

ESTUDO COMPARATIVO-DESCRITIVO ENTRE AS PLATAFORMAS AUTOCAD E REVIT: análise de projeto arquitetônico de edifício comercial sob a perspectiva custo x benefício

Flávio Antônio Souza Marques¹

Profa. Dra. Laísa Cristina Carvalho²

RESUMO

O estudo objetivou uma análise comparativa-qualitativa no desenvolvimento de projetos de edificações entre a tecnologia CAD 2D e BIM, em softwares da empresa Autodesk. Como pano de fundo, utilizou-se um projeto arquitetônico de edifício comercial, com 1.090,27 m². O trabalho levou em consideração o lapso temporal na elaboração dos projetos; bem como a possibilidade de descrição e detalhamento dos elementos que compõem o projeto, a interação entre profissionais e o impacto na execução da obra. Em conclusão, observou-se que o uso do BIM otimizou o tempo para a execução das tarefas e simultaneamente possibilitou uma melhoria na qualidade do projeto e quantificação das construções.

Palavras-chave: Projeto arquitetônico, BIM, CAD, Elementos construtivos.

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica dos últimos tempos impactou sobremaneira a Construção Civil, em especial, no desenvolvimento de softwares que auxiliam o trabalho dos profissionais da área. No presente estudo, traça-se um comparativo entre os softwares AutoCAD - sistema CAD *Computer-Aided Design* (Desenho Assistido por Computador) –

¹ Técnico em Edificações - IF Sul de Minas; Engenharia Civil - Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS-MG). flavio.marques@alunos.unis.edu.br

² Prof. Dra. Laisa Cristina Carvalho. Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Minas Gerais, Mestre e Doutora em Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal de São Carlos. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas. E-mail: laisa.carvalho@professor.unis.edu.br

2D e Revit metodologia BIM - *Building Information Modeling* (Modelagem com Informação para Construção) tendo como pano de fundo a elaboração de projeto arquitetônico - idealizado para edifício de salas comerciais - demonstrando as vantagens e desvantagens de cada software, no que diz respeito ao tempo, valores e interação profissional.

O software AutoCAD foi criado com o objetivo de substituir o trabalho manual dos projetistas. À época, houve grande resistência; mas, aos poucos, o desenho assistido por computador foi ganhando espaço, e, hoje, é uma ferramenta presente desde os pequenos escritórios até grandes incorporadoras.

Em que pese ser inegável a facilidade trazida pela nova plataforma, seu formato de trabalho, por mais que seja possível desenhar e extrair vistas em 2D (duas dimensões) e até mesmo 3D (três dimensões), não é parametrizado. Isto é, o software fornece apenas linhas que simbolizam o desenho e a fronteira que é idealizada para determinado espaço a ser construído. O AutoCAD não reconhece automaticamente o que está sendo de fato projetado por meio do desenho proposto. Além do mais, não permite a extração de informações complementares, como, quantitativos de materiais.

A metodologia BIM representada aqui pelo software Revit, por sua vez, foi criada dentro do ambiente CAD; porém, possibilita um menor tempo nas execuções das tarefas e dos comandos dados no sistema em si e traz a novidade de integração simultânea entre profissionais para que todos possam, ao mesmo tempo, trabalhar na criação do mesmo projeto, este conceito é chamado de interoperabilidade. O novo software permite também a extração de informações complementares do projeto em si que auxilia consideravelmente na sua execução, elaboração de orçamentos, cronogramas e diversos estudos, os quais são mais dispendiosos e complexos com o software CAD.

Desta maneira, este trabalho tem como objetivo a comparação temporal laboral de um projeto arquitetônico confeccionado, nos softwares AutoCad metodologia CAD 2D e Revit metodologia BIM, será levado em consideração, dentro da perspectiva do projeto arquitetônico proposto, a eficiência - desmembrada nos elementos: o tempo de elaboração do projeto, dimensionamento dos valores gastos e possibilidade de integração simultânea entre os profissionais da área envolvidos.

Ao final, espera-se chegar a uma construção que permita traçar uma relação custo x benefício na utilização dos softwares indicados diante do caso concreto. Para tanto, utiliza-se

a metodologia comparativa – qualitativa, dentro do caso concreto proposto, com descrição e explicação das diferenças de execução de tarefas de cada um dos softwares.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

A demanda de trabalho na construção civil é crescente e vem exigindo do setor maiores investimentos para que os investidores da área sejam atendidos a contento e no tempo de suas necessidades. Além disso, a preocupação com os dejetos do setor é uma realidade. O meio ambiente precisa ser preservado e a qualidade de vida das pessoas precisa ser observada em todos os fatores produtivos.

O projeto de uma edificação, para ser completo, depende de vários aspectos, que envolve desde a observância das exigências dos clientes, obediência às normas técnicas e legais até complexos cálculos; sempre, contudo, com o objetivo de se atingir o máximo em eficácia e em qualidade final na execução. Nas palavras de Zanetti (2002 p. 443), “não há obra de qualidade sem projeto, ou melhor, sem um bom projeto. Não é possível pensar hoje a cadeia produtiva da construção sem incorporar este aspecto”.

Segundo o CAU - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO, o projeto de uma instalação é:

Criação do espírito, documentada através de representação gráfica ou escrita de modo a permitir sua materialização, podendo referir-se à uma obra ou instalação, a ser realizada através de princípios técnicos e científicos, visando à consecução de um objetivo ou meta e adequando-se aos recursos disponíveis e às alternativas que conduzem à viabilidade de sua execução.(CAU, 2012, p. 14)

Para se alcançar tais objetivos, o processo construtivo, em si, pode ser desmembrado em diversos projetos, dentre eles: projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto de prevenção e combate a incêndios, projeto elétrico, projeto hidrossanitário, projeto de interiores, projeto paisagístico, entre outros. Todos se integram e se relacionam entre si.

No presente estudo, será tratado mais detalhadamente o projeto arquitetônico; pois é a partir do projeto arquitetônico, que se dá a criação de todos os demais projetos necessários para a concepção de uma edificação, uma vez ser ele o responsável por toda a parte de distribuição espacial.

O projeto arquitetônico dita como serão concebidos cada um dos compartimentos de uma instalação (residencial, comercial ou de uso público), suas dimensões internas e externas, espessuras de paredes, abertura de vãos para iluminação e ventilação, acessibilidade, cobertura e implantação da mesma no seu respectivo terreno. Além disso, por ele, é possível definir todo o mobiliário da instalação, para que seja otimizado o uso no empreendimento, no sentido da acessibilidade.

Para tanto, alguns parâmetros são pré-definidos. A NBR 16.636-2/2017 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017) traz as seguintes etapas para a concepção de um projeto arquitetônico:

Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ); levantamento das informações técnicas específicas (LVIT-ARQ) a serem fornecidas pelo empreendedor ou contratadas no projeto; programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ); estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ); estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ); anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ); estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP); projeto para licenciamentos (PL-ARQ) (...). (ABNT, 2017, p. 03).

Somadas às solicitações dos clientes, ao padrão do empreendimento e aos aspectos legais, a viabilização prática de um projeto já não traz mais a visão do engenheiro com a prancheta em horas de trabalho manual, a busca por mais produtividade e refinamento, vem de encontro com novas tecnologias e para algumas empresas até mesmo certificações internacionais (RICOTTA, 2016).

A evolução informática impactou, sobremaneira, a elaboração dos projetos como um todo. Hoje, todas as modalidades de projetos possuem softwares próprios para desenvolvimento. Mas, talvez tenha sido no projeto arquitetônico aquele que tenha ganhado mais destaque no desenvolvimento tecnológico para facilitar e otimizar o desempenho do profissional.

Diante de tantas opções de software no mercado, visando sempre a excelência do resultado, cabe ao projetista escolher a metodologia que melhor se enquadra aos seus anseios e que melhor atende às suas necessidades.

Dentre os softwares mais usados estão AutoCad - metodologia CAD - *Computer-Aided Design* (projetos em 2D) e Revit metodologia BIM - *Building Information Modeling*.

2.1. CAD - Computer-Aided Design

Dentre os profissionais da área, a prática em maior escala acontece pelo software AutoCad modalidade estrutura CAD (*Computer-Aided Design*) - editor gráfico por meio de computadores. Tal estrutura nasceu na década de 60 por Ivan Sutherland, mas somente teve sua versão comercializável nos anos 70 (ISHIBARO, 2015).

Por meio do AutoCad modalidade estrutura CAD passou a ser possível a melhoria na visualização do projeto e uma diminuição considerável no tempo de sua concepção ao possibilitar fazer reajustes em qualquer etapa do projeto. Suas ferramentas permitem desenhar ou redesenhar as mais variadas formas, sejam elas, retas, círculos, polígonos, curvas, podendo ser elementos isolados ou combinados. Todos simbolizando algum elemento construtivo dentro da interface do programa, os quais oferecem uma ótima visualização do que será construído a partir do modelo idealizado previamente (FLORIANO, 2021).

Contudo, a atuação de vários profissionais no mesmo projeto de forma integrada e complementar, no sistema tradicional CAD, ocorre de maneira isolada, separada - em que somente é possível iniciar uma etapa do projeto após o término da etapa anterior. TAVARES (TAVARES apud ISHIBARO, 2015) denomina esse processo de método sequencial.

Caso o coordenador ou compatibilizador de projetos encontre alguma inconsistência e tome a decisão por alguma alteração no projeto, todo o ciclo entre os profissionais envolvidos, deve ser refeito para que as devidas alterações sejam realizadas. Portanto, a depender da quantidade de inconformidades, ocorrem ciclos e mais ciclos nos trabalhos, e cada membro deve alterar os respectivos arquivos separadamente, sempre atualizando a base de dados, até que seja possível obter um modelo com alto teor de confiabilidade, sendo possível o início da execução do projeto (RICOTTA, 2016).

Cabe ressaltar que, a nosso ver, a própria forma estética de um projeto arquitetônico, na atualidade, exige uma série de alterações até que se chegue ao resultado final. Isto porque as edificações ficaram mais complexas e sofisticadas. Os projetos ganharam mais amplitude,

com grandes vãos a serem vencidos, altitude com grandes números de pavimentos, uma variedade de compartimentos, funcionalidades e acabamentos que antes não existiam em edificações.

Consequentemente, a metodologia sequencial passou a ser uma grande dificuldade. Em especial, quando se relaciona o tempo de elaboração e finalização do projeto como um todo; bem como, a qualidade do trabalho em si, por ter sido o mesmo diversas vezes fragmentado perdendo pouco a pouco a visão do conjunto (ISHIBARO, 2015).

2.2. BIM - Building Information Modeling

Tentando superar as dificuldades do software AutoCad modalidade estrutura CAD *Computer-Aided Design*, surge então a metodologia BIM - *Building Information Modeling*, uma nova ferramenta de trabalho que traz consigo a possibilidade de interatividade entre projetistas, além de ser totalmente parametrizada, ou seja todos seus detalhes projetuais tem como base algum elemento constituinte do futuro projeto.

A parametrização, por si mesma, trouxe um novo conceito de projeto. Agora não se trata apenas de limites representados por formas aleatórias, linhas, círculos, polígonos..., o software “entende” de fato o que está sendo projetado e determinado elemento parte de um projeto pode ser facilmente moldado representando fielmente a edificação proposta, segundo Ricotta (2016) a este conceito denomina-se “pré-construção virtual”, mostrando todos seus detalhes construtivos na íntegra, onde é possível ao final do projeto ser extraído um quantitativo de materiais completo da edificação juntamente com seu cronograma de execução.

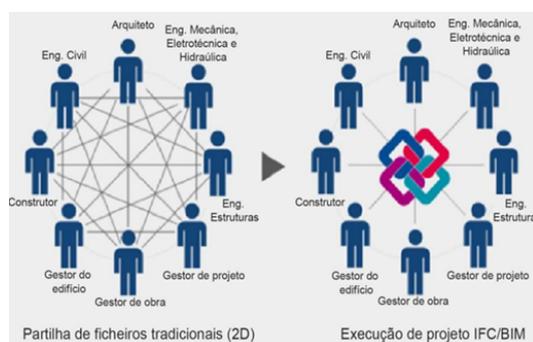
Ao novo modelo deu-se o nome de metodologia BIM – *Building Information Modeling* ou em português (Modelagem com Informação para a Construção). Chuck Eastman criou, na década de 70, o primeiro software baseado em uma biblioteca com formas de elementos aplicados em projetos da composição de um certo modelo, o qual foi chamado naquele dado momento de *Building Description System* (VENÂNCIO, 2015).

O fato marcou o início de uma era de construção em um modelo de edifício suportado em uma base de dados. A evolução dos estudos de C. Eastman foi a uma revisão automática do modelo criado anteriormente e que foi denominado de GLIDE (*Graphical Language for Interactive Design*) (VENÂNCIO, 2015).

Todavia, o software BIM, como é conhecido e utilizado nos dias atuais, somente veio a ser criado em 1987 por Jerry Laiserim. Utilizando o programa computacional ARCHICAD Graphisoft da Nemetshek. Jerry buscava a interoperabilidade e o intercâmbio de informações em formato digital, para mitigar o processo construtivo de edifícios (VENÂNCIO, 2015). A plataforma BIM, representada aqui pelo software Revit, foi criada dentro do ambiente CAD, mas sua elaboração pode ser vista como um marco na área, em especial, quando se analisa as ferramentas que ele possui.

A metodologia BIM tornou realidade a interoperabilidade. Ela possibilitou que diversos profissionais de várias áreas trabalhassem, ao mesmo tempo, no mesmo projeto, fazendo com que as modificações realizadas por qualquer membro da equipe, em qualquer fase do projeto ou em qualquer objeto, implicam em modificações para que todos pudessem perceber e para que os demais membros adequassem o seu projeto de acordo com a nova realidade (ISHIBARO, 2015). No fluxograma abaixo, pode-se ter uma ideia melhor dos modelos descritos no presente estudo no que tange a integração entre profissionais na elaboração de um projeto:

Figura 1 - Comparação de processo 2D e Plataforma BIM[1]



Fonte: VENÂNCIO, 2015, p. 12.

A consequência imediata dessa ação, sem dúvidas, foi a redução do tempo nas execuções das tarefas e dos comandos dados no sistema em si. Também não restam dúvidas que a interoperabilidade entre os profissionais possibilita clareza no projeto como um todo.

Ainda é possível por meio do formato IFC (*Industry Foundation Classes*), importar ou exportar um arquivo criado em outras plataformas BIM, este fator traz consigo a possibilidade de escolha entre os diversos softwares existentes, ou seja, com a metodologia

BIM, o profissional pode livremente realizar sua opção de trabalhar em qualquer plataforma, pois o IFC é formato neutro, (RICOTTA, 2016).

Além disso, um detalhamento perfeito de todo o projeto - que é uma realidade dentro de uma plataforma que utiliza BIM - diminui o risco de equívocos na execução e até mesmo no dimensionamento de material necessário. O que evita desperdício e resíduos sólidos, uma atuação que envolve não apenas uma relação econômica, mas também uma consciência ambiental - já que um dos grandes problemas da construção civil, ordeiramente, é a quantidade excessiva de dejetos e a sua destinação (NASCIMENTO E SANTOS, 2003).

Os softwares BIM, são sistemas parametrizados, oferecem uma estrutura de informação completa sobre o modelo e podem atingir níveis de detalhamento extremamente elevados e confiáveis, desde que feitos com os critérios corretos (RICOTTA, 2016).

O detalhamento do projeto vai para além da descrição do objeto, envolve também fatores externos, como por exemplo, a insolação que incidirá sobre a edificação em cada período do ano - isso traz uma grande facilidade no momento de tomada de decisão para definir os espaços internos ou de como a edificação ficará melhor implantada no terreno (SACKS, 2021).

Com tais informações em mãos, a previsibilidade das etapas da edificação, tanto no contexto do consumo de materiais, quanto no cronograma de utilização de mão de obra, tornam-se mais simples de serem controlados (MARION, 2022).

Ao nosso sentir, a adoção da metodologia BIM em uma escala maior dentre os profissionais, tem crescido, contudo, encontra algumas dificuldades. Dentre os principais empecilhos para a popularização do BIM está o seu custo. Não se pode afastar a ideia de que o alto investimento tanto em software quanto em hardware são fatores determinantes. Ainda mais tendo em vista, profissionais ou sociedades empresárias, que não possuem um grande fluxo financeiro no desempenho de seu ofício.

2.3. CAD x BIM

Neste momento tem-se uma breve análise comparativa entre AutoCad modalidade estrutura CAD (*Computer-Aided Design*) e a metodologia BIM (*Building Information Modeling*), dentro de uma perspectiva prática de um projeto arquitetônico de um imóvel comercial.

Neste ponto é importante ressaltar que é a importância do nível de detalhamento dos projetos. Segundo Ricota (2016), o nível de detalhamento (*Level of Development*) é classificado pelo AIA (*American Institute of Architects* / Instituto Americano de Arquitetos) em cinco níveis - quais sejam: LOD 100 - conceito; LOD 200 - aproximação; LOD 300 - precisão; LOD 400 - fabricação; LOD 500 - as built. Cada elemento constituinte de um projeto exige um nível de detalhamento específico - por exemplo, os elementos arquitetônicos podem ser desenvolvidos em LOD 300, enquanto um tubo de um projeto hidrossanitário pode ser desenvolvido em LOD 200.

Com a metodologia BIM, tem-se uma ampla gama de ferramentas integradas que facilitam o processo de projetar. Mas, o que mais se destaca realmente é a possibilidade de um maior detalhamento no projeto final. Dentre as ferramentas, por exemplo, na criação de paredes é possível configurar diversas paredes (internas ou externas) com todas suas camadas (tijolos, emboço, reboco e pintura) juntamente com suas dimensões (largura dos tijolos, espessura do reboco, espessura do emboço e área de pintura).

Para tanto, basta selecionar a parede desejada e traçar o seu percurso, o software irá criar um objeto parametrizado. Ou seja, não serão mais simplesmente linhas que representam os limites da edificação, como é na plataforma AutoCAD. Na metodologia BIM é possível, não só contemplar o objeto criado em 3 dimensões como o CAD; mas também ampliar o nível de detalhamento dos objetos criados, quantificando o material a ser utilizado na edificação e otimizando o tempo gasto na elaboração do projeto e dos projetos complementares. Com isso, há uma melhoria significativa na apresentação do projeto arquitetônico que ganha em qualidade e robustez técnicas.

E, em razão dessa maior possibilidade de detalhamento técnico, Cibse (CIBSE apud RICOTTA, 2016) passou a defender que a metodologia BIM, em verdade, comportaria mais dimensões de trabalho do que somente a modelagem 3D. Segundo o autor, para além do 3D, com o BIM tem-se as dimensões 4D - tempo, formulação de cronogramas; 5D - custos, com a extração de quantitativos feita diretamente do modelo BIM, é possível efetuar uma estimativa do custo do empreendimento e 6D - manutenção, utiliza-se a informação do contida no modelo para o gerenciamento das devidas manutenções.

A possibilidade de um maior detalhamento reflete diretamente na previsibilidade das etapas da edificação, tanto no contexto do consumo de materiais, quanto no cronograma de utilização de mão de obra, tornam-se mais simples de serem controlados (MARION, 2022) e facilitando a execução em si do projeto.

Por fim, cabe ressaltar que a evolução dos softwares a serem empregados na elaboração de um projeto arquitetônico repercutiu, sobremaneira, também na descrição e na ambientação em um espaço de um determinado interno. O que reverberou no contexto social otimizando e qualificando o trabalho do profissional no atendimento e entrega de um trabalho que atenda as reais necessidades de seu cliente, dentro do prazo estipulado por estes, pois diversos profissionais, podem atuar em conjunto e ao mesmo tempo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado consistiu em um estudo comparativo descritivo para analisar concepção de um projeto arquitetônico de edificação comercial apresentada nos Anexos A, B e C na plataformas CAD (*Computer-Aided Design*) representada aqui pelo software AutoCad e na metodologia BIM (*Building Information Modeling*), utilizando o software Revit.

Nos termos da NBR 16.636-2/2017 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017) observou-se a ordem para a realização de o projeto analisado: “Levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ); Programa de necessidades de arquitetura (PN-ARQ); Estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ); Estudo preliminar de arquitetura (EP-ARQ) (...)” tendo em vista a cronologia fornecida pela norma, e após a coleta de dados, o projeto arquitetônico iniciou-se, de forma a prever as condicionantes trazidas pelo cliente, e a partir destas foi concebido um modelo (coqui), de acordo com a seguinte descrição:

1. pavimento térreo (Anexo A) 843,01 metros quadrados, onde haverão: 24 salas comerciais com medidas variando de: 19 metros quadrados até 38,31 metros quadrados cada, corredor de acesso para as salas comerciais, banheiros, masculinos e femininos, de acordo com a necessidade do pavimento do empreendimento, ponto de acesso para escadaria, elevador e área de serviço.

2. pavimento superior (Anexo B) 250,26 metros quadrados, onde haverão 5 salas comerciais com medidas de: 18,51 metros quadrados até 86,88 metros quadrados cada, corredor de acesso para as salas comerciais, banheiros de acordo com a necessidade do pavimento do empreendimento, ponto de acesso para escadaria e torre da escadaria e elevador.

O projeto, por fim, abrange a fachada frontal da edificação em 3D renderizada apresentada no (Anexo C); bem como, a projeção da volumetria da distribuição de toda a edificação, sem definição de acabamentos.

Todos os processos foram cronometrados com um uso de um cronômetro digital para medir o lapso temporal necessário para a execução de cada uma das tarefas no AutoCad e no Revit, com o intuito de que ao final do trabalho, fosse possível realizar uma fiel comparação temporal laboral, entre as metodologias aplicadas.

Em um primeiro momento, já com todo o formato e dimensões definidos, foram desenhadas, com auxílio do software AutoCad (versão estudante, 2021), as plantas baixas dos dois pavimentos (térreo e superior), seguindo a planta de cobertura e implantação, cortes (longitudinal e transversal) e posteriormente a elevação frontal do projeto. Para a confecção da maquete 3D, a qual também é objeto do presente estudo, foi necessário o auxílio de um segundo programa computacional, o software Sketchup (versão 2022).

Em um segundo momento, com o mesmo croqui em mãos, foi desenhado o projeto da edificação com auxílio do software Revit (versão 2021), onde de forma idêntica ao software Autocad a cronologia seguiu de acordo com a NBR 16636-2/2017.

Após a concepção do projeto nas duas plataformas, foi possível obter uma comparação dos principais pontos, os que mais ressaltaram, no sentido de, otimização de tempo, ferramentas disponíveis para criação, modificações durante o processo, visualização e compreensão gráfica.

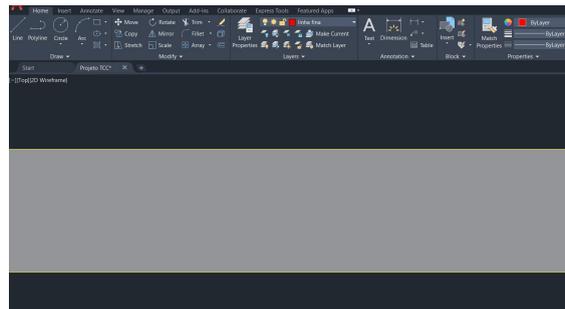
4 RESULTADOS

Com base no exposto, foi possível notar o grande avanço feito pela metodologia BIM (*Building Information Modeling*) em face do sistema CAD 2D (*Computer-Aided Design*). O

projeto que serviu de pano de fundo para o trabalho proposto foi executado primeiro no software AutoCad e, posteriormente, no Revit. Em linhas gerais, pode-se dizer que o Revit apresentou uma evolução no ato de projetar, em especial, porque ele, simultaneamente à execução de uma tarefa no projeto amplia (em poucos comandos) o nível de detalhamento de cada elemento da tarefa e o interliga ao processo executivo - fornecendo informações que otimizam a execução do projeto.

No software AutoCad, existe a possibilidade de se executar tarefas com o mesmo nível de detalhamento, ou talvez superior. Na figura 02 tem-se uma imagem de uma parede genérica desenhada a partir do software AutoCad. Nela é possível notar poucos detalhes em seu preenchimento e, unicamente além deste preenchimento, suas linhas limítrofes.

Figura 02 - Parede construída no software AutoCad



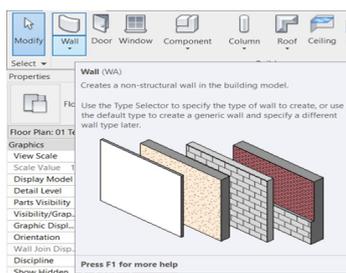
Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

A questão é que para que se realize o nível de detalhamento preciso e dinâmico dentro do software AutoCad é necessário uma série de comandos e ferramentas que torna inviável o processo. As linhas lineares que representam as paredes devem ser preenchidas com hachuras feitas manualmente, uma a uma, em comandos isolados. Enquanto no software Revit, como se verá, o mesmo nível de detalhamento exige apenas uma configuração prévia com os elementos desejados de cada parede e a partir disso um comando único. Essa diferença coloca o software Revit com grande vantagem no sentido de detalhamento e otimização de processos.

Nas figuras 03 e 04, agora no software Revit, ícone “WALL” quando ativado, fornece a descrição interna de cada parede, com a devida espessura de cada um dos elementos constitutivos da mesma feitos a partir de configurações prévias em template.

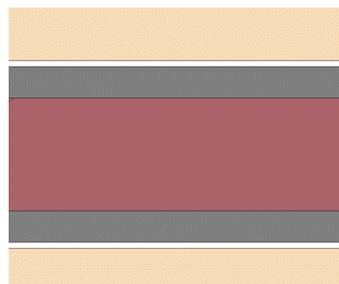
Como se pode ver na figura 04 o detalhamento permite visualizar em seu centro a camada de tijolos na cor em destaque vermelha. Em ambos os lados observa-se um preenchimento na cor cinza, esse representa o emboço da parede, ainda na mesma figura e mais uma vez em ambos os lados é possível notar duas camadas na coloração branca, que representa o acabamento fino da parede - no caso, o gesso. E, por fim, em camadas não observáveis tem-se uma pequena espessura que representa a pintura.

Figura 03 - Ferramenta Wall



Fonte - Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 04 - Parede feita no software Revit

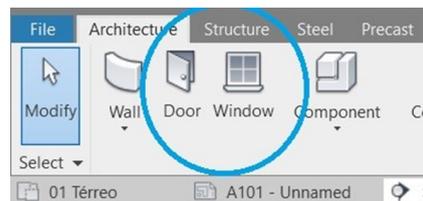


Fonte - Elaborado pelo Autor (2023)

Outras ferramentas encontradas no software Revit, que igualmente otimizam processos e além disso trazem consigo melhor visualização, são as ferramentas Door e Window (figura 05). Essas ferramentas advêm de famílias e são elementos parametrizados, os quais são encontrados prontos e são fornecidos pelos seus respectivos fabricantes. Elas são de fácil inserção no projeto - basta selecionar o objeto desejado, o qual já deve encontrar-se disponível no computador, selecionar uma das medidas previamente definidas, e após a escolha, posicionar o cursor sobre a face de parede previamente desejada e definir a posição exata onde o elemento deverá ser representado. O que mais chamou a atenção para essa ferramenta é o grande ganho de tempo para a execução desta tarefa. Na elaboração do projeto

proposto foi observado um ganho de 40 % (quarenta por cento) em relação à mesma tarefa desempenhada no software AutoCad.

6 Figura 05 - ferramentas Door e Window



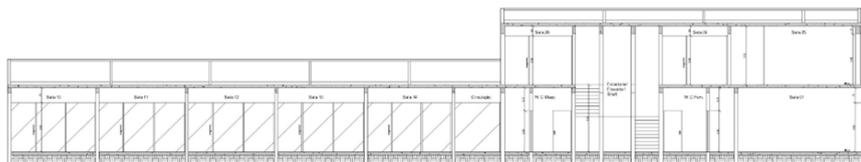
Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

Isto porque no software AutoCad, a inserção de portas e janelas é feita de forma análoga ao software com metodologia BIM, onde igualmente é possível encontrar blocos já desenhados previamente. Porém, existem alguns pontos do processo, a exemplo da abertura dos vãos nas paredes para a inserção dos blocos, que no Autocad devem ser feitas manualmente pelo projetista.

Um outro ponto relevante é a execução de cortes, fachada, elevações e implantação a serem elaborados conforme as normativas vigentes. Eles são elementos imprescindíveis na concepção adequada de um projeto arquitetônico.

No AutoCad, se faz necessária uma série de comandos, cabendo ao projetista desenhar manualmente cada detalhe, cada linha dos elementos constituintes do respectivo corte, fachada e elevações do projeto. Contudo, são realizados em poucos comandos no software BIM, vide a demonstração de um corte longitudinal realizado com a tecnologia CAD na figura 06 e o mesmo corte extraído do software Revit com metodologia BIM na figura 07.

Figura 06 - corte longitudinal realizado com auxílio de software AutoCAD



Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

Figura 07 - Corte longitudinal gerado com o software Revit



Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

Como é possível observar, os dois cortes longitudinais têm tecnicamente os mesmos detalhes técnicos; porém, a diferença entre eles é que para a confecção do corte da figura 06, realizado no software AutoCad, foram necessárias cerca de 4 (quatro) horas para sua elaboração. Enquanto com o software Revit metodologia BIM, foram necessários após a concepção das plantas baixas, apenas 5 (cinco) comandos para que o programa gerasse o mesmo desenho que se processa em menos de 1 (um) minuto e de pronto o desenho desejado foi elaborado sem perda de detalhes.

No que tange a concepção da volumetria 3D, no AutoCad 2D não se torna possível a realização por falta de subsídios do software. Para o estudo da volumetria é necessário a utilização de software auxiliar - que no caso deste estudo foi software 3D Sketchup (versão 2022).

Com todo o projeto pronto e exportado para o software 3D Sketchup foi desenvolvida a maquete eletrônica (anexo C). O tempo utilizado para a elaboração da tarefa foi cerca de 8 (oito) horas. Em comparação ao software Revit, talvez tem-se aqui uma das mais

significantes diferenças, pois neste a volumetria é criada automaticamente pelo software enquanto o projeto se desenvolve.

No que tange a análise sobre o lapso temporal utilizado para a execução das tarefas é possível notar que somadas as horas de trabalho somente nos itens mencionados acima houve um ganho expressivo de execução de tarefas. A situação foi retirada com maior detalhamento na tabela 01 que segue.

Tabela 01 - Horas projetuais utilizadas

Horas utilizadas em projeto		
Atividade	AutoCad (horas)	Revit (horas)
Inserção de esquadrias	3	1,8
Corte longitudinal	4	0,016
Maquete eletrônica	8	0
Total de horas por metodologia	15	1,816

Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com o que se pode notar na tabela 01, para o mesmo trabalho executado no software CAD 2D e também no Sketchup 3D, foram necessárias 15 horas, enquanto no software Revit apenas 1,816, ou seja, tem-se aqui uma diferença exorbitante de variável temporal para a execução da mesma tarefa que não pode deixar de ser avaliada. Em resumo, foram necessárias mais de oito vezes em tempo de trabalho para a mesma atividade.

Além do ganho de tempo na execução da tarefa deve-se ressaltar que o padrão detalhamento e descrição de cada um dos elementos construtivos que integram o projeto final foi muito maior software Revit - graças é claro as configurações do próprio software e a possibilidade de, ao mesmo tempo que se executa uma tarefa, o software já a integra com uma outra tarefa, de forma a ligar e relacionar os elementos - como pode ser observado na questão da volumetria analisada. Aqui, mais uma vez a otimização de tempo foi um fator determinante.

Em que pese não ser objetivo do presente estudo, projetos complementares ao projeto arquitetônico também são favorecidos pelo software Revit não apenas este por possuir ferramentas que permitem maior detalhamento e precisão, mas porque possibilita integração entre profissionais especializados em áreas diferentes na construção de um mesmo projeto - à

título de exemplo, localização hidrossanitária e elétrica podem ser inseridas sem que haja necessidade de finalização total de o projeto arquitetônico. Cabendo, é claro, a verificação final de cada um dos projetos integrantes no momento do encerramento do projeto arquitetônico.

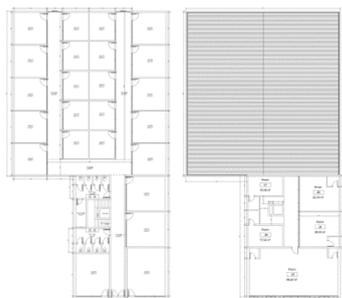
Com a possibilidade de aspectos descritivos tão precisos, o cálculo do custo e dimensionamento de cronograma na execução do projeto, em estimativa, é facilitado. E, nesse aspecto, duas consequências: a primeira, a diminuição dos custos da execução em si - uma vez que diminui as sobras de materiais - e a outra, a redução de dejetos.

Na primeira consequência, é inegável que isso possibilita uma maior injeção de recursos na construção civil - que tem um papel fundamental na geração de empregos e na economia do país. A construção de um empreendimento imobiliário de forma que relaciona uma expectativa de gastos próxima da realidade anima investidores, pois já se saberá, com margem de exatidão, a margem de retorno do investimento realizado.

Na segunda consequência, a construção civil - que por vezes é vista como um dos vilões do meio ambiente - se reinventa para diminuir os impactos a este deixado. E, sobretudo, avança em um caminho que hoje é uma preocupação global.

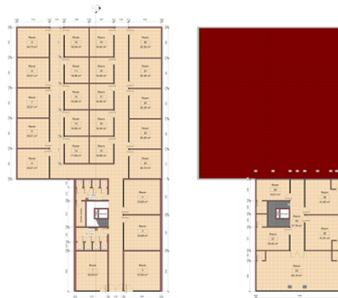
Ao que tange especificamente o projeto utilizado como pano de fundo deste estudo, pode-se observar nas imagens abaixo a diferença do que foi aqui mencionado nas plantas baixas do projeto, sendo que, na figura 08, observa-se as plantas feitas com auxílio do programa AutoCad e, na figura 09, as mesmas plantas desenvolvidas no software Revit.

Figura 08 - plantas elaboradas com AutoCad



Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

Figura 09 - plantas elaboradas com Revit



Fonte - Elaborado pelo autor (2023)

Como é possível notar, ambas figuras acima representam o mesmo projeto, porém, a figura 09, apresenta um nível de detalhamento superior, o qual pode ser observado mesmo em uma planta baixa de projeto arquitetônico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em breve análise, é inegável que a metodologia BIM revolucionou a construção civil nos dias de hoje. Mas, também é inegável que a primeira revolução veio com a possibilidade de se executar projetos software CAD - que aposentou as grandes mesas de projetos, as folhas e mais folhas de desenho e a árdua tarefa de fazer e refazer à mão correção / alteração dos projetos.

O BIM tornou real a redução de tempo para se elaborar o projeto - o que é favorável ao projetista. Na verdade, agora o projetista consegue entregar um trabalho de melhor qualidade em um tempo muito menor ao estimando com o uso de outras metodologias.

A metodologia BIM, ainda, em face do software CAD avançou por integrar a elaboração do projeto em si com a execução da obra - conjugando os dois aspectos com o lapso temporal na realização das tarefas. Os detalhamentos e as descrições pormenorizadas possibilitam a quantificação de materiais e mão de obra, servem de fundamentos para a elaboração de cronograma de obra e reduzem o custo com a execução.

E, se em um primeiro momento, a metodologia BIM foi pensada para as tarefas em grandes corporações; atualmente, é acessível aos pequenos escritórios de engenharia/arquitetura e pode ser usada em projetos menores. Isto porque os softwares que utilizam essa metodologia evoluíram desde seus lançamentos e passaram a apresentar elementos que favorecem sua aplicação em qualquer tipo de construção.

Ocorre que alguns profissionais ainda possuem certa resistência em adotar a metodologia BIM. Ao que foi possível perceber a resistência envolve o alto valor econômico para se adquirir um software, o alto valor de investimentos a ser despendido para se fazer um curso especializado do sistema e por fim faz-se necessário um maior investimento em hardwares mais robustos.

Talvez, o caminho para que a metodologia BIM seja inserida no dia a dia do profissional da indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), seja a sua inclusão nas grades curriculares das Universidades. Isso garantiria que todos os alunos de graduação na

área da construção civil, pudessem ter noções que os permitissem relacionar as possibilidades /facilidades que a metodologia oferece.

Quanto aos profissionais já formados, talvez o caminho seja uma parceria entre os conselhos de classe, os fabricantes de software e escolas especializadas no tema para que se tenha uma redução dos custos financeiros para a aquisição e treinamento na nova metodologia.

Fato é que o BIM é uma realidade e a cada dia mais vem se fazendo necessária sua adoção no dia a dia dos profissionais da área, seja otimizando o lapso temporal na realização das tarefas, seja possibilitando cálculos executivos, seja melhorando e sofisticando uma área tão importante da economia que é a construção civil.

**COMPARATIVE-DESCRIPTIVE STUDY BETWEEN AUTOCAD AND REVIT
PLATFORMS: analysis of architectural design of commercial building from a cost x
benefit perspective**

ABSTRACT

The study aimed at a comparative-qualitative analysis in the development of building projects between 2D CD and BIM technology, using software from the company Autodesk. As a backdrop, an architectural project for a commercial building was used, measuring 1,090.27 m². The work took into account the time lag in preparing the projects; as well as the possibility of describing and detailing the elements that make up the project, the interaction between professionals and the impact on the work. In conclusion, it was observed that the use of BIM optimized the time for executing tasks and simultaneously enabled an improvement in the quality of the project and quantification of constructions.

Keywords: Architectural design, BIM, CAD, Construction elements.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT): **NBR 16636-2: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 2: Projeto arquitetônico**. Rio de Janeiro, 1995.

CAU - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO. **Resolução n. 21**, de 5 de Abril de 2012)

FERREIRA, RITA CRISTINA. **Os diferentes conceitos adotados entre gerência, coordenação e compatibilização de projeto na construção de edifícios**. In: I Workshop Nacional - Gestão em gestão do processo de projeto na construção de edifícios. 2001.

FLORIANO, CESARE ANTONIO ARAUJO GRILLO. **Análise comparativa entre a metodologia tradicional e a metodologia bim em um estudo de caso: reforma geral de bloco residencial na Base Aérea de Florianópolis**. 2021

ISHIBARO, WILLIAN. **Análise da transição do uso de software CAD à plataforma BIM**. Trabalho de conclusão de curso submetido ao programa de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. 2015.

MARION, GUILHERME LUIZ CANZIAN. **Uso do bim para extração de quantitativos em comparação com o processo tradicional de uma construtora: um estudo de caso**. Santa Maria, RS. 2022

NASCIMENTO, LUIZ ANTÔNIO; SANTOS, EDUARDO TOLEDO. **A indústria da construção na era da informação**. Revista do ANTAC / Ambiente Construído, Porto Alegre, v.3, p. 69-81, 2003.

RICOTTA, TIAGO MARÇAL. **Comparativo entre o processo tradicional e o processo em BIM para desenvolvimento de projetos de edificações**. São Paulo 2016.

SACKS, RAFAEL et al. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2021.

SEGNINI, FRANCISCO JR. **Projeto arquitetônico e a qualidade da edificação**. 2008

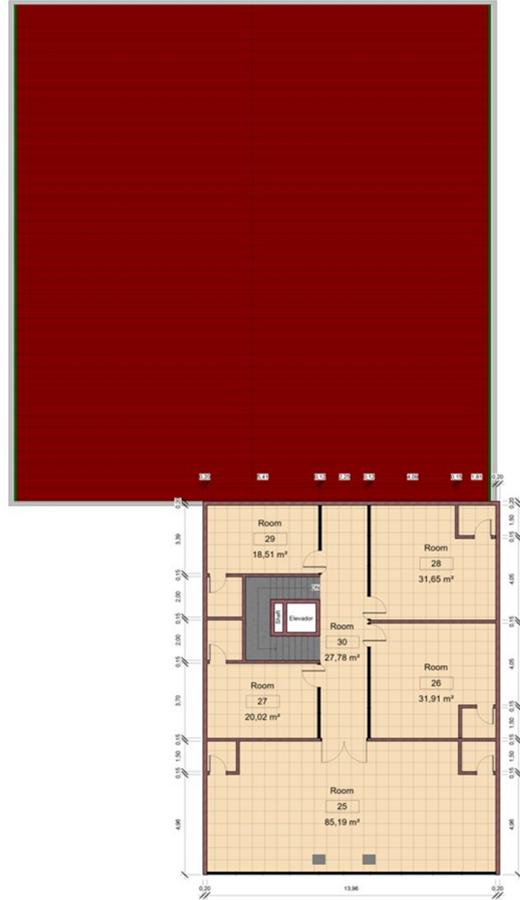
TAVARES JÚNIOR, WANDEMBERG. **Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces entre especialistas do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, 2001

VENÂNCIO, MARIA JOÃO LIMA. **Avaliação da implementação de BIM – Building Information Modeling em Portugal**. Porto: Dissertação (Mestrado). Universidade do Porto, Portugal, 2015.

ZANETTINI, SIEGBERT ZANETTINI: **Arquitetura, razão e sensibilidade**. São Paulo: Edusp, 2002.

ANEXO A - Planta baixa piso térreo

ANEXO B - planta baixa pavimento 01



ANEXO C - proposta da fachada da edificação (conceito inicial)