"AVALIAÇÃO DA INTEROPERABILIDADE ENTRE APLICATIVOS BIM DE AUTORIA E APLICATIVOS DE ORÇAMENTO"

UNICAMP

2011 XIX congresso interno de iniciação científica

fec Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

ALUNO: BRUNO TADEU SCHIAVON

email: bruno.t.schiavon@gmail.com

ORIENTADORA: Drª. REGINA COELI RUSCHEL

email: regina@fec.unicamp.br

AGÊNCIA FINANCIADORA: PIBITI/CNPq

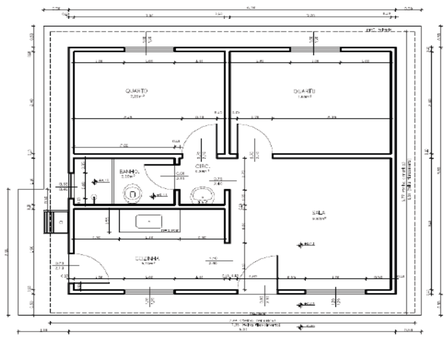
PALAVRAS-CHAVE: Interoperabilidade - BIM - Orçamento

INTRODUÇÃO

A pesquisa desenvolvida teve o intuito de avaliar a interoperabilidade entre aplicativos BIM de autoria e aplicativos de orçamento. Desejava-se verificar como se dá a troca de informação entre os aplicativos e qual o grau de confiabilidade desta quando utilizada na realização de orçamentos. Na fase inicial do projeto foi realizado um levantamento de ferramentas computacionais de modelagem da informação e de orçamentação. Avaliou-se quais seriam as funcionalidades e grau de interoperabilidade dos softwares. A partir disto, iniciou-se o desenvolvimento do modelo da informação da construção e a extração de quantitativos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado a partir da familiarização com o tema por meio de revisão bibliográfica e levantamento de ferramentas computacionais de modelagem da informação e de orçamentação e desenvolvimento do modelo da informação da construção utilizando-se o projeto e itens de custo da Cartilha do Plano Minha Casa Minha Vida (MCMV) da Caixa Econômica Federal (CEF). Dois softwares de autoria arquitetônica que permitem BIM foram utilizados: o Revit da Autodesk e o ArchiCAD da Graphisoft. Após a modelagem da residência testou-se a extração de quantitativos.

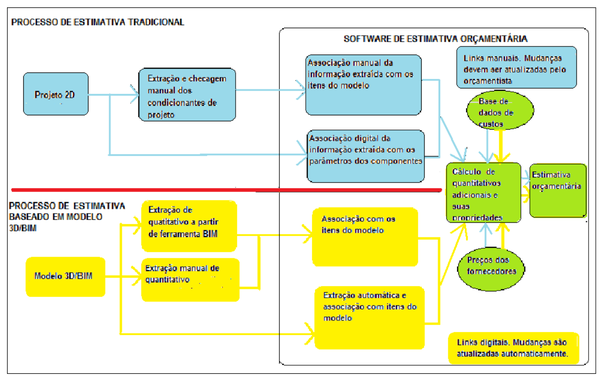


Tipologia 1-Casa térrea de 35m²

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Software	ArchiCAD 13 (3)	Bentley Architecture v8i(2)	Revit Architecture 11 (1)
Empresa	Graphisoft	Bentley Systems	Autodesk
Descrição da empresa	• Atua desde 1982. Desde 2007 faz parte do Nemetschek Group • Sede em Budapeste, Hungria • CEO: Viktor Várkonyi	• Atua desde 1984 • Sede em Exton, Pennsylvania • CEO: Greg Bentley	• Atua desde 1982 • Sede em San Rafael, Califórnia • CEO: Carl Bass
Interfaces de visualização	IFC,PLN,PLA,TPL,GSM,GDL,PMK,PDF,DXF,DWG,DWF, IFC 2x3, IFC 2x3 compressed, IFC 2x3 XML, IFC 2x3 XML compressed,EPX Piranesi File,FACT ElectricImage file,WRL, VRML, ATL,U3D file, varios formatos de imagem (SGI, PSD, BMP, JPG, JP2, PNG, PCT, TIF, TGA, QTIF),MOD,PLS,PDF,EML,WMF,DGN.	FC 2x3,DGN, DWG, DXF, PDF, STEP, IGES, STL	IFC 2x3, DGN, DWG, DWF , DXF, SAT, SAT, SKP, AVI, ODBC, gbXML, BML, FPG,TGA
Pontos fortes do software	Capacidade de colaboração baseado em servidor BIM disponível sem custo adicional; inclui sistema flexível de reservas de elementos e uma tecnologia que transmite apenas elementos alterados, tornando a colaboração em tempo real muito mais rápida e mais fácil; nova interface de trabalho em equipe com base em servidor é muito simples e intuitiva de usar; suporte para a versão Windows 64 bits, que combinados com a capacidade anterior de multi-processamento, torna seu uso muito mais rápido; nova capacidade de rodar vistas toma mais fácil trabalhar com modelos que têm ângulações nao tradicionais de elementos; maior facilidade de edição de parede cortina; novas bibliotecas incorporadas, o que garante que os objetos ficam com o modelo, sem aumentar significativamente o tamanho do arquivo; melhorias de interoperabilidade; excelente qualidade de documentação de ajuda para aprender a aplicação; disponibilidade de add-ons como Virtual Building Explorer, MEP Modeler e EcoDesigner.	Herda todo o poder e abrangência da plataforma MicroStation CAD em modelagem de sólidos e superfícies, documentação, renderização e animação; banco de dados federado é muito eficiente para os processos de trabalho distribuído em grandes projetos; nova versão inclui melhor projeto conceitual e novas capacidades de planejamento de espaços; vistas são dinâmicas, garantindo uma melhor coordenação de desenho; novo estilo de exibição permite a criação de apresentações gráficas de alta qualidade ; suporte nativo do Rhino e SketchUp acrescenta longa lista de formatos suportados; nova renderização Luxology permite a criação de renderizações e animações de alta qualidade dentro do aplicativo.	Garante maior produtividade para o projeto pois a documentação e criação de conteúdo utiliza o Family Editor; a remoção do limite de quatro núcleos de processamento permitiu aceleração em computadores robustos; novas opções de visualização disponíveis para vistas; a ferramenta Interactive Sunpath permite fácil análise das condições de iluminação; nova capacidade de adicionar imagens de fundo para acepções; melhorias na vinculação de arquivos.
Pontos fracos do software	Continua sendo uma solução disciplinar única, ao invés de uma plataforma BIM multi-disciplinar, como seus principais concorrentes; continua a ter falta de restrições de qualquer espécie na modelagem, o que torna difícil garantir a consistência e a integridade do modelo para aplicações de análise a jusante; falta associatividade entre elementos construtivos e outros elementos, o que teria aumentado a inteligência e facilidade de uso; sem distinção entre salas / espaços, que sao comumente definios por um conjunto maior de espaços que podem vir juntos, como uma zona; capacidades limitadas de projeto conceitual.	Continua a ser uma aplicação muito complexa com uma curva de aprendizagem íngreme; a qualidade da documentação é pobre, tornando ainda mais difícil aprender a manipular o aplicativo; novas visualizações dinâmicas acrescentam uma camada adicional de complexidade, com mais construções para se criar e trabalhar ; estrutura de arquivos distribuídos torna a organização do projeto mais difícil de configurar e gerenciar.	Arquivos oriundos do aplicativos ainda são muito grandes; não há suporte para multi-processamento em todas as áreas de aplicação; sem melhorias substanciais para grandes projetos e fluxos de trabalho colaborativos; ambiente de modelagem conceitual não é tao intuitivo quanto outras ferramentas conceituais; documentação de ajuda não é simples de ser entendida.
Site da empresa	http://www.graphisoft.com	http://www.bentley.com	http://www.autodesk.com.br
Contato	(36.1) 437-3000 mail@graphisoft.hu	SP/Brasil : +5511. 2823.2666 izabel.liguori@bentley.com	SP/Brasil : +55 11 5501 2500
Custo	A versão estudantil é gratuita para todas as universidades	Já possui convênio com a Unicamp	Já possui convênio com a Unicamp

Fonte : www.aecbytes.com/review

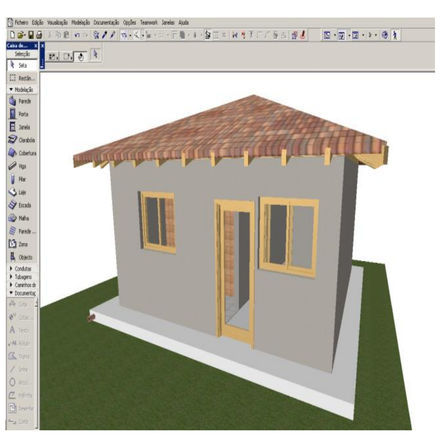


Fonte: EASTMAN (2008).

Software	Empresa	Site da empresa	Contato-email	Custo
Affinity	Trelligence	http://www.trelligence.com/	info@trelligence.com	U$$30 para estudantes
Building Explorer	Building Explorer, Inc.	http://www.buildingexplorer.com/	info@buildingexplorer.com	Não se obteve resposta
DProfiler	Beck Technology	http://www.beck-technology.com/	info@beck-technology.com	1 ano de licença gratuita
Success Estimator	U.S.COST	http://www.uscost.com	sales@uscost.com	Não se obteve resposta
Timberline Office	SAGE Group	http://www.sagecre.com	productinfo.cre@sage.com	Não se obteve resposta
Vico Estimator	Vico Software, Inc.	http://www.vicosoftware.com/	licenses@vicosoftware.com	1 ano de licença gratuita
Visual Estimating	Innovaya	http://www.innovaya.com	support@innovaya.com	Não se obteve resposta
Volare	Pini	http://www.piniweb.com.br	http://www.piniweb.com/pini/faleconosco/	1 ano de licença gratuita
Winest Pro	WinEst	http://www.winest.com	info@winest.com	14 dias de licença da versão estudantil

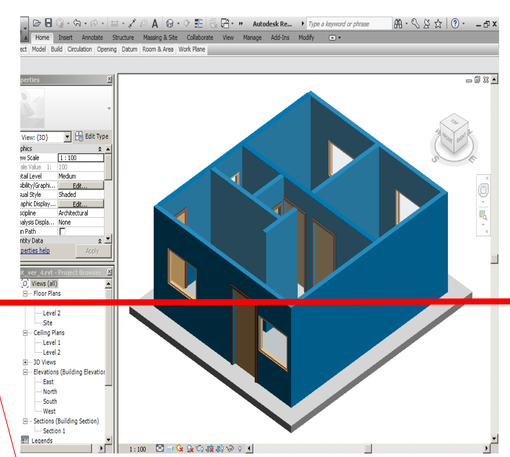
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Modelagem da informação da construção e extração de quantitativo realizados no ArchiCAD 13:



CONTA DE QUANTIDADES			
Descrição	Material	Unidade	Quantidade
SERVIÇOS GERAIS DE FUNDAÇÃO			
Concreto para laje do piso, e= 20 cm, fck =15MPa, controle tipo "B", sobre lastro de brita 3 e 4, e=5cm, e armado com tela de aço CA-60	Betão Celular(Concreto usinado)	m^3	10,23
PAREDES E PAINÉIS			
Alvenaria estrutural com blocos cerâmicos 14X19X39, espessura da parede 14cm, juntas de 12mm com argamassa industrializada	Tijolo comum(Bloco cerâmico estrutural, espessura 14 cm)	m^2	66,113
ESQUADRIAS DE MADEIRA			
PORTAS			
Porta externa de madeira, 0,90 X 2,10		unidade	1
Porta de madeira, 0,80 X 2,10		unidade	4
ESQUADRIAS METÁLICAS			
JANELAS			
Janela de alumínio padronizada, basculante(vitrô) com uma seção, dimensões 0,80 X 0,60 m , com vidro canelado		unidade	1
Janela de alumínio padronizada, maxim-ar com duas seções, dimensões 1,20 X 1,00 m , com vidro miniborcal		unidade	4
COBERTURA			
ESTRUTURA DE MADEIRA			
Estrutura de madeira para telha cerâmica vão de 3 a 7 m		m^2	37,07
	Barrote 2,7x0,08x0,94	unidade	4
	Barrote 3,0x0,08x1,05	unidade	4
	Barrote 0,2x0,08x0,065	unidade	8
	Barrote 0,9x0,08x0,32	unidade	8
	Barrote 1,6x0,08x0,565	unidade	8
	Barrote 2,3x0,08x0,805	unidade	8
	Barrote Especial 3,0x0,08x1,05	unidade	2
	Cumeeira 4,243x0,08x1,05	unidade	4
	Viga 6,0x0,08x0,16	unidade	1
	Viga 6,003x0,08x0,16	unidade	1
	Viga 6,3x0,08x0,16	unidade	1
TELHAS			
Cobertura com telha cerâmica tipo francesa, inclinação 35%	Telha cerâmica	m^2	37,07
FORRO			
ACABAMENTOS			
Forro de gesso em painéis lineares encaixados entre si	Gesso	m^2	32
Concreto para laje, e=10 cm, fck =15MPa, controle tipo "B" e armado com tela de aço CA-60	Betão Celular(Concreto usinado)	m^3	0,284
REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS E EXTERNAS			
REBOCO			
Reboco para parede interna ou externa com argamassa de cal hidratada e areia peneirada traço 1:2, e=5mm	OBS: não disponibilizado	m^2	0
ACABAMENTOS			
Azulejo assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada traço 1:2:8, juntas a prumo	Azulejos	m^2	15
Rejuntamento de azulejo 15 X 15cm, com cimento branco, para juntas até 3mm	Cimento branco para rejunte	m^2	15
PISOS INTERNOS			
REGULARIZAÇÃO DE BASES			
Regularização desempenada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia sem peneirar , traço 1:3, e=3cm	Argamassa de cimento e areia	m^2	34,12
ACABAMENTOS			
Piso cerâmico esmaltado 30 X 30 cm, assentado com argamasse pré-fabricada de cimento colante	Piso cerâmico	m^2	9,036
Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada, espessura da junta : 6mm	Argamassa para rejunte	m^2	9,036
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	OBS: não modelado		0
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	OBS:não modelado		0
PINTURA			
PINTURA DE FORROS, PAREDES INTERNAS E EXTERNAS			
Pintura com tinta látex PVA em parede interna e externa, com 2 demãos, sem massa corrida	Tinta	m^2	175,89

Modelagem da informação da construção e extração de quantitativo realizados no Revit 11 :



Multi-Category Material Takeoff (Quantitativo de todos os materiais)			
Descrição	Material	Unidade	Quantidade
SERVIÇOS GERAIS DE FUNDAÇÃO			
Concreto para laje do piso, e= 20 cm, fck =15MPa, controle tipo "B", sobre lastro de brita 3 e 4, e=5cm, e armado com tela de aço CA-60	Concrete(Concreto usinado)	m^3	10,256
PAREDES E PAINÉIS			
Alvenaria estrutural com blocos cerâmicos 14X19X39, espessura da parede 14cm, juntas de 12mm com argamassa industrializada	Masonry Brick(alvenaria de bloco cerâmico, e=14cm)	m^2	67,34
ESQUADRIAS DE MADEIRA			
PORTAS			
Porta externa de madeira, 0,90 X 2,10		unidade	1
Porta de madeira, 0,80 X 2,10		unidade	4
ESQUADRIAS METÁLICAS			
JANELAS			
Janela de alumínio padronizada, basculante(vitrô) com uma seção, dimensões 0,80 X 0,60 m , com vidro canelado		unidade	1
Janela de alumínio padronizada, maxim-ar com duas seções, dimensões 1,20 X 1,00 m , com vidro miniborcal		unidade	4
COBERTURA			
ESTRUTURA DE MADEIRA			
Estrutura de madeira para telha cerâmica vão de 3 a 7 m	Estrutura de madeira	m^2	37,07
	OBS : não detalhado		
TELHAS			
Cobertura com telha cerâmica tipo francesa, inclinação 35%	Telha cerâmica	m^2	37,07
FORRO			
ACABAMENTOS			
Forro de gesso em painéis lineares encaixados entre si	Gesso	m^2	32,56
[illegible] armado com tela de aço CA-60	Concrete(Concreto usinado)	m^3	0,284
REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS E EXTERNAS			
REBOCO			
Reboco para parede interna ou externa com argamassa de cal hidratada e areia peneirada traço 1:2, e=5mm	Sand and cement screed(Argamassa de cal	m^2	192
ACABAMENTOS			
Azulejo assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada traço 1:2:8, juntas a prumo	Azulejo	m^2	15
Rejuntamento de azulejo 15 X 15cm, com cimento branco, para juntas até 3mm	Cimento branco para rejunte	m^2	15
PISOS INTERNOS			
REGULARIZAÇÃO DE BASES			
Regularização desempenada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia sem peneirar , traço 1:3, e=3cm	Argamassa de cimento e areia	m^2	34,12
ACABAMENTOS			
Piso cerâmico esmaltado 30 X 30 cm, assentado com argamasse pré-fabricada de cimento colante	Piso cerâmico	m^2	9,036
Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada, espessura da junta : 6mm	Argamassa para rejunte	m^2	9,036
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	OBS: não modelado		
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	OBS:não modelado		
PINTURA			
PINTURA DE FORROS, PAREDES INTERNAS E EXTERNAS			
Pintura com tinta látex PVA em parede interna e externa, com 2 demãos, sem massa corrida	Tinta	m^2	177,89

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado parcial, pode-se concluir que o processo de modelagem da informação na construção **influencia no quantitativo obtido** e que se faz necessária adaptação para a realidade brasileira da especificação de componentes da construção. A falta de catálogos específicos em 3D demonstra a defasagem presente das plataformas que permitem BIM e os softwares de CAD que possuem um grande número de bibliotecas de fornecedores da indústria da construção civil.

Por fim, conclui-se que a migração das empresas do projeto 2D tradicional para o modelo da informação da construção BIM é uma necessidade perante a crescente exigência por custos menores, orçamentos mais fiéis, prazos menores e integração e cooperação entre profissionais da industria da AEC , que podem ser obtidos a partir da implementação de BIM e da utilização de formatos abertos de transferência de dados, tais como o IFC.

A segunda etapa do projeto de pesquisa, que prevê a extração e avaliação da integridade do modelo de informação para inserção nos programas de orçamento, acertos nos dados e desenvolvimento do orçamento, deverá ser continuada pela equipe do Projeto de Pesquisa FINEP.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.L.V.X.DE ; RUSCHEL, R.C. BIM : Conceitos, cenário das pesquisas publicadas no Brasil e tendências. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETOS, 1., 2009, São Paulo, E-anais... São Carlos: RiMa Editora 2009.p.602-613.

EASTMAN, C.et.al.BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers and contractors. New Jersey: John Wiley&Sons, 2008.

FLORIO, W. Contribuições do building information modeling no processo de projeto em arquitetura, In: SEMINÁRIO TIC 2007 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: TIC 2007, 2007. CD-ROM