

COMPARATIVO ENTRE A EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS DE PAREDES E REVESTIMENTOS DE PAREDE DE FORMA CONVENCIONAL E COM A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM

Leonardo Marchesan Bortolotto¹

André Michels Chibiaqui²

Graziela Olivo Fermo³

Resumo

Atualmente, a extração convencional de quantitativos em obras civis, frequentemente feita manualmente através da análise de projetos em 2D, é um dos principais causadores de erros na orçamentação. Este estudo explora a aplicação da metodologia *Building Information Modeling* (BIM) na extração de quantitativos na construção civil, comparando-a ao método tradicional. Inicialmente, é feita uma revisão histórica do BIM, destacando seus benefícios e cuidados, com ênfase na importância do orçamento na viabilidade de empreendimentos. O foco da pesquisa está na extração de quantitativos de paredes e revestimentos de parede. A metodologia utilizada segue o método hipotético-dedutivo, abrangendo seis etapas: revisão bibliográfica, seleção da obra, remodelagem do projeto, extração de quantitativos no *software Autodesk Revit 2021*, aplicação de questionário e comparação dos resultados. Os resultados são analisados quantitativa e qualitativamente, comparando a precisão e eficiência da metodologia BIM quando comparada ao método convencional, destacando as dificuldades geradas pelo método tradicional e o tempo necessário para a extração. Conclui-se que, embora os resultados sejam equivalentes, o BIM se destaca pela eficiência, otimização de tempo e gestão integrada de informações durante a modelagem. O estudo ressalta a importância da aplicação adequada da metodologia BIM e de *templates* organizados, para se alcançar o aumento da eficiência desejado.

Palavras-Chave: BIM. Quantitativo. Orçamento

COMPARISON BETWEEN CONVENTIONAL AND BIM METHODOLOGY IN THE EXTRACTION OF QUANTITIES FOR WALLS AND WALLS COVERINGS

Abstract: Currently, the conventional extraction of quantities in civil construction, often done manually through the analysis of 2D projects, is one of the main causes of errors in budgeting. This study explores the application of the Building Information Modeling (BIM) methodology in quantity extraction in civil construction, comparing it to the traditional method. Initially, a historical review of BIM was conducted, highlighting its benefits and precautions, with an emphasis on the importance of budgeting in the viability of projects. The research focuses on the extraction of quantities for walls and coverings in a real construction project. The methodology

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil do IFSC Campus Criciúma.

E-mail: Leonardo.b26@aluno.ifsc.edu.br

²Arquiteto, Mestre, docente do Núcleo de Construção Civil do IFSC Campus Criciúma.

E-mail: andre.michels@ifsc.edu.br

³Engenheira Civil, Mestre, docente do Núcleo de Construção Civil do IFSC Campus Criciúma.

E-mail: graziela.olivo@ifsc.edu.br

follows the hypothetical-deductive method, covering six stages: literature review, selection of the project, remodeling of the design, quantity extraction in Autodesk Revit 2021 software, questionnaire application, and comparison of results. The results are analyzed quantitatively and qualitatively, comparing the accuracy and efficiency of the BIM methodology with the conventional method, highlighting the difficulties generated by the traditional method and the time required for extraction. It is concluded that, although the results are equivalent, BIM stands out for efficiency, time optimization, and integrated information management during modeling. The study emphasizes the importance of the proper application of the BIM methodology and organized templates for the increased efficiency to prove true.

Keywords: BIM. Quantitative. Budget

1 INTRODUÇÃO

O termo "Building Information Modeling"(BIM) surgiu pela primeira vez em um artigo publicado intitulado "Managing the Building Design Process Using Building Information Modeling" escrito por R.V. Eastman, C. M. Eastman, N. R. Sacks e P. Bourne em 1992. Este artigo discutiu o conceito de utilização de técnicas baseadas em modelos no projeto e construção de estruturas, propagando o termo que permanece em uso até hoje.

De acordo com Eastman (2021), Autodesk (2023), SEPLAN (2018), há um entendimento comum da definição de BIM, como uma metodologia, que integra as informações necessárias para todo o ciclo de vida de uma edificação, por meio de modelos virtuais tridimensionais inteligentes, parâmetros e informações associadas, realizando troca de dados em tempo real. Todos os elementos "conversam entre si", resultando em um produto com alto grau de detalhamento e informações associadas.

Segundo Justi (2008) as principais vantagens competitivas que o BIM oferece são: maior velocidade na entrega, melhor coordenação, diminuição de custos, maior produtividade usando um único modelo digital, trabalho com maior qualidade e redução do retrabalho.

Na construção civil, o orçamento fornece o suporte e dados estimados para a viabilidade de um empreendimento. Todo o cálculo de um empreendimento tem como base, o orçamento e as suas devidas composições de custos, que por sua vez são baseados nos dados extraídos dos projetos do empreendimento, na qual se obtém as métricas de recursos, equipamentos e materiais. Esse controle terá sua efetividade proporcional ao nível de precisão do orçamento, com relação a sua similaridade com a realidade construtiva da obra (PINI; CARVALHO, 2012).

A metodologia BIM permite a criação de modelos virtuais tridimensionais com os parâmetros exatos de uma edificação, com uma alta precisão quanto à geometria e informações. Além do fornecimento dos dados necessários para o desenvolvimento de todas as etapas de um projeto, obtém-se um processo de construção integrado, com interação das informações em tempo real, resultando em um produto final de melhor precisão e qualidade (EASTMAN et al., 2021).

O BIM não se trata apenas de modelagem 3D, a metodologia também é utilizada para gerenciar e associar informações a respeito de custos, materiais, tempo, eficiência e gestão. Essas são as chamadas "dimensões do BIM". Um modelo pode ser classificado em 2D, 3D, 4D até nD, variando conforme as camadas

de informação associadas ao projeto. Segundo Calvert (2013), classifica-se as principais dimensões do BIM do 3D ao 7D, sendo a quinta dimensão (5D), voltada a extração de quantitativos e custos.

Segundo BIBLUS (2014) pode-se definir a dimensão 5D do BIM como: a extração de quantitativos e análise dos custos dos elementos, agregando os custos da obra ao modelo virtual 3D e ao planejamento. Isso permite criar um vínculo entre os elementos modelados, os quantitativos e a estimativa de custo, possibilitando o acompanhamento e simulação de diferentes situações financeiras, por parte do projetista.

Para comparar um orçamento convencional com um realizado por meio da metodologia BIM, se faz necessário, em primeiro lugar, compreender o conceito que fundamenta ambas as abordagens.

O processo convencional de orçamentação, baseia-se na extração dos quantitativos em projetos impressos ou digitais em 2D e/ou 3D, por meio de medição individual de cada elemento do projeto.

Para Monteiro e Poças Martins (2013) uma vez que a medição de cada elemento é realizada individualmente pelo profissional, essa medição possui inferências e interpretações pessoais do projeto, ou seja, é possível que dois levantamentos de quantitativos, baseados nas mesmas especificações, realizados por orçamentistas diferentes, tenham resultados diversos. Essa falta de compatibilidade dos resultados, também pode ser decorrente da metodologia pessoal de cada profissional, dificultando assim a conferência futura dos dados por outros profissionais.

Na extração de quantitativos utilizando a metodologia BIM o processo pode ser automatizado, exigindo menos intervenção humana, visto que toda a modelagem é desenvolvida antes da execução da obra, minimizando os erros por falta de informação nas representações ou decorrente de interpretações incorretas do projeto (SANTOS et al., 2014).

Para Andrade (2012), a inconsistência evidente entre os sistemas de representação bidimensional na extração de dados quantitativos em projetos é facilmente observável. Segundo a autora, a adoção do BIM na fase de levantamento de quantitativos apresenta vantagens significativas. Em primeiro lugar, destaca-se a maior precisão obtida por conta da extração automática das tabelas de quantitativos. Além disso, o BIM permite um maior controle do projetista sobre o projeto desenvolvido, oferecendo um amplo leque de possibilidades no planejamento de todo o ciclo de vida da construção.

Vale ressaltar que deve-se haver um controle rigoroso de qualidade durante a etapa de modelagem no que diz respeito à nomenclatura, descrição dos elementos e parâmetros. Por se tratar de um sistema integrado, um eventual erro de modelagem, tais como, ausência de alguns itens, a duplicidade de elementos ou falta de padronização dos dados a serem extraídos automaticamente, pode acarretar na necessidade de uma análise manual do projetista, diminuindo a eficácia promovida pela metodologia.

De acordo com Hippert e Araújo (2010), inicialmente, há uma perda de eficiência ao utilizar determinadas ferramentas. Essa diminuição na eficiência é atribuída ao período de adaptação necessário para que o usuário se acostume e adquira experiência no manuseio de ferramentas. Ao longo do tempo, à medida que o usuário se familiariza com as funcionalidades, operações e atalhos, a eficiência tende a aumentar.

É importante citar também que BIM é uma metodologia e não apenas um conjunto de softwares. Para que um projeto seja considerado BIM, é necessário que a metodologia seja aplicada ao processo, associando informações aos elementos ao longo do planejamento e desenvolvimento da modelagem. Embora um projeto possa ser desenvolvido em um software BIM, o mesmo não será considerado um projeto BIM se tiver sido apenas uma modelagem 3D, sem as devidas camadas de informação.

Diante do exposto verifica-se que a aplicação da metodologia BIM no processo de extração de dados de obras se coloca como uma importante estratégia no atual contexto por maior produtividade, qualidade e sustentabilidade no setor da construção. A comparação entre tais metodologias na extração de quantitativos é relevante para auxiliar na adoção de práticas mais eficientes e alinhadas com as demandas do mercado. Dessa forma, esta pesquisa visa analisar a possibilidade de diferenças entre os dados obtidos na extração de quantitativos de edificações, quando comparado o método convencional à metodologia BIM.

Autores como Zatta e Zancan (2022) e Costa *et al.* (2014) realizaram estudos de extração de quantitativos feitos de maneira convencional, comparadas ao método auxiliado por softwares BIM. Ambos os artigos encontraram conclusões semelhantes, validando o aumento da produtividade e a alta precisão da extração com o uso da metodologia BIM. Porém, quando se tratava da diferença entre os quantitativos obtidos, os resultados apresentaram diferenças pequenas entre os dois métodos.

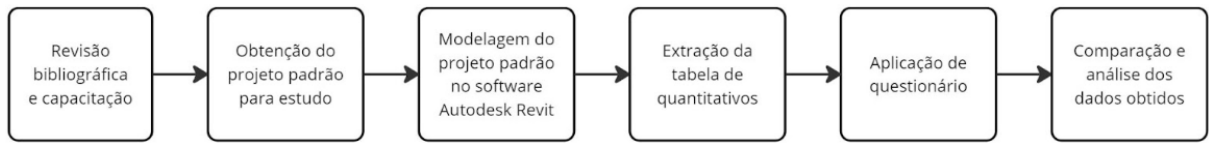
Vale ressaltar que, dentre as edificações escolhidas pelos autores, constam o pavimento tipo de um prédio residencial e uma edificação térrea, ambas caracterizadas por uma arquitetura simples. Em virtude disso, surge a necessidade de avaliar se a extração de quantitativos apresentará diferenças significativas em situações na qual a edificação possua maior complexidade geométrica, variedade de revestimentos e diferença de altura entre elementos. Acredita-se que tal situação exigirá maior atenção e expertise dos profissionais ao realizar a extração convencional.

2 DESENVOLVIMENTO

A presente pesquisa foi desenvolvida tomando como método principal o método hipotético-dedutivo, por meio de um estudo comparativo (confronto entre os elementos da pesquisa, tendo em vista suas particularidades), com objetivo de analisar a possibilidade de diferenças entre os dados obtidos na extração de quantitativos de paredes e revestimentos de paredes, ao comparar o método convencional com a metodologia BIM.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em 6 etapas (Figura 1), iniciado pela revisão bibliográfica de artigos científicos a fim de reunir a base conceitual abordada neste trabalho. Dentre os principais autores citados, Eastman *et al.* (2021), reconhecido como o “pai do BIM”, contribuiu para o entendimento da metodologia BIM. Andrade (2012) e Santos *et al.* (2014) contribuíram para o entendimento do impacto do BIM na extração de quantitativos. Zatta e Zancan (2022) e Costa *et al.* (2014) autores que já realizaram pesquisas similares, contribuíram para a delimitação desta pesquisa.

Figura 1: Metodologia



Fonte: Autor(2023)

Por conta da necessidade da extração dos quantitativos em programas que utilizam da metodologia BIM, também foi necessário a realização de um curso de capacitação para o uso correto e eficiente do *software Autodesk Revit 2021* (Apêndice A).

Na segunda etapa foi selecionada uma obra real como objeto de estudo. Trata-se de uma edificação em construção durante o período da pesquisa (2023), de uso coletivo privado em um condomínio fechado em Nova Veneza, Santa Catarina (Figuras 2, 3 e 4)

Figura 2: Salão de festas



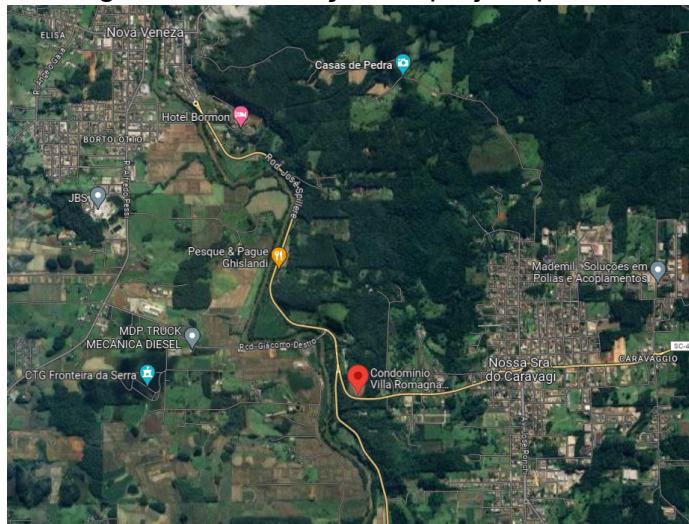
Fonte: Autor(2023)

Figura 3: Salão de festas



Fonte: Autor(2023)

Figura 4: Localização do projeto padrão



Fonte: Google maps(2023)

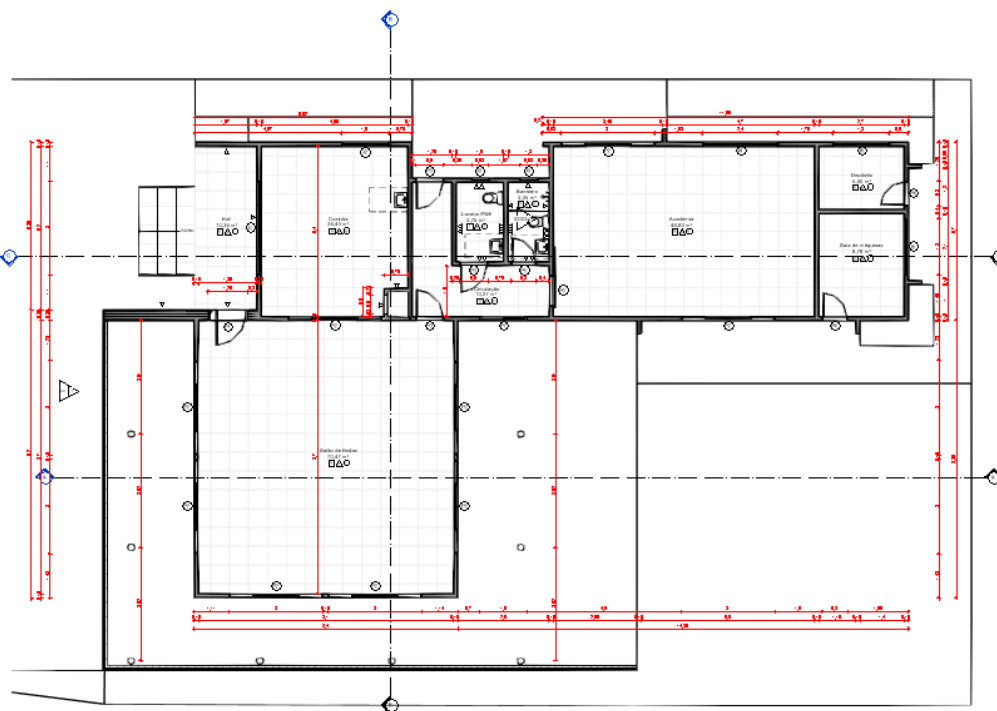
A decisão da utilização dessa obra como objeto de estudo se deu por conta da geometria relativamente complexa, com acabamentos variados e diferenças de altura entre elementos. Tais características atenderam aos padrões buscados para realização do estudo, por entender que exigiria maior perícia dos participantes na obtenção dos quantitativos. O projeto já modelado no *software Autodesk Revit 2021* foi obtido com a construtora responsável pela obra, porém ao analisar a modelagem verificou-se que o modelo não atendia à metodologia BIM, especialmente, na ausência de vinculação de informações aos elementos construtivos, não permitindo a extração automática dos dados.

Em razão disso, a terceira etapa foi a realização da remodelagem do projeto padrão, aplicando os conhecimentos obtidos no curso de capacitação, nas disciplinas específicas da graduação e com auxílio do professor orientador. Como base para elaboração da modelagem foi utilizado o *template*⁴ do Instituto Federal de Santa Catarina, disponibilizado pelo professor orientador. A escolha deste *template* se deu por conta dos materiais e planilhas pré configurados, diminuindo assim a carga de trabalho e possibilidade de erro por conta do autor.

Durante a moldagem foram tomados os cuidados necessários para a correta aplicação da metodologia e utilização do *template*, adicionando cuidadosamente a descrição e nomenclatura em cada um dos itens utilizados. A modelagem foi realizada de acordo com o que seria executado em campo, para que assim as tabelas de extração não apresentassem quaisquer erros. As pinturas e revestimentos de acabamento foram aplicadas utilizando a ferramenta “pintura” com as devidas divisões nas faces dos elementos, sendo somente aplicadas nos locais onde realmente receberão tal acabamento.

As figuras 5 e 6 ilustram fragmentos da modelagem realizada pelo autor.

Figura 5: Planta baixa



Fonte: Autor(2023)

⁴ Modelo pré-configurado que fornece configurações e padrões iniciais para a criação de projetos, incluindo elementos como exibição, famílias, folhas, tabelas, estilos gráficos entre outros.

Figura 6: Vista 3D



Fonte: Autor(2023)

Na quarta etapa foi realizada a extração de quantitativo no *software Autodesk Revit 2021*. Como foco para o estudo optou-se por realizar a comparação em elementos de paredes e revestimentos de parede, englobando assim os 11 itens descritos abaixo.

- Tijolo Cerâmico 9x19x19 (m²)
- Chapisco em paredes (m²)
- Massa única em paredes (m²)
- Fundo Selador acrílico (m²)
- Pintura Nuvem de Papel (m²)
- Pintura Cinza Elefante (m²)
- Pintura Cinza Patativa (m²)
- Ripado de madeira (m²)
- Revestimento cerâmico Palco BW (m²)
- Revestimento cerâmico Couche Branco (m²)
- Revestimento cerâmico Rodin Corten (m²)

Com a conclusão da remodelagem do projeto em conformidade com a metodologia BIM, e com auxílio das planilhas devidamente configuradas pelo *template*, a extração dos dados foi realizada automaticamente no software, gerando assim o gabarito a ser utilizado para comparação com a metodologia convencional. Para facilitar a análise, a tabela com os dados extraídos foi exportada para o *software online Google Planilhas*.

A quinta etapa foi a aplicação de um questionário (Apêndice B), com o objetivo de adquirir as amostras de extrações realizadas de maneira convencional. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFSC, seguindo todas as orientações e encaminhamentos⁵. Os participantes da pesquisa receberam todos os documentos necessários para realização do estudo, tais como: instruções de pesquisa (Apêndice C), memorial descritivo (Apêndice D), projetos da edificação em PDF contendo todas as plantas, tabelas e detalhamentos necessários (Apêndice E), além do projeto da edificação em formato DWG para auxiliar na retirada de dados.

⁵ Protocolo CAAE: 74370423.6.0000.0185 aprovado em 20 de outubro de 2023.

A pesquisa contou com uma amostra de 10 participantes, nas quais deveriam se encaixar nos critérios de inclusão da pesquisa, sendo 5 profissionais graduados em Engenharia Civil ou Arquitetura, que no momento da pesquisa atuem diretamente no mercado da construção civil, e 5 alunos do curso de Engenharia Civil que já tenham realizado a matéria de orçamento de obra ou equivalente.

Na etapa final do estudo, procedeu-se à comparação e discussão dos resultados obtidos, além da conclusão do estudo. Para efetuar a comparação dos resultados, foi utilizado o *software online Google Planilhas* para realizar uma análise tanto qualitativa quanto quantitativa da diferença entre os valores brutos e as porcentagens médias dos quantitativos, abrangendo alunos, profissionais e o gabarito extraído do *software Autodesk Revit 2021*. Além disso, foi analisado o desvio padrão nos dois grupos de pesquisa, fornecendo informações sobre a dispersão dos resultados. Também foi realizada uma análise do tempo que cada participante dedicou à extração, bem como uma avaliação dos itens que os participantes identificaram como mais desafiadores na obtenção dos valores, de acordo com suas percepções.

2.1 RESULTADOS

Com base no questionário aplicado, elaborou-se duas tabelas a fim de demonstrar os resultados obtidos: a Tabela 1 refere-se ao resultado da extração dos elementos realizada pelos alunos do curso de Engenharia Civil, e a Tabela 2 demonstra os resultados obtidos pelos profissionais graduados atuantes na área de construção civil.

Tabela 1 - Resultados obtidos com alunos

| Item | Descrição | Unidade | Aluno 1 | Aluno 2 | Aluno 3 | Aluno 4 | Aluno 5 | Desvio padrão da amostra |
|------|-------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|
| 1 | Tijolo Cerâmico 9x19x19 | m ² | 464,05 | 473,76 | 419,80 | 489,03 | 452,68 | 23,32 |
| 2 | Chapisco em paredes | m ² | 793,22 | 783,88 | 708,32 | 782,84 | 768,57 | 30,56 |
| 3 | Massa única em paredes | m ² | 793,22 | 783,88 | 708,32 | 782,84 | 768,57 | 30,56 |
| 4 | Fundo selador acrílico | m ² | 719,42 | 751,66 | 640,82 | 732,68 | 714,17 | 37,75 |
| 5 | Pintura Nuvem de Papel | m ² | 300,07 | 317,60 | 278,10 | 288,48 | 316,52 | 15,46 |
| 6 | Pintura Cinza Elefante | m ² | 248,07 | 269,93 | 224,70 | 272,95 | 237,82 | 18,51 |
| 7 | Pintura Cinza Patativa | m ² | 180,36 | 164,14 | 160,00 | 171,25 | 159,83 | 7,81 |
| 8 | Ripado de madeira | m ² | 10,36 | 12,93 | 7,50 | 13,48 | 8,98 | 2,28 |
| 9 | Revestimento cerâmico Palco BW | m ² | 9,12 | 9,58 | 15,00 | 10,31 | 11,59 | 2,11 |
| 10 | Revestimento cerâmico Couche Branco | m ² | 13,04 | 13,10 | 24,00 | 13,78 | 14,21 | 4,21 |
| 11 | Revestimento cerâmico Rodin Corten | m ² | 22,62 | 11,42 | 21,00 | 12,59 | 19,62 | 4,56 |

Fonte: Autor (2023)

Tabela 2 - Resultados obtidos com profissionais

| Item | Descrição | Unidade | Profissional 1 | Profissional 2 | Profissional 3 | Profissional 4 | Profissional 5 | Desvio padrão da amostra |
|------|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|
| 1 | Tijolo Cerâmico 9x19x19 | m ² | 501,33 | 462,86 | 488,87 | 492,16 | 474,16 | 13,67 |
| 2 | Chapisco em paredes | m ² | 832,72 | 754,21 | 797,65 | 786,77 | 773,70 | 26,21 |
| 3 | Massa única em paredes | m ² | 832,72 | 754,21 | 797,65 | 786,77 | 773,70 | 26,21 |
| 4 | Fundo selador acrílico | m ² | 776,83 | 699,43 | 748,42 | 739,09 | 726,13 | 25,48 |
| 5 | Pintura Nuvem de Papel | m ² | 296,76 | 312,14 | 305,24 | 319,84 | 302,56 | 7,98 |
| 6 | Pintura Cinza Elefante | m ² | 285,60 | 218,81 | 268,61 | 255,37 | 262,43 | 22,08 |
| 7 | Pintura Cinza Patativa | m ² | 194,47 | 168,48 | 174,57 | 163,88 | 161,14 | 11,89 |
| 8 | Ripado de madeira | m ² | 18,64 | 9,54 | 12,01 | 8,75 | 8,70 | 3,75 |
| 9 | Revestimento cerâmico Palco BW | m ² | 12,83 | 11,68 | 10,53 | 9,12 | 9,48 | 1,38 |
| 10 | Revestimento cerâmico Couche Branco | m ² | 15,12 | 15,35 | 12,87 | 12,89 | 13,97 | 1,06 |
| 11 | Revestimento cerâmico Rodin Corten | m ² | 9,30 | 18,21 | 13,82 | 16,92 | 15,42 | 3,09 |

Fonte: Autor (2023)

Como objeto de análise foi calculado o DP (desvio padrão) de cada um dos itens, tornando assim possível realizar a análise da dispersão dos resultados. Analisando os dados obtidos observou-se que nenhum resultado apresentou dispersão acentuada, sendo assim não houve a necessidade de exclusão de nenhuma amostra dentre os alunos e profissionais. Nota-se uma maior dispersão nos dados extraídos pelos alunos, tendo em 7 dos 11 itens um desvio padrão superior, quando comparado aos dados da amostra dos profissionais. Uma possível causa para essa maior dispersão é a falta de experiência prática neste ramo de atuação.

A Tabela 3 demonstra os resultados obtidos do estudo, comparando a média dos dados dos alunos e profissionais, aos dados obtidos via *Autodesk Revit 2021*, a comparação foi realizada tanto em valores brutos quanto percentuais.

Tabela 3 - Comparativo dos resultados

| Item | Item | Unidade | Revit | Alunos | | Profissionais | | | |
|------|-------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | Dados (m ²) | Média (m ²) | Erro bruto (m ²) | Erro relativo percentual (%) | Média (m ²) | Erro bruto (m ²) | Erro relativo percentual (%) |
| 1 | Tijolo Cerâmico 9x19x19 | m ² | 492,96 | 461,66 | -31,30 | -6,35% | 483,88 | -9,08 | -1,84% |
| 2 | Chapisco em paredes | m ² | 778,57 | 767,37 | -11,20 | -1,44% | 789,01 | 10,44 | 1,34% |
| 3 | Massa única em paredes | m ² | 778,57 | 767,37 | -11,20 | -1,44% | 789,01 | 10,44 | 1,34% |
| 4 | Fundo selador acrílico | m ² | 737,41 | 711,75 | -25,66 | -3,48% | 737,98 | 0,57 | 0,08% |
| 5 | Pintura Nuvem de Papel | m ² | 310,20 | 300,15 | -10,05 | -3,24% | 307,31 | -2,89 | -0,93% |
| 6 | Pintura Cinza Elefante | m ² | 255,49 | 250,69 | -4,80 | -1,88% | 258,16 | 2,67 | 1,05% |
| 7 | Pintura Cinza Patativa | m ² | 171,72 | 167,12 | -4,60 | -2,68% | 172,51 | 0,79 | 0,46% |
| 8 | Ripado de madeira | m ² | 8,69 | 10,65 | 1,96 | 22,55% | 11,53 | 2,84 | 32,66% |
| 9 | Revestimento cerâmico | m ² | 10,09 | 11,12 | 1,03 | 10,21% | 10,73 | 0,64 | 6,32% |
| 10 | Revestimento cerâmico | m ² | 13,62 | 15,63 | 2,01 | 14,73% | 14,04 | 0,42 | 3,08% |
| 11 | Revestimento cerâmico | m ² | 16,00 | 17,45 | 1,45 | 9,06% | 14,73 | -1,27 | -7,91% |

Fonte:Autor (2023)

Conforme destacado pelo Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC, 2012), é fundamental considerar uma margem de incerteza ao elaborar qualquer orçamento, essa margem varia de acordo com a base em que o orçamento foi desenvolvido, seja a partir de um projeto básico, executivo ou mesmo uma estimativa. No caso de um orçamento baseado em projetos executivos, a margem de erro estabelecida é de +5%. Seguindo essa diretriz, pode-se concluir que os elementos extraídos por meio do método tradicional, que se encaixam dentro desse intervalo de margem de erro, podem ser considerados equivalentes aos obtidos através do *Revit*.

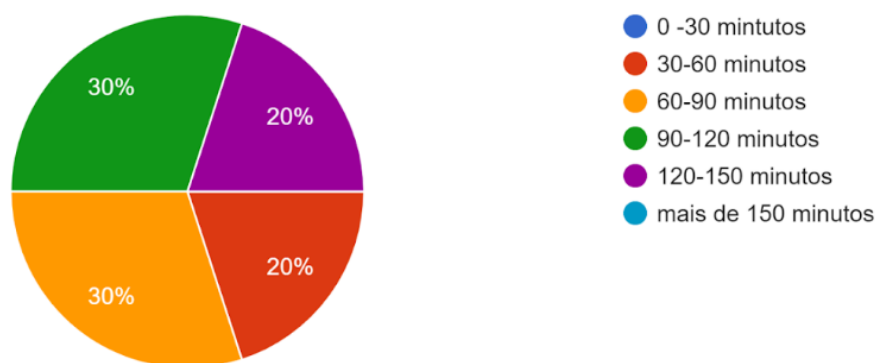
Ao se tratar dos alunos, levando em conta a margem de erro descrita anteriormente, visualiza-se que os itens 1, 8, 9, 10 e 11, estão acima do limite estabelecido pelo IBEC. Ao analisar os itens 8 a 11, observa-se um erro relativo de percentual muito elevado. Contudo, ao analisar o valor bruto, entende-se que tal erro está relacionado aos valores dos elementos extraídos serem baixos, ou seja, qualquer variação de valor impacta significativamente o erro percentual, com o maior erro bruto destes itens sendo de apenas 2,00m². Consequentemente, o único erro que deve ser considerado como significativamente fora dos padrões e impactante nos resultados é o item 1, que se refere ao tijolo cerâmico, no qual apresenta um erro percentual relativo de 6,35% abaixo dos valores obtidos via software, com um valor bruto negativo de 31,30m², considerando uma média de 25 tijolos por metro quadrado, tal erro ocasionaria na falta de aproximadamente 783 tijolos.

Quando se analisa o desempenho dos profissionais, percebe-se que apenas os itens 8, 9 e 11 apresentam valores que excedem a margem de erro. Esses valores estão em conformidade com os argumentos previamente mencionados, na qual o alto erro percentual é decorrente da baixa quantidade nos valores dos dados extraídos e, portanto, podem ser considerados pouco impactantes nos resultados.

A elevada precisão demonstrada pelos participantes da pesquisa na maioria dos itens, além da experiência de cada um, pode ser atribuída ao nível de detalhamento das plantas e documentos fornecidos para a realização das tarefas, que constituíam cortes, cortes em perspectiva coloridos, descrição exata de todos os materiais e vistas de detalhamento. É importante notar que esse nível de detalhamento nas plantas é, muitas vezes, uma exceção em relação ao que os profissionais da área encontram em seu cotidiano. A disponibilidade de informações detalhadas, que podem não ser comuns na prática, proporcionou um ambiente favorável para a realização das tarefas com maior precisão.

No âmbito desta pesquisa, além de analisar a precisão das técnicas de extração de quantitativos, outro aspecto de relevância foi a avaliação do tempo que os participantes utilizaram para executar essa tarefa. A análise de tal elemento é importante, pois afeta diretamente a eficiência na gestão de projetos, se tratando de um fator crítico para tomada de decisões no setor da construção civil.

Figura 7 - Gráfico de tempo despendido pelos participantes da pesquisa para a extração dos dados



Fonte: Autor (2023)

Analisando o gráfico disposto na figura 7, nota-se uma grande dispersão no tempo despendido pelos participantes para a realização da pesquisa, porém pode-se aferir que a média de tempo utilizada foi em torno de 90 minutos. Vale lembrar que a pesquisa trata-se apenas de paredes e revestimento de paredes, ou seja, uma pequena fração dos elementos que constituem uma edificação. Neste ponto, observa-se, além da precisão, uma maior eficiência na metodologia BIM, visto que a extração dos quantitativos de toda obra acontece em tempo real durante a modelagem.

Na pesquisa conduzida, identificou-se que, de acordo com os participantes, o principal desafio enfrentado foi a quantificação das tintas. Segundo os mesmos, a complexidade na quantificação deste material ocorreu por conta da variação dos locais de aplicação das pinturas e as distintas geometrias desses locais. Essas variações dificultaram a precisão, e exigiram maior atenção e tempo por conta dos participantes.

3 CONCLUSÃO

Este estudo atingiu o objetivo de comparar a extração de quantitativos de paredes e revestimentos de parede entre a metodologia convencional e a metodologia BIM, na qual, com base neste recorte de materiais, conclui-se que os resultados da extração obtidos por meio das duas metodologias podem ser considerados equivalentes. Em razão do resultado apresentado, acredita-se ser interessante um maior número de amostras para melhor verificação desse resultado. No entanto, como citado anteriormente, em partes, a alta precisão apresentada pelos participantes na maioria dos itens pode estar relacionada ao alto nível de detalhamento das plantas e dos documentos fornecidos.

Apesar da equivalência nos resultados obtidos, destaca-se a precisão e, sobretudo, a eficiência oferecida pela metodologia BIM, como uma ferramenta alinhada com as atuais demandas de mercado. O BIM se destaca por proporcionar elevado grau de precisão, otimização de tempo e gestão, integrando informações dos elementos construtivos durante a modelagem e permitindo a extração de quantitativos em tempo real. Isso resultou, no contexto da pesquisa, na minimização de retrabalhos e na redução de erros subsequentes, tornando-o uma abordagem altamente vantajosa.

Destaca-se, ainda, a importância da aplicação adequada da metodologia, a fim de garantir que a melhoria da eficiência fosse alcançada. Como destacado, o arquivo recebido para análise, embora tenha sido realizado em um software BIM, não atendeu aos critérios necessários para ser classificado como um modelo BIM, impossibilitando a extração e análise das informações, e deixando de aproveitar as vantagens proporcionadas pela metodologia. Já a respeito da utilização do software, a experiência e necessidade de adaptação podem ser um entrave para quem está iniciando na metodologia BIM, ocasionando em um primeiro momento a perda de eficiência, até que o usuário se habitue e ganhe experiência com o uso correto das ferramentas e da metodologia.

Destaca-se que a extração de dados via software foi automatizada com a utilização de um *template*. Sendo crucial salientar que a eficácia desse método está ligada à existência de um *template* devidamente organizado e estruturado para tal finalidade. A ausência ou inadequação de um *template* pode configurar um problema, comprometendo a precisão e a consistência na extração dos dados, acarretando em um processo manual por conta do projetista.

Como indicação para futuras contribuições de pesquisa na extração de dados sugere-se a comparação da extração de quantitativos em um projeto padrão entre dois grupos de amostra, sendo um deles recebendo projetos altamente detalhados e o outro com projetos com representações básicas, sem detalhamentos. Isso poderia fornecer informações sobre a influência do detalhamento dos projetos na precisão da extração.

Por fim, ressalta-se que esta pesquisa se concentrou exclusivamente em paredes e revestimentos de parede. Portanto, é aconselhável estender este estudo aos outros materiais construtivos que compõem a edificação, assim como para outros projetos como o estrutural, elétrico e hidrossanitário. Isso se deve ao fato dos elementos presentes nesses projetos apresentarem complexidades significativas em sua extração manual, o que pode levar a estimativas imprecisas e arredondamentos que não refletem com precisão a realidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L.S. A contribuição dos sistemas BIM para o planejamento orçamentário das obras públicas: estudo de caso do auditório e da biblioteca de Planaltina. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

AUTODESK. **MODELAGEM DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO**. 2023. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/solutions/bim>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BIBLUS. **As dimensões do BIM**. 2014. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/as-dimensoes-do-bim-3d-4d-5d-6d-7d/>. Acesso em: 24 jun. 2023.

CALVERT, Neil. **Why WE care about BIM...** 2013. Disponível em: <https://www.directionsmag.com/article/1486>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COSTA, Jose Martins C. da *et al.* COMPARAÇÃO DE PROCESSOS DE LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS: TRADICIONAL E BIM. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceio. **COMPARAÇÃO DE PROCESSOS DE LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS: TRADICIONAL E BIM**. Maceio: Entac, 2014. p. 2862-2871. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301435446_Comparacao_de_processos_d_e_levantamento_de_quantitativos_tradicional_e_BIM. Acesso em: 31 maio 2023.

EASTMAN, Charles; SACKS, Rafael; TEICHOLZ, Paul; LEE, Ghang; *et al.* **Manual de BIM - 3.ed.: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. [s.l.]: Bookman Editora, 2021.

Google Maps. Localização do projeto padrão.

<https://www.google.com.br/maps/place/Condomínio+Villa+Romagna+-+Minatto+Construtora+e+Incorporadora/@-28.6535233,-49.4906624,6212m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x95219b6b38a3aaf9:0xa76df16aa07aca47!8m2!3d-28.6641751!4d-49.4829367!16s%2Fg%2F11ry32shl1?entry=ttu>. Acesso em 15 de outubro de 2023.

HIPPERT, Maria Aparecida Steinherz; ARAÚJO, Thiago Thielmann. A contribuição do BIM para a representação do ambiente construído. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 1., 2010, Rio de Janeiro. **Análise e representação em contextos diversos: projeto, técnica e gestão do ambiente construído**. Rio de Janeiro: Enanparq, 2010. p. 1-20. Disponível em: <https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/173/173-739-1-SP.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

IBEC. **Elaboração de Orçamentos de Referências de Obras Públicas**. 2012.

Orientação Técnica Nº IBEC-04/2011. Disponível em:

http://www.crea-sc.org.br/portar/arquivosSGC/OT_versao3.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

JUSTI, Alexander Rodrigues. IMPLANTAÇÃO DA PLATAFORMA REVIT NOS ESCRITÓRIOS BRASILEIROS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. Rio de Janeiro, p. 140-152. maio 2008. Disponível em: [file:///C:/Users/leona/Downloads/50931-Artigo%20\(manuscrito%20de%20submissão%20inicial\)-63396-1-10-20130204.pdf](file:///C:/Users/leona/Downloads/50931-Artigo%20(manuscrito%20de%20submissão%20inicial)-63396-1-10-20130204.pdf). Acesso em: 28 maio 2023.

MONTEIRO, A.; POÇAS MARTINS, J. A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. **Automation in Construction**, v. 35, p. 238–253, nov. 2013b.

PINI, M. S.; CARVALHO, L. R. F. Elementos da Engenharia de Custos. Rio de Janeiro: editora PINI, 2012.

SANTOS, A.; ANTUNES, C.; BALBINOT, G. Levantamento de quantitativos de obras: Comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, [s.l.], v. 6, no 12, p. 134–155, 2014. ISSN: 21758018.

SEPLAN. **CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES DE PROJETOS EM BIM**. Florianópolis: Governo de Santa Catarina, 2018. Disponível em: https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/doc-tecnicos/labim/Caderno%20de%20Especificações%20de%20Projetos%20em%20BIM_102018.pdf. Acesso em: 14 jun. 2023.

ZATTA, Maria Rita; ZANCAN, Evelise Chemale. **A comparação da extração dos quantitativos manual e pela ferramenta Bim de paredes de blocos cerâmicos: Estudo de caso de um edifício residencial**. 2022. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unesc, Criciúma, 2022.

APÊNDICE A – Certificado de conclusão do curso de capacitação



EMENTA DO CURSO

- TOPOGRAFIA ELABORADA NO REVIT
04 HORAS
- DOMÍNIO DOS COMANDOS ESSENCIAIS DO REVIT
03 HORAS
- criação de paredes e pisos de forma prática
10 HORAS
- criação, adição e edição de esquadrias
07 HORAS
- CONFIGURAÇÃO DOS TELHADOS E SEUS COMPONENTES
08 HORAS
- criação de piscinas utilizando o Revit
07 HORAS
- criação de cortes e fachadas no Revit
06 HORAS
- PLANTAS DE LOCAÇÃO, COBERTA E SITUAÇÃO
04 HORAS



EMENTA DO CURSO

- CONFIGURAÇÃO DE COTAS PARA TODAS AS ESCALAS
08 HORAS
- CONFIGURAÇÃO DE FOLHAS E PLOTAGEM DE PROJETOS
06 HORAS
- MODELAGEM DE FAMÍLIAS PARAMÉTRICAS
12 HORAS
- DOMINANDO ESCADAS, RAMPAS E GUARDA-CORPOS
06 HORAS
- MONTANTES E PAREDES CORTINAS
06 HORAS
- criação de template utilizando o Revit
06 HORAS
- QUANTITATIVOS E CUSTOS DE MATERIAIS NO REVIT
07 HORAS



APÊNDICE B – Questionário aplicado aos participantes

Pesquisa para trabalho de conclusão de curso de engenharia civil

O formulário a seguir trata-se de uma pesquisa para realização de um trabalho de conclusão de curso.

É de suma importância que as instruções sejam seguidas a risca.

Segue abaixo o link para o download das pranchas e as instruções para a execução da pesquisa:

<https://drive.google.com/file/d/1ToSiS1v35tZFyodqF4ll66dfx-0D85dg/view?usp=sharing>

Em caso de eventuais dúvidas e/ou constrangimentos, entre em contato com os autores da pesquisa nos e-mails: leonardo.b26@aluno.ifsc.edu.br e andre.michels@ifsc.edu.br

O formulário está dividido em 03 (Três) seções: Termo de consentimento; Dados pessoais e atuação na área e Inserção de dados.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Protocolo CAAE: 74370423.6.0000.0185 aprovado em 20 de outubro de 2023.

Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário em uma pesquisa. Leia os termos abaixo e, caso aceite fazer parte do estudo, assine este termo.

Título da pesquisa: **COMPARATIVO ENTRE A EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS DE PAREDES DE FORMA CONVENCIONAL E COM A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM**

Pesquisador responsável (Operador de dados): *André Michels Chibiaqui*

Endereço: *Rua Felipe Schmidt, 137, apto.506, Tubarão/SC*

Telefone para contato: (48) 3462-5000, (48) 99162-0609

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos (CEPSH) é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O CEP/IFSC está localizado dentro da própria Instituição, à Rua 14 de julho n°150, 1º andar, sala 33B, Florianópolis-SC, CEP 88075-010. Horário de funcionamento definido de segunda-feira a sexta-feira das 8h às 12h para contato dos pesquisadores e participantes das pesquisas. Telefone para contato (48) 3877-9054 e e-mail cepsch@ifsc.edu.br.

O objetivo desta pesquisa é *comparar a extração de quantitativos de paredes e revestimentos de uma edificação de uso coletivo privado, em construção, no município de Nova Veneza, Santa Catarina, utilizando a metodologia convencional e a metodologia BIM.*

A sua participação na pesquisa consiste em *levantar os dados quantitativos de paredes e revestimentos a partir de plantas fornecidas de uma edificação de uso coletivo privado, em construção, no município de Nova Veneza, Santa Catarina. Os dados obtidos deverão ser informados via Google Forms, conforme link fornecido via QR Code na folha de instruções, sem qualquer prejuízo ou constrangimento para o(a) pesquisado(a).* Os procedimentos aplicados por esta pesquisa eventualmente podem oferecer riscos, tais como *possibilidade de constrangimento por erro de cálculo, estresse mental, eventual fadiga visual e desperdício de tempo.* Caso queira, informe ao pesquisador qualquer condição de saúde, que possa interferir em sua participação na pesquisa. Caso ocorram efeitos indesejáveis ao(a) pesquisado (a), encaminharemos para o *atendimento de saúde, sob responsabilidade do pesquisador*, sendo garantida assistência imediata, sem ônus de qualquer espécie a sua pessoa com todos os cuidados necessários a sua participação de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e psicológico. Os benefícios esperados pela sua participação na pesquisa são *a possibilidade de contribuição na revisão de conceitos ou melhorias no processo de orçamentação, assim como, contribuição para a pesquisa científica como um todo.* A atividade não prevê nenhum tipo de ressarcimento ou compensação material para os participantes.

É garantida indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa a sua pessoa.

CONSENTIMENTO DA PESSOA (TITULAR) COMO PARTICIPANTE DE PESQUISA

2. Você concorda com os termos descritos nas instruções para a realização desta * pesquisa?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, concordo em participar do estudo. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos, bem como os riscos e benefícios decorrentes da minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento e ter acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado. *Pular para a pergunta 3*
- Não estou confortável em realizar a pesquisa
Pular para a seção 5 (Obrigado pela atenção!!)

Dados pessoais

3. Nome *

4. Grau de ensino? *

Marcar apenas uma oval.

- Profissional graduado atuante na área da construção civil
- Aluno cursando a graduação de engenharia civil, com aprovação na matéria de orçamento
- Nenhuma das alternativas *Pular para a seção 5 (Obrigado pela atenção!!)*

Inserção de dados

5. Área de alvenaria (m²) *

6. Área de chapisco em paredes (m²) *

7. Área de massa única em paredes (m²) *

8. Área de fundo selador acrílico (m²) *

9. Área de pintura nuvem de papel (m²) *

10. Área de pintura cinza elefante (m²) *

11. Área de pintura cinza patativa (m²) *

12. Área de ripado de madeira (m²) *

13. Área de revestimento cerâmico Palco BW (m²) *

14. Área de revestimento cerâmico Couche branco (m²) *

15. Área de revestimento cerâmico Rodin Corten (m²) *

16. Por volta de quanto tempo você utilizou para realizar a extração dos dados ? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 -30 minutos
- 30-60 minutos
- 60-90 minutos
- 90-120 minutos
- 120-150 minutos
- mais de 150 minutos

17. Qual o material no qual você encontrou mais dificuldade ao extrair informações * quantitativas? Especifique o material e explique a dificuldade encontrada.

18. Qual seu feedback a respeito da extração de dados, houve alguma dúvida? algum problema? alguma dificuldade ?
Não obrigatório

Obrigado pela atenção!!

A sua resposta será enviada ao seu e-mail para conferência, em caso de erro a resposta poderá ser editada.

APÊNDICE C – Instruções para pesquisa entregue aos participantes

Instruções para pesquisa

Segue abaixo as instruções para realização da pesquisa, é de suma importância que todas as indicações sejam seguidas para que não haja incongruências nos dados finais.

Instruções gerais

- Qual o papel dos participantes na pesquisa?
Os participantes da pesquisa deverão extrair os quantitativos dos itens selecionados com auxílio de pranchas em PDF e o projeto em DWG, e fazer a entrada destes dados no formulário online realizado na plataforma online *Google Forms*, disponibilizado pelo autor.
- Em caso de erro há possibilidade de revisão/edição?
Os dados serão utilizados na realização de uma pesquisa científica, revise se houve erro de digitação durante a inserção de dados no formulário, após a finalização da pesquisa uma cópia de suas respostas será enviada ao seu e-mail, em caso de erro a resposta poderá ser editada.
- Quanto tempo os participantes terão para responder a pesquisa?
O formulário aceitará respostas durante o período de 30 dias, dentro deste período os participantes poderão responder ao formulário na hora em que desejarem, podendo fazer pausas de tempo indefinido, desde que não extrapolem o período da pesquisa.
- Posso desistir do estudo?
Ao iniciar o estudo um termo de aceite deverá ser assinado, porém caso o participante queira desistir após o início do estudo basta enviar um e-mail aos responsáveis do estudo nos seguintes e-mails : leonardo.b26@aluno.ifsc.edu.br; andre.michels@ifsc.edu.br
- As respostas serão confidenciais?
As respostas individuais serão confidenciais e serão resguardadas pelo sigilo dos pesquisadores durante a pesquisa e divulgação dos resultados, assegurado também o anonimato.
- Qual o objetivo e benefícios do estudo?
A pesquisa científica é importante para o avanço do conhecimento e contribuir para ela é uma oportunidade única de impactar positivamente a sociedade. Revisar conceitos e propor melhorias na orçamentação pode agregar valor ao mercado e às empresas. A orçamentação é fundamental para o planejamento financeiro das construções e qualquer contribuição nessa área pode gerar grandes impactos positivos. Contribuir para a pesquisa científica e para a melhoria da orçamentação é uma chance de agregar valor à sociedade e ao mercado.

Instruções para o levantamento de dados:

- Lista de dados a serem retirados e suas devidas unidades de medida
 - o Alvenaria bloco cerâmico 9x19x19 (m²)
 - o Chapisco em paredes (m²)
 - o Massa única em paredes (m²)
 - o Fundo selador acrílico (m²)
 - o Pintura nuvem de papel (m²)
 - o Pintura Cinza elefante (m²)
 - o Pintura cinza patativa (m²)
 - o Ripado de madeira (m²)
 - o Revestimento cerâmico Palco BW (m²)
 - o Revestimento cerâmico Couche Branco (m²)
 - o Revestimento cerâmico Rodin Corten (m²)
- O acabamento a ser considerado em cada cômodo consta na legenda em planta.

Condicionantes para a extração dos dados:

- Para o cálculo das áreas devem ser descontadas as aberturas.
- Locais que não receberam nenhum tipo de revestimento: Barrilete(interno) e chaminé da churrasqueira(interno).

APÊNDICE D – Memorial descritivo entregue aos participantes



INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

Memorial Descritivo

- **01 - Alvenaria**
 - 01.01 - As paredes deverão obedecer fielmente às dimensões, alinhamentos e espessuras indicadas no projeto arquitetônico e projetos complementares.
 - 01.02 - A argamassa de assentamento será no traço 1:6 cimento/areia.
 - 01.03 - A Parede Larga situada na fachada frontal da edificação será realizada com 3 fiadas de tijolos dispostas na vertical.

- **02 - Revestimentos**
 - 02.01 - As superfícies das paredes deverão ser limpas e abundantemente molhadas antes do início da operação.
 - 02.02 - Todas as superfícies destinadas a receber revestimentos cerâmicos ou pinturas serão chapiscadas e revestidas com massa única.
 - 02.03 - A massa única deverá ser cuidadosamente regularizada, dando o acabamento necessário para recebimento dos revestimentos.
 - 02.04 - Todas as paredes internas que não levarem revestimentos cerâmicos, receberão acabamento em pintura, com exceção do barrilete(interno) e chaminé da churrasqueira(interno).
 - 02.05 - Barrilete(interno) e chaminé(interno), não receberão revestimento em argamassa nem acabamento, ficando apenas no tijolo.
 - 02.06 - Externamente, o edifício será rebocado com reboco do tipo massa única e receberá o acabamento em cerâmica e pintura, conforme detalhes das fachadas do projeto arquitetônico.
 - 02.07 - O hall de entrada do edifício receberá dois revestimentos distintos, sendo um deles o revestimento cerâmico Rodin Corten na parede leste, e o revestimento ripado de madeira nas paredes norte e sul.
 - 02.08 - O banheiro receberá dois revestimentos cerâmicos distintos, sendo um deles sendo o revestimento cerâmico Palco BW, que será utilizado em todo o box do chuveiro, do chão ao teto. O outro revestimento utilizado será o revestimento Couche Branco, que será utilizado no restante do banheiro, do chão até 1,2 metros de altura do piso acabado, do revestimento ao teto será utilizada pintura nuvem de papel.(visualizar detalhe em prancha).
 - 02.09 - O lavabo do edifício receberá revestimento Couche Branco do piso acabado até altura de 1,2 metros, do revestimento cerâmico ao teto será utilizada a pintura nuvem de papel.

- **03 - Pintura**
 - 03.01 - Todas as paredes e tetos dos apartamentos receberão uma demão de fundo preparador para pintura sobre massa única, com acabamento em tinta acrílica com cor especificada em projeto.
 - 03.02 - A pintura externa será feita com textura acrílica adequada para exteriores, conforme tonalidades do projeto arquitetônico.

APÊNDICE E – Projeto do salão de festas em PDF entregue aos participantes



1 **Planta para Tabela**

| Quadro de Esquadrias - Janelas | |
|--------------------------------|----------------------|
| Nº | Descrição |
| 01 | Janelas Alças Painel |

| Quadro de Esquadrias - Portas | |
|-------------------------------|--------------------|
| Nº | Descrição |
| 01 | Porta Alças Painel |

| Quadro de Revestimento dos Ambientes | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|------|-------|
| Nº | Material | Área | Total |
| 01 | Revestimento Cerâmico | | |
| 02 | Revestimento Cerâmico | | |
| 03 | Revestimento Cerâmico | | |

| Quadro de Revestimento - Paredes | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Nº | Descrição |
| 01 | Revestimento Cerâmico |



2 **Perspectiva - 3D 1**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

Nome: _____ Curso: _____ Turma: _____

Matrícula: _____ Data: _____

Disciplina: _____

0103



3 **Seção 1-1**

4 **Seção 2-2**

5 **Seção 3-3**



6 **Perspectiva Isométrica - Corte A**



7 **Amostras de Acabamentos**

8 **Perspectiva Isométrica - Corte B**

9 **Perspectiva Isométrica - Corte C**

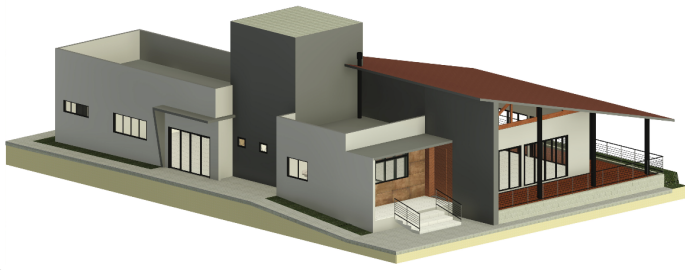
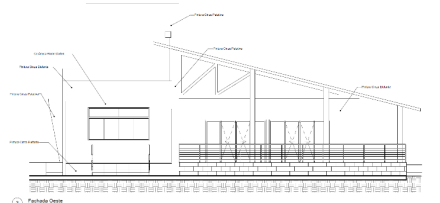
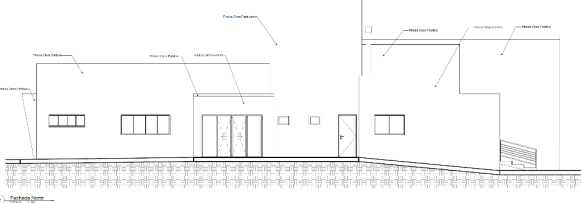
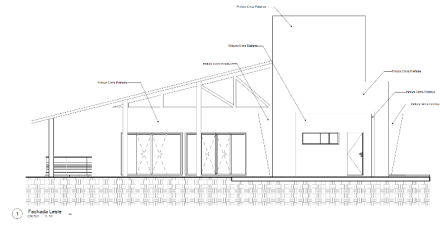
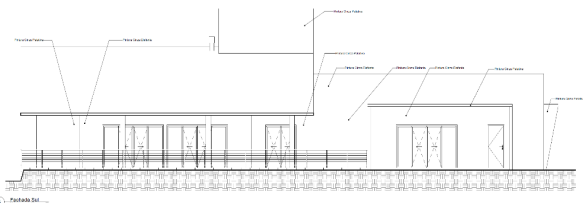
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

Nome: _____ Curso: _____ Turma: _____

Matrícula: _____ Data: _____

Disciplina: _____

0103



| | |
|---|---|
| INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA | |
| Nome: _____ Matrícula: _____ Curso: _____ Disciplina: _____ Data: _____ | Nome: _____ Matrícula: _____ Curso: _____ Disciplina: _____ Data: _____ |
| 03/03 | |