedade, contribuindo para o desenvolvimento da humanidade e para uma melhor qualidade de vida das pessoas. Ressalta-se que dentre os instrumentos utilizados pela engenharia,

o desenho foi um dos que mais evoluiu. Devido esta relação com o desenho e a modelagem, o curso de Engenharia Civil se mostrou apto para compreender os conceitos empregados e os recursos necessários ligados às cidades inteligentes com a criação de cidade virtuais e modelagem urbana em 3D. Desta forma, este trabalho discute a modelagem 3D e a formação do profissional a utilizar esses recursos, no presente caso, alunos de graduação do curso de engenharia civil. Para isso, apresenta o resultado de uma atividade realizada na disciplina Cartografia Digital com alunos do curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), a partir da incorporação da temática sobre Modelagem 3D

2. Desenvolvimento

2.1 Procedimentos Metodológicos

Na UEFS, são oferecidas 4 disciplinas fundamentais para a compreensão do Desenho ao Curso de Engenharia Civil:

- LET 610 - Desenho básico (1º semestre)
- LET 615 - Geometria descritiva (2º semestre)
- TEC 147 - Topografia (3º semestre)
- LET 616 - Desenho arquitetônico (4º semestre)

Como observado acima, as disciplinas ligadas ao desenho, são ministradas pelo Departamento de Letras e Artes (LEA), durante a formação inicial (os 4 primeiros semestres), ou ciclo básico. Em Desenho Básico são repassados os conceitos e atividades ligados à Isometria, Vistas, Projeções e Pontos de fuga. Em Geometria descritiva Retas, Perfis, Método Montenegro, Polígonos complexos, enfim, ligados com base em uma compreensão euclidiana de forma e espaço. Em Topografia, são ministrados as técnicas referentes à elaboração de plantas topográficas, medições bi e tri-dimensionais do terreno, perfis topográficos e isolinhas.

A partir do 4º semestre, é oferecida uma disciplina optativa denominada TEC 472 (Cartografia Digital). Nos dias de hoje, cujo princípio de todo objeto representado no mundo real é o georreferenciamento e a

geolocalização, esta disciplina se torna básica na formação de todos os engenheiros, transmitindo e disseminando um conjunto de técnicas e vocabulário específico. Assim, a Cartografia Digital pode ser compreendida como um conjunto de ferramentas, incluindo programas e equipamentos, orientado para a conversão para o meio digital, armazenamento e visualização de dados espaciais, que tem como objetivo final, a produção de mapas digitais georreferenciados (SOARES Fº, 2000). Além de aspectos conceituais de cartografia, tratam-se dos aspectos relacionados ao estágio da cartografia desenvolvida em um ambiente computacional.

Assim, alterou-se a distribuição de conteúdo programático para inserir a modelagem 3D no início do curso. Iniciou-se com a modelagem 2D, com o uso do AutoCAD, para elaboração de plantas e cortes de edificações. Em seguida partiu-se para o uso do SketchUp para a modelagem 3D de edificações, previamente determinadas. Escolheu-se edificações da própria Universidade ou ligadas à ela. As plantas foram fornecidas pela Gerência de Projetos (GEPRO) da própria universidade. Foram elas: o CPD, o CAU 1, o CAU 3, a EEA e a Creche. Foram criadas 5 equipes, duas com 4 alunos e 3 com 5 alunos cada. Foi dado o prazo de 1 mes, para desenvolverem e apresentarem a atividade em um seminário, onde apresentariam a planta baixa, acabamento em geral e mobiliário, uma planta humanizada, bem como o modelo 3D, com essas mesmas representações e um video animado percorrendo a instalação, com o devido mobiliário. Além disso deveria haver um processo de renderização de algumas vistas, apresentando o modelo fotorrealismo. Para isso recomendou-se o *software Kerkythea*, mas a escolha era livre, pois se admitia familiaridade com outros tipos de *software* como o **Twinmotion** ou o **V-Ray** ou qualquer um que o aluno tivesse disponibilidade. Destaca-se que todos os *softwares* utilizados eram versão estudantil (AutoCAD), online (SketchUp) ou distribuídos gratuitamente (Kerkythea). O trabalho deveria ser apresentado em 20 minutos, com as etapas de desenvolvimento, resultados obtidos, considerações, pontos positivos e negativos, bem como o cronograma de

trabalho e listagem das dificuldades encontradas e contribuições à formação do engenheiro.

3. Resultados e Discussão

A seguir apresentamos alguns dos resultados obtidos.

3.1 CPD

É um prédio de cores contrastantes e elaborado com uma arquitetura diferenciada do restante das edificações da instituição, ao menos no seu exterior. O trabalho da modelagem foi detalhista e bem executado (Figura 1).

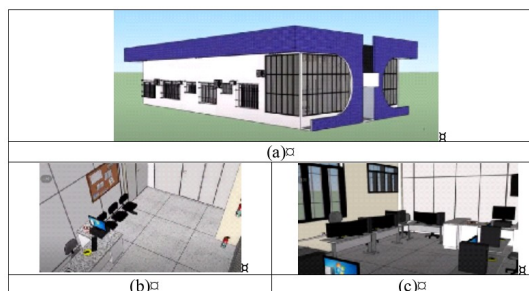


Figura 1: Prédio do CPD. (a) Vista geral do prédio. (b) Recepção do setor; (c) Sala de controle do setor de redes

O prédio do CPD apresentou alguns problemas. Dentre eles, as medições de largura e comprimento das plantas não correspondiam às da edificação propriamente dita, tendo uma diferença entre o projetado e o real de, aproximadamente, 10cm no seu comprimento.

3.2 CAU 1

O CAU 1 é uma edificação em formato de galpão simples, compartimentado por divisórias, com finalidade exclusivamente utilitária, podendo ser utilizada para diferentes fins. No caso, abriga tanto a gráfica, como salas específicas do curso de Medicina, além de outros setores de ação comunitária extensionista (Figura 2).

O principal desafio deste trabalho foi o mobiliário e determinar seus diferentes usos e disposição, principalmente as salas específicas do curso de Medicina ou as máquinas da imprensa gráfica

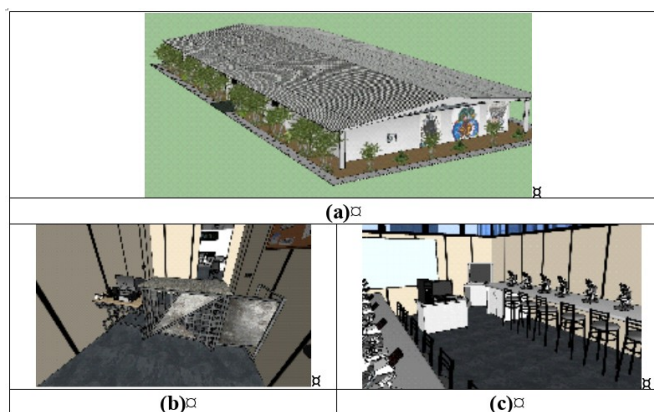


Figura 2 - CAU 1. (a) Vista geral externa; (b) Recepção da imprensa gráfica; (c) Laboratório de Fisiologia do curso de medicina

3.3 CAU 3

Como o CAU 1, também é um galpão de utilidades genérica, embora mais moderno. Lá se localizam os bancos (Brasil e Caixa Econômica), a farmácia, a livraria e a ouvidoria. Como o CAU 1, o desafio também foram os detalhes, embora esses fossem tanto de mobiliário como de detalhes arquitetônicos, principalmente nos bancos.

Foi uma modelagem de elevada qualidade. Cabe destacar que esse grupo era formado exclusivamente por formandos, com total domínio das técnicas de engenharia e representação, mas principalmente, por experiência de estágio, o que pode lhe ter garantido uma certa vantagem na qualidade da modelagem.



Figura 3 - CAU 3. (a) Visão geral; (b) Vista superior da ouvidoria; (c) Livraria.

4. Conclusões

Ao se avaliar os resultados, percebe-se os inúmeros benefícios que essa ferramenta proporciona. Contudo, deve-se expor também a dificuldade de implantação e como isso interfere no rendimento do produto. Para que seja realizada uma modelagem 3D em um software como o Sketchup, não é necessário um computador tão potente, contudo, o resultado da modelagem pode não ser satisfatório e acabar não agradando o profissional que está modelando e nem o cliente. Tendo isso em vista e para que um projeto seja minimamente apresentável, recomenda-se a utilização de um computador apropriado para processamento de imagens, o que também contribuirá para a agilidade de conclusão do projeto.

5. Referências

DELITHEOU, V. MELETI, V.; ATHANASSOPOULOS, C. E. Green economy and smart city. Journal of Reliable Intelligent Environments, v. 5, n. 4, p. 235-240, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <<https://www.undp.org/pt/brazil>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SOARES FILHO, B.S.; Cartografia assistida por computador – Conceitos e Métodos. Apostila do curso de especialização em Geoprocessamento. Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 2000