APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM (MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO) PARA COORDENAÇÃO DE PROJETOS E ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO

Silva (1), A. C. A. V.; Rodrigues (2), A. L. C.; Couto (3), A. B. P.
Escola Politécnica e de Artes
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Goiânia-Goiás-Brasil

RESUMO:

O presente trabalho tem como objetivo analisar a aplicação da metodologia BIM nos processos de coordenação de projetos e orçamentação na construção civil, em comparação com a metodologia tradicional, baseada em representações bidimensionais (2D). A pesquisa foi fundamentada por revisões bibliográficas e um estudo de caso em um empreendimento residencial localizado em Goiânia, no qual foram realizados compatibilização entre projetos de arquitetura e estrutural para verificações de interferências e levantamentos de quantitativos do sistema vertical de vedação, utilizando-se os softwares AutoCAD, Revit e Excel. Os resultados obtidos pela compatibilização de projetos, demonstraram que as interferências encontradas foram analisadas de modo superficial pela metodologia tradicional apresentando limitações visuais, enquanto utilizando a metodologia BIM, possibilitou uma análise mais automatizada e precisa. Quanto ao levantamento de quantitativos pelo BIM, foi demonstrado uma redução no tempo gasto de 98,54% em relação à metodologia tradicional; já na precisão dos quantitativos de alvenaria obteve-se uma redução de 12,19% na metragem quadrada, evidenciando-se que a metodologia BIM reduz erros de sobreposição e superestimação de materiais.

Palavras-chaves: BIM; Coordenação de Projetos; Orçamentação; Construção Civil

ABSTRACT:

The present work aims to analyze the application of the BIM methodology in the processes of project coordination and budgeting in civil construction, compared to the traditional methodology, based on two-dimensional representations (2D). The research was based on bibliographic reviews and a case study in a residential development located in Goiânia, in which compatibility between architectural and structural projects were carried out for interference checks and quantitative surveys of the vertical sealing system, using AutoCAD, Revit and Excel software. The results obtained by the compatibility of projects demonstrated that the interferences found were superficially analyzed by the traditional methodology, presenting visual limitations, while using the BIM methodology, it enabled a more automated and accurate analysis. As for the quantitative survey by BIM, a reduction in the time spent of 98.54% was demonstrated compared to the traditional methodology; in the precision of the masonry quantities, a reduction of 12.19% in square footage was obtained, showing that the BIM methodology reduces overlapping errors and overestimation of materials.

Keywords: BIM; Project Coordination; Budgeting; Civil Construction

(1) Adrielly Carolliny Alves Viana da Silva – Graduanda; (2) Ana Lara Caitano Rodrigues – Graduanda; (3) Adriane Borges de Paula Couto – Orientadora

1. INTRODUÇÃO

Na construção civil, inovações tecnológicas se mostram essenciais para que o processo construtivo acompanhe as demandas de modernização, tanto do ponto de vista arquitetônico quanto de gestão [1]. Tradicionalmente, o setor da construção civil baseia-se em representações e desenhos bidimensionais (2D) para definir e executar as etapas necessárias para a construção de edificações, demandando diversos arquivos e dificultando a compatibilização entre projetos, exigindo sobreposição manual dos mesmos para identificação de interferências, podendo ocorrer falhas, inconsistências e retrabalhos, evidenciando a necessidade de representações mais precisas, completas e adequadas à crescente complexidade dos projetos arquitetônicos e estruturais [2].

Neste contexto, nasce a tecnologia da Modelagem da Informação da Construção - BIM (Building Information Modeling), que consiste na utilização de modelos virtuais da construção, atuando como um modelo tridimensional, com uma base de dados única que contém informações técnicas, geométricas e gerenciais ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento, permitindo um fluxo de trabalho mais colaborativo e eficiente [3]. O BIM passou a se expandir gradualmente, incorporando a modelagem tridimensional (BIM 3D), o processo de planejamento de obras (BIM 4D), a elaboração de orçamentos (BIM 5D), o controle de ativos (BIM 6D) e a gestão e manutenção após finalização da obra (BIM 7D), expandindo-se como metodologia central para a digitalização da construção civil [4].

No que tange à <u>coordenação de projetos</u>, a metodologia BIM possibilita a compatibilização dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações, reunindo todas as informações em um modelo único e coordenado, em um único ambiente digital – **Modelo Federado**, o que garante uma maior eficácia na previsão dos custos e prazos, e redução de erros, retrabalhos e desperdício [5]; nesse contexto, destaca-se a função de verificação de interferência, disponibilizada pelo Revit, que permite a identificação automática de conflitos entre elementos dos diferentes modelos, antecipando incompatibilidades ainda na fase de projeto e reduzindo significativamente retrabalhos na execução [6].

Em relação a <u>elaboração de orçamentos</u>, atualmente, na construção civil, de forma geral, ainda se dá por meio da leitura dos projetos e da transcrição manual das informações a partir de desenhos em 2D, para planilhas de cálculos. Esta é uma metodologia tradicional que exige um maior esforço no tempo de execução e dificulta a organização e consulta das informações [7]. Por isso, nesse contexto, a utilização da metodologia BIM, veio proporcionar uma leitura mais precisa dos projetos permitindo associar parâmetros geométricos e especificações construtivas que facilitam a extração automática dos quantitativos [8].

Os principais benefícios do BIM são baseados na possibilidade de centralizar todas as informações em um único modelo digital, capaz de especificar todas as etapas do projeto da edificação, no qual há a colaboração em todas as áreas envolvidas, dividindo informações, fazendo projetos com menos problemas para execução e também fazendo uma simulação, onde é possível verificar a realidade e possíveis dificuldades, minimizando erros, reduzindo custos, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade final, trazendo informações do andamento do projeto, permitindo conduzir a execução com maior eficiência e segurança e favorecendo a entrega mais ágil de projetos [9].

Apesar dos benefícios, há inúmeros desafios para a implementação desta metodologia – BIM no Brasil, tendo em vista alguns fatores como: necessidade de profissionais capacitados para configurar os modelos nas fases iniciais, investimento alto para aquisição de licenças de softwares específicos, treinamentos especializados e necessidade de atualização e melhoria do desempenho dos computadores, de modo que garantam e suportem o processamento intenso exigidos pelos softwares [10].

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a aplicação da Modelagem da Informação da Construção - BIM (Building Information Modeling) na coordenação de projetos e elaboração de orçamentos na construção civil, apresentando conceitos, aplicações, benefícios e demonstrar a contribuição do mesmo na coordenação de projetos e na precisão dos orçamentos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada foi apresentar o diferencial entre a utilização da metodologia BIM (3D) e da metodologia tradicional (2D), referente aos serviços de Coordenação de Projetos, bem como a relação à precisão dos quantitativos e o tempo gasto na Elaboração de Orçamentos. Para tanto, foi feito um estudo de caso, em um empreendimento localizado no Município de Goiânia com área de 482,72m², utilizando-se a metodologia tradicional (AutoCAD + planilha Excel) e a metodologia BIM (Revit + planilha Excel).

Vale ressaltar, que em relação à **coordenação de projetos,** foi adotada para a metodologia tradicional, a coordenação simulada por meio da sobreposição de arquivos bidimensionais em formato DWG (AutoCAD), no qual a identificação de interferências depende da análise visual humana e da interpretação de cortes e plantas; na aplicação da metodologia BIM, foi utilizado o Revit para a compatibilização dos modelos de arquitetura, estrutura e alvenaria, tendo como diferencial a criação de um **Modelo Federado**, como citado anteriormente, que centraliza as informações em uma base de dados única, possibilitando a execução automatizada da Verificação de Interferências. Esse processo permite a identificação de conflitos geométricos

omitidos nas representações 2D, devido à ausência de integração entre os arquivos.

Já em relação à **elaboração de orçamentos,** foi apresentado um comparativo entre a metodologia BIM e a metodologia tradicional (2D), utilizando-se softwares como Revit (BIM) e o AutoCAD (2D), onde serão apresentados os resultados em uma planilha de cálculo no Excel. O foco do trabalho vai ser baseado no tempo gasto e na precisão dos levantamentos do serviço de alvenaria nos dois métodos no que tange à metragem quadrada levantada dos seguintes elementos: blocos cerâmicos de espessuras de 9 cm, 11,5 cm, 14 cm e 19 cm, destinados às áreas secas e molhadas; bloco de gesso branco destinado apenas às áreas secas e bloco de gesso azul hidrofugado, destinado apenas às áreas molhadas, ambos com 7 cm de espessura, de acordo com projeto de arquitetura do estudo de caso em questão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise comparativa metodologia tradicional (2D) X BIM, do processo de coordenação dos projetos envolvidos no sistema de vedação do estudo de caso

3.1.1 Metodologia Tradicional – AUTOCAD + ANÁLISE VISUAL

Na metodologia tradicional, a coordenação de projetos é realizada por meio da sobreposição de desenhos bidimensionais em formato DWG utilizando-se o software AutoCAD e possuindo uma análise visual e interpretativa das incompatibilidades do Projeto de Arquitetura Executivo X Projeto Estrutural (Figura 1), por serem diretamente relacionados à definição das vedações verticais que serão analisadas no item 3.2 a seguir. Nesse processo, a identificação de interferências entre os projetos depende da análise visual e interpretativa do projetista, o que dificulta a detecção de inconsistências geométricas e compromete a confiabilidade das informações utilizadas para o levantamento de quantitativo, que no estudo de caso, serão as paredes.

Figura 1: Sobreposição do Projeto de Arquitetura Executivo X Projeto Estrutural – AutoCAD

Fonte: Autores

Analisando visualmente as sobreposições dos projetos na Figura 1, foi identificada apenas interferência entre o Projeto de Arquitetura Executivo X Projeto Estrutural - Forro. Na Figura 2 a seguir, é apresentada a interferência citada entre os projetos.

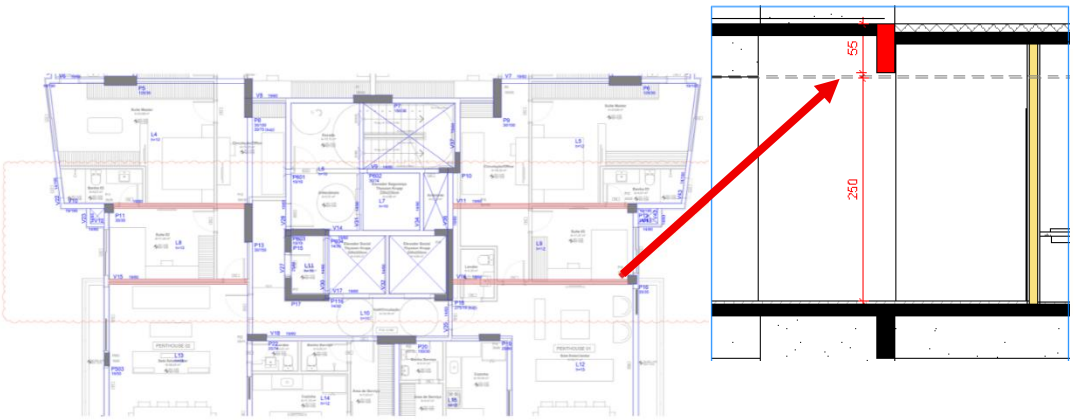


Figura 2: Interferência - Projeto de Arquitetura Executivo X Projeto Estrutural – AutoCAD
Fonte: Autores

Observa-se que na Figura 2, as vigas destacadas (em cor vermelha), estão invadindo o pé-direito livre mínimo do estudo de caso, evidenciando uma interferência direta entre os elementos estruturais e o espaço arquitetônico. No entanto, esse resultado evidencia uma limitação da metodologia tradicional, uma vez que a verificação é realizada por meio de análise visual, de forma manual e bidimensional, sem integração dinâmica e clara entre os projetos. Nesse contexto, **a coordenação de projetos** torna-se dependente da interpretação do profissional, o que pode comprometer sua objetividade e aumentar a suscetibilidade a falhas e inconsistências, não necessariamente assegurando a compatibilidade entre os projetos, podendo estar associada às limitações do próprio método de análise.

3.1.2 Metodologia BIM – REVIT + MODELO FEDERADO

Na aplicação da metodologia BIM, a coordenação de projetos foi realizada no software Revit por meio da integração dinâmica do Projeto de Arquitetura Executivo X Projeto Estrutural, onde os mesmos se transformam em um projeto único, chamado de **Modelo Federado** (Figura 3), permitindo uma análise mais precisa e automatizada das informações, pois estão reunidos, como citado anteriormente, em um único ambiente digital.

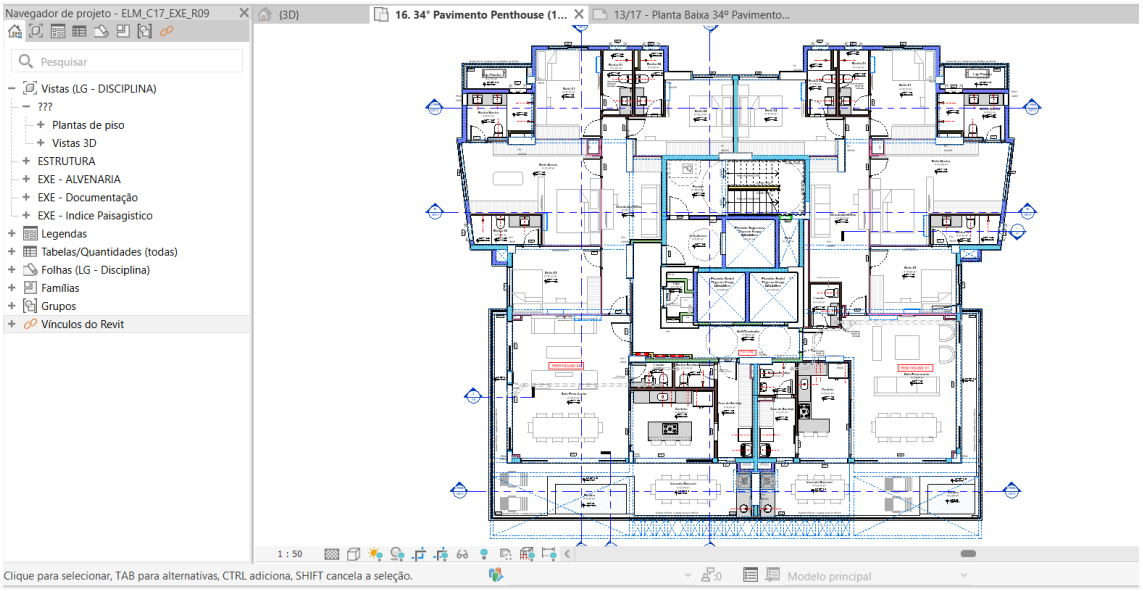


Figura 3: Modelo Federado – Projeto de Arquitetura Executivo X Projeto Estrutural – REVIT
Fonte: Autores

Como o Modelo Federado criado (Figura 3), utiliza-se a ferramenta "Verificação de Interferências" (clash detection), que possibilita a identificação antecipada de conflitos (interferências) entre os elementos construtivos, garantindo maior consistência geométrica do projeto, através do relatório de interferências gerado (Figura 4);

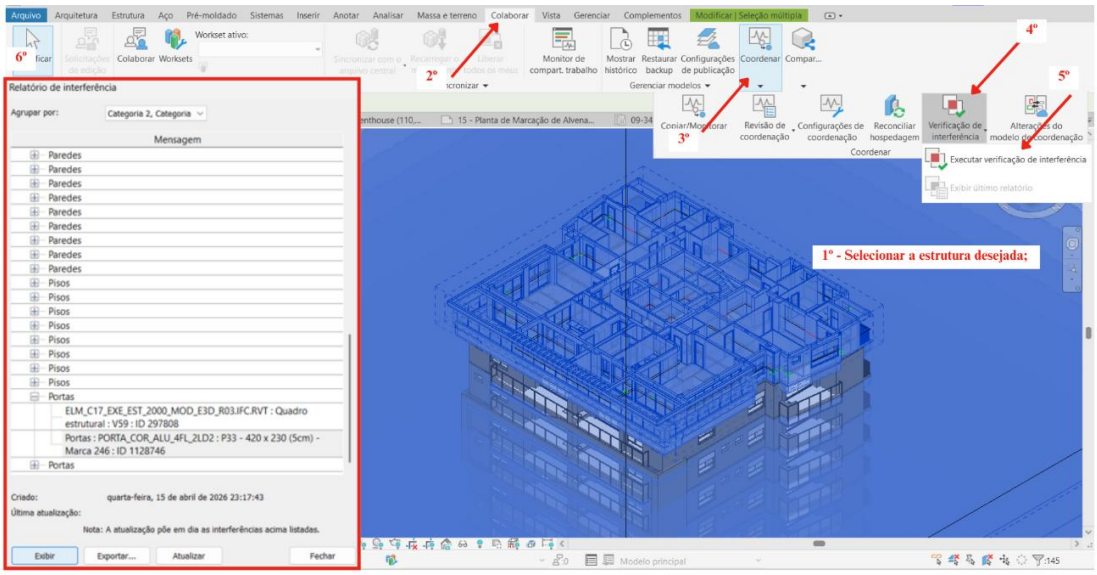


Figura 4: Ferramenta Verificação de Interferências + Relatório de interferência – REVIT
Fonte: Autores

O relatório criado na Figura 4, pode ser exportado para um arquivo de texto simples no formato *.html (Figura 5).

Arquivo do relatório de interferência do projeto:
Criado:
Última atualização:

	A	B
1	Paredes : Parede básica : * REBOCO FACHADA - 4,0cm : ID 1637344	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V36 : ID 297523
2	Paredes : Parede básica : * REBOCO FACHADA - 4,0cm : ID 1637345	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V36 : ID 297523
3	Paredes : Parede básica : * REBOCO FACHADA - 4,0cm : ID 1637344	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V43 : ID 297529
4	Paredes : Parede básica : * REBOCO FACHADA - 4,0cm : ID 1637339	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V31 : ID 297539
5	Pisos : Piso : Contrapiso 5cm : ID 1139159	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V31 : ID 297541
6	Paredes : Parede básica : * REBOCO FACHADA - 4,0cm : ID 1637343	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V53 : ID 297546
7	Pisos : Piso : Contrapiso 5cm : ID 1139159	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V53 : ID 297549
8	Paredes : Parede básica : * REBOCO FACHADA - 4,0cm : ID 1637340	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V21 : ID 297555
9	Pisos : Piso : Impermeabilização 10 cm : ID 1138871	ELM_C17_EXE_EST_2000_MOD_E3D_R03.IFC.RVT : Quadro estrutural : V5 : ID 297598

Figura 5: Exemplo de Relatório de interferências
Fonte: Autores

A partir das informações obtidas no relatório gerado, pode ser verificado a interferência entre a viga, pertencente ao Projeto Estrutural, e a porta, do Projeto de Arquitetura Executivo (Figura 6).

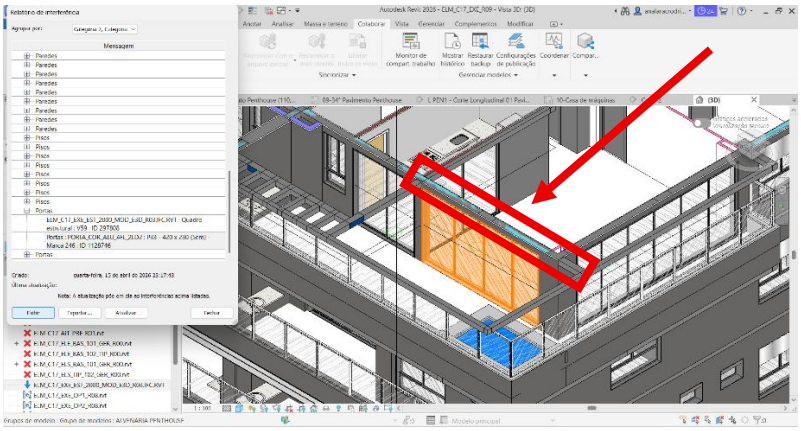


Figura 6: Interferência entre Viga e Esquadria – Relatório de Interferência - REVIT
Fonte: Autores

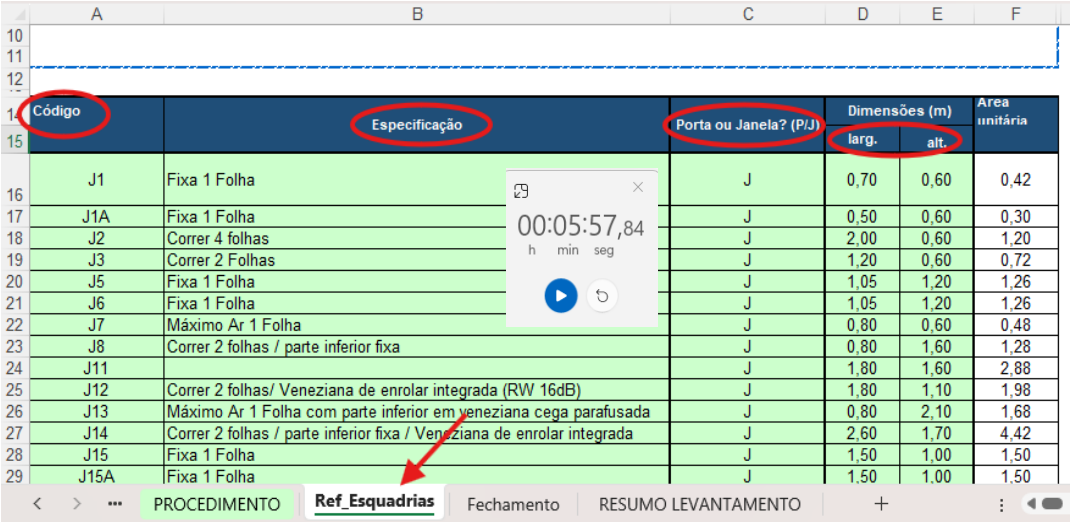
No caso em análise, a interferência corresponde ao "choque" entre esses elementos, decorrente da incompatibilidade de alturas. Dessa forma, torna-se necessária a avaliação da situação identificada, bem como o alinhamento entre os projetistas envolvidos, com o objetivo de promover a compatibilização e a devida readequação dos elementos afetados, reforçando a importância da compatibilização integrada entre as disciplinas em questão (Projeto de Arquitetura Executivo x Projeto Estrutural) e o uso de software integrados a metodologia BIM, que permitem a detecção automatizada e mais precisa.

3.2 Levantamento quantitativo em área (m²) dos sistemas de vedação vertical: análise comparativa metodologia tradicional (2D) X BIM

3.2.1 Metodologia Tradicional – AUTOCAD + PLANILHA EXCEL

A) Na metodologia tradicional, de início preenche-se em uma planilha cálculo automatizada no Excel, adicionando todas as esquadrias e vãos de aberturas existentes no projeto, preenchendo nos campos: Código; Especificação; Porta ou Janela;

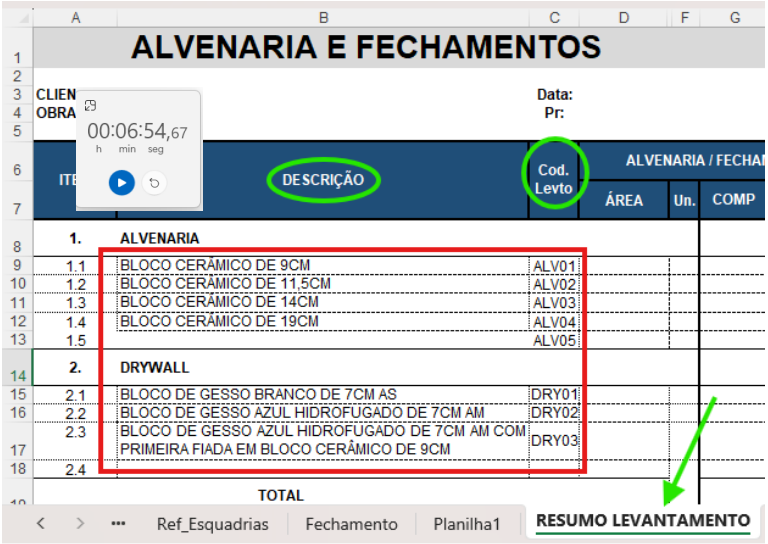
Dimensões (Largura / Altura), na aba **“Ref_Esquadrias”,** para que ao calcular a área da parede, retirar as áreas de aberturas (Figura 7). Vale observar que foi adicionado um cronômetro para observar o tempo gasto em cada atividade descrita;



Código	Especificação	Porta ou Janela? (P/J)	Dimensões (m) larg.	Dimensões (m) alt.	Área unitária
J1	Fixa 1 Folha	J	0,70	0,60	0,42
J1A	Fixa 1 Folha	J	0,50	0,60	0,30
J2	Correr 4 folhas	J	2,00	0,60	1,20
J3	Correr 2 Folhas	J	1,20	0,60	0,72
J5	Fixa 1 Folha	J	1,05	1,20	1,26
J6	Fixa 1 Folha	J	1,05	1,20	1,26
J7	Máximo Ar 1 Folha	J	0,80	0,60	0,48
J8	Correr 2 folhas / parte inferior fixa	J	0,80	1,60	1,28
J11		J	1,80	1,60	2,88
J12	Correr 2 folhas/ Veneziana de enrolar integrada (RW 16dB)	J	1,80	1,10	1,98
J13	Máximo Ar 1 Folha com parte inferior em veneziana cega parafusada	J	0,80	2,10	1,68
J14	Correr 2 folhas / parte inferior fixa / Veneziana de enrolar integrada	J	2,60	1,70	4,42
J15	Fixa 1 Folha	J	1,50	1,00	1,50
J15A	Fixa 1 Folha	J	1,50	1,00	1,50

Figura 7: Aba Ref_Esquadrias – Planilha de Cálculo
Fonte: Autores

B) Em seguida, na aba **“RESUMO LEVANTAMENTO”** é preenchido todos os tipos de vedações do projeto adicionando a descrição do fechamento e criando um código para cada uma (Figura 8);



ALVENARIA E FECHAMENTOS

ITE	DESCRIÇÃO	Cod. Levto	ALVENARIA / FECHAI ÁREA	Un.	COMP
1.	ALVENARIA				
1.1	BLOCO CERÂMICO DE 9CM	ALV01			
1.2	BLOCO CERÂMICO DE 11,5CM	ALV02			
1.3	BLOCO CERÂMICO DE 14CM	ALV03			
1.4	BLOCO CERÂMICO DE 19CM	ALV04			
1.5		ALV05			
2.	DRYWALL				
2.1	BLOCO DE GESSO BRANCO DE 7CM AS	DRY01			
2.2	BLOCO DE GESSO AZUL HIDROFUGADO DE 7CM AM	DRY02			
2.3	BLOCO DE GESSO AZUL HIDROFUGADO DE 7CM AM COM PRIMEIRA FIADA EM BLOCO CERÂMICO DE 9CM	DRY03			
2.4					
	TOTAL				

Figura 8: Aba RESUMO LEVANTAMENTO – Planilha de Cálculo
Fonte: Autores

C) Nessa etapa, na planta baixa do projeto arquitetônico, desenvolvida no AutoCAD, foi realizado o mapeamento das paredes por meio de uma numeração (ALV”X”) e diferenciação por cores, de acordo com os tipos de vedação, especificados no projeto. Foram adotadas as seguintes convenções: **amarelo** para blocos cerâmicos de 9 cm; **azul claro** para blocos cerâmicos de 11,5 cm; **azul escuro**

para blocos cerâmicos de 14 cm, **verde** para blocos cerâmicos de 19cm e **alaranjando** para blocos de gesso, conforme ilustrado na Figura 9 a seguir. Embora seja uma etapa que demanda maior tempo de execução, sua realização é fundamental para garantir rastreabilidade e agilidade na identificação das paredes em eventuais revisões ou atualizações do projeto;

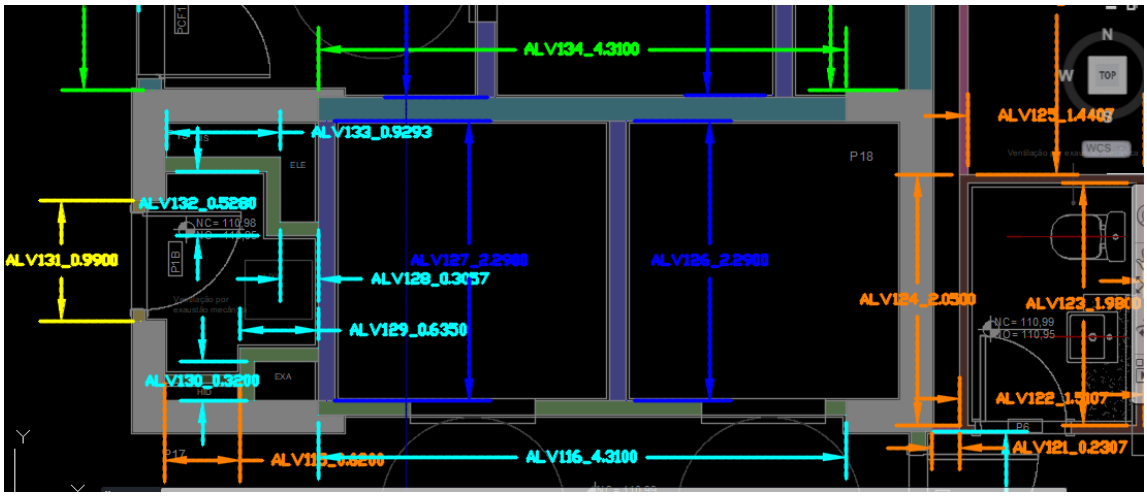
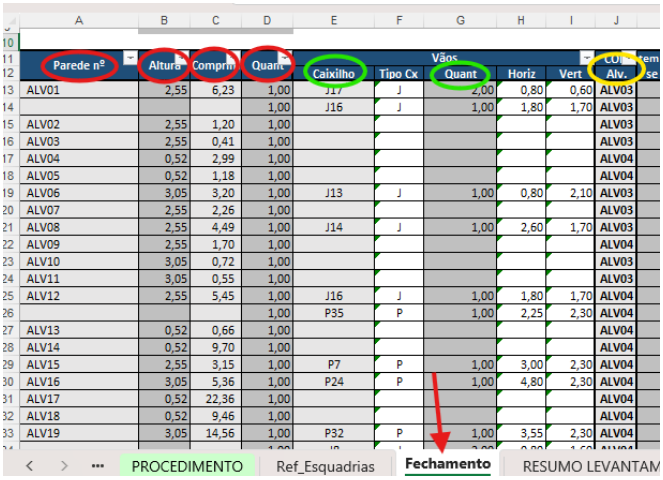


Figura 9: Mapeamento de paredes no software Autocad
Fonte: Autores

D) Ao mapear todas as paredes do projeto no AutoCAD, na aba **"Fechamento"** (Figura 10), preenche-se os campos com a <u>numeração das paredes criadas em planta</u> (Figura 9), bem como a medida da altura, o comprimento e a quantidade de cada uma. Onde houver caixilhos (esquadrias), é colocado o código dos mesmos conforme criado na Figura 7 e a quantidade para ser descontando às áreas da parede conforme mostrado na figura a seguir. Ao preencher essas informações, adiciona-se ainda na coluna **"Alv"** o código do tipo de fechamento (**"Cód. Lvto"**) referente aquela parede conforme criado na Figura 8;

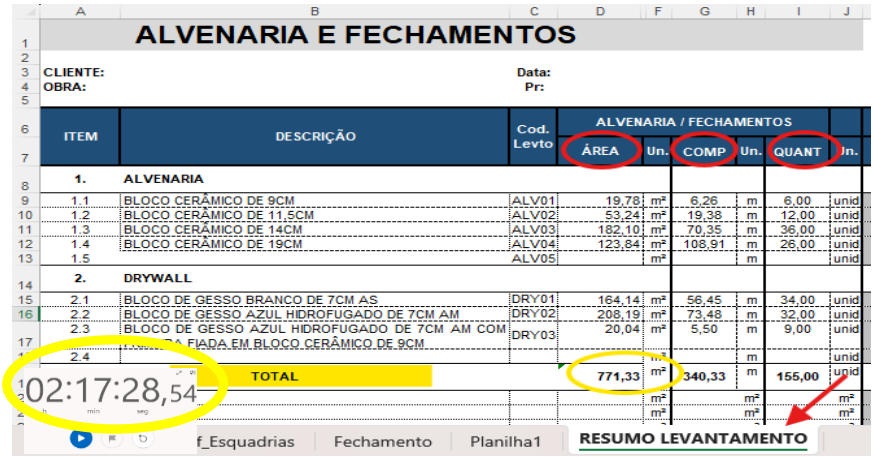


Parede nº	Altura	Comprm	Quant	Vãos Caixilho	Tipo Cx	Quant	Horiz	Vert	Alv.
ALV01	2,55	6,23	1,00	J17	J	2,00	0,80	0,60	ALV03
			1,00	J16	J	1,00	1,80	1,70	ALV03
ALV02	2,55	1,20	1,00						ALV03
ALV03	2,55	0,41	1,00						ALV03
ALV04	0,52	2,99	1,00						ALV04
ALV05	0,52	1,18	1,00						ALV04
ALV06	3,05	3,20	1,00	J13	J	1,00	0,80	2,10	ALV03
ALV07	2,55	2,26	1,00						ALV03
ALV08	2,55	4,49	1,00	J14	J	1,00	2,60	1,70	ALV03
ALV09	2,55	1,70	1,00						ALV04
ALV10	3,05	0,72	1,00						ALV03
ALV11	3,05	0,55	1,00						ALV03
ALV12	2,55	5,45	1,00	J16	J	1,00	1,80	1,70	ALV04
			1,00	P35	P	1,00	2,25	2,30	ALV04
ALV13	0,52	0,66	1,00						ALV04
ALV14	0,52	9,70	1,00						ALV04
ALV15	2,55	3,15	1,00	P7	P	1,00	3,00	2,30	ALV04
ALV16	3,05	5,36	1,00	P24	P	1,00	4,80	2,30	ALV04
ALV17	0,52	22,36	1,00						ALV04
ALV18	0,52	9,46	1,00						ALV04
ALV19	3,05	14,56	1,00	P32	P	1,00	3,55	2,30	ALV04

PROCEDIMENTO | Ref_Esquadrias | Fechamento | RESUMO LEVANTAM

Figura 10: Aba Fechamento – Planilha de Cálculo
Fonte: Autores

E) Por fim, na aba **“RESUMO LEVANTAMENTO”** (Figura 11) será calculado a quantidade de blocos (**“QUANT”**), área e comprimento total (**“COMP”**) de cada tipo de vedação. Observa-se que o tempo total gasto para executar cada etapa informada anteriormente, foi de **2h 17min 28s pela metodologia tradicional**. Vale ressaltar que foram mapeadas 155 paredes (coluna QUANT), com uma área total de fechamento de 771,33m² (coluna ÁREA).



ALVENARIA E FECHAMENTOS

CLIENTE: Data:
OBRA: Pr:

ITEM	DESCRIÇÃO	Cod. Levto	ALVENARIA / FECHAMENTOS ÁREA	Un.	COMP	Un.	QUANT	Un.
1.	ALVENARIA							
1.1	BLOCO CERÂMICO DE 9CM	ALV01	19,78	m²	6,26	m	6,00	unid
1.2	BLOCO CERÂMICO DE 11,5CM	ALV02	53,24	m²	19,38	m	12,00	unid
1.3	BLOCO CERÂMICO DE 14CM	ALV03	182,10	m²	70,35	m	36,00	unid
1.4	BLOCO CERÂMICO DE 19CM	ALV04	123,84	m²	108,91	m	26,00	unid
1.5		ALV05		m²		m		unid
2.	DRYWALL							
2.1	BLOCO DE GESSO BRANCO DE 7CM AS	DRY01	164,14	m²	56,45	m	34,00	unid
2.2	BLOCO DE GESSO AZUL HIDROFUGADO DE 7CM AM	DRY02	208,19	m²	73,48	m	32,00	unid
2.3	BLOCO DE GESSO AZUL HIDROFUGADO DE 7CM AM COM	DRY03	20,04	m²	5,50	m	9,00	unid
2.4						m		unid
	TOTAL		771,33	m²	340,33	m	155,00	unid

Figura 11: Aba RESUMO LEVANTAMENTO – Planilha de Cálculo
Fonte: Autores

3.2.2 Metodologia BIM – REVIT + PLANILHA EXCEL

A) Já na utilização da metodologia BIM, no software Revit, ao abrir o projeto, na aba “**Navegador de projeto-revit**”, clica-se em “**Tabela/Quantidade (todas)**” com botão direito do mouse e em seguida escolha-se a opção **“Nova tabela/quantidades...”** (Figura 12). Vale observar que foi adicionado um cronômetro para observar o tempo gasto em cada atividade descrita nesta metodologia BIM;

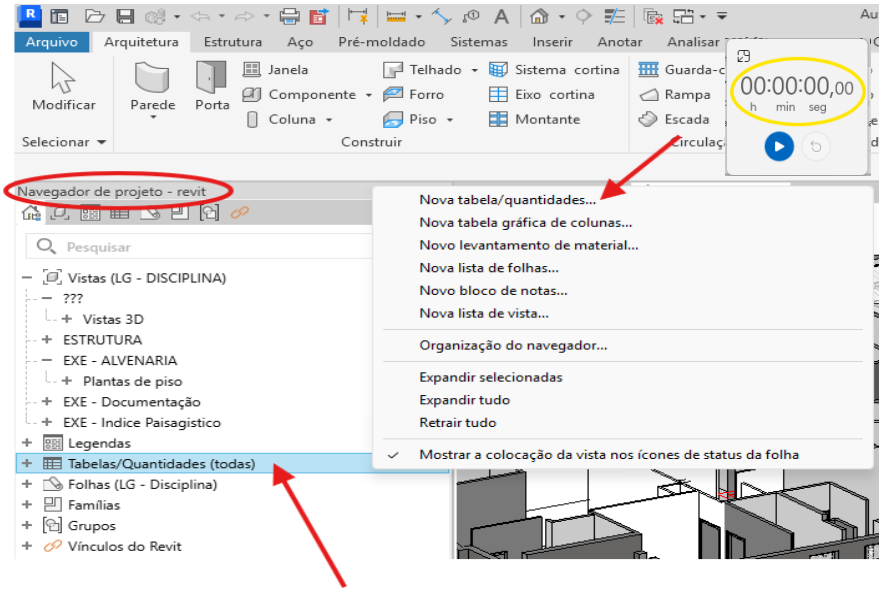


Figura 12: Interface inicial do software Revit
Fonte: Autores

B) Em seguida, no campo em branco de **“Pesquisa nome categoria”** digita-se “parede” e clica-se na opção **“Paredes”** (que irá aparecer) como indicado na Figura 13, para que seja selecionado todos os itens modelados no 3D como parede;

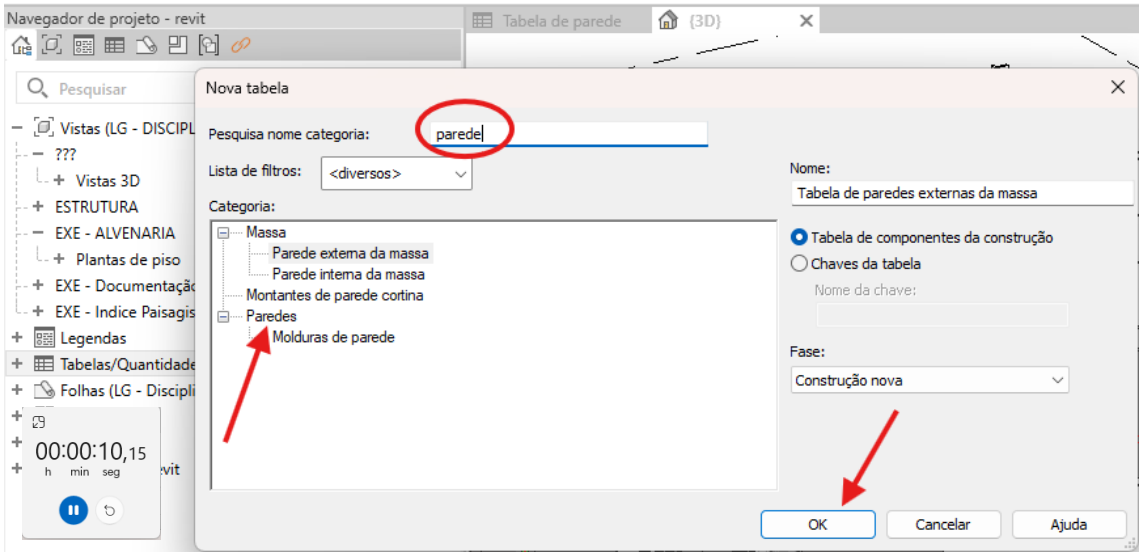


Figura 13: Selecionando categoria para criação de tabela
Fonte: Autores

C) Nesta etapa, no item “**Campos disponíveis**” seleciona-se os campos desejados para ser visualizado na tabela. Os campos escolhidos foram “**Material estrutural**” que irá indicar o material do tipo de vedação, bem como **“Área”**, **“Comprimento”** e **“Contagem”** (quantidade) conforme Figura 14;

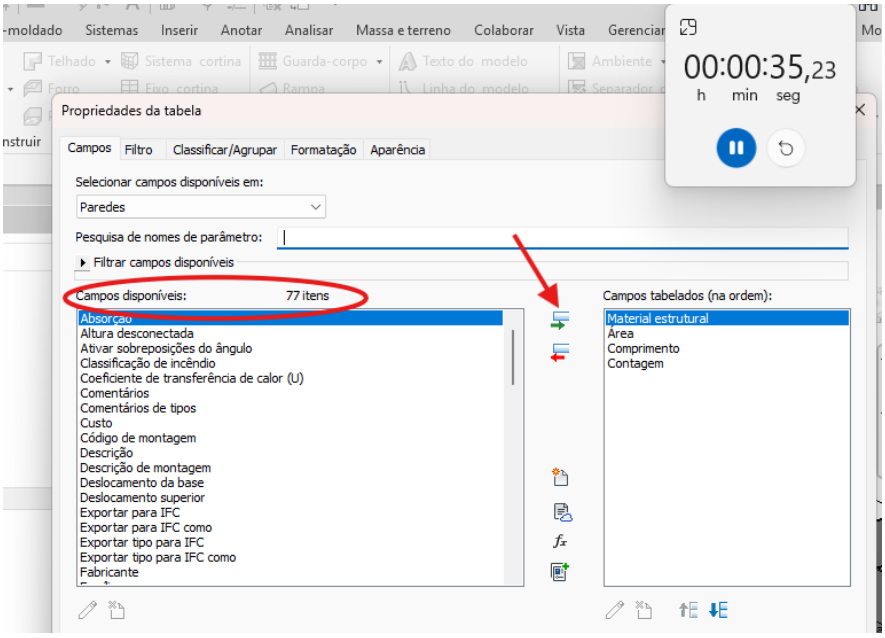


Figura 14: Selecionando campos para aparecer na tabela criada
Fonte: Autores

D) E assim a **tabela de quantitativos** é criada e classificada com o tipo de material utilizado **(“Material estrutural”),** área, comprimento e contagem total das

paredes, que após a filtragem, são classificadas e agrupadas com todas as informações fornecidas (Figura 15);

F) Em seguida, após a tabela de quantitativos ser criada, como mencionado anteriormente, e para que ela seja extraída para uma planilha em Excel, clica-se na aba **"Arquivo" (1)**, seleciona-se **"Exportar" (2)**, **"Relatórios" (3)** e por fim em **"Tabela" (4)** (Figura 15), gerando assim um arquivo em txt, que será salvo na Área de Trabalho do computador utilizado;

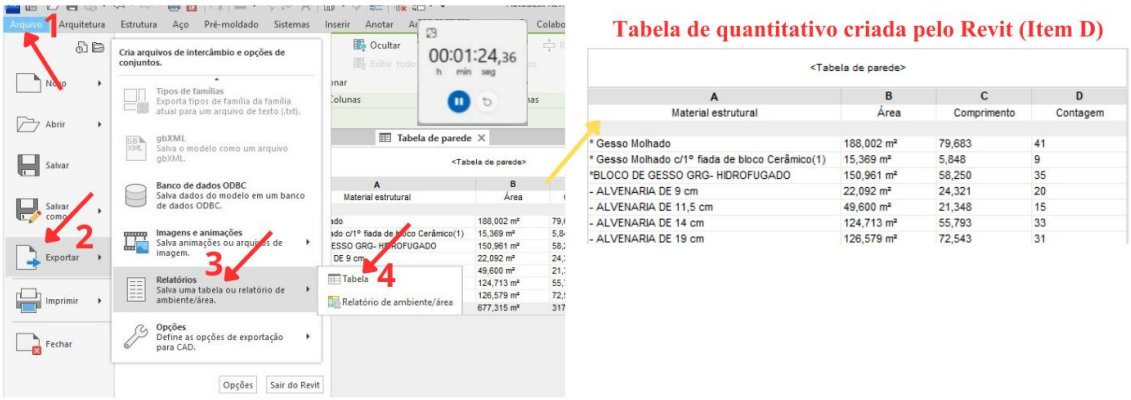


Figura 15: Exportação tabela em Revit para Excel
Fonte: Autores

G) Após ser gerado o arquivo em txt com as informações da tabela criada pelo Revit: tipo de material utilizado (**"Material estrutural"),** área, comprimento e contagem total das paredes, abre-se uma página em branco no Excel e seleciona-se a aba **"Dados" (1)**, clica-se no ícone **"Obter Dados" (2)** seguindo para a opção **"De arquivo" (3)** e em seguida em **"De Texto/CSV" (4)** conforme Figura 16. Após essas etapas, seleciona-se o arquivo exportado pelo software Revit, que foi salvo na Área de Trabalho do computador;

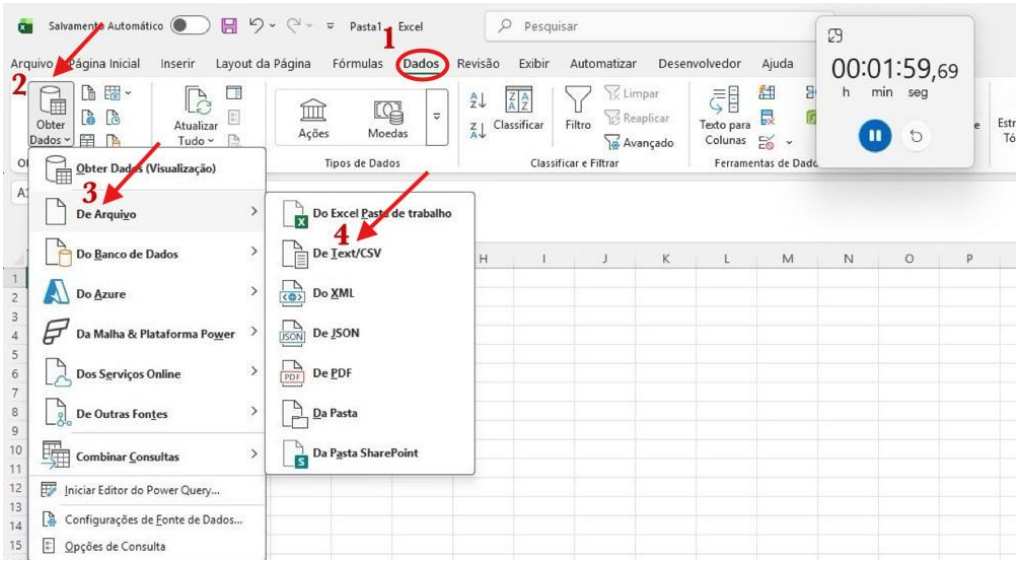
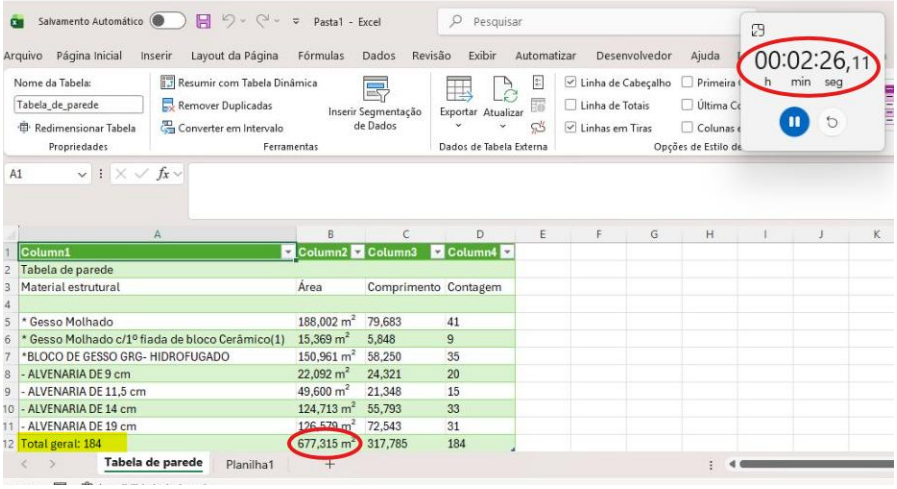


Figura 16: Inserção dos dados da tabela criada pelo Revit no Excel
Fonte: Autores

H) Por fim, a tabela criada é carregada com todas as informações pertinentes, quais sejam: Área, Comprimento e Contagem, total de cada material de vedação, conforme mostrada na Figura 17. Observa-se que o tempo total gasto de todos os passos mostrados anteriormente, utilizando-se a **metodologia BIM, foi de 2min e 26s.**



Column1	Column2	Column3	Column4
Tabela de parede			
Material estrutural	Área	Comprimento	Contagem
* Gesso Molhado	188,002 m²	79,683	41
* Gesso Molhado c/1º fiada de bloco Cerâmico(1)	15,369 m²	5,848	9
*BLOCO DE GESSO GRG- HIDROFUGADO	150,961 m²	58,250	35
- ALVENARIA DE 9 cm	22,092 m²	24,321	20
- ALVENARIA DE 11,5 cm	49,600 m²	21,348	15
- ALVENARIA DE 14 cm	124,713 m²	55,793	33
- ALVENARIA DE 19 cm	126,579 m²	72,543	31
Total geral: 184	677,315 m²	317,785	184

Figura 17: Tabela do Revit exportada para o Excel
Fonte: Autores

Ao final, o tempo gasto levantando quantitativos dos sistemas de vedação pela metodologia tradicional, utilizando o AutoCAD (2D) e planilha de cálculo, foi de 2 h e 17 min, enquanto utilizando-se a metodologia Bim (3D) foi de 2 min. Em relação a precisão da metragem quadrada houve uma diferença considerável, no qual pela metodologia tradicional obteve-se um total de 771,33m² (Figura 11) e pela metodologia BIM, um total de 677,32m² (Figura 17).

4. CONCLUSÃO

Em relação ao objetivo proposto, no que se refere à **coordenação de projetos**, verificou-se que a metodologia tradicional, por meio da sobreposição de arquivos em AutoCAD, permite identificar apenas as interferências mais evidentes, como aquelas relacionadas à altura de vigas que impactam o pé-direito e incompatibilidades com elementos arquitetônicos. Esse processo demonstrou limitações importantes, pois depende diretamente da interpretação do profissional e não garante a detecção completa das inconsistências existentes. Em contrapartida, a aplicação da metodologia BIM, por meio do Modelo Federado, no Revit e das ferramentas de verificação de interferências, possibilita uma análise mais precisa e automatizada, identificando conflitos que não seriam facilmente percebidos na metodologia tradicional, como choques entre elementos estruturais e esquadrias, além de gerar relatórios que contribuem para a rastreabilidade e organização das incompatibilidades encontradas. Dessa forma conclui-se que, com a utilização da

metodologia BIM associada à compatibilização de projetos, há uma otimização significativa no processo de coordenação, tanto no que tange a comunicação entre equipes e projetistas, quanto nas etapas de concepção e desenvolvimento. Além disso, caso essas interferências não sejam previamente identificadas e corrigidas, na fase de projeto, poderão ocorrer impactos relevantes nas etapas subsequentes, especialmente na elaboração do orçamento, em função de possíveis erros de quantitativos e na execução da obra, com a ocorrência de retrabalhos, aumento de custos e atrasos no cronograma.

Já para a **elaboração de orçamentos**, com base na análise comparativa entre o tempo gasto para a realização do levantamento e a metragem quadrada calculada entre a metodologia tradicional e a metodologia BIM, utilizando-se os softwares AutoCAD, Revit e Excel para a execução do levantamento de quantitativos dos sistemas de vedação vertical, foi verificado que com a adoção do BIM, houve ganhos significativos de precisão e economia de tempo no processo de orçamentação. Em relação ao tempo gasto, o levantamento de quantitativos realizado pela metodologia tradicional, apresentou duração de 2h17min, enquanto pela metodologia BIM, foi concluído em 2min26s. Essa variação de tempo, justifica-se pelo fato de que na metodologia tradicional foi feito mapeamento de todas as paredes no AutoCAD e planilha de cálculo para que, caso haja possíveis revisões de projeto, seja possível identificar as paredes revisadas com maior facilidade. A **diferença de 2h15min**, representa uma redução de 98,54% no tempo total de execução para calcular área, comprimento e contagem total. O cálculo dessa porcentagem, foi feita da seguinte maneira:

[Tempo economizado (2h17min) / Tempo do processo tradicional (2h17min)] X 100

Em relação à metragem quadrada, pela metodologia tradicional obteve-se uma área total de 771,33m², enquanto pelo BIM foi de 677,32m². Essa **diferença de 94,01m²,** representa uma redução 12,19% na metragem quadrada total dos sistemas de vedação vertical; essa variação justifica-se pela capacidade do BIM de processar e subtrair interferências automaticamente, enquanto na metodologia tradicional, a análise visual bidimensional torna-se suscetível a erros devido a interpretação e às sobreposições dos projetos que não possuem planta de corte e vista de todas as paredes. O cálculo dessa porcentagem, foi feita da seguinte maneira:

Diferença área entre metodologias (94,01m²)/Área (metodologia tradicional-771,33m²) X 100

Por fim, constatou-se que a utilização da Metodologia BIM, traz benefícios significativos, no que se refere a qualidade de informações e precisão de dados.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PIRES, Winicius Gomes. Inovação nas construções residenciais: tendências atuais e futuras. Revista Científica de Alto Impacto, Edição 114, 2022.

2. EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. Hoboken: Wiley, 2011.

3. NIBS, NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. National BIM Standard – United States: Version 3. Washington, D.C.: NIBS, 2015. Disponível em: https://www.nationalbimstandard.org.

4. EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2014.

5. CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Brasília: CBIC, 2016.

6. MANZIONE, Leonardo. Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

7. DUARTE, Carolina Mendonça de Moraes; PICCHI, Flávio Augusto. Elementos-chave para possibilitar a inovação sistêmica em empresas construtoras. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 21, n. 4, p. 385-405, out./dez. 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ac/a/jHh8T9qJF3WCK85tTS67zdS/. Acesso em: 26 ago. 2025.

8. BADRA, P. A. Orçamentação com BIM. Revista Construção Mercado. São Paulo: Pini, ed.135, out. 2012. Disponível em: http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/BIM%20quantitativos%20Edf.pdf). Acesso em: 6 out. 2025.

9. CRESPO, Cláudia Campos; RUSCHEL, Regina Coeli. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre. 2007.

10. MEIRIÑO, Marcelo J.; SOUZA, Otávio K. de. Aspectos da implantação de ferramentas BIM em empresas de projetos relacionados à construção civil. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. v. 3, p. 22–26, nov. 2013.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR
Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

A estudante Adrielly Carolliny Alves Viana da Silva, do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2021.2.0025.0023-5, telefone: (62)99675-7605, e-mail adriellycarolliny@hotmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Aplicação da Metodologia BIM (Modelagem da Informação da Construção) para coordenação de projetos e elaboração de orçamentos, no Setor da Construção Civil**, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 10 de fevereiro de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
ADRIELLY CAROLLINY ALVES VIANA DA SILVA
Data: 05/02/2026 08:38:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura da autora: _____

Nome completo da autora: Adrielly Carolliny Alves Viana da Silva

gov.br Documento assinado digitalmente
ADRIANE BORGES DE PAULA COUTO
Data: 05/02/2026 08:44:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura da professora–orientadora: _____

Nome completo da professora-orientadora: Adriane Borges de Paula Couto

PUC GOIÁS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

A estudante Ana Lara Caitano Rodrigues, do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2021.2.0025.0032-4, telefone: (94)99217- 0655, e-mail analaracrodrigues@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Aplicação da Metodologia BIM (Modelagem da Informação da Construção) para coordenação de projetos e elaboração de orçamentos, no Setor da Construção Civil**, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 10 de fevereiro de 2026.

Assinatura da autora: ___ gov.br Documento assinado digitalmente ANA LARA CAITANO RODRIGUES Data: 05/02/2026 08:41:50-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br _____

Nome completo da autora: Ana Lara Caitano Rodrigues

Assinatura da professora–orientadora: ____ gov.br Documento assinado digitalmente ADRIANE BORGES DE PAULA COUTO Data: 05/02/2026 08:50:35-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br ___

Nome completo da professora-orientadora: Adriane Borges de Paula Couto