



INTEROPERABILIDADE ENTRE OS PROGRAMAS AUTODESK REVIT E EVOP ENGENHARIA PARA ORÇAMENTOS

Jhonatan Conceição dos Santos¹; João Augusto Dunck Dalosto²; Henrique Santana Moura³; Alice Niara Américo da Silva

¹Graduando em Engenharia Civil da Universidade do Estado de Mato Grosso
(jhonatanbg_@hotmail.com)

²Professor Mestre da Universidade do Estado de Mato Grosso

³Graduando em Engenharia Civil da Universidade do Estado de Mato Grosso

⁴Graduanda em Engenharia Civil da Universidade do Estado de Mato Grosso

Recebido em: 06/04/2019 – Aprovado em: 10/06/2019 – Publicado em: 30/06/2019
DOI: 10.18677/EnciBio_2019A182

RESUMO

A interoperabilidade é uma propriedade necessária para a transferência de dados entre programas de análise e modelagem de projetos. É uma característica que se mostrou eficiente ao se tratar de compatibilização, exportação e importação de informações. A necessidade de compartilhar dados acontece devida a grande diversidade de programas presentes no mercado, e encontrar softwares de diferentes plataformas que atendam todo o fluxo de trabalho torna-se um desafio ao projetista. Assim, objetivou-se a presente pesquisa com intuito de analisar a eficácia da interoperabilidade entre o Autodesk Revit e Evop engenharia para o desenvolvimento de orçamentos. Para isso foi escolhido um projeto de residência unifamiliar onde foi realizado com o Autodesk Revit toda a modelagem arquitetônica, elétrica, estrutural e instalações hidrossanitárias, onde através destes foi possível extrair todo o quantitativo de materiais da edificação que foram utilizados na criação do orçamento com o *software* Evop Engenharia. A partir da coleta de dados foi evidente a praticidade dos programas perante a compatibilização e integração de dados, uma vez que ambos não apresentaram conflitos na exportação e importação de dados, mostrando resultados rápidos e consistentes. Podendo concluir que a interoperabilidade entre programas otimiza o fluxo de trabalho, aumenta a produtividade e facilita o trabalho simultâneo entre diversos profissionais em um único projeto.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, interoperabilidade, orçamento

INTEROPERABILITY BETWEEN THE AUTODESK REVIT AND EVOP PROGRAMS FOR BUDGET ENGINEERING

ABSTRACT

Interoperability is a necessary property for data transfer between analysis and project modeling programs. It is a feature that has proved to be efficient when it comes to compatibility, export and import of information. The need to share data is due to the great diversity of programs on the market, and finding software from different

platforms that meet the entire workflow becomes a challenge to the designer. Thus, the objective of this research was to analyze the effectiveness of interoperability between Autodesk Revit and Evop Engenharia for the development of budgets. For this, a single-family residence project was chosen, where all the architectural, electrical, structural and hydrosanitary installations were carried out with Autodesk Revit, where through them it was possible to extract all the quantity of building materials that were used in the creation of the budget with the Evop Engineering software. From the data collection, it was evident the practicality of the programs before the compatibilization and integration of data, since both presented no conflicts in the export and import data, showing fast and consistent results. You can conclude that interoperability between programs optimizes workflow, increases productivity, and facilitates simultaneous work among multiple professionals in a single project.

KEYWORDS: interoperability, budget, BIM.

INTRODUÇÃO

A interoperabilidade entre *softwares* atualmente tornou-se muito importante quando se trata na realização e compatibilização de projetos. A necessidade destes programas na execução de dimensionamentos e orçamentos, requer maior especialização dos profissionais como maior conhecimento nos diversos softwares de análises existentes (MARTINS, 2011).

Segundo Eastman et al. (2008) nenhum programa é capaz de realizar todas as tarefas no desenvolvimento do projeto de uma edificação. Assim, a interoperabilidade é necessária para a transferências de dados de um projeto para outros *softwares*, onde permite que diversos tipos de especialistas e aplicativos possam colaborar em atividades distintas.

A tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) se destaca no setor da construção na abordagem no desenvolvimento de projetos e organização do trabalho. É um sistema que visa criar um modelo de construção, que possui informações necessárias tanto de materiais utilizados até orçamento dos mesmos (PRETTI, 2013; BEZERRA et al. 2019).

Sakamori (2015) e Bezerra (2016) afirmam que há diversas vantagens na utilização do BIM, sendo elas a integração entre os projetos, facilidade em encontrar e solucionar falhas e conflitos e a visão ampla de toda modelagem da edificação. O uso do BIM em etapas de orçamento já é realidade, e suas ferramentas auxiliam na antecipação de problemas e alterações de projetos onde reflete os resultados de custos do empreendimento (EASTMAN et al. 2014).

Autodesk Revit é um *software* BIM capaz de realizar projetos arquitetônicos, mecânicos, elétricos, hidráulicos, estrutural e de construção. Capaz de atender profissionais de qualquer área da arquitetura, engenharia e construção civil, o Revit também proporciona suporte a um processo colaborativo e multidisciplinar que dá aos projetistas a opção de trabalharem simultaneamente em um mesmo projeto (AUTODESK, 2017).

O Revit permite o usuário criar um modelo 3D que possibilita a idealização do projeto. É possível realizar estudos orçamentários baseados no modelo de construção do programa, já que as tabelas de quantitativo são feitas a partir dos materiais utilizados na execução do projeto (AUTODESK, 2017).

Ao trabalhar com modelos de projetos, popularmente conhecidos como “*templates*”, o usuário passa a ter configurações pré-estabelecidas para realização dos projetos que otimizam as tarefas a serem feitas. O projetista pode adequar o

modelo as normas correspondentes aos projetos, tanto para modelagem quanto para dimensionamento (AUTODESK, 2017).

Evop é um programa voltado para orçamentos na construção civil que tem como grande característica a interoperabilidade para realização de análises orçamentárias. Possui plataforma capaz de gerar levantamento por Autocad, como também tem integração com *softwares* BIM como Autodesk Revit, entre outros (EVOP, 2018).

Contudo, perante toda a necessidade do mercado em sempre otimizar tarefas, faz com que levante a questão de como ter uma maior produtividade e rendimento em menos tempo sem perder a qualidade do serviço. Para isso, objetivou-se a presente pesquisa em analisar a integração do Autodesk Revit com o Evop Engenharia para realização de orçamentos baseado no quantitativo extraído de tabelas de materiais gerados de modelagens BIM.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida a partir do uso dos *softwares Autodesk Revit, Microsoft Excel e Evop Engenharia*. De início modelou-se um projeto arquitetônico, onde após este foram realizados todos os projetos complementares para análise de compatibilização de projetos. Finalizada toda a parte de projeto, foram exportadas todas as tabelas de quantitativo para o Microsoft Excel, que em seguida foram importadas para o Evop Engenharia para criação da parte orçamentaria do estudo.

Objeto de Estudo

O projeto feito para a análise da pesquisa trata-se de uma residência unifamiliar de 75 metros quadrados, contendo sala e cozinha conjugada, um banheiro social, área de circulação, dois dormitórios e uma área de serviço. O projeto apresenta laje maciça para apoio do reservatório, e todo o restante em forro PVC. O telhado é composto de platibanda e telhas de fibrocimento, conforme a Figura 1.



FIGURA 1: Modelo 3D da residência unifamiliar.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

É muito importante ressaltar que cada projeto foi realizado em *templates* diferentes. Assim cada *template* tem suas configurações distintas para cada tipo de tarefa, seja modelagem ou dimensionamento, emitindo também as tabelas quantitativas referente aos materiais que foram utilizados em cada projeto.

Coleta de Dados

Para a análise dos dados e obtenção dos resultados, a pesquisa foi dividida em quatro etapas, sendo elas: i) Escolha do tipo de projeto; ii) Modelagem da arquitetura, estrutura, instalações elétricas e hidrossanitárias; iii) Exportação das tabelas de quantitativo para o orçamento; iv) Orçamentação do projeto.

O fato de o projeto ser uma residência unifamiliar foi devido a uma coleta de dados rápida e prática, sem apresentar resultados inferiores do que aos outros tipos de projeto. A utilização de cada *software* foi necessária em etapas distintas da pesquisa, onde primeiramente com o Autodesk Revit fez-se a modelagem e compatibilização de todos os projetos, obtendo todo quantitativo e analisando possíveis conflitos entre as modelagens.

O Microsoft Excel foi a ponte de passagem entre os dados obtidos no Revit serem usados no Evop Engenharia. Nessa etapa de exportação e importação de informações, todo o quantitativo presente nas tabelas dos *templates* foram unificados em uma única planilha e previamente organizados para após pudesse ser realizado a importação para o *software* de orçamento.

A orçamentação do projeto foi em maioria por base no quantitativo gerado no Autodesk Revit, sendo necessário acrescentar apenas composições no orçamento referente a serviços preliminares e etapas não especificadas na modelagem do projeto. O fluxograma da figura abaixo demonstra as etapas de realização prática da pesquisa, colocando em ordem de execução cada uma das atividades.

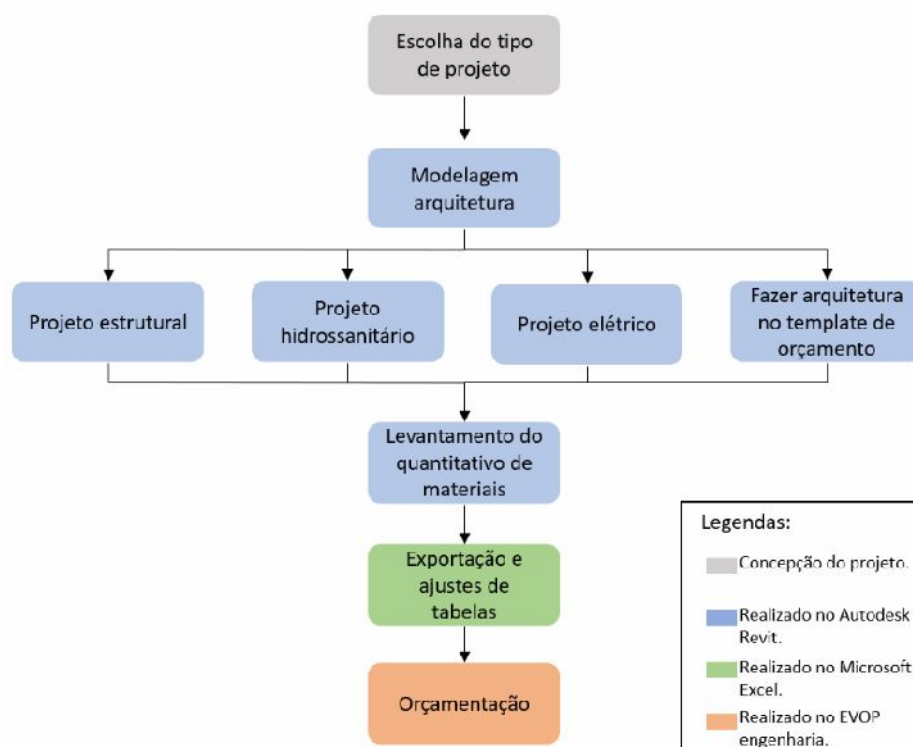


FIGURA 2 - Fluxograma de atividades.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente com o *Autodesk Revit*, foi modelado o projeto arquitetônico com o *template* de arquitetura. Ao finalizá-lo, foram feitos os demais projetos complementares que foram compatibilizados em um único arquivo, com intuito de análise de conflito entre projetos. Essa análise possibilita prever futuros conflitos na execução, como também garante que não haja incompatibilidade entre os projetos, diminuindo custo ou tempo de serviço referente a reparos (EASTMAN et al. 2014).

A Figura 3 apresenta a compatibilização de todos os projetos complementares na arquitetura.

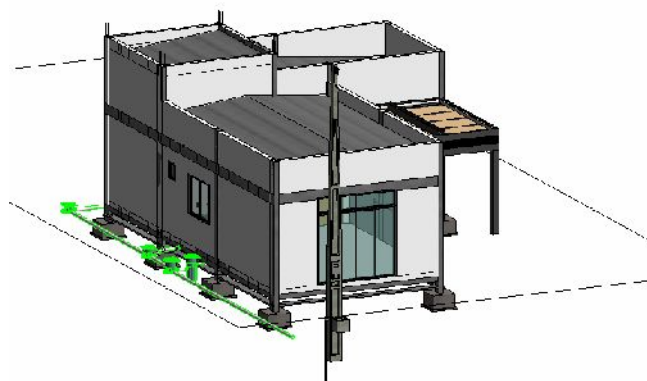


FIGURA 3: Compatibilização de projetos.
Fonte: Elaborado pelos Autores.

O próximo passo foi modelar a arquitetura no *template* de orçamento, para obter os quantitativos da obra desde movimentação de terra a madeiramento de fôrmas, quantidade de revestimento, entre outros materiais. Ao concluir todos os projetos, pôde-se obter todos os insumos utilizados na edificação. Cada *template* apresentou tabelas distintas com os mais variados tipos de materiais usados em projeto, desde fiação elétrica até buchas de redução para água fria. Com todo o quantitativo em mãos, pôde-se iniciar a exportação para a análise de orçamento.

Por razões de leitura das informações, com o uso do Microsoft Excel, foi necessário realizar alterações nas tabelas exportadas no Revit, uma vez que o EVOP Engenharia necessita de um certo padrão de colunas para que tenha sucesso na integração. Com a importação da tabela Excel para o EVOP, todas as informações de projeto em relação ao quantitativo para orçamento puderam ser devidamente analisadas pelo orçamentista para início do orçamento.

A interoperabilidade do Revit é a responsável pela integração com o EVOP. O Revit possibilita exportar todas as tabelas de quantitativos dos projetos para o formato TXT, que em seguida serão importados para o Excel e configuradas em colunas denominadas “Capítulo”, “Código 1”, “Código 2” e “Quantidade”, conforme observado na figura 4. Com essa estrutura, as tabelas já estão prontas para serem lidas pelo EVOP para iniciar o orçamento.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Esguicho	0320 1	0,00
2	Superfície	forma 2,0 - casto	486,27 m
3	Superfície	forma 20 - casto	950,35 m
4	Serviço preliminar	esquadria manual	20,70
5	INFRA-ESTRUTURA	Apq CASO DE Fundação	169,95
6	INFRA-ESTRUTURA	Concreto de resistência 20MPa em fundação	8,70
7	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
8	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
9	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
10	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
11	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
12	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
13	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
14	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
15	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
16	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
17	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
18	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
19	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
20	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
21	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
22	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
23	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
24	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
25	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
26	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
27	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
28	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
29	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
30	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
31	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
32	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
33	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
34	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
35	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
36	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
37	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
38	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
39	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
40	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
41	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
42	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
43	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
44	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
45	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
46	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
47	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
48	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
49	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
50	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
51	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
52	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
53	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
54	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
55	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
56	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
57	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
58	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
59	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
60	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
61	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
62	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
63	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
64	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
65	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
66	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
67	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
68	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
69	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
70	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
71	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
72	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
73	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
74	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
75	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
76	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
77	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
78	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
79	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
80	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
81	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
82	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
83	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
84	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
85	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
86	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
87	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
88	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
89	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
90	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
91	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
92	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
93	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
94	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
95	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
96	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
97	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
98	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
99	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
100	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32

FIGURA 4: Planilha de importação para o Evop Engenharia.
Fonte: Elaborado pelos Autores.

O EVOP possibilita que o próprio usuário faça a exportação de bases de referências para o programa. Assim, ao obter através do site da caixa os dados do Sinapi de catalogo de composições, referencias de composições analíticas e referências de insumos, o projetista pode importar todas as informações para o EVOP sem modificar nenhum dos documentos baixados, assim tendo acesso a todos as composições e insumos do período escolhido (EVOP, 2018).

Ao importar a planilha Excel para o EVOP, o usuário é capaz de aplicar o código da composição ou insumo referente a cada item do quantitativo, uma vez que ao finalizar, todas as informações dos códigos cadastrados serão salvas e usadas futuramente em outros orçamentos. Assim, faz necessário apenas a inserção de códigos onde o material ou serviço presente na tabela ainda não foi cadastrado anteriormente. Desta forma, quanto mais orçamentos forem realizados, mais o banco de dados dos códigos será amplo e o usuário economizará tempo no cadastro de novas composições (EVOP, 2018). A figura 5 mostra o cadastro de códigos de composição para cada material importado das tabelas.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Esguicho	0320 1	0,00
2	Superfície	forma 2,0 - casto	486,27 m
3	Superfície	forma 20 - casto	950,35 m
4	Serviço preliminar	esquadria manual	20,70
5	INFRA-ESTRUTURA	Apq CASO DE Fundação	169,95
6	INFRA-ESTRUTURA	Concreto de resistência 20MPa em fundação	8,70
7	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
8	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
9	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
10	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
11	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
12	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
13	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
14	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
15	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
16	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
17	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
18	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
19	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
20	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
21	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
22	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
23	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
24	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
25	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
26	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
27	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
28	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
29	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
30	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
31	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
32	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
33	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
34	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
35	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
36	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
37	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
38	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
39	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
40	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
41	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
42	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
43	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
44	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
45	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
46	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
47	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
48	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
49	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
50	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
51	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
52	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
53	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
54	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
55	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
56	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
57	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
58	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
59	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
60	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
61	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
62	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
63	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
64	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
65	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
66	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
67	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
68	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
69	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
70	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
71	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
72	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
73	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
74	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
75	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
76	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
77	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
78	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
79	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
80	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
81	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
82	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
83	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
84	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
85	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
86	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
87	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
88	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
89	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
90	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
91	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
92	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
93	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
94	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
95	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
96	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
97	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
98	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
99	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32
100	INFRA-ESTRUTURA	Forma Alvenaria Compensada	224,32

FIGURA 5: Inserindo código de composição nos quantitativos do Revit.
Fonte: Elaborado pelos Autores

Após cadastrar código em todos os componentes da planilha, todas as composições ficam ordenadas em capítulos, como foram configuradas anteriormente no Excel. Como todos os componentes já tinham seus devidos valores quantificados, o orçamento presente no EVOP, apresenta o valor calculado entre o preço unitário e o preço total.

Para complementar o orçamento, pode inserir algumas composições que não foram quantificadas através da planilha, como por exemplo, entrada provisória de água, energia, placa de obra, entre outros que o orçamentista considerar necessário e que não fazia parte do quantitativo gerado pelo *Autodesk Revit*, como é ilustrado pela Figura 6.

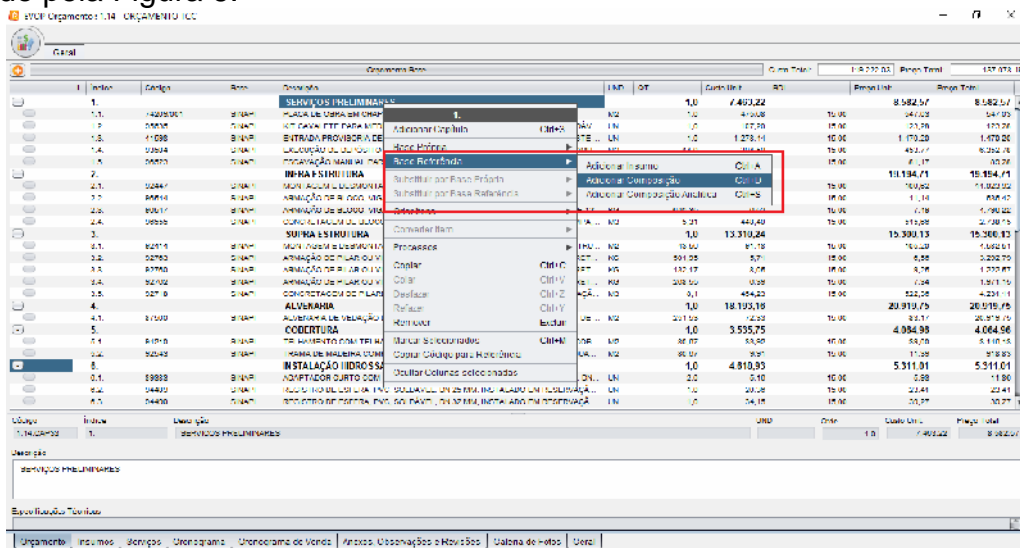


FIGURA 6: Adicionando composições no orçamento.
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Com a parte de composições e insumos finalizada, a figura 7 demonstra que através das abas presente na parte inferior, o orçamentista pode criar o cronograma do orçamento, e assim, escolher o tempo total da obra, modificar o caminho crítico, identificar os precedentes de cada atividade, como também manipular a quantidade de funcionários por serviço.

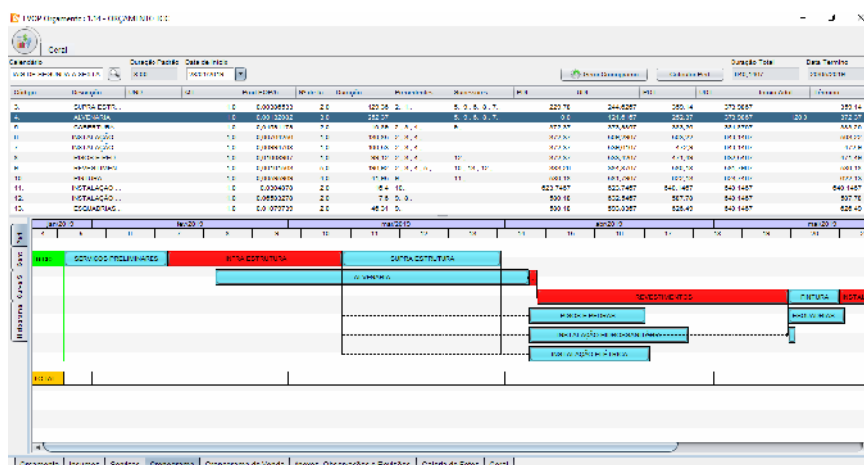


FIGURA 7: Cronograma Pert do orçamento.
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Realizada toda a análise de cronograma e tempos de cada serviço, todas as informações geradas no EVOP puderam ser exportadas em PDF e planilhas Excel, conforme a figura 8. Pode ser extraído diversos tipos de relatórios, como cronograma físico financeiro, propostas, lista de insumos, cronograma físico, entre outros. A planilha em formato XLS, conta com todas as fórmulas de cálculo integradas, que possibilita o orçamentista fazer alterações pelo Excel após a exportação.

Ítem	Código	Nome	Descrição	UNID	QTD	Custo Unit.	REB	Preço Unit.	Preço Total
SERVICOS PRELIMINARES									
1	1				1,0	7.463,77		8.587,57	8.587,57
6	1.1	74209/001	SINAPI - 01/2018 - MACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	1,0	475,65	15,0	547,08	547,08
7	1.2	05635	SINAPI - 01/2018 - COT. CAVALITE PARA MEDICAO DE ACIA - ENTRADA PRINCIPAL - EM PVC SOLDAVE UNO	UNO	1,0	107,30	15,0	128,28	128,28
8	1.3	41598	SINAPI - 01/2018 - ENTRADA PROVISORIA DE ENERGIA ELETRICA AEREA TRIFASICA 400V EM TOSTE DA UN	UNO	1,0	1.470,44	15,0	1.470,20	1.470,20
9	1.4	53284	SINAPI - 01/2018 - EXECUCAO DE DEPOSITO EM CANTIDRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMEN M/2	M/2	34,0	384,58	12,0	403,77	13.728,38
10	1.5	96223	SINAPI - 01/2018 - COCAVAÇÃO MANUAL PARA JIACO DO CONDAMENIO DO SAPATA, COM PROTETOR EM/2	M/2	1,0	20,26	1,0	20,17	20,17
INTRA ESTRUTURA									
2	2				1,0	16.696,16		19.194,71	19.194,71
11	2.1	92547	SINAPI - 01/2018 - MONTAGEM E DESMONTAGEM DE LONA DE VELA, LOCALIZADA EM COBERTURA	M2	109,24	87,54	1,0	100,62	11.012,92
12	2.2	96244	SINAPI - 01/2018 - ANIMAÇÃO DE LUMAS, VIGAS BALIZADORAS, OU SARTES UTILIZANDO MADEIRA DE 2,0 X 10	M3	1,713	9,69	1,0	12,34	21,06
13	2.3	96247	SINAPI - 01/2018 - ANIMAÇÃO DE LUMAS, VIGAS BALIZADORAS, OU SARTES UTILIZANDO MADEIRA DE 2,0 X 10	M3	10,000	6,56	1,0	7,89	78,90
15	2.4	96255	SINAPI - 01/2018 - COCAVAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO DE 15X15X15 CM, COM PROTETOR EM/2	M/2	1,0	918,79	15,0	1.033,86	1.033,86
SUPRA ESTRUTURA									
3	3				1,0	13.310,21		15.300,19	15.300,19
17	3.1	92514	SINAPI - 01/2018 - MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTU M/2	M/2	13,56	91,48	15,0	105,20	1.426,51
18	3.2	92783	SINAPI - 01/2018 - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL, DE CONCRETO	M3	502,85	3,71	15,0	6,56	3.292,79
19	3.3	92786	SINAPI - 01/2018 - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL, DE CONCRETO	M3	150,17	3,65	15,0	4,25	1.252,57
20	3.4	92789	SINAPI - 01/2018 - ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL, DE CONCRETO	M3	568,55	6,37	15,0	7,94	4.511,95
21	3.5	92718	SINAPI - 01/2018 - COCAVAÇÃO DE PILARES, PILAS E FORMAS, COM USO DE BALDES EM ENFIBICAÇÃO EM/2	M/2	1,0	454,35	15,0	502,96	4.931,11
ALVENARIA									
22	4				1,0	18.193,16		20.919,75	20.919,75
23	4.1	97500	SINAPI - 01/2018 - ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS, ELABORADA NA HORIZONTAL DE 20 X 20	M2	251,53	77,33	15,0	88,17	20.172,75

FIGURA 8: Planilha exportada do EVOP para o Excel.
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Para realização do orçamento, foi preciso fazer algumas integrações entre os programas Revit, Microsoft Excel e EVOP Engenharia. Em questão de exportação o Autodesk Revit mostrou-se bastante flexível, isso se dá pelo fato da grande interoperabilidade do *software* (COELHO; NOVAES, 2008). A interoperabilidade também auxilia na organização das informações, uma vez que todos os quantitativos foram exportados com fácil leitura e respeitando todos os campos presentes na tabela original (PRETTI; 2013).

Mesmo não realizando todas as tarefas referentes ao orçamento, o *software* BIM não limitou em nenhuma ocasião o uso de outros programas, uma vez que facilitou a realização de um orçamento completo gerado a partir de materiais presentes na modelagem dos projetos. Para Eastman et al. (2008), tal característica otimiza a participação de diversos profissionais trabalhando simultaneamente na realização de todos os trabalhos.

Uma grande característica positiva do EVOP Engenharia, é fato de ele proporcionar ao usuário a liberdade na adição de bases de referências como Sinapi em seu banco de dados, onde a pessoa faz o *download* dos catálogos de composições e insumos diretamente do site da empresa responsável pela base, e integram eles no programa sem necessitar de nenhuma alteração. Assim, o usuário não se limita ao uso restrito de apenas duas ou três bases de referências presentes no pacote do programa, e eliminando a necessidade de pagar taxas para o acesso destas informações (EVOP, 2018). A emissão de relatório e documentos pelo EVOP

Engenharia também é bastante precisa e detalhada, conforme mostra a Figura 9, do cronograma físico financeiro do projeto.

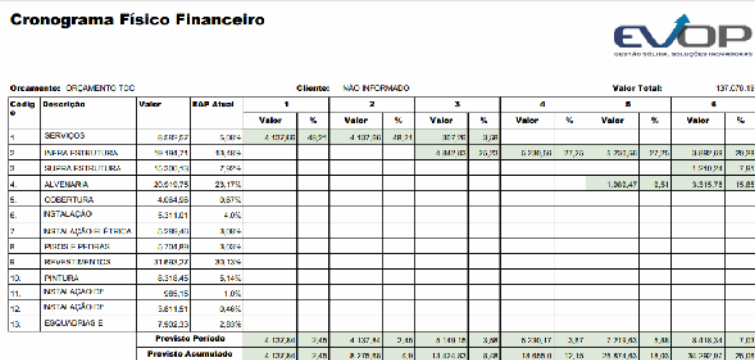


FIGURA 9: Cronograma físico financeiro.
Fonte: Elaborado pelos Autores.

CONCLUSÃO

Na presente pesquisa pôde-se concluir que é incontestável a qualidade e a praticidade que a tecnologia BIM oferece aos profissionais de arquitetura, engenharia e construção civil. A eficácia de diversas atividades com análises mais precisas, traz ao projetista resultados mais rápidos e um período de tempo mais curto.

A integração de tal tecnologia com demais programas de outras plataformas, como Microsoft Excel ou *softwares* de orçamento como o Evop Engenharia, faz que o trabalho simultâneo entre profissionais tenha mais eficiência e diminua as incompatibilidades entre os resultados.

A liberdade de exportar tabelas, projetos e planilhas, auxilia em casos que profissionais usam diferentes programas para realizar tarefas, assim, adequando ao tipo de trabalho de cada um da equipe sem apresentar nenhum equívoco.

Ambos os programas se mostraram consistentes na extração de dados e compartilhamento dos mesmos, visto que não houve erros na utilização, exportação e compatibilidade dos *softwares*. Devido a interoperabilidade dos *softwares* foi possível realizar um orçamento detalhado, com base em todos os materiais utilizados em projetos e em um curto período de tempo, onde afirma que integração de tais programas aumentam a produtividade sem perder qualidade nos resultados.

REFERÊNCIAS

AUTODESK. REVIT. **Autodesk**, 2017. Disponível em: <<https://www.autodesk.com.br/products/revit/overview>>. Acesso em: 09 janeiro 2018.

BEZERRA, P. H. P. et al. Proposta de plano de execução Bim na empresa Júnior de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná: uma alternativa para A introdução de Bim na formação universitária. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, p. 1131-1156, janeiro 2019.

COELHO, S. S.; NOVAES, C. C. Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil. **Anais do VIII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, São Paulo, 2008.

EASTMAN, C. E. A. BIM Handbook - A guide to building information modeling. **John Wiley & Sons**, New Jersey, 2008.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. manual de BIM: um guia de modelagem a informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores, e incorporadores., Porto Alegre, 2014.

EVOP. **EVOP - Orçamento e Gestão de Obras**, Campo Grande, 2018. Disponível em: <<https://site.evop.com.br/modulo-engenharia/>>. Acesso em: 27 janeiro 2019.

MARTINS, P. C. F. Interoperabilidade entre sistemas BIM e simulação ambiental computacional: Estudo de caso, Brasília, 2011.

PRETTI, S. M. Engenharia Simultânea em construtoras incorporadoras: uma análise de maturidade. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo**, Vitória, 2013.

SAKAMORI, M. M. Modelagem 5D (BIM) - Processo de orçamentação com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil. **Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em engenharia de construção civil – PPGECC, Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, 2015.