

ESTUDO COMPARATIVO DA TECNOLOGIA CAD COM A TECNOLOGIA BIM

DOI: 10.15552/2236-0158/abenge.v34n2p11-18

Giovani Cecatto Lopes Ribeiro da Costa,¹ Sílvia Haueisen Figueiredo,² Sidnea Eliane Campos Ribeiro³

RESUMO

O CAD é um sistema computacional utilizado nas áreas de engenharia e arquitetura que revolucionou o mercado de projetos nos últimos anos, ao transportar para o computador o desenvolvimento de desenhos técnicos. O BIM, por sua vez, abrange uma tecnologia integrada que engloba, além da fase de projetos, também o processo construtivo como um todo. Tendo em vista essas duas tecnologias que estão ocupando o mercado de projetos nos dias atuais, este trabalho tem como objetivo compará-las. Para obter os resultados, foi desenvolvido um mesmo projeto utilizando o *software* AutoCAD, que utiliza a tecnologia CAD, e, posteriormente, o Revit, que utiliza a do BIM. Apresentam-se, então, as vantagens e desvantagens do uso de cada uma sobre a outra, expondo, para isso, as bases de desenho utilizadas e algumas ferramentas dos programas.

Palavras-chave: CAD, BIM e projetos.

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY BETWEEN CAD TECHNOLOGY AND BIM TECHNOLOGY

CAD is a computational system used in engineering and architecture, which revolutionized the project's market in recent years by transporting to the computer the development of technical drawings. In its turn, the BIM integrated technology which encompasses not only the design phase, but also the constructive procedure as a whole. Taking into consideration these two technologies that are occupying the projects market nowadays, the main goal of this study is to compare them. In order to get the results, the same project was developed in AutoCAD, a CAD software, and Revit, a BIM software. The article discusses the advantages and disadvantages of using each one these programs, presenting the drawing bases used and some of the tools of each software.

Keywords: CAD, BIM and project.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 1960, a indústria de *software* gráfico começou a se desenvolver e o computador tornou-se uma ferramenta poderosa e imprescindível. Na década seguinte, o universo de projetos arquitetônicos foi surpreendido com o lançamento de uma tecnologia que mudaria os rumos dessa área, o *Computer Aided Design* (CAD), ou desenho auxiliado por computador. O desenvolvimento e a expansão dos *softwares* permitiram que um pro-

cesso, antes inteiramente manual, passasse a ser desenvolvido num computador, garantindo, assim, melhor qualidade e eficiência. O surgimento dessa tecnologia permitiu um enorme avanço, desde o processo de elaboração do projeto até a criação do espaço. Nessa época, o *software* mais inovador que surgiu foi o AutoCAD, que passou a representar essa nova tecnologia.

O AutoCAD, *software* de modelagem, primeiramente em 2D, desenvolveu-se e passou a modelar também em 3D, atingindo grande visibilidade

1 Graduando em Engenharia Civil, UFMG. giovaniclrcoستا@gmail.com

2 Graduando em Engenharia Civil, UFMG. silvia.hfigueiredo@gmail.com

3 Professora Doutora, Departamento de Materiais de Construção, UFMG. sidnea@ufmg.br

no mercado. Isso aconteceu porque ele apresentava vantagens em relação aos projetos feitos manualmente, que vão desde uma melhor documentação até uma melhor apresentação do projeto como produto, incluindo no processo diminuição de tempo, melhor gerenciamento do projeto e, conseqüentemente, um aumento de produtividade. Com tamanhas vantagens, o *software* se tornou uma ferramenta indispensável nessa área.

Mais recentemente, outra tecnologia que trouxe grandes mudanças no processo projetual foi a baseada em BIM (*Building Information Modeling*), principalmente por aperfeiçoar o trabalho em ambiente 3D e por buscar integrar todo o processo de produção em um só modelo. Nascido da evolução da tecnologia CAD, o BIM possibilita uma análise mais profunda de todo o processo de construção, antes que o projeto seja concluído, já que ele permite a verificação de possíveis interferências, que são atualizadas conforme a introdução das alterações (REZENDE, 2008). Dessa forma, contribui para a redução de custos e melhoria da qualidade. Esse modelo é utilizado para a tomada de decisões de projeto, documentos específicos a respeito da construção, previsão, estimativa de custos, planejamento da construção e, eventualmente, gerenciamento e operação do empreendimento após finalização da obra (MARIA, 2008). Ele podendo ser definido, também, como um processo de modelagem e conjuntos associados com a finalidade de produzir, comunicar e analisar um *building model*, ou seja, modelo de edificação. Mais difundido internacionalmente, vem ganhando espaço no mercado nacional, e empresas antes resistentes à sua adoção, agora já se mostram mais flexíveis a fazer a adaptação.

Este trabalho tem como objetivo comparar a tecnologia do CAD com a tecnologia utilizada pelo BIM, mostrando as vantagens e desvantagens que cada uma apresenta. Para tal, foi realizado um projeto de uma casa, com dois pavimentos, no AutoCAD e também no programa Revit, que utiliza a tecnologia BIM. O AutoCAD foi escolhido, em relação a outros programas de desenho técnico, por ser o mais utilizado no mercado de projetos. Além disso, ele é desenvolvido pela empresa Autodesk, que tem grande credibilidade no mercado, e, ainda, pelo fato de muitos profissionais já dominarem os recursos

desse *software*. Já o Revit foi escolhido, dentre os vários programas que utilizam o modelo BIM, por também ter sido desenvolvido pela Autodesk, pelo grande uso do programa (sendo ele o mais utilizado nos escritórios de arquitetura), e pela alta acessibilidade a cursos de aprendizagem para sua utilização. Uma vantagem que o AutoCAD e o Revit apresentaram, quando escolhidos, foi o fato de ambos serem disponibilizados, gratuitamente, aos estudantes de faculdades e universidades cadastradas junto à Autodesk, sendo, portanto, de fácil acesso.

Nos sistemas CAD, a geometria é baseada em coordenadas para o desenvolvimento de entidades gráficas, formando elementos de representação. A alteração de um projeto desenvolvido nessa tecnologia implica modificações manuais dos objetos.

Já os sistemas BIM adotam modelos paramétricos dos elementos construtivos, permitindo o desenvolvimento de alterações dinâmicas no modelo gráfico, com reflexos em todos os desenhos, tabelas e planilhas associados (COELHO; MATTAR; NOVAES, 2008). O modelo abrange geometria, relações espaciais, indicadores geográficos, quantidades e propriedades de componentes e produtos empregados na obra. Assim, o projeto passa a conter todos os dados sobre a construção, seu ciclo de vida, operação, processos construtivos e instalações. (FERREIRA, 2007).

Nos *softwares* baseados em BIM, na modelagem do projeto, deve-se atribuir características aos objetos, como dimensão e revestimento, sendo essas informações salvas no banco de dados, podendo ser acessadas por todos os envolvidos no processo, desde a concepção até a disposição final. Essa característica é um reconhecido potencial para aumentar a qualidade dos processos e produtos do setor que usa a tecnologia (PROTÁZIO; RÊGO, 2010).

Os principais motivos que levam os escritórios a adotarem o BIM são a melhoria da qualidade do projeto, a redução de erros, a facilidade de modificação e apresentação do projeto e a diminuição no prazo de entrega do mesmo (SOUZA; AMORIM; LYRIO, 2009).

O SOFTWARE AUTOCAD

Criado em 1982, o AutoCAD surgiu como tecnologia de ligação entre o departamento de projetos e o de produção. Na época do seu surgimento, o *soft-*

ware representou um aumento na produtividade das empresas, já que os projetos passaram a ser feitos em tempo mais curto e com melhorias, devido à redução de erros dimensionais, maior padronização de detalhes e clareza no projeto como um todo. O empecilho para o uso do AutoCAD consistia no custo de aquisição do *software*, que utiliza o sistema CAD, na necessidade de computadores de melhor qualidade para sua implantação e no investimento para capacitação de profissionais na utilização da tecnologia. O AutoCAD 2D destina-se a desenhos técnicos, sendo suficiente na representação de projetos hidráulicos, elétricos e arquitetônicos, por exemplo. Enquanto isso, o AutoCAD 3D tem maior utilidade em trabalhos como a modelagem de peças, uma vez que a visualização tridimensional do modelo permite seu maior detalhamento.

No trabalho realizado, o projeto foi desenvolvido utilizando o AutoCAD 2013 no modo 2D. Essa versão traz algumas novidades em relação às anteriores, como inovações em ferramentas de desenho paramétrico, melhoria nas hachuras e a impressão em 3D. No projeto da pesquisa em questão, foram feitos os projetos da planta baixa da casa (térreo e pavimento superior), um corte transversal e outro longitudinal, e a fachada. Tanto nessa versão, quanto nas outras, a matriz do desenho é gerada basicamente utilizando-se o comando “*Line*” e, a partir dele, executando-se outros comandos.

O SOFTWARE REVIT UTILIZADO

Dentre os vários *softwares* que utilizam o modelo BIM, o escolhido para o trabalho em questão foi o Revit, versão 2012, que pertence à Autodesk e se mostra como uma nova concepção do AutoCAD. Foi desenvolvido, especificamente, para a “Modelagem de Informação da Construção” e, com a base dos projetos em objetos 3D, possibilita que, da concepção até a elaboração, todas as fases sejam realizadas de forma mais coordenada e consistente. O programa é um aplicativo individual que inclui recursos para projeto de arquitetura, de construção e de engenharia estrutural, além de oferecer uma troca de informações, durante o processo do projeto, com todos os participantes e colaboradores, por meio do armazenamento dos dados num modelo

central. O Revit se destaca pela redução do prazo de entrega dos projetos, já que é mais rápido e facilita o desenho. Essa facilidade pode ser exemplificada pela existência de comandos preestabelecidos para desenhar cada objeto.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tendo em vista o desenvolvimento do setor de projetos, a mudança marcante que existiu até hoje foi a transferência do desenho manual – com régua paralela, canetas nanquim, lapiseiras diversas, esquadros e borrachas – para o desenho computadorizado. Essa evolução marcou a indústria de projetos, por permitir que os desenhos passassem a ser executados num tempo mais reduzido e de forma mais padronizada. Entretanto, a evolução não terminou aí. Hoje, a tecnologia BIM é uma metodologia aplicada ao desenvolvimento do desenho computadorizado, com crescente número de ferramentas que servem para auxiliá-lo.

Antes de qualquer aprofundamento, umas das primeiras diferenças que vem à mente, quando as ferramentas CAD e BIM são citadas, é a maior facilidade com que os projetos são modelados em formato 3D usando o segundo modelo. Isso se deve ao fato de que, no AutoCAD, faz-se apenas uma representação tridimensional da realidade, enquanto o projeto no Revit já é visto como uma construção, reunindo informações associadas a cada elemento dela, diferença perceptível quando se compara a Figura 1 com a Figura 2, mais adiante. No AutoCAD, todas as informações devem ser inseridas e editadas manualmente, enquanto, no Revit, os cortes, as vistas e a perspectiva são gerados automaticamente, bastando determinar na planta, no caso dos cortes, onde eles irão passar. Esses, por sua vez, poderão ser editados manualmente ou simplesmente pela edição da planta, o que o torna um sistema interligado. Além disso, quando se deseja inserir um novo objeto no Revit, como uma esquadria, por exemplo, especifica-se previamente alguns de seus parâmetros, como cor, material e textura. Isso permite que se criem produtos com dimensões variadas, mas seguindo parâmetros já estabelecidos. Ao se inserir a esquadria, então, o projetista tem a opção de definir apenas sua altura e largura.

Outra diferença marcante entre um projeto feito no AutoCAD e no Revit, é que o último permite ao projetista não só desenvolver o desenho em si, mas também atribuir detalhes estruturais e simular interferências externas e internas. Ao desenhar uma parede, por exemplo, pode-se agregar não apenas os parâmetros geométricos, como espessura, comprimento e altura, mas também detalhes do material que a compõe. Eles possuem propriedades gráficas que serão representadas, automaticamente, nos cortes, fachada e perspectiva. Isso permite que o projeto, na sua fase final, se torne mais real aos olhos de uma pessoa que não domina as técnicas, fazendo assim com que a apresentação para o cliente se torne mais clara e dinâmica.

Além disso, o Revit fornece um planejamento mais detalhado da obra e, conseqüentemente, com menores riscos de erro. Isso acontece porque é possível detalhar o material que será utilizado, assim como o custo e o tempo gasto para que esse seja utilizado. Com isso, tem-se uma planilha com o cronograma da obra, que permite melhor acompanhamento e possíveis mudanças no decorrer da construção. O que antes era pensado só durante a realização da obra, agora pode ser pensado em fase de projeto, otimizando o tempo e permitindo que

possíveis erros sejam percebidos antes de cometidos e, portanto, evitados. Pode-se dizer, então, que a tecnologia BIM usa os parâmetros 4D e 5D também, sendo eles o tempo e o custo. Outro ponto a se considerar, é que o ambiente de projetos, atualmente, vem se especializando cada vez mais, o que dificulta a comunicação entre diferentes setores, como o hidráulico, o estrutural e o elétrico, por exemplo. A tecnologia BIM, nesse caso, permite a sobreposição de cada projeto específico num modelo virtual que permite o reajuste automático de medidas. Isso gera uma interoperabilidade no sistema, tornando-o mais dinâmico e eficaz, resultando em economia de tempo e maior facilidade de projetar.

No Revit, quando o projeto é aberto, têm-se a perspectiva e, a partir dela, de acordo com o menu “Navegador do projeto”, mostrado em tela (Figura 3), escolhe-se qual projeto se deseja ver em 2D. Na Figura 3, como exemplo, escolhe-se a visualização do corte 1, na aba “Navegador do projeto”, e o corte aparece como mostrado.

Os cortes no AutoCAD, assim como a fachada, em contraposição com o Revit, já ficam dispostos junto com o projeto como um todo, porém, necessitam ser feitos manualmente, conforme mostrado nas figuras 4 e 5, na seqüência.

Figura 1: Primeiro e segundo pavimento desenhados no AutoCAD.

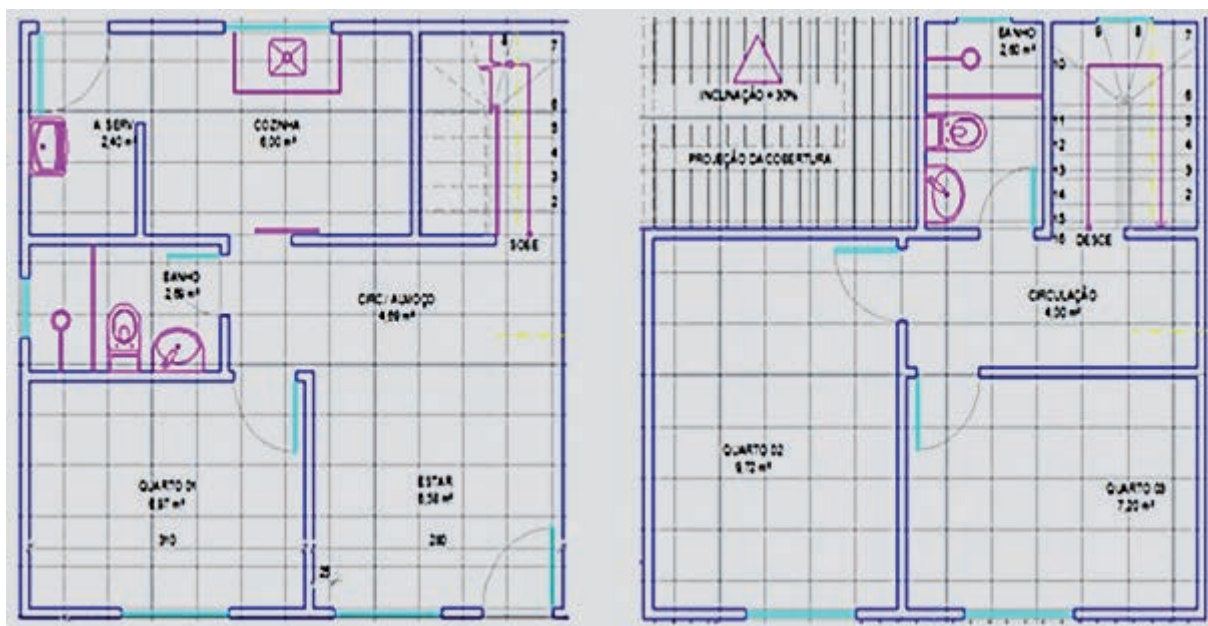


Figura 2: Perspectiva da casa (vista 3D), no Revit.

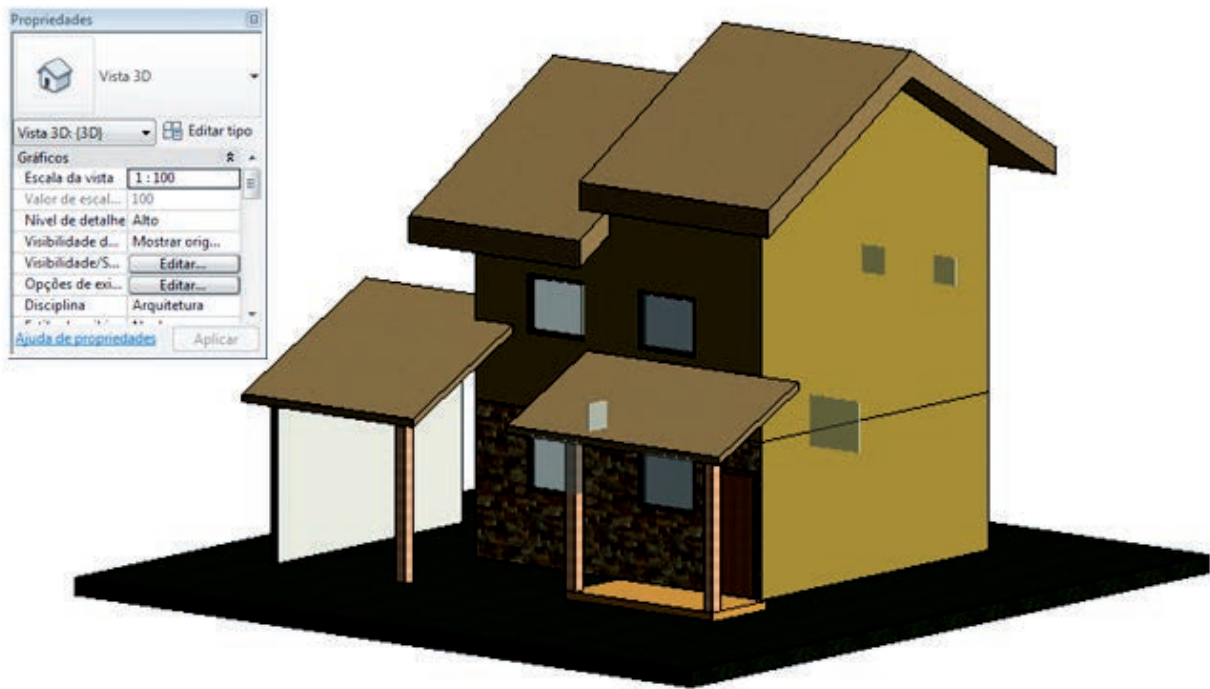


Figura 3: Janela "Navegador do projeto" e um dos cortes da planta no Revit.

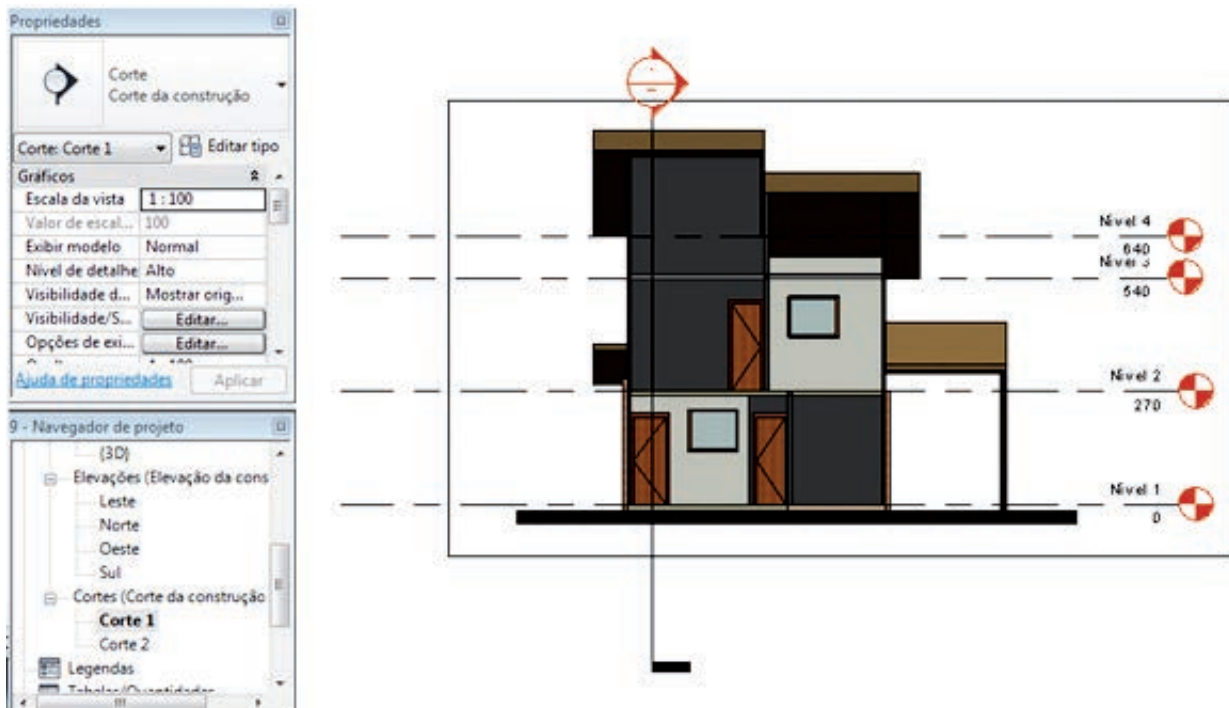
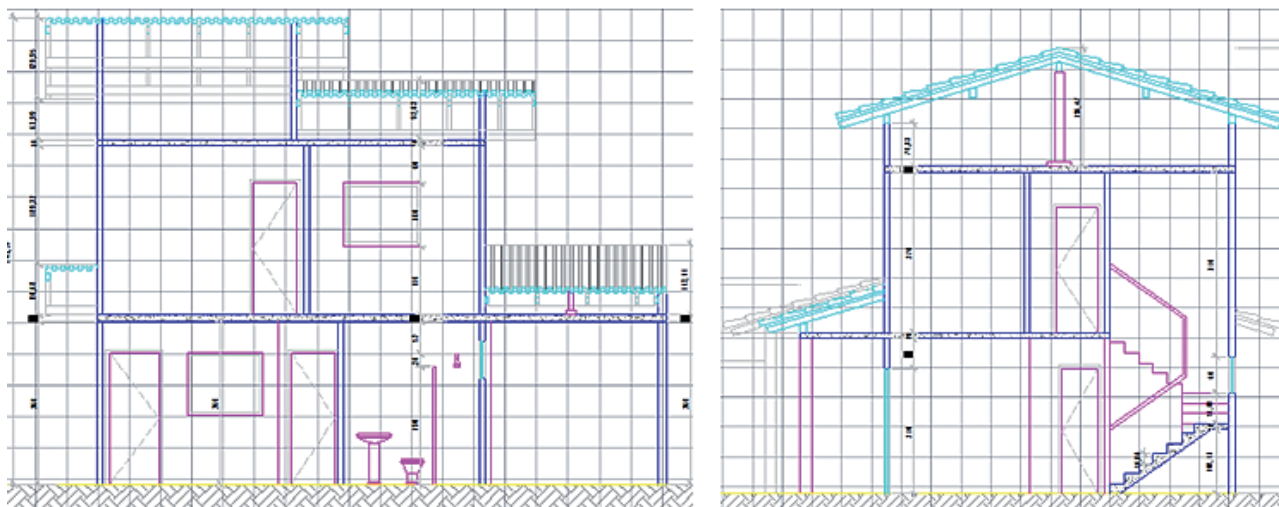


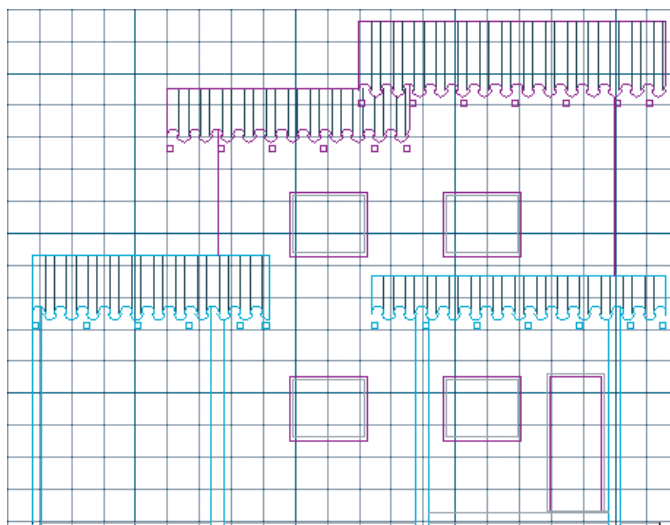
Figura 4: Cortes da planta no AutoCAD.



O AutoCAD traz, até então, uma vantagem relevante em relação à tecnologia BIM, que é o fato de ser o mais usado no mercado e possuir um custo de implantação menor. No caso do Revit, as empresas que já o adotaram o fizeram há pouco tempo, e a maioria ainda não o utiliza em todos os projetos. Grande parte dessas empresas adquire o Revit para fins de teste ou de diversificar a produção para ganhar credibilidade no mercado, mas não deixa de usar o AutoCAD. Possivelmente, devido ao maior uso do AutoCAD, atualmente é mais fácil encontrar profissionais que dominam esse *software* e mais cursos que ensinam as técnicas de projetar por meio dele. A escassez dos que dominam a tecnologia BIM gera, então, a necessidade de maior tempo e investi-

mento por parte das empresas na implantação dessa tecnologia, o que aumenta a dificuldade de disseminação. Devido a isso, o AutoCAD ainda domina no mercado de projetos, mas o conceito BIM tende a adquirir maior espaço com o aumento da competitividade desse mercado, que necessitará de maior especialização por parte de empresas e projetistas. Justi (2008) afirmou, baseado numa experiência de visitas a escritórios de arquitetura brasileiros, que a falta de um padrão para uso da tecnologia é um obstáculo para sua implantação. Assim, para que essa ocorresse, deveria haver uma compatibilização no mercado como um todo, em todas as fases de projeto, para receber o programa.

Figura 5: Fachada da casa no AutoCAD.



CONCLUSÃO

A evolução da tecnologia no setor de projetos tem sido significativa nos últimos tempos, surgindo, a cada período, mais ferramentas que buscam revolucionar o mercado. O aparecimento do BIM representa uma melhora em relação à aplicação da ferramenta 3D e um grande desenvolvimento quanto à automatização do processo de desenho. Outra vantagem é a possibilidade de atribuir ao desenho propriedades gráficas que tornam a apresentação do mesmo, para uma pessoa que não é da área, mais parecida com o que será na realidade. Com a execução de uma planilha de custos e a interoperabilidade existentes, a tecnologia BIM passa a ter outra vantagem em relação ao CAD: a economia de custo e tempo da construção. Isso aumenta a produtividade das empresas e permite melhor planejamento da obra, evitando erros diversos, desde a comunicação entre os projetistas até a quantidade de materiais necessários à obra.

No Brasil, a tecnologia BIM ainda é pouco usada quando comparada ao CAD, estando entre uma das principais dificuldades de sua implantação a resistência das empresas em adotar a tecnologia. Isso acontece, por sua vez, devido à escassez de profissionais qualificados no mercado para manusear os programas. Apesar disso, é fato que o BIM já representa grande marco no processo de desenho, tendendo a ter o seu uso ampliado ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

REZENDE, Paulo Emílio de. **Integração projeto-produção no processo de desenvolvimento de projeto:**

uma alternativa para melhoria da qualidade no setor da construção de OAE. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MARIA, Mônica Mendonça. **Tecnologia BIM na arquitetura.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

COELHO, Sérgio Barbosa de Salles; MATTAR, Daniela G.; NOVAES, Celso Carlos. Estudo comparativo dos recursos disponíveis em extranet colaborativa de gestão de projetos, com base em sistemas proprietários ou em software livre. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2006. **Anais ...** Florianópolis, 2006.

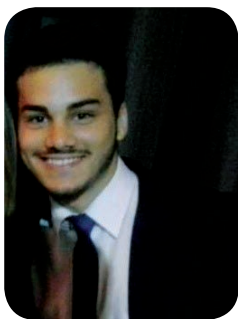
FERREIRA, Sérgio Leal. **Da engenharia simultânea ao modelo de informações de construção (BIM): construção das ferramentas ao processo de projeto e produção e vice-versa.** In: Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, Curitiba, 2007.

PROTÁZIO, João Vitor Barros; RÊGO, Rejane de Moraes. **Estudo e avaliação de tecnologias BIM para projeção em arquitetura, engenharia e construção.** Recife: Instituto Federal de Pernambuco, 2010.

SOUZA, Livia L. Alves de; AMORIM, Sérgio R. Leusin; LYRIO, Arnaldo de Magalhães. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 4, n. 2, p. 26-53, nov. 2009.

JUSTI, A. R. Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, p. 140-152, maio 2008.

DADOS DOS AUTORES



Giovani Cecatto Lopes Ribeiro da Costa – Aluno de graduação da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), cursando o 6º período. Ex-aluno do Ensino Médio com Técnico Integrado em Edificações pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Inglês avançado com nota 600 no TOEFL ITP. Pesquisador do grupo GRAFT da UFMG e do Programa Jovens Talentos para a Ciência da CAPES.



Sílvia Haueisen Figueiredo – Aluna de graduação da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), cursando o 6º período. Inglês avançado com nota 543 no TOEFL ITP. Pesquisadora do Programa de Iniciação Científica Voluntária da UFMG.



Sidnea Eliane Campos Ribeiro – Doutora (2009) e Mestre (1997) em Engenharia de Estruturas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Graduada em Engenharia Civil pela Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC, 1994). Professora Adjunta do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da UFMG. Pesquisadora do CNPq. Áreas de interesse: Análise de Confiabilidade, Plástico Reforçado por Fibras (PRF) e Building Information Modeling (BIM). Membro da Comissão de Estudos Especiais de Materiais não Convencionais para Reforço de Estruturas de Concreto (ABNT/CEE-193) e Membro do grupo de pesquisa GRAFT (UFMG).