



**Ayla Pedron Hajjar**

**Bruna Haddad Paiva**

**Estudo de viabilidade técnica e econômica de  
reforma de imóvel visando a valorização imobiliária: um  
estudo de caso**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Engenharia Civil na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Orientadores:  
Cristiano Saad  
Elisa Sotelino

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2022



## **Agradecimentos**

Agradecemos aos familiares, em especial aos nossos pais, padrasto e irmãos, Danielle e Mario, André, Fernanda, Edna e Georges, Alexandre, Karol, Amyra e Pedro, que sempre estiveram presentes e se esforçaram para contribuir com a nossa educação. Somos gratas por todo conhecimento transmitido, incentivo e palavras de conforto e sabedoria em meio a esses longos anos de estudo e dedicação.

Aos nossos primos e avós, Bianca, Odete, Leni, Osvaldo, Wadih e Malake (in memoriam), que nos proporcionaram experiência e zelo nessa caminhada, oferecendo sua amizade mais sincera. A todos os amigos e colegas que fizemos nessa trajetória, e ao parceiro Alexandre, obrigada por serem nossa rocha e entenderem nossos momentos.

À Universidade e aos professores, temos imensa gratidão por nos garantirem um ensino de qualidade, ambiente próspero para aprendizado e diversidade que incita o networking. As inúmeras oportunidades disponíveis foram essenciais para nossa formação completa, desde cursos de idiomas, domínio adicional e intercâmbio, às bolsas de monitoria, iniciação científica e diretório acadêmico. Às empresas em que estagiamos, obrigada por acreditarem em nosso potencial, nos oferecendo uma primeira oportunidade para desenvolvimento como profissionais.

Por fim, somos extremamente gratas uma à outra, por termos passado por todos esses momentos de crescimento pessoal e profissional juntas. Nos inspiramos a evoluir, amadurecer, vibramos pelas conquistas uma da outra e compartilhamos histórias de companheirismo que vamos carregar sempre.

Ayla Pedron Hajjar

Bruna Haddad Paiva



## **Resumo**

O setor da construção civil é fundamental para a economia dos países, e, no Brasil, representa parte relevante do PIB nacional, apresentando em 2022 seu maior crescimento em 11 anos, de 9,7% ao ano. Nesse sentido, o mercado imobiliário carioca também se apresenta resiliente no cenário atual, com a maior taxa de rentabilidade sendo na Zona Oeste da cidade. Ainda assim, é marcado por diversas peculiaridades, como a escassez de mão de obra qualificada para execução de projetos completos e consistentes e a falta de rigor na gestão de obras. Nesse sentido, a utilização de *softwares* contribui para a modernização dessa categoria, como é o caso da tecnologia BIM (Building Information Modeling), que permite a modelagem de informações, conectando os modelos tridimensionais arquitetônicos e estruturais, a outras dimensões, como a financeira e a cronológica. Dessa forma, aborda-se no presente trabalho o conceito de valorização imobiliária através da compra, reforma e venda do apartamento, em que o estudo de viabilidade dessa obra se mostra essencial para o planejamento técnico e financeiro do investimento. Serão identificadas duas tipologias possíveis de reforma para esse imóvel, sendo um estúdio e um quarto e sala, concluindo que o segundo detém maior possibilidade de retorno na operação. A utilização de *softwares* de BIM para esse objetivo se destacou como uma boa ferramenta, uma vez que os projetos e alterações se tornam mais ágeis, intercomunicáveis e visuais, solucionando problemas ainda em fase de planejamento, o que otimiza custos e prazos.

**Palavras-chave:** Reforma residencial; Valorização imobiliária; BIM; Estudo de viabilidade; Planejamento de obras.



## **Abstract**

The construction industry is a leading market for all economies and in Brazil it represents an important share of its GDP: in 2022 it delivered its largest growth in 11 years of 9.7% per year. Furthermore, Rio de Janeiro's real estate market forecasts itself as a resilient sector in the current scenario, with its higher profitability being portrayed in the West Zone of the city. Nevertheless, it is filled with singularities, such as lack of quality labor for the execution of complete and consistent projects and the shortage of work management accuracy. In this regard, the use of software contributes with the modernization of the field, especially the BIM (Building Information Modeling) technology, which allows information modelling and multidimensional projects, including the integration between visual, financial, and chronological aspects. In that reference, the concept of real estate appreciation through buying, renovation and selling the apartment is addressed in this paper, highlighting the importance of viability studies to plan the operation of an investment technically and financially. Two remodeling typologies are identified, one being a studio, and the other a one-bedroom apartment, whereas the second possibility forecasts the most profitable operation. The use of BIM *softwares* for this goal distinguishes as an important tool, since the project execution and modifications become more agile, interoperable, and visual, being able to solve difficult situations while still on the planning stage, optimizing costs and schedule.

**Keywords:** Residential renovation; Real estate appreciation; BIM; Viability Study; Construction planning.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivo .....	3
1.2	Motivação.....	3
1.3	Estrutura do Trabalho.....	4
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1	Reformas residenciais .....	5
2.2	Estudo de viabilidade técnica-financeira .....	7
2.3	Building Information Modeling (BIM) .....	10
2.4	Orçamento de obras .....	13
2.5	Cronograma de obras .....	15
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA E RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
3.1	Descrição do imóvel.....	17
3.2	Fluxograma de atividades.....	18
3.3	Reforma.....	20
3.4	Modelagem.....	22
3.4.1	Viabilidade .....	22
3.4.2	Disciplinas.....	29
3.4.3	Compatibilização.....	39
3.4.4	Orçamento .....	40
3.4.5	Cronograma.....	45
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>61</b>



ANEXO A – CUB/M <sup>2</sup> PARA CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS .....	67
ANEXO B – CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS CONFORME A NBR 12721 (2006) .....	68
ANEXO C – IMÓVEIS DO TIPO ESTÚDIO ANALISADOS.....	69
ANEXO D – IMÓVEIS DO TIPO QUARTO E SALA ANALISADOS...72	
ANEXO E – SIMULADOR DE ALÍQUOTAS EFETIVAS, PARA REFORMA TIPO ESTÚDIO .....	75
ANEXO F – SIMULADOR DE ALÍQUOTAS EFETIVAS, PARA REFORMA TIPO QUARTO E SALA .....	76
APÊNDICE A – LEVANTAMENTOS DE QUANTITATIVOS PELO REVIT PARA A REFORMA TIPO ESTÚDIO .....	77
APÊNDICE B – LEVANTAMENTOS DE QUANTITATIVOS PELO REVIT PARA A REFORMA TIPO QUARTO E SALA.....	80
APÊNDICE C – TABELAS DE QUANTITATIVO DE CARGA HORÁRIA: REFORMA TIPO ESTÚDIO .....	83
APÊNDICE D – TABELAS DE QUANTITATIVO DE CARGA HORÁRIA: REFORMA TIPO QUARTO E SALA.....	86



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Percentual acumulado anual de variação do PIB da Construção Civil x PIB Brasil.....	1
Figura 2 - Crescimento Populacional no Brasil .....	6
Figura 3 - Metas Decreto 9.377 (2018).....	12
Figura 4 - Gráfico de Gantt .....	16
Figura 5 - Localização do imóvel.....	17
Figura 6 - Planta baixa do imóvel .....	18
Figura 7 - Fluxograma em BPMN .....	19
Figura 8 - Posicionamento de Eixos e Lançamento de Pilares .....	30
Figura 9 - Lançamento Estrutural Final .....	31
Figura 10 - Parede em Alvenaria: Propriedades de Tipo.....	32
Figura 11 - Parede em Alvenaria: Estrutura.....	32
Figura 12 - Pilar aparente e solução na decoração.....	33
Figura 13 - Pilar central camuflado.....	34
Figura 14 - Modelagem do apartamento pré-reforma.....	35
Figura 15 - Modelagem do apartamento pós-reforma (estúdio) .....	36
Figura 16 - Modelagem do apartamento pós-reforma (quarto e sala).....	36
Figura 17 - Reforma Estúdio - Sala, Quarto e Cozinha .....	37
Figura 18 - Reforma Estúdio – Varanda .....	37
Figura 19 - Reforma Quarto e sala - Sala com Varanda Ampliada .....	38
Figura 20 - Reforma Quarto e sala – Quarto.....	38
Figura 21 - Reforma Quarto e sala e Estúdio – Banheiro .....	39



Figura 22 - Legenda para as Planilhas de Orçamento.....	41
Figura 23 - Cronograma de Gantt para a reforma tipo estúdio .....	47
Figura 24 - Cronograma de Gantt para a reforma tipo quarto e sala.....	47
Figura 25 - Incompatibilidade Viga x Parede .....	50
Figura 26 - Incompatibilidade Pilar x Piso .....	51
Figura 27 - Incompatibilidade Esquadria x Parede .....	51
Figura 28 - Fluxograma reforma tipo estúdio .....	57
Figura 29 - Fluxograma reforma tipo quarto e sala.....	58



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Valor Total Gasto.....	24
Tabela 2 - Dados completos de amostras, com valores ajustados, para a reforma do tipo estúdio.....	25
Tabela 3 - Dados completos de amostras, com valores ajustados, para a reforma do tipo quarto e sala .....	25
Tabela 4 - VP de Venda para a reforma do tipo estúdio .....	26
Tabela 5 - VP de Venda para a reforma do tipo quarto e sala .....	26
Tabela 6 – Resultado e Margem de lucro, para reforma tipo estúdio .....	27
Tabela 7 - Resultado e Margem de lucro, para reforma tipo quarto e sala .....	27
Tabela 8 - TIR, para a reforma tipo estúdio .....	28
Tabela 9 – TIR, para a reforma tipo quarto e sala.....	28
Tabela 10 - Orçamento de mão de obra e material onerados, para reforma tipo estúdio.....	41
Tabela 11 - Orçamento de mão de obra e material onerados, para reforma tipo quarto e sala .....	43
Tabela 12 - Planilha de Viabilidade Atualizada pós modelagem para a reforma estúdio.....	53
Tabela 13 - Planilha de Viabilidade Atualizada pós modelagem para a reforma quarto e sala .....	54
Tabela 14 - Resumo dos resultados de margem de lucro para cada tipo de reforma.....	55
Tabela 15 - Resumo dos resultados de taxa interna de retorno para cada tipo de reforma.....	56



## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil engloba as mais diversas atividades de desenvolvimento, produção e gestão de obras, desde reformas residenciais a construções de monumentos de infraestrutura (MEC, 2000). Por esse motivo, retém intrinsecamente a função de gerar bem-estar econômico, social e ambiental, acompanhando o desempenho financeiro brasileiro, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1 - Percentual acumulado anual de variação do PIB da Construção Civil x PIB Brasil

Fonte: Soares, 2022

O mercado de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) está envolvido nessa indústria, de modo que especialistas estimam um salto de US\$ 7,2 bilhões em 2020 para US\$ 15,8 bilhões em 2028 em valor de mercado a nível global (Rachita, 2021). Nesse sentido, o autor indica o domínio do uso de *softwares* de modelagem de informações de construção (*Building Information Modeling*, BIM) como fator propulsor do crescimento de empresas de todas as escalas desse setor, pois otimiza a produtividade dos funcionários, o gerenciamento das informações e a assertividade na tomada de decisões. Esses fatores resultam na minimização de erros e omissões, que ocasionariam problemas de custo e prazo em um processo descentralizado.

Em relação à gestão, ao planejamento e ao controle de obras, Pinto (2017) afirma que todo empreendimento “requer um estudo de viabilidade econômica, um orçamento detalhado e um rigoroso acompanhamento físico e financeiro da obra”, de forma que as informações críticas para as decisões sejam disponibilizadas antes da execução do projeto, possibilitando quaisquer modificações significativas sem maiores prejuízos.



Todas essas motivações colaboram para a ampliação do uso de softwares para modernizar e otimizar tecnicamente a indústria, além de apontarem para a necessidade estratégica das empresas de direcionarem seus esforços para a área de planejamento de novos negócios, auxiliando na definição de empreendimentos vantajosos ou não.

Somado a isso, retoma-se a relevância desse setor na indústria brasileira atualmente: após alta de 9,7% ao ano em 2021, a construção civil tem se mantido resiliente em 2022, representando o maior crescimento dentro das atividades industriais, com 9,5% apenas no primeiro semestre (CNN Brasil, 2022). Em caráter de investimento, aponta ser um mercado altamente atrativo, com bom potencial de valorização e, portanto, requer a instauração de análises financeiras para avaliar a exequibilidade e a rentabilidade para o investidor.

Em síntese, entende-se que a indústria de construção e imobiliária apresentam alto potencial de retorno, e para isso, requerem uma assertiva análise do mercado e situacional, para uma tomada de decisões embasada. O planejamento estratégico anterior à escolha do investimento é vital para a saúde financeira de um empreendimento, pois auxilia no desenvolvimento de metas, na concentração de esforços e na superação de desafios com maior clareza (AMCHAM, 2021). Observa-se, ainda, um direcionamento estratégico global para a utilização de tecnologias digitais como ferramenta de crescimento, o que significa que esse setor também deve se modernizar nesse sentido, sendo o BIM um ótimo aliado, uma vez que permite conectar diversas disciplinas, de planejamento e execução.

Dessa forma, o presente trabalho se encarrega de realizar um estudo de caso de uma reforma residencial, apresentando, para fins de comparação, duas tipologias de reforma, sendo abordados temas de planejamento de obras e estudo de viabilidade técnica e financeira. Os modelos serão executados com o auxílio do programa computacional Revit, utilizando o Navisworks para compatibilização entre disciplinas. O cronograma da obra conta com o uso do Project e o orçamento, com Excel, de forma que todas as informações são extraídas do modelo Revit para melhor desempenho da fase de planejamento, buscando integrar os *softwares* conforme metodologia BIM.



## 1.1 Objetivo

O objetivo do presente trabalho é apresentar um estudo de caso de uma reforma em imóvel situado na Zona Oeste do Rio de Janeiro, demonstrando a vantagem do uso de *softwares* BIM com o intuito de viabilizar técnica e financeiramente o investimento. Para isso, serão idealizadas duas tipologias de reforma, a fim de comparar seus resultados. Serão abordadas temáticas de desenvolvimento de projetos, gestão e controle de obras, além do estudo de viabilidade técnica e financeira e valorização da propriedade. Tem-se como objetivo entender o potencial de retorno através da sua operação de compra, reforma e venda, avaliando a factibilidade do investimento, identificando qual tipo de reforma se mostra mais lucrativa. Para isso, se faz uso dos *softwares* Revit, Navisworks, Project e Excel e obtém-se uma visão global do projeto em suas diversas disciplinas. Por fim, essa dissertação empenha-se, ainda, em reforçar a necessidade de planejamento e controle de reformas por gestores capacitados, possibilitando melhor controle dos fluxos de serviços, da qualidade do produto e da otimização de custos.

## 1.2 Motivação

A motivação do trabalho surgiu a partir do entendimento de que a construção civil faz parte dos setores essenciais das indústrias dos países, como é o caso do Brasil, além de envolver todas as etapas relacionadas a obras, desde o seu planejamento até a sua execução e gestão. Isso a torna intrinsecamente conectada com o desenvolvimento socioeconômico da nação e da sociedade e, imersa nela, existe o mercado de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), que continuamente cresce e gera riquezas, perpetuando sua responsabilidade como gerador de bem-estar social.

Justamente por isso, é vital que, cada vez mais, surjam inovações, especialmente no quesito tecnológico, tendo em vista a revolução digital em que o mundo vive. No caso dessa indústria, há o entendimento de que os *softwares* de BIM contribuem muito, proporcionando capacidade de gerenciamento e assertividade extraordinários, tornando o processo mais centralizado e minimizando erros. Dessa forma, são evitados aumentos de custo e atrasos de cronograma, sendo essa atualização, portanto, imprescindível para que as empresas do setor se mantenham competitivas.



Além disso, entende-se que toda operação de investimento requer análises aprofundadas para uma efetiva tomada de decisão, nomeadas como estudos de viabilidade. Para o caso dessa indústria, existem estudos técnicos, para comprovar a exequibilidade do projeto, ou econômicos, determinando qual a maior possibilidade de retorno na valorização do ativo para o empresário ou investidor.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

O presente documento estrutura-se a partir de uma concisão de referencial teórico sobre os temas considerados de maior relevância para o objetivo, sendo eles reformas residenciais, estudo de viabilidade técnica-financeira, *softwares* BIM, orçamentos e cronogramas de obra. Em seguida, os projetos, planilhas e arquivos executados em geral são apresentados, com a demonstração dos resultados obtidos, na seção metodologia de pesquisa e resultados. E, por fim, é realizada uma análise acerca de todos os subprodutos resultantes, interligando todas as disciplinas para geração de um estudo completo do projeto como uma forma de investimento, permitindo o entendimento da viabilidade da operação para o empreendimento em questão.

Ainda, ressalta-se que o projeto se encontra estruturado de forma a auxiliar no processo decisório para possíveis investidores do mercado imobiliário que desejam determinar se deveriam ou não reformar um imóvel para buscar sua valorização. Ainda, objetiva-se a comprovação da essencialidade do auxílio técnico de profissionais capacitados para a consultoria em relação a esse tipo de investimento, desde o agente imobiliário, ao arquiteto e engenheiro.

Para isso, executou-se um fluxograma de atividades, em que o primeiro passo seja entender o cenário, avaliando quem é o potencial público do imóvel e o que ele busca. Em seguida, determina-se o valor justo do bem após uma reforma para adequar a esses interesses do mercado. Com as variáveis, deve-se verificar se o retorno que é possível com o investimento é atrativo. Obtendo um resultado satisfatório, deve-se seguir para a modelagem das disciplinas, orçamento e o cronograma com a auxílio de arquiteto e engenheiro, fazendo o uso do Revit, Navis e Project, para obter resultados mais assertivos. Assim, a última decisão define se é viável reformar ou manter o imóvel como está.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo traz à luz a concisão de trabalhos, livros, artigos e normas técnicas voltadas para a temática em questão, de forma a ambientar o leitor no assunto pertinente. Neste, serão abordados os assuntos de reformas de imóveis, avaliação de viabilidade de um projeto, metodologia de projetos em BIM e planejamento de obra, que se complementam para sustentar o tema analisado.

### 2.1 Reformas residenciais

No Brasil, de acordo com os censos demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Economia (IBGE), a população urbana vem crescendo de forma acelerada, passando de cerca de 955 mil habitantes em 1872 para aproximadamente 45,5 milhões em 2010, como ilustra a Figura 2. Por esse motivo, as reformas residenciais visadas por investidores, com o objetivo de valorização para a venda, ganham cada vez mais força, uma vez que a população das cidades aumenta e o ritmo de construções novas não acompanha esse crescimento. Dessa forma, a demanda por projetos e obras de reforma vem expandindo progressivamente, cerca de 20% de 2015 a 2017, conforme uma pesquisa realizada pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio de Janeiro (CAU/RJ, 2018).

**População do Brasil, Brasília e das capitais das Unidades da Federação: 1872-2010**

Capitais	1872	1900	1940	1960	1980	2010
Porto Velho (RO)	-	-	-	51 049	138 289	428 527
Rio Branco (AC)	-	-	16 038	47 882	119 815	336 038
Manaus (AM)	29 334	50 300	106 399	175 343	642 492	1 802 014
Boa Vista (RR)	-	-	-	26 168	69 627	284 313
Belém (PA)	61 997	96 560	206 331	402 170	949 545	1 393 399
Macapá (AP)	-	-	-	46 905	140 624	398 204
Palmas (TO)	-	-	-	-	-	228 332
São Luís (MA)	31 604	36 798	85 583	159 628	460 320	1 014 837
Teresina (PI)	21 692	45 316	67 641	144 799	388 922	814 230
Fortaleza (CE)	42 458	48 369	180 185	514 818	1 338 793	2 452 185
Natal (RN)	20 392	16 056	54 836	162 537	428 721	803 739
João Pessoa (PB)	24 714	28 793	94 333	155 117	338 629	723 515
Recife (PE)	116 671	113 106	348 424	797 234	1 240 937	1 537 704
Maceió (AL)	27 703	36 427	90 253	170 134	409 191	932 748
Aracaju (SE)	9 559	21 132	59 031	115 713	299 422	571 149



Salvador (BA)	129 109	205 813	290 443	655 735	1 531 242	2 675 656
Belo Horizonte (MG)	-	13 472	211 377	693 328	1 822 221	2 375 151
Vitória (ES)	16 157	11 850	45 212	85 242	215 073	327 801
Rio de Janeiro (RJ)	274 972	811 443	1 764 141	3 307 163	5 183 992	6 320 446
São Paulo (SP)	31 385	239 820	1 326 261	3 825 351	8 587 665	11 253 503
Curitiba (PR)	12 651	49 755	140 656	361 309	1 052 147	1 751 907
Florianópolis (SC)	25 709	32 229	46 771	98 520	196 055	421 240
Porto Alegre (RS)	43 998	73 674	272 232	641 173	1 158 709	1 409 351
Campo Grande (MS)	-	-	49 629	74 249	298 878	786 797
Cuiabá (MT)	35 987	34 393	54 394	57 860	219 477	551 098
Goiânia (GO)	-	-	48 166	153 505	738 117	1 302 001
Brasília (DF)	-	-	-	141 742	1 203 333	2 570 160
<b>27 capitais</b>	<b>956 092</b>	<b>1 965 306</b>	<b>5 558 336</b>	<b>13 064 674</b>	<b>29 175 524</b>	<b>45 466 045</b>
<b>Brasil</b>	<b>9 930 478</b>	<b>17 438 434</b>	<b>41 236 315</b>	<b>70 992 343</b>	<b>121 150 573</b>	<b>190 755 799</b>
<b>% Capitais/Brasil</b>	<b>9,6</b>	<b>11,3</b>	<b>13,5</b>	<b>18,4</b>	<b>24,1</b>	<b>23,8</b>

Fonte: IBGE, censos demográficos, séries históricas, 2022.

Figura 2 - Crescimento Populacional no Brasil

Fonte: IBGE (2022)

Com o aumento populacional, surge a necessidade de estabelecer os requisitos para a gestão de reformas em empreendimentos, por meio da norma técnica NBR 16280 (2014), que caracteriza as reformas como modificações nos imóveis existentes com o objetivo de recuperar ou ampliar as condições de moradia de um indivíduo. Ela estabelece, ainda, as diretrizes para garantir o andamento e o bom desempenho dos serviços de gestão de processos, projetos, execução e segurança das obras. Essas exigências se fazem de grande importância, visto que, de acordo com uma pesquisa realizada pela CAU/BR (2015), menos de 15% dos entrevistados utilizaram os serviços de um profissional de arquitetura ou engenharia na realização das obras de reforma, colocando em risco a qualidade do produto e a segurança dos indivíduos, por conta da falta de conhecimentos técnicos.

Dessa forma, por conta do aumento do número de reformas sem os adequados profissionais para planejá-las e realizá-las, inúmeros imprevistos acabam ocorrendo durante a sua execução. Por esse motivo, é fundamental que as reformas possuam um planejamento adequado, com previsão de orçamento e de cronograma detalhados, com o objetivo de minimizar gastos extras, atrasos na finalização e contratemplos técnicos. Assim, para auxiliar nesses quesitos, o planejamento das reformas passa atualmente por mudanças e inovações, com o intuito de aperfeiçoar as etapas construtivas.



## 2.2 Estudo de viabilidade técnica-financeira

O conceito de viabilidade de um projeto pode ser definido pela sua capacidade de atribuir benefícios a um ativo, de acordo com Samanez (2010), podendo ser qualitativos ou quantitativos. A valorização “qualitativa” de um bem está relacionada a quaisquer benfeitorias executadas, “relativo à qualidade ou natureza dos objetos” (PRIBERAM, 2022), que desenvolvam alguma melhoria em suas características mutáveis. No caso de um imóvel, é possível valorizá-lo qualitativamente, por exemplo, a partir de reformas físicas, sejam nas disciplinas estruturais, de instalações, arquitetônicas ou até mesmo decorativas.

Por outro lado, de acordo com Motta e Calôba (2002), a valorização quantitativa de uma posse diz respeito ao volume de apreciação financeira para aferição de rentabilidade. Ainda segundo os autores, ela pode ser medida a partir da taxa interna de retorno (TIR), de forma que “dada uma alternativa de investimento, se a taxa de retorno, calculada, for maior que a taxa mínima de atratividade do mercado, a alternativa merece consideração. Caso contrário, a alternativa será rejeitada”.

Ainda, de acordo com Monteiro et al. (2013), pode-se obter a valorização de um bem por meio de políticas de revitalização, manutenção e segurança do local, por exemplo. A execução de reformas nesse sentido também pode se apresentar como solução para agregar valor ao bem, quantitativamente, podendo ser uma boa opção de aplicação para investidores do ramo.

Dessa forma, tem-se que a remodelação de um imóvel aparenta ser um atributo capaz de valorizá-lo tanto quantitativa, quanto qualitativamente. Para acurar essa informação, faz-se necessário, antes da execução do projeto, conforme elucida Balarine (2004), um estudo de viabilidade da execução de tal reforma. Isto é, realizar as análises de engenharia sobre as possibilidades técnicas e legais para o empreendimento em questão, além de obter as informações sobre a exequibilidade da obra, econômica e financeiramente.

A fim de executar o estudo de viabilidade financeira de um projeto, Cadman (1995) indica que, para essa avaliação prévia, podem ser utilizados formatos simples, de comparação entre custos e receitas totais, descontando as devidas taxas para uma data



fixa, que pode ser a da realização do estudo. De acordo com Balarine (2004), os métodos que consideram o valor do dinheiro no tempo têm como objetivo verificar se o projeto em análise produz uma taxa de retorno adequada, como é o caso da Taxa Interna de Retorno (TIR), responsável por zerar o Valor Presente Líquido (VPL), conforme Equações 1 e 2.

$$VP = \frac{VF}{(1+i)^n} \quad (1)$$

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{|C_t|}{(1+i)^t} = 0 \quad (2)$$

Sendo:

$VP$ : Valor Presente

$VF$ : Valor Futuro

$R_t$ : Receita, em  $t$  (de  $t = 1$  a  $t = n$ )

$C_t$ : Custos, em  $t$  (de  $t = 1$  a  $t = n$ )

$i$ : taxa de desconto, TIR quando  $VPL=0$

$t$ : tempo decorrido entre o início e fim do projeto

$n$ : período do projeto

As receitas e despesas do projeto em questão serão abordadas na Seção 3.4.1. A TIR é a taxa que torna VPL igual a zero, isto é, a partir da qual *o projeto* passa a ser viabilizado. Já a taxa mínima de atratividade (TMA), está relacionada ao valor da moeda no tempo *para o investidor*, por isso, o autor Balarine recomenda, como indexador indicado para o país, o Custo Unitário Básico (CUB), que é “levantado mensalmente nas principais cidades do país pelos sindicatos das indústrias de construção civil locais, já que aceito legalmente como indexador dos contratos de financiamento de longo prazo na atividade imobiliária (MP 1053, de 30/06/95, Art.2o.)”. De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio de Janeiro (Sinduscon-Rio, 2022), em setembro o CUB registrou aumento de 10,53% nos últimos 12 meses, podendo utilizá-la como TMA para projetos imobiliários.



No entanto, a taxa básica de juros da economia brasileira, a Selic (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), que é livre de riscos, desempenha um papel fundamental na determinação da taxa mínima de atratividade de investimentos em geral (Silva e Janni, 2021). Ela é determinada pelo Banco Central e exerce influência direta em todas as demais taxas de juros do país (Banco Central do Brasil, 2022), estando fixada em 13,75% a.a., em outubro de 2022. Esse valor é superior ao CUB, logo, utilizá-lo para esse fim é uma decisão mais conservadora. Segundo os autores, o retorno de uma decisão deve ser, ainda, recompensado pelo risco atribuído, conforme ilustra a Equação 3.

$$TMA = T_{livre\ de\ risco} + T_{prêmio} \quad (3)$$

Sendo:

$T_{livre\ de\ risco}$ : taxa livre de risco, utiliza-se a Selic, de 13,75% a.a.

$T_{prêmio}$ : taxa de prêmio pelo risco do ativo, a ser definida

Dessa forma, inicialmente, nesse trabalho, se considera a TMA como apenas a Taxa livre de Risco, para depois, determinar qual prêmio sobre a Selic o investimento promete como remuneração. Ainda de acordo com Silva e Janni (2021), para análise decisória de projetos através da TIR, tem-se o seguinte raciocínio:

$TIR > TMA$ : Projeto economicamente viável

$TIR = TMA$ : Projeto indiferente

$TIR < TMA$ : Projeto economicamente inviável

Portanto, traz-se todas as receitas e despesas do projeto para o valor presente ( $VP_{receita}$  e  $VP_{despesa}$ ), incluindo o Imposto sobre Valorização Imobiliária ( $IMP_{val\ imob}$ ), o que possibilita determinar o Resultado Líquido ( $R_{líq}$ ), conforme Equação 4. Com isso, a partir do *software* Excel, pode-se determinar a TIR, que zera o VPL, e enfim, compará-la à TMA.

$$R_{Líq} = VP_{receita} - VP_{despesa} - IMP_{val\ imob} \quad (4)$$



### 2.3 Building Information Modeling (BIM)

A construção civil é um mercado em crescimento. De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção de Minas Gerais (SINDUSCON-MG) em 2012, o crescimento dessa indústria no Brasil foi de 69,09% entre os anos 1994 e 2011, uma média anual de 2,96%. Além disso, o PIB da construção cresceu 9,7% em 2021, de acordo com o IBGE (CBIC, 2022), o que retrata uma necessidade de planejamento e acompanhamento tecnológico, de forma a evitar custos não previstos e atrasos no cronograma, por conta desse crescimento acelerado.

Com esse objetivo, surge a Modelagem de Informação da Construção (BIM), que, através da colaboração de diversas disciplinas, auxilia na elaboração de modelos, simulações 3D e nos quantitativos de insumos e mão de obra, facilitando o cronograma, o orçamento e a compatibilização das mais diversas áreas. Dessa forma, a utilização da metodologia BIM contribui para a minimização dos erros construtivos e de projeto, a partir da antecipação dos problemas que seriam somente encontrados na fase de execução da obra. Assim, a sua implementação implica na redução do retrabalho e no aumento da qualidade do empreendimento, além do crescimento da produtividade do trabalhador e do controle de informações da construção (EASTMAN, 2011).

De forma a auxiliar ainda mais a fase de planejamento de obras, é possível, conforme Netto (2015), integrar o modelo 3D desenvolvido no software Revit com os mais diversos programas de gerenciamento. Entre esses, destacam-se o Microsoft Project Manager, propiciando a execução do cronograma da obra com facilidade, e o Autodesk Navisworks Manage, responsável pela coordenação do projeto como um todo. Ainda de acordo com a autora, ressalta-se que o BIM abrange todas as informações necessárias para a construção antes do início das obras, criando um protótipo real e digital do empreendimento, que é utilizado em diversas etapas de compatibilização, agregando valor e dados ao projeto.

Em comparação aos projetos tradicionais em CAD, por exemplo, Eastman ainda destaca que a modelagem com o auxílio do BIM traz inúmeras vantagens, principalmente pelo fato de os elementos serem parametrizados. Dessa forma, a partir de um banco de dados que contém as mais diversas características e propriedades do objeto modelado, os



ajustes ocorrem de forma automática sempre que houver alguma mudança no projeto. Por outro lado, as modelagens tradicionais, por não possuírem informações agregadas aos objetos, necessitam de ajustes manuais a cada mínima alteração de outras instâncias do projeto. Assim, com a utilização do BIM, todos os desenhos e documentos gerados são compatíveis, ou seja, uma mudança no modelo é automaticamente propagada para todas as vistas, o que não ocorre nos programas tradicionais.

Apesar de todos os benefícios trazidos pela utilização do BIM, a metodologia ainda era pouco explorada no Brasil em 2018, onde apenas 9,2% das empresas do ramo da construção civil faziam uso da ferramenta, como mostra um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV IBRE, 2018). Ainda, indica que a principal razão para essa porcentagem baixa de utilização se dá pelo desconhecimento da tecnologia (33%), e destaca a crise econômica e setorial que, aliada aos custos de investimento na ferramenta, faz com que 43% das empresas não a utilize. Por fim, a necessidade de mão de obra qualificada para a implementação e utilização do *software* também é um fator apontado, além de resistência para modificar o programa já utilizado pelas empresas (DENZER, 2008).

Por conta do baixo aproveitamento da metodologia, em 2018 foi sancionado o decreto nº 9.377, com o objetivo de disseminar e promover um ambiente apropriado ao investimento do BIM no Brasil por meio de nove objetivos, conhecido como Estratégia BIM Brasil, após a instituição do comitê estratégico de implantação da metodologia em 2017. A previsão das metas e indicadores nesse decreto para ampliar a produtividade da construção civil ao longo dos anos pode ser vista na Figura 3 (MDIC, 2018).

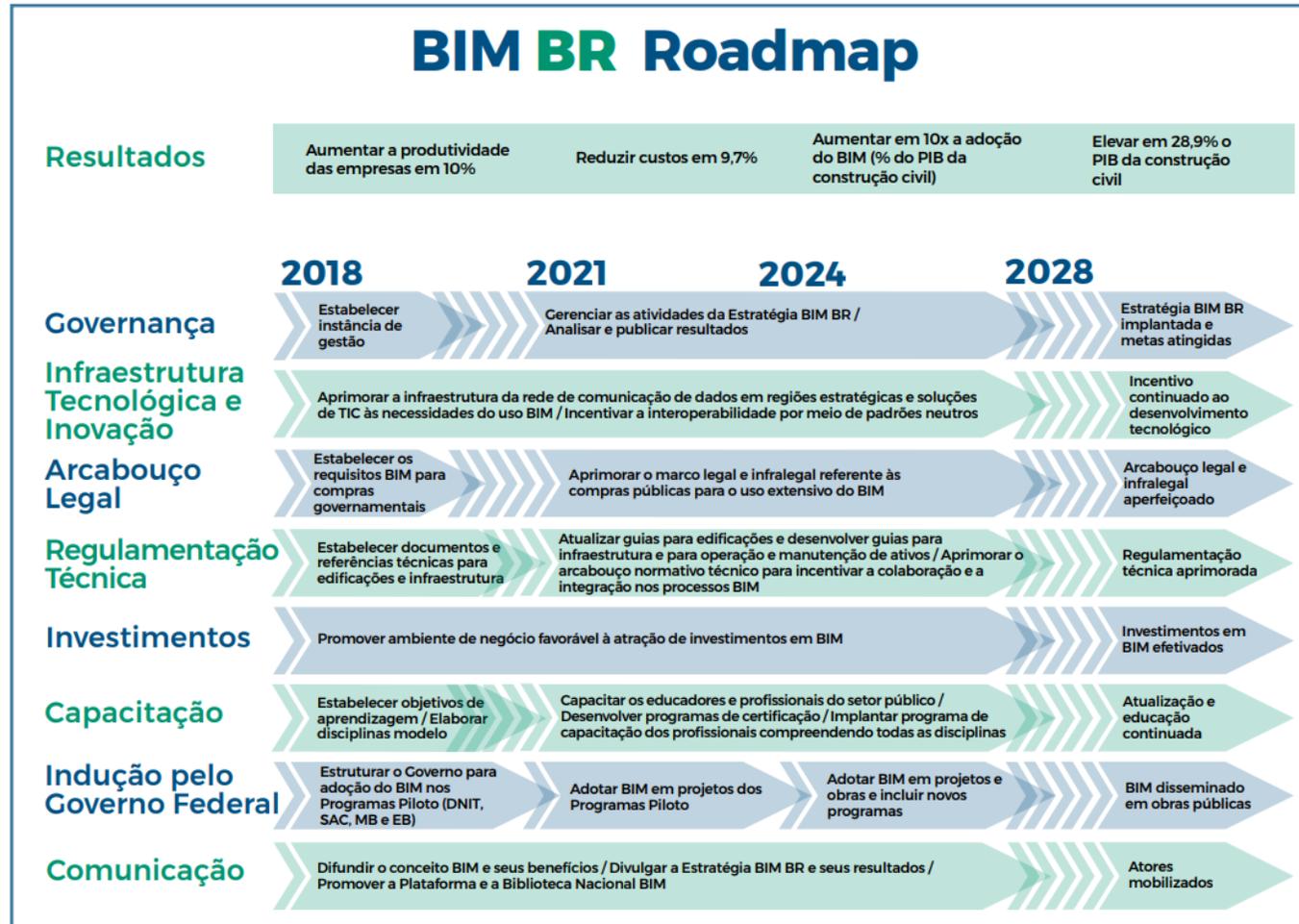


Figura 3 - Metas Decreto 9.377 (2018)

Fonte: MDIC, 2018



Posteriormente, em 2019, publicou-se o decreto nº 9.983, que atualizava o anterior, e oferecia destaque à criação da plataforma BIM BR, a biblioteca digital de objetos BIM. Por fim, em 2020, o decreto nº 10.306 estabeleceu a utilização da metodologia na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia públicos. Esse decreto se dividiu em três fases, sendo a primeira focada na implementação do BIM em projetos de arquitetura, estrutura e certas instalações, além da compatibilização entre as disciplinas, extração de quantitativos e documentações gráficas, iniciando-se a partir de janeiro de 2021. A segunda fase (2024) adiciona a orçamentação, o planejamento e o as built, enquanto a terceira, prevista para 2028, passará a abranger o gerenciamento e a manutenção dos empreendimentos após a entrega (Decreto nº 10.306, 2020).

Dessa forma, para ser possível a implementação e utilização em larga escala da metodologia no Brasil, é preciso seguir e impulsionar o planejamento previsto nos decretos. É necessário que haja, ainda, um maior número de divulgações, com o objetivo de tornar essa metodologia amplamente conhecida, além da qualificação das equipes, superação da resistência cultural e ampla alteração no fluxo de trabalho, como destaca Arayici et. al (2011). Assim, o planejamento das construções se dará de forma mais completa e interligada, evitando retrabalhos, gastos extras e atrasos de cronogramas.

## **2.4 Orçamento de obras**

De acordo com Xavier (2008), o orçamento de uma obra desempenha um papel fundamental para determinar seu custo provável, sendo condicionante para a execução do projeto, economicamente. O autor indica que existem diferentes níveis para abordar essa temática, partindo desde o nível preliminar, no qual se define o limite orçamentário; passando pela fase de anteprojeto, obtendo-se uma estimativa de custos, através de algumas diretrizes pré-definidas; até o nível máximo de especificações, com o orçamento do projeto executivo, em que a previsão se torna bem próxima à realidade.

Essa divisão é útil, pois determina o dispêndio de energia e recursos para a realização do orçamento, de acordo com a fase em que o projeto se encontra. Segundo Mattos (2006), essa preocupação nas etapas iniciais de um projeto é essencial para analisar previamente se há espaço para prosseguir, reduzir ou aumentar seu escopo,



definir padrão de acabamento, ou se deve ser imediatamente descartado. Sendo assim, conclui, “é o primeiro ingrediente de qualquer estudo de viabilidade”.

Segundo Carlos Eden (2022), para a elaboração do orçamento de uma obra, é necessário: realizar o levantamento de quantitativos, a partir dos projetos; entender o memorial descritivo, com base em suas especificações; definir os métodos construtivos a serem utilizados; determinar o prazo e o ritmo de execução do empreendimento; e obter os custos unitários dos itens. A NBR 12721 (2005), em seu Anexo B, apresenta uma discriminação orçamentária base para projetos de construção civil, indicando que cada caso possui circunstâncias específicas que devem ser acrescentadas ou retiradas.

A indústria da construção civil apresenta uma especificidade no que tange à temática de orçamentação, uma vez que requer uma garantia de preços de antemão à execução do produto, como reforça a Associated General Contractors of America (AGC, 2021). Expõe, ainda, que o impacto negativo dessa questão pôde ser visto no período da pandemia do COVID 19, por exemplo, em que as incertezas e as intensas variações de oferta e demanda forçaram a elevação de custos e a diminuição na validade das propostas dos fornecedores, inviabilizando assertividade em orçamentos mais prolongados.

Diante dessa necessidade, Jiang (2011) explica que, para obter os níveis de acurácia necessários, os modelos BIM, por serem orientados a objetos com parametrização própria de informações, são capazes de capturar uma imagem muito mais realista nesse sentido, com menos erros e omissões. Em um processo manual, como no uso de ferramentas CAD, é necessário selecionar os elementos individualmente e criar uma lista de quantitativos manualmente, sendo submetido, ainda, à capacidade analítica de interpretação do projeto por parte do profissional, culminando em maior possibilidade de inconsistências. Outra vantagem dos softwares BIM, são as vistas e projeções em 3D geradas automaticamente, conforme Bagno (2017), que garantem melhoria na visualização do projeto, sendo essencial na orçamentação para uma melhor gestão de custos e tomada de decisões em tempo real.



## 2.5 Cronograma de obras

É visível que o planejamento desempenha papel fundamental na produtividade e, conseqüentemente, na entrega dos empreendimentos, uma vez que, de acordo com Mattos (2010), o gestor obtém um maior entendimento da construção, identificando os possíveis problemas e possuindo agilidade na tomada de decisões. Ainda segundo o autor, com o intuito de planejar os serviços do canteiro, gerenciar as equipes, contratar a mão de obra dos serviços a iniciar, comprar materiais e equipamentos e monitorar as atividades, surge o cronograma físico.

O cronograma físico é uma ferramenta fundamental para o início e para o andamento da obra, pois tem como objetivo a definição de cada etapa da construção com seu respectivo tempo de duração (LANGER et al., 2017). A autora enfatiza a importância desse mecanismo, uma vez que, caso uma atividade ou a compra de algum suprimento ocorra depois do previsto, acarretará atrasos significativos e, caso aconteça antecipadamente, o estoque ocupará espaço do canteiro, influenciando negativamente a logística. Vale destacar que, além disso, um equipamento ou mão de obra contratado anteriormente leva a custos extras desnecessários.

A visualização das atividades do cronograma pode ser realizada através do gráfico de Gantt, que apresenta um cronograma de barras com as atividades listadas em uma coluna e as respectivas barras representando a duração em escala de tempo (MATTOS, 2010). É possível, ainda, visualizar as datas de início e fim de cada serviço nas subdivisões da escala, como ilustrado na Figura 4. Ainda segundo o autor, esse gráfico possui fácil entendimento, com visualização simples e imediata das atividades ao longo do tempo, porém suas maiores desvantagens são a falta de clareza com relação à interdependência das atividades e a não demonstração dos caminhos críticos.



Figura 4 - Gráfico de Gantt

Fonte: Kremer, 2008

Por fim, para auxiliar no gerenciamento e na elaboração do cronograma, existem diversos softwares que auxiliam no planejamento e na visualização gráfica, como o Microsoft Project. O *software* é responsável por automatizar quaisquer alterações de prazos e datas iniciais, modificando todas as datas das atividades subsequentes e reestruturando o gráfico de Gantt automaticamente. Essa automatização é uma grande vantagem em comparação aos cronogramas elaborados manualmente, uma vez que evita o retrabalho e minimiza as chances de erros (LANGER, 2017).

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA E RESULTADOS

O presente trabalho reserva como finalidade o estudo de caso do planejamento de uma reforma residencial de um apartamento na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, com o uso de ferramentas BIM. Tem-se o intuito de criar o projeto de reforma, e determinar a capacidade de geração de lucro financeiro a partir dela, correlacionando este com a exequibilidade técnica da obra proposta.

#### 3.1 Descrição do imóvel

O imóvel estudado trata-se de um apart-hotel frente mar, com varanda, de 52 m<sup>2</sup>, localizado no Wyndham, na Avenida Lucio Costa nº 3150, na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro (Figura 5). Anteriormente à reforma, o apartamento contava com as metragens dos cômodos da seguinte forma: uma sala integrada à suíte com 37,27 m<sup>2</sup>, um banheiro com 3,80 m<sup>2</sup> e uma varanda com 7,78 m<sup>2</sup>, de acordo com a Figura 6. Destaca-se que o empreendimento pertence à GH Participações LTDA, que forneceu as informações necessárias para a elaboração do estudo.

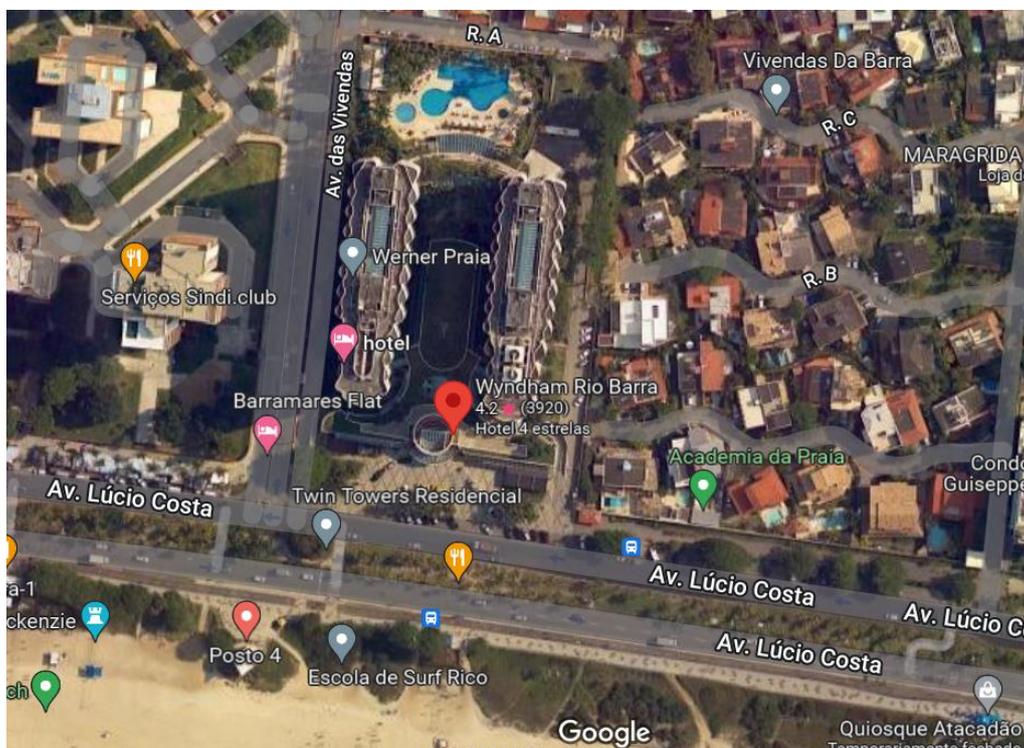


Figura 5 - Localização do imóvel

Fonte: Google Maps, 2022

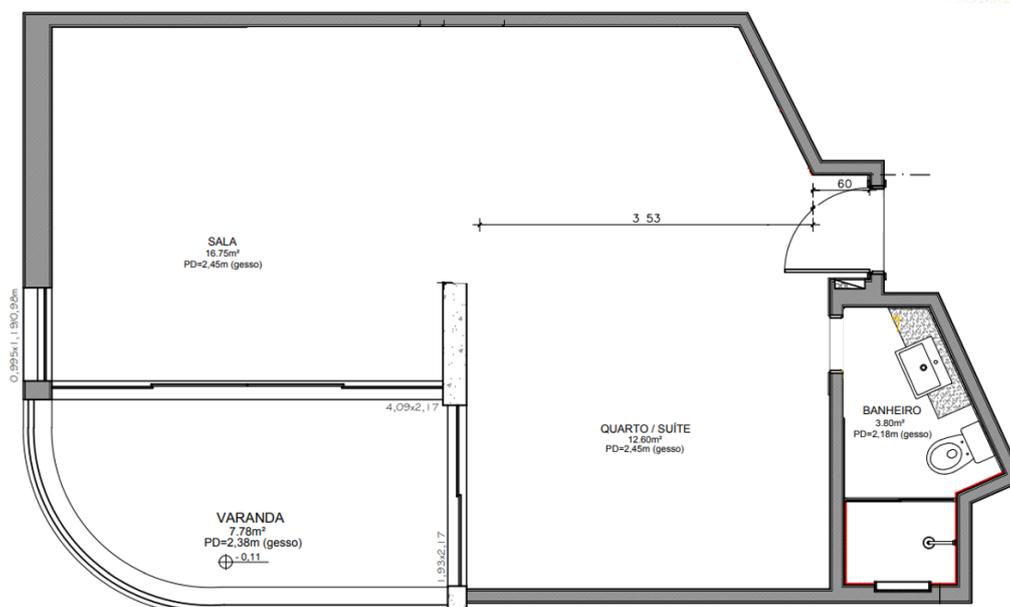


Figura 6 - Planta baixa do imóvel

### 3.2 Fluxograma de atividades

O processo de um negócio consiste em atividades, recursos e tarefas-chaves em busca de atingir produtos relevantes e otimizados. Segundo Davenport (1994), ao ordenar as atividades de trabalho no tempo e no espaço, com começo, fim, entrada e saídas bem definidas, tem-se um processo. Assim, se torna importante realizar a gestão desses processos focando na sua otimização e oportunidades de melhorias, e visando “criar um modelo por meio da construção de diagramas operacionais sobre seu comportamento” (Valle e Oliveira, 2009).

A Business Process Model and Notation (BPMN) surge nesse cenário, como um padrão de diagrama com notação gráfica, prática e intuitiva, em que os processos são descritos (Squizani e Prass, 2018). Assim, determinou-se como relevante para o escopo do presente, a modelagem do processo desse trabalho, de modo a embasar o conteúdo estabelecido, através da análise, desenho e implantação de um fluxograma em BPMN’.

Assim, esse projeto se inicia com o intuito de realizar uma reforma em um apartamento em busca da sua valorização na venda, e finaliza com a determinação se a reforma deve ou não se iniciar. Para tal, são utilizados softwares BIM e do Pacote Office, visando a automatização de processos no percurso, conforme Figura 7.

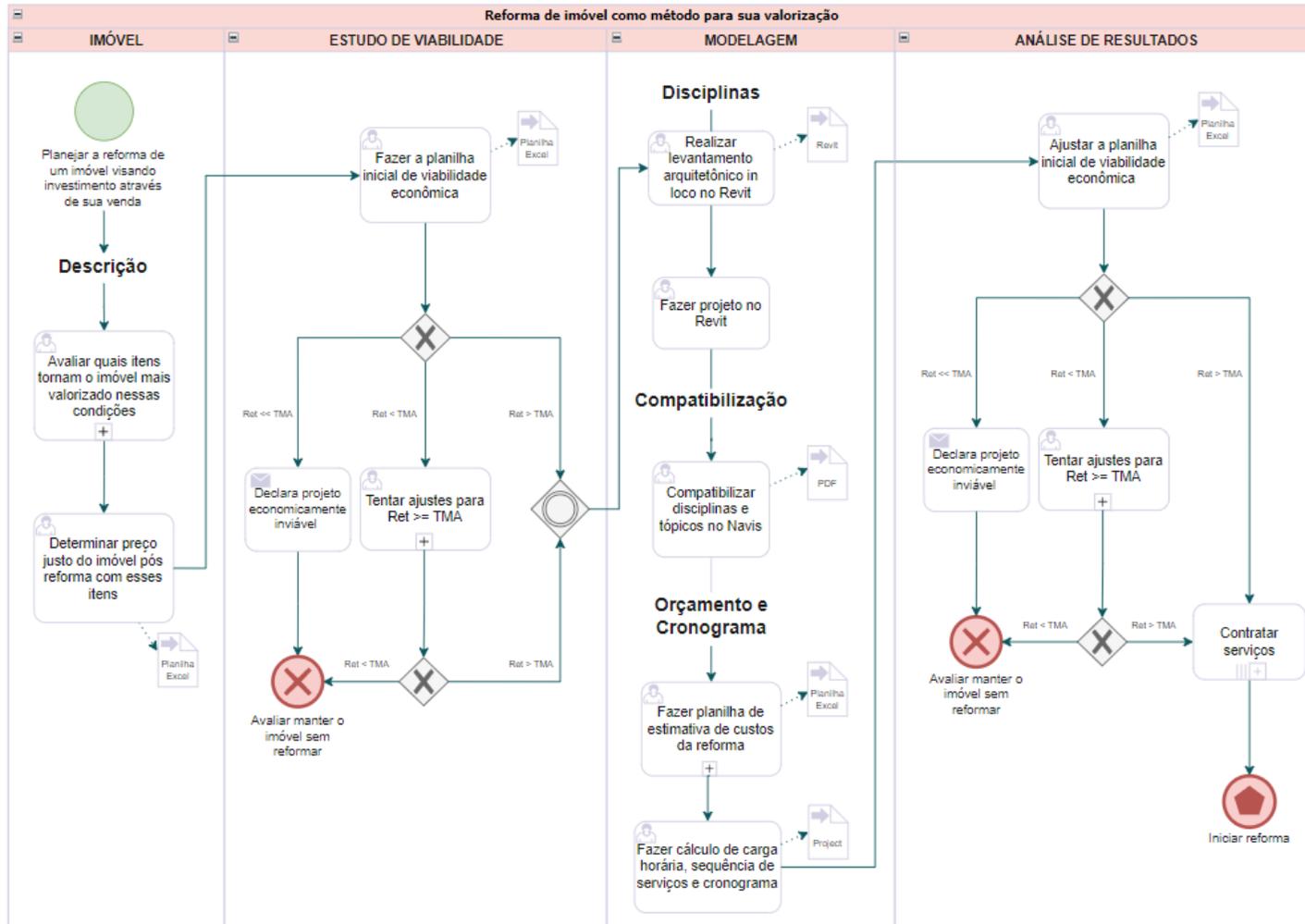


Figura 7 - Fluxograma em BPMN



### 3.3 Reforma

Com o objetivo de estudar a viabilidade da obra e de medir a valorização do imóvel após a reestruturação, foram modeladas duas reformas diferentes. Na primeira, o apartamento permaneceu um estúdio, com os ambientes integrados, enquanto na segunda, foram realizados fechamentos entre os cômodos, tornando-se um quarto e sala com cozinha, porém a varanda se integrou à sala.

Para a reforma do estúdio, em um primeiro momento, foi previsto manter o quarto integrado à sala, com fechamento na cozinha e aumento da varanda, porém o ambiente perderia a amplitude e seriam mais gastos sem necessidade. Como essa apresentou TIR abaixo da TMA, como será visto na Seção 3.4.1, foi preciso reduzir ao máximo os custos e, por isso, optou-se por realizar somente pequenas modificações com o objetivo de valorizar.

Dessa forma, previu-se a integração dos ambientes, valorizando a amplitude e a conexão. Optou-se, primeiramente, por aumentar a área da varanda, uma vez que, por se tratar de um imóvel em frente à praia, o ambiente externo é muito valorizado e os elementos como a brisa e a proximidade com a natureza causam uma sensação de bem-estar ao proprietário. Criou-se, ainda, uma cozinha com bancada ampla, porém essa permaneceu integrada à sala, dando uma sensação de amplitude ao apartamento.

Outro ponto que merece destaque é que na planta anterior à reforma, existia uma grande mesa de jantar no centro do imóvel, o que ocupava um largo espaço e não era funcional ao apartamento. No novo projeto, criou-se uma mesa simples para duas pessoas voltada para a bancada da cozinha, deixando os ambientes, mais uma vez, conectados. Em relação ao quarto, é possível verificar que no projeto anterior não existia armário de roupas nesse cômodo, sendo preciso armazenar todos os pertences na sala, o que não é o ideal. Por esse motivo, na reforma, o elemento foi modelado próximo à cama para o aumento da comodidade do morador.

Por fim, a porta do banheiro, que era pivotante, foi substituída por uma porta de correr, uma vez que o espaço é muito reduzido, e todo o piso do apartamento foi trocado por um modelo mais moderno. Ainda, foram previstas as mais diversas alterações de



móveis, trazendo um ar menos sobrecarregado e deixando o apartamento mais livre e limpo.

Em contrapartida, a segunda reforma foi idealizada com base na divisão de ambientes e na criação de espaços mais íntimos. Por mais que o apartamento possua pequenas dimensões, foi possível realizar essas divisões e ainda manter os ambientes confortáveis para o proprietário. Destaca-se que essa decisão foi tomada com base nas pesquisas de imóveis semelhantes na região e verificou-se que os apartamentos com quarto e sala eram mais bem valorizados do que os estúdios.

No projeto anterior, todos os cômodos eram integrados e não existia separação entre sala, cozinha e quarto, pecando na privacidade do habitante. Em um primeiro momento, a parede entre a sala e a varanda permaneceu, porém, como foram realizados esses fechamentos, para a sala e a varanda não perderem amplitude, optou-se por demolir a parede divisória, de forma a integrar os ambientes e valorizar o espaço externo.

Criou-se, ainda, um fechamento em alvenaria entre o quarto e a sala, com o objetivo de prever um ambiente mais intimista, com maior conforto acústico, e um segundo fechamento para a cozinha. Nela, optou-se por drywall, uma vez que a utilização desse material remete a obras rápidas, limpas e versáteis, além de otimizar o espaço, visto que apresenta dimensões menores em comparação à parede tradicional em alvenaria (DRYWALL, 2022).

Outro ponto que merece destaque é o banheiro. Ao realizar o fechamento do quarto, existiria somente um único acesso a essa região, o que não seria funcional, visto que as visitas precisariam entrar no quarto, que é um ambiente íntimo, para utilizar o banheiro. Por esse motivo, no novo projeto, idealizou-se um duplo acesso ao lavatório, um diretamente da sala e o outro pelo quarto, criando-se um pequeno corredor.

Nessa reforma, assim como no estúdio, a porta do banheiro pivotante foi substituída por porta de correr, o armário no quarto foi projetado e a bancada da cozinha foi ampliada, além das mais diversas trocas de móveis. É importante ressaltar que as modificações serão ilustradas posteriormente na Seção 3.4.2.

Por fim, é essencial destacar que, para os casos das reformas estudadas, não se faz necessária a troca das instalações em geral e da infraestrutura de ar-condicionado, uma



vez que as existentes no apartamento se encontram em boa qualidade. Além disso, com base nos estudos de custos e valorização do imóvel, não foi previsto o reposicionamento ou a inserção de nenhum elemento que solicitaria emenda de tubulações ou cabeamento.

### **3.4 Modelagem**

O método utilizado consiste na determinação de viabilidade técnica e financeira do projeto, seguida de sua implementação no software Revit, na versão educacional, a partir das diretrizes de projeto definidas em conjunto com as necessidades do cliente. Em sequência, as disciplinas de orçamento e cronograma são discutidas, e atuam como requisitos de planejamento do empreendimento, uma vez que estão diretamente relacionadas a sua exequibilidade. Por fim, é realizado um estudo de compatibilidade de todas as temáticas envolvidas, que é facilitado com o uso do Revit.

#### **3.4.1 Viabilidade**

O estudo de viabilidade é o passo inicial para uma escolha adequada de investimento, sendo executado, neste caso, primeiramente, a partir de uma estimativa de custos da obra. Ainda, deve ser norteado conforme as premissas desenvolvidas em conjunto entre projetistas e clientes, levando em consideração os objetivos visados com a proposta de reforma. Neste caso, tem-se como intuito a valorização financeira, a partir da compra e venda do imóvel, após sua remodelagem. Por este motivo, entende-se que a obra deve ter como princípios: bom custo-benefício, rapidez na execução e qualidade.

A partir dos documentos emitidos em Cartório do Registro Geral de Imóveis, é possível identificar o valor atribuído ao bem no ato de sua compra, além de outras informações ao seu respeito. Este documento não pôde ser disponibilizado em sua íntegra, a fim de preservar as partes envolvidas, no entanto, identificou-se, a partir dele, um Valor Real de Compra (VC) de R\$ 445.584,50. Têm-se, ainda, as taxas da transação, sendo elas: Valor do IBTI, Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis ( $V_{ITBI}$ ) de R\$ 28.123,80; Valor da Escritura do RGI e de Rescisão de Posse ( $V_{RGI}$ ) de R\$ 4.965,16, Valor das Certidões, de R\$ 5.640,41. E, ainda, o valor do IPTU ( $V_{IPTU}$ ) do apartamento de R\$ 8.170,00 por ano.



Foi cedido, ainda, o valor pertinente ao condomínio mensal, sendo de R\$ 2.600,00 por mês, incluindo contas de água e energia. Essa quantia deve ser trazida para valor presente, em função da TMA de 13,75%, mencionada no Capítulo 2.2. Supõe-se, para esse levantamento inicial de viabilidade, que levará, desde a compra até a venda do imóvel, aproximadamente 6 meses. Esse prazo considera 1 mês para legalizações e fase de projeto, 2 meses de execução da obra, e 3 meses em tentativa de venda. O tempo de obra deve ser confirmado posteriormente, por meio da Seção 3.4.5.

Assim, de acordo com a Equação 5, de conversão de taxa anual ( $i_a$ ) em taxa mensal ( $i_m$ ), e a Equação 6, de séries periódicas uniformes com prestações mensais ( $R$ ), por um tempo ( $n$ , em meses) a uma taxa mensal, respectivamente, obtém-se o Custo do Condomínio a Valor Presente ( $C_{cond}$ ), como sendo R\$ 15.026,90.

$$(1 + i_a)^1 = (1 + i_m)^{12} \quad (5)$$

$$(1 + 0,1375)^1 = (1 + i_m)^{12} \rightarrow 1 + i_m = 1,0108 \rightarrow i_m = 0,0108 = 1,08\%$$

$$C_{cond} = R \left[ \frac{(1+i_m)^n - 1}{(1+i_m)^n \times i} \right] = 2.600 \left[ \frac{(1+0,0108)^6 - 1}{(1+0,0108)^6 \times 0,0108} \right] = 15.026,90 \quad (6)$$

Em seguida, deve-se determinar o orçamento preliminar, isto é, o limite orçamentário de dispêndio financeiro para a execução do projeto. Este montante pode ser identificado a partir de obras semelhantes executadas, caso exista esse histórico, ou através de referências, como a tabela Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m<sup>2</sup>) (SindusconRio, 2022). Através deste, datado em agosto de 2022, presente no Anexo A, obtém-se um parâmetro de R\$ 2.043,06/m<sup>2</sup>, para construção de residência unifamiliar de padrão baixo, que é o caso do imóvel em análise, estando de acordo com o significado determinado na NBR 12721 (2006), Anexo B:

“**R1-B: Residência unifamiliar padrão baixo:** 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque. Área Real: 58,64 m<sup>2</sup>”

Assim, embora não se trate de construção e sim reforma, para efeitos de estimativa de custos inicial irá se utilizar esse dado, e como o apartamento em questão apresenta 52m<sup>2</sup> em sua escritura, considera-se R\$ 106.239,12. Como esse é o estudo de viabilidade inicial do projeto, ainda não se tem o seu cronograma, informação essencial para entender



o fluxo financeiro do investimento, e trazê-lo para valor presente. Portanto, para simplificar, supõe-se que o gasto financeiro para a reforma se dá integralmente no primeiro momento após o projeto, isto é, no tempo  $t=1$ , conforme Equação 1 abordada no Capítulo 2.2, obtendo Valor da Reforma Estimada ( $VR_{estimada}$ ) de R\$ 105.104,63. Na Seção 3.4.4, posteriormente, o orçamento da obra será executado, para um estudo mais assertivo, no qual se discriminará o custo real por tipo de reforma, uma vez que as quantidades de materiais para cada uma são diferentes.

A este valor, acrescenta-se ainda a taxa de administração sobre o custo da obra, destinada ao seu responsável técnico. De acordo com o Sistema Integrado de Engenharia (SIENGE, 2022), para construtoras de baixo faturamento anual, essa porcentagem varia de 10% a 20%. Para cálculo, será utilizado 15%, obtendo a Taxa de Administração da Obra ( $TA_{obra}$ ) de R\$ 15.765,69. Assim, obtém-se o Valor Total Gasto ( $VP_{despesa}$ ), de acordo com a Equação 7, e ilustrado na

Tabela 1, resultando em R\$ 624.296,41.

$$VP_{despesa} = VC + V_{ITBI} + V_{RGI} + V_{cert} + V_{IPTU} + C_{cond} + VR_{estimada} + TA_{obra} \quad (7)$$

Tabela 1 - Valor Total Gasto

Descrição	Sigla	Valor
Valor Real de Compra e de Rescisão de Posse	VC	R\$ 445.584,50
Valor de ITBI	$V_{ITBI}$	R\$ 28.123,80
Valor da Escritura de RGI e Escritura de Rescisão de Posse	$V_{RGI}$	R\$ 4.965,16
Valor das Certidões Notoriais	$V_{cert}$	R\$ 5.640,41
IPTU (equivalente a 6 meses)	$V_{IPTU}$	R\$ 4.085,00
Condomínio em VP (equivalente a 6 meses)	$C_{cond}$	R\$ 15.027,21
Valor da Reforma Estimada	$VR_{estimada}$	R\$ 105.104,63
Taxa de Adm. Da Obra	$TA_{obra}$	R\$ 15.765,69
<b>Valor Total Gasto</b>	<b><math>VP_{despesa}</math></b>	<b>R\$ 624.296,41</b>

Adiante, é necessário determinar o valor justo de venda do imóvel reformado, montante alvo de valorização. Para esse cálculo, a NBR 14653-2 (ABNT, 2011) indica o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM) com tratamento por fatores como método prioritário para avaliar imóveis. De acordo com Ribeiro (2020), esse



estudo deve levar em consideração: análise documental, através da Certidão do RGI; escolha de elementos adequados para compor a amostra, a partir de sites como OLX Imóveis, ZAP Imóveis ou Quinto Andar; fatores relevantes de comparação, como fator de área, oferta e padrão construtivo; e a homogeneização dos elementos, obtida pelo fator total, e metragem do imóvel de interesse.

Entretanto, uma vez que o objetivo deste trabalho consiste na determinação de valorização do imóvel devido a sua reforma, a avaliação do seu valor justo não faz parte desse escopo essencial e, portanto, não será realizada de forma fidedigna à norma, devido ao seu alto nível de detalhamento e fatores. Sendo assim, o método será simplificado da seguinte forma: para cada tipo de reforma planejada, serão escolhidas 3 amostras de apartamentos semelhantes em termos de localização, área útil e reformados, e seu valor justo será a média do valor por metragem quadrada entre os elementos.

Assim, para a reforma do tipo estúdio, obtém-se a Tabela 2, com 3 amostras, datadas em outubro de 2022, o resultado do valor médio por m<sup>2</sup> e logo, o valor estimado do imóvel analisado, sendo R\$ 719.198,56. O mesmo é realizado para a reforma do tipo quarto e sala, obtendo a Tabela 3, com valor estimado de R\$ 752.265,20. Os imóveis analisados nessas amostras se encontram no Anexo C e Anexo D, respectivamente.

Tabela 2 - Dados completos de amostras, com valores ajustados, para a reforma do tipo estúdio

Dados	Amostras			Anúncio
Nº	Preço (R\$)	Área (m <sup>2</sup> )	R\$ / m <sup>2</sup>	Site
1	R\$ 880.000,00	51	R\$ 17.254,90	Quinto Andar
2	R\$ 780.000,00	60	R\$ 13.000,00	Quinto Andar
3	R\$ 820.000,00	51	R\$ 16.078,43	OLX Imóveis
<b>IMÓVEL</b>	<b>R\$ 719.198,56</b>	<b>52</b>	<b>R\$ 13.830,74</b>	

Tabela 3 - Dados completos de amostras, com valores ajustados, para a reforma do tipo quarto e sala

Dados	Amostras			Anúncio
Nº	Preço (R\$)	Área (m <sup>2</sup> )	R\$ / m <sup>2</sup>	Site
1	R\$ 730.000,00	48	R\$ 15.208,33	Zap Imóveis



2	R\$ 850.000,00	53	R\$ 16.037,74	Zap Imóveis
3	R\$ 790.000,00	65	R\$ 12.153,85	Quinto Andar
<b>IMÓVEL</b>	<b>R\$ 752.265,20</b>	<b>52</b>	R\$ 14.466,64	

Esse valor deve ser descontado pela TMA do projeto, de 13,75% a.a., por 6 meses, conforme Equação 1, e, ainda, sobre o valor da venda incidirá o honorário de corretagem imobiliária pelo negócio. De acordo com o Conselho Regional de Corretores de Imóveis de São Paulo (CRECISP, 2009), para imóveis urbanos essa taxa gira em torno de 6% a 8%. Como esse valor também será gasto no final do período, também deve ser descontado para valor presente, e, por isso, será calculado sobre o  $VP_{venda}$ . Utilizando 6% para os cálculos, pode-se concluir as Tabela 4 e Tabela 5, para cada tipo de reforma.

Tabela 4 - VP de Venda para a reforma do tipo estúdio

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Valor Estimado de Venda	VEV	R\$ 719.198,56	-
VP Estimado de Venda	$VP_{venda}$	R\$ 674.330,97	1,08%
<i>Comissão de Venda para Imobiliária</i>	$VP_{tx\_imob}$	R\$ 40.459,86	6%
<b>VP de Venda</b>	<b><math>VP_{receita}</math></b>	<b>R\$ 633.871,11</b>	-

Tabela 5 - VP de Venda para a reforma do tipo quarto e sala

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Valor Estimado de Venda	VEV	R\$ 752.265,20	-
VP Estimado de Venda	$VP_{venda}$	R\$ 705.334,73	1,08%
<i>Comissão de Venda para Imobiliária</i>	$VP_{tx\_imob}$	R\$ 42.320,08	6%
<b>VP de Venda</b>	<b><math>VP_{receita}</math></b>	<b>R\$ 663.014,65</b>	-

Além disso, determina-se o ganho de capital obtido na operação, de acordo com a Equação 8, sendo R\$ 188.286,61 para o tipo estúdio, e R\$ 217.430,15 para o tipo quarto e sala. Descontam-se os impostos sobre a valorização imobiliária ( $IMP_{val\_imob}$ ), que de acordo com o Simulador de Impostos da Receita Federal (Anexo E e Anexo F), e a Equação 1, para descontar para o Valor Presente, resulta nos valores de R\$ 20.619,90 e R\$ 28.133,46, respectivamente.

$$G_{cap} = VP_{receita} - VC \quad (8)$$



Dessa forma, encontra-se o Resultado Líquido ( $R_{Liq}$ ), a partir da Equação 4 elucidada anteriormente, sendo -R\$ 11.045,20 e R\$ 10.584,77, e a Margem de Lucro ( $M_{lucro}$ ), determinada pela Equação 9, como -1,8% e 1,7%, respectivamente. Esses resultados estão expostos nas

Tabela 6 e Tabela 7.

$$M_{lucro} = \frac{R_{liq}}{VP_{despesa}} \quad (9)$$

Tabela 6 – Resultado e Margem de lucro, para reforma tipo estúdio

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Resultado Bruto	$R_{bruto}$	R\$ 9.574,70	-
Ganho de Capital	$G_{cap}$	R\$ 188.286,61	
Imposto sobre Valorização Imobiliária	$IMP_{val\_imob}$	R\$ 20.619,90	R\$ 21.991,88
Resultado Líquido = VPL	$R_{liq}$	-R\$ 11.045,20	-
<b>Margem de Lucro</b>	<b><math>M_{lucro}</math></b>	<b>-1,8%</b>	-

Tabela 7 - Resultado e Margem de lucro, para reforma tipo quarto e sala

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Resultado Bruto	$R_{bruto}$	R\$ 38.718,23	-
Ganho de Capital	$G_{cap}$	R\$ 217.430,15	
Imposto sobre Valorização Imobiliária	$IMP_{val\_imob}$	R\$ 28.133,46	R\$ 30.005,36
Resultado Líquido = VPL	$R_{liq}$	R\$ 10.584,77	-
<b>Margem de Lucro</b>	<b><math>M_{lucro}</math></b>	<b>1,7%</b>	-

Por fim, através da função “Atingir Meta” no *software* Excel, pode-se determinar a TIR dos projetos, de forma iterativa automática no aplicativo, obtendo as tabelas finais, nas quais essas taxas internas estão em negrito e vermelho, sendo 0,72% a.m. e 1,43% a.m, para o estúdio e o quarto e sala, respectivamente, conforme Tabela 8 e Tabela 9. Observa-se que o VP de Venda de cada tabela se altera de acordo com a taxa de desconto resultante em cada uma.

Como a taxa de desconto utilizada foi de 13,75% a.a., ou 1,08% a.m., para o primeiro caso, tem-se  $TIR < TMA$ , logo, o projeto seria economicamente inviável, devendo haver modificações para tentar torná-lo atrativo financeiramente. Já a segunda situação, em que  $TIR > TMA$ , demonstra ser um investimento com bom potencial de



retorno, sendo essencial estudá-lo mais profundamente para obter uma taxa mais assertiva.

Tabela 8 - TIR, para a reforma tipo estúdio

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Valor Real de Compra e de Rescisão de Posse	VC	R\$ 445.584,50	-
Valor de ITBI	V <sub>ITBI</sub>	R\$ 28.123,80	3%
Valor da Escritura de RGI e Escritura de Rescisão de Posse	V <sub>RGI</sub>	R\$ 4.965,16	
Valor das Certidões Notoriais	V <sub>cert</sub>	R\$ 5.640,41	
IPTU (equivalente a 6 meses)	V <sub>IPU</sub>	R\$ 4.085,00	R\$ 8.170,00
Condomínio em VP (equivalente a 6 meses)	C <sub>cond</sub>	R\$ 15.213,44	0,72%
Valor da Reforma Estimada – VP 1 mês	V <sub>Restimada</sub>	R\$ 105.477,94	R\$ 2.043,06
<i>Taxa de Adm. Da Obra</i>	<i>TA<sub>obra</sub></i>	<i>R\$ 15.821,69</i>	15%
<b>Valor Total Gasto</b>	<b>VP<sub>despesa</sub></b>	<b>R\$ 624.911,94</b>	-
Valor Estimado de Venda	VEV	R\$ 719.198,56	-
VP Estimado de Venda	VP <sub>venda</sub>	R\$ 688.829,57	<b>0,72%</b>
<i>Comissão de Venda para Imobiliária</i>	<i>VP<sub>tx_imob</sub></i>	<i>R\$ 41.329,77</i>	6%
<b>VP de Venda</b>	<b>VP<sub>receita</sub></b>	<b>R\$ 647.499,80</b>	-
Resultado Bruto	R <sub>bruto</sub>	R\$ 22.587,86	-
Ganho de Capital	G <sub>cap</sub>	R\$ 201.915,30	
Imposto sobre Valorização Imobiliária	IMP <sub>val_imob</sub>	R\$ 22.587,86	R\$ 23.583,71
Resultado Líquido = VPL	R <sub>líq</sub>	-R\$ 0,00	-
<b>Margem de Lucro</b>	<b>M<sub>lucro</sub></b>	<b>0,0%</b>	-

Tabela 9 – TIR, para a reforma tipo quarto e sala

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Valor Real de Compra e de Rescisão de Posse	VC	R\$ 445.584,50	-
Valor de ITBI	V <sub>ITBI</sub>	R\$ 28.123,80	3%
Valor da Escritura de RGI e Escritura de Rescisão de Posse	V <sub>RGI</sub>	R\$ 4.965,16	
Valor das Certidões Notoriais	V <sub>cert</sub>	R\$ 5.640,41	



IPTU (equivalente a 6 meses)	V <sub>IPTU</sub>	R\$ 4.085,00	R\$ 8.170,00
Condomínio em VPL (equivalente a 6 meses)	C <sub>cond</sub>	R\$ 14.850,48	1,43%
Valor da Reforma Estimada _ VP 1 mês	VR <sub>estimada</sub>	R\$ 104.746,25	R\$ 2.043,06
Taxa de Adm. Da Obra	TA <sub>obra</sub>	R\$ 15.711,94	15%
<b>Valor Total Gasto</b>	<b>VP<sub>despesa</sub></b>	<b>R\$ 623.707,54</b>	-
Valor Estimado de Venda	VEV	R\$ 752.265,20	-
VP Estimado de Venda	VP <sub>venda</sub>	R\$ 691.027,03	<b>1,43%</b>
Comissão de Venda para Imobiliária	VP <sub>tx_imob</sub>	R\$ 41.461,62	6%
<b>VP de Venda</b>	<b>VP<sub>receita</sub></b>	<b>R\$ 649.565,40</b>	-
Resultado Bruto	R <sub>bruto</sub>	R\$ 25.857,87	-
Ganho de Capital	G <sub>cap</sub>	R\$ 203.980,90	
Imposto sobre Valorização Imobiliária	IMP <sub>val_imob</sub>	R\$ 25.857,86	R\$ 28.149,36
Resultado Líquido = VPL	R <sub>líq</sub>	R\$ 0,00	-
<b>Margem de Lucro</b>	<b>M<sub>lucro</sub></b>	<b>0,0%</b>	-

### 3.4.2 Disciplinas

Para dar início à modelagem do imóvel, primeiramente, levou-se em conta a topografia do empreendimento, que, por se tratar de uma obra de reforma, tem como principal objetivo entender onde que o terreno está situado. Para auxiliar nessa etapa, utilizou-se o software "QGIS", no quadrante da cidade do Rio de Janeiro (23° 00 '39.6'S 43° 19 '37.2'W) e, em seguida, a topografia foi exportada para o software Revit, na versão educacional, onde será dada continuidade à modelagem.

Na etapa seguinte, modela-se a estrutura do empreendimento. Novamente, por se tratar de uma obra de reforma sem modificações estruturais, os elementos já existentes, como as vigas, os pilares e as lajes, foram modelados diretamente na versão educacional do Revit, que apresenta diversas vantagens, como o fato de os elementos serem paramétricos, com suas características e propriedades acopladas e ajustes serem feitos de forma automática. As modelagens tradicionais, por sua vez, por não possuírem informações agregadas aos objetos e esses serem modelados como linhas, necessitam ajustes manuais a cada mínima alteração de outras instâncias do projeto.



Utilizando-se do modelo estrutural no Revit, foi dado início ao lançamento dos elementos estruturais, com base nos projetos já existentes do imóvel. Como não foram realizadas alterações na estrutura do apartamento durante a reforma, a modelagem dessa disciplina e o seu dimensionamento não se mostraram de tamanha importância nessa fase de projeto.

Primeiramente, foram posicionados os eixos e, em seguida, os pilares foram lançados como colunas de concreto com suas dimensões variando conforme o projeto. Destaca-se que a dimensão mínima para a largura é igual a 20 cm, dando preferência para pilares retangulares com uma das dimensões a mínima. Além disso, foi criado um parâmetro para a criticidade da esbeltez, de forma a evitar que uma dimensão do pilar fique maior do que duas vezes a outra, prejudicando sua função estrutural. Esse lançamento pode ser observado na Figura 8.

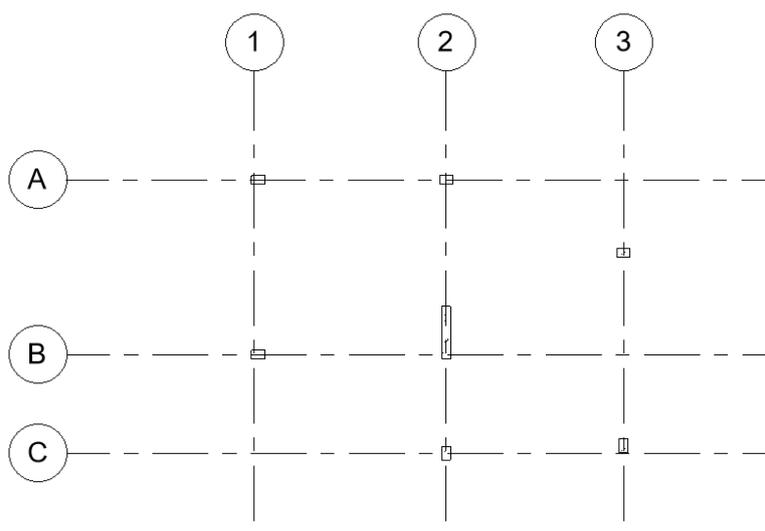


Figura 8 - Posicionamento de Eixos e Lançamento de Pilares

Dando sequência ao lançamento estrutural, segue-se para as vigas, que foram modeladas em concreto armado, conectando os pilares e respeitando a arquitetura do imóvel. Para vigas bi apoiadas, utiliza-se da relação vão/10 para determinar a altura, para as vigas contínuas, vão/12 e para as vigas em balanço, vão/5, fixando a largura em 12 cm. Além disso, para as vigas de bordo, adota-se uma altura 10 cm maior em relação às demais. Destaca-se que, em casos de vigas contínuas com dimensões de vãos diferentes, para o cálculo, adota-se o maior vão.

Para finalizar o dimensionamento estrutural, as lajes foram modeladas também em concreto e foram lançadas após todos os elementos já posicionados. Foi adotada uma espessura única para todas as lajes igual a 12 cm, de forma a evitar variações de nível no mesmo pavimento. O lançamento estrutural final pode ser visualizado na Figura 9.

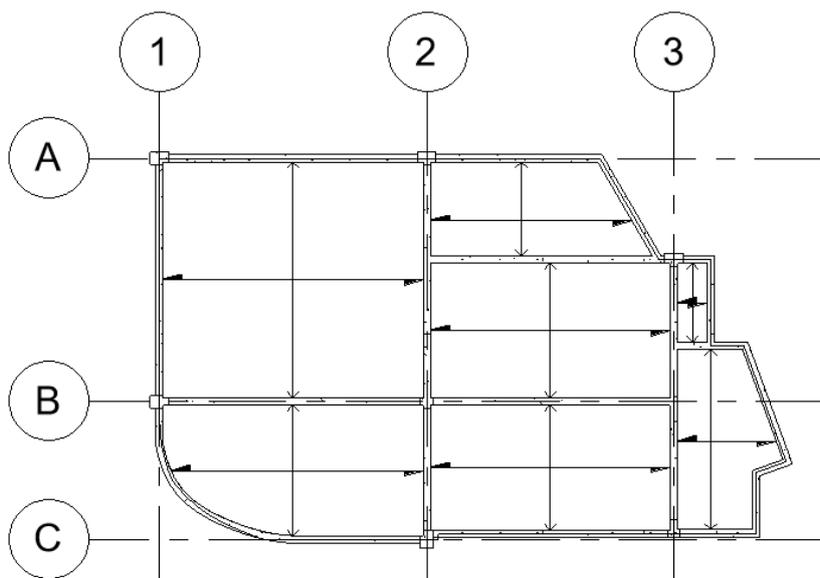


Figura 9 - Lançamento Estrutural Final

É importante destacar que todos os elementos são paramétricos e possuem suas características e propriedades no projeto de forma automática. Os pilares são lançados como colunas estruturais, as vigas como vigas estruturais e as lajes como pisos estruturais. Assim, quaisquer informações necessárias já estão associadas ao objeto de antemão, não sendo necessário remodelar em caso de ajustes em outras instâncias do projeto.

Após a finalização da estrutura, segue-se para a modelagem arquitetônica, com base nas definições mencionadas na Seção 3.3. Inicia-se um novo projeto como modelo de arquitetura no mesmo software e é realizado um vínculo do Revit com o modelo estrutural. Destaca-se que, nessa seção, serão modeladas duas reformas, sendo uma como quarto/sala e outra como estúdio para efeitos de comparação.

A utilização do BIM foi de extrema importância nessa fase, uma vez que foi possível programar as etapas da obra, categorizando os elementos como existentes, a demolir e construções novas, sendo possível visualizar cada fase separadamente, facilitando o entendimento da reforma, o que não é possível em outros programas. Além



disso, a visualização em 3D do apartamento faz com que seja possível verificar os resultados antes do início da reforma e realizar possíveis mudanças ainda na fase de projeto, diminuindo os custos da obra.

Para dar início à modelagem de arquitetura, primeiramente, faz-se a delimitação de todos os cômodos através da modelagem de paredes. Foram utilizadas paredes de alvenaria de 12 cm, compostas por blocos cerâmicos de 9 cm de espessura com acabamento em argamassa em ambos os lados com 1,5 cm de espessura cada, como ilustram a Figura 10 e a Figura 11.

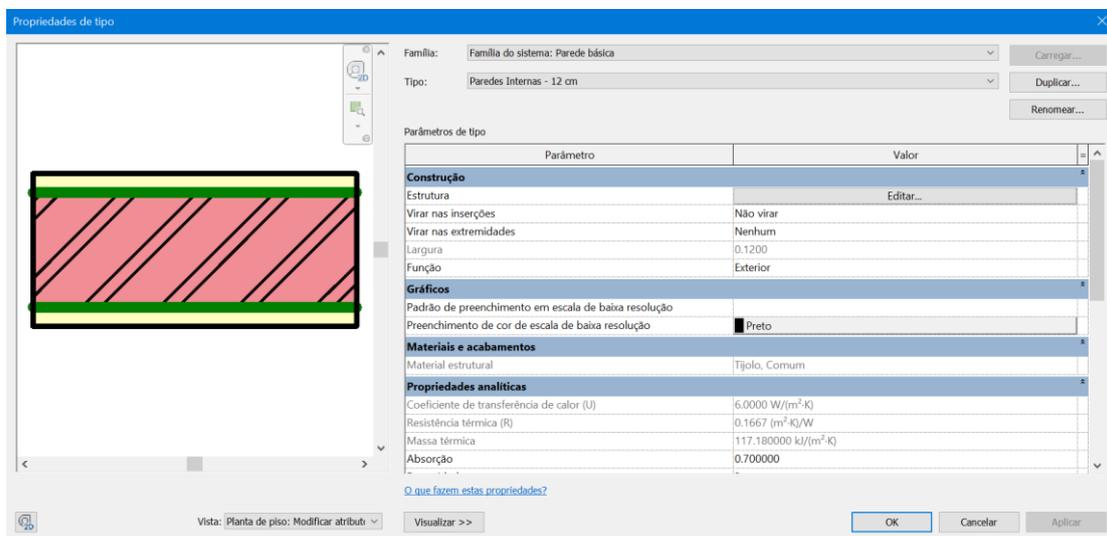


Figura 10 - Parede em Alvenaria: Propriedades de Tipo

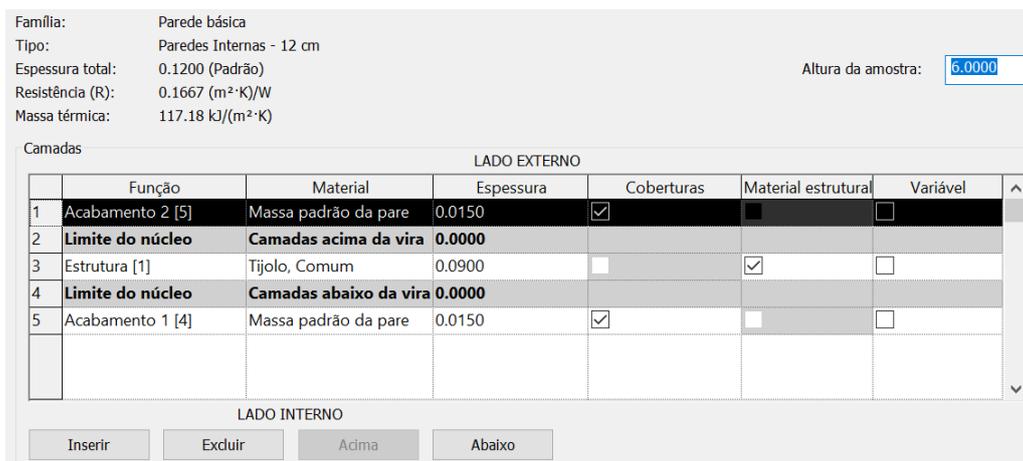


Figura 11 - Parede em Alvenaria: Estrutura



Foi realizado, ainda, um segundo fechamento para a delimitação da cozinha na planta quarto/sala, em drywall, utilizando 5 cm de placa de gesso e 1 cm de massa padrão de parede em cada lado. É importante destacar que as paredes já existentes foram modeladas como *existentes*, as paredes que seriam retiradas do imóvel como *a demolir* e as paredes a serem incorporadas na reforma como *construções novas*, facilitando a visualização da reforma em etapas.

Na reforma do estúdio, ao realizar o deslocamento da parede da varanda, o pilar que dividia os ambientes anteriormente ficou aparente e, entre a parede nova e o pilar, existia uma janela que foi mantida. Com o objetivo de camuflar o dente do pilar e fazer o uso da iluminação proveniente da esquadria, foram previstas decorações com plantas para a área, ilustrado na Figura 12.

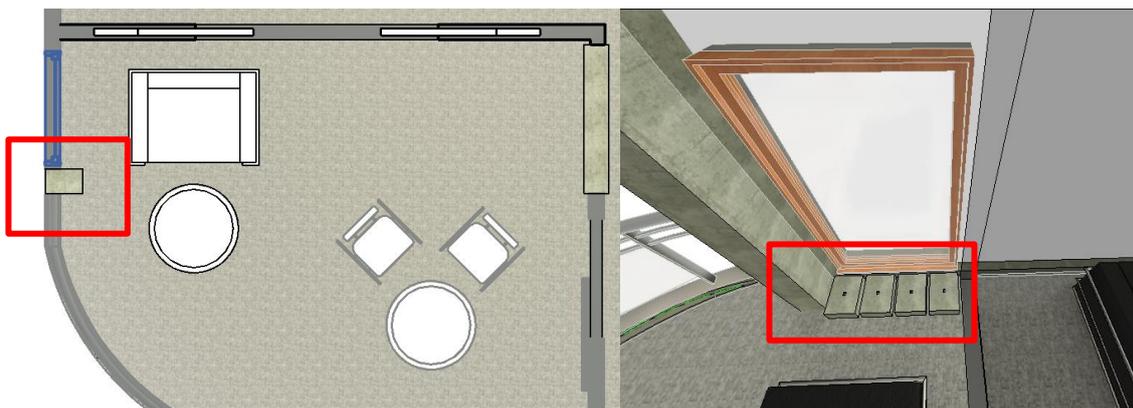


Figura 12 - Pilar aparente e solução na decoração

Com esse deslocamento, por outro lado, o pilar que estava localizado no meio da sala, prejudicando a continuidade do ambiente e a integração, foi camuflado, pois se tornou parte integrante da parede. Verifica-se o ambiente antes e após a modificação na Figura 13.

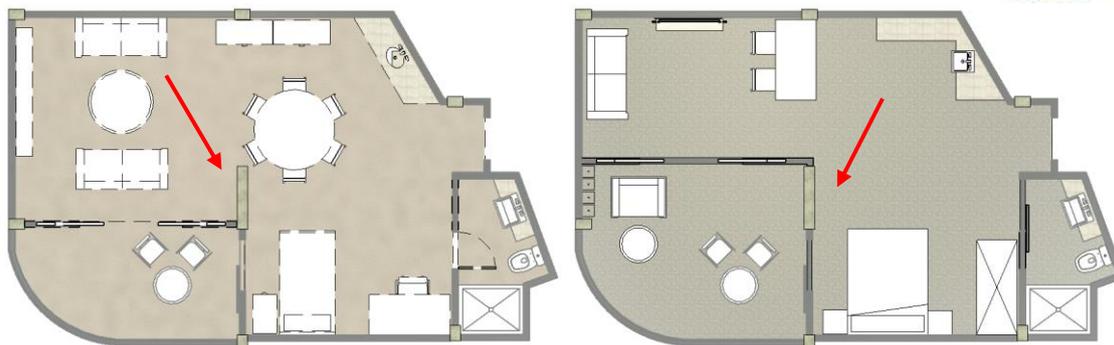


Figura 13 - Pilar central camuflado

Após a definição e modelagem de todas as paredes do imóvel, foram lançados os pisos, de forma análoga ao lançamento das lajes na disciplina estrutural, porém como piso arquitetônico. Para o piso já existente, utilizou-se 2,5cm de azulejo cerâmico e 1,5cm de cola, enquanto para o piso a ser incorporado na reforma, o azulejo anterior foi trocado por azulejo mosaico cinza.

Em seguida, modelam-se as esquadrias utilizando-se estruturas com famílias já pré-definidas no Revit, com todas as características acopladas. Destaca-se que no lançamento de portas e janelas, o software impede o posicionamento dos elementos fora de paredes, minimizando os erros, o que não acontece em programas 2D.

Dando sequência à modelagem da reforma, tem-se o forro que, delimitado pelas paredes, pôde ser feito de forma automática pelo software, sendo necessário somente escolher a especificação e informar a altura. Foi utilizado um forro simples de 5,7 cm de espessura, sendo 4,5 cm de uma camada de suporte de metal e 1,2 cm da placa de gesso. Para as regiões do banheiro e da cozinha, utilizou-se um pé direito de 2,30 m, enquanto para as demais áreas, 2,50 m.

Logo após, as bancadas foram modeladas de forma análoga aos pisos, somente modificando as alturas para 90 cm do piso acabado. Foi utilizado granito de 2 cm de espessura. Para finalizar a arquitetura da reforma, foram posicionadas as louças, os metais e as mobílias, carregando as famílias da Autodesk e da Deca e realizando as necessárias alterações de dimensões.

Destaca-se que, para os casos das reformas estudadas, não foram modeladas as instalações, uma vez que, como descrito na Seção 3.3, as instalações existentes no

apartamento encontram-se em boa qualidade, além de não haver necessidade de modificá-las ou reposicioná-las, o que somente aumentaria o custo da reforma sem necessidade.

Dessa forma, as modelagens do apartamento antes da reforma, após a reforma (estúdio) e após a reforma (quarto e sala) encontram-se ilustradas nas Figura 14, Figura 15 e Figura 16, respectivamente. Destaca-se que somente foi possível obter as plantas pré-reforma e pós-reforma no mesmo arquivo por conta da identificação das fases da obra (Elementos remanescentes – fase criada: *existente* / fase demolida: *nenhum*; Elementos a serem demolidos – fase criada: *existente* / fase demolida: *construção nova*; Elementos novos incorporados – fase criada: *construção nova* / fase demolida: *nenhum*), facilidade obtida por meio da utilização do software Revit, que não está disponível nos programas tradicionais, como AutoCAD. É fundamental ressaltar, ainda, a vantagem da visão em 3D obtida pela utilização do software, facilitando o entendimento do projeto por meio da visualização espacial do empreendimento. Destacam-se alguns recortes 3D das reformas nas Figuras 17 a 21.

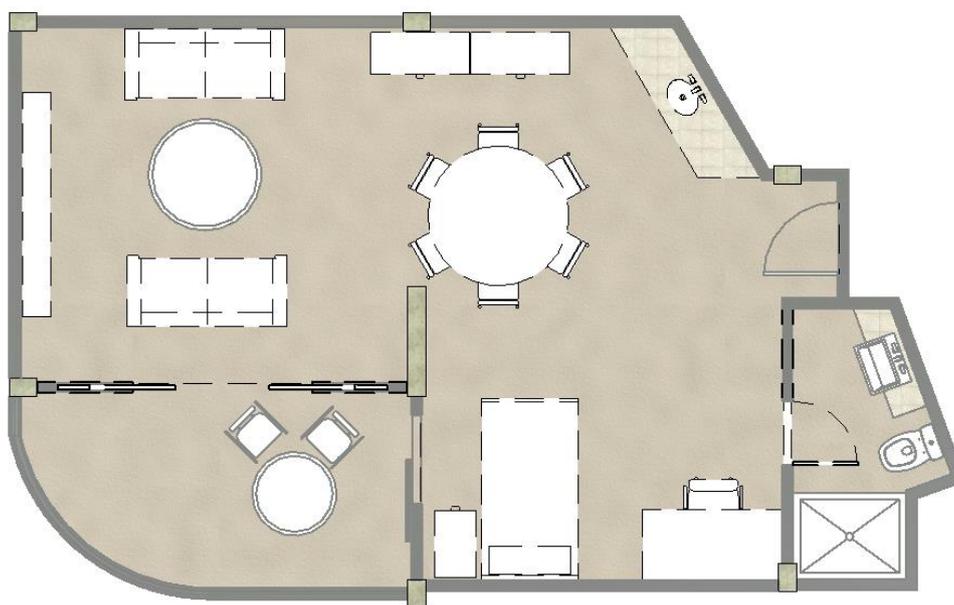


Figura 14 - Modelagem do apartamento pré-reforma

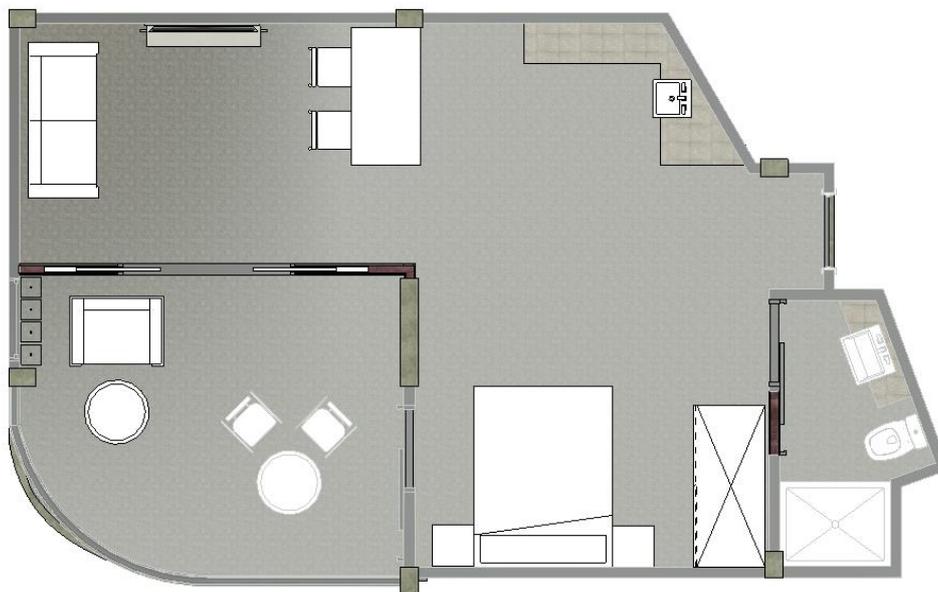


Figura 15 - Modelagem do apartamento pós-reforma (estúdio)



Figura 16 - Modelagem do apartamento pós-reforma (quarto e sala)



Figura 17 - Reforma Estúdio - Sala, Quarto e Cozinha



Figura 18 - Reforma Estúdio – Varanda



Figura 19 - Reforma Quarto e sala - Sala com Varanda Ampliada

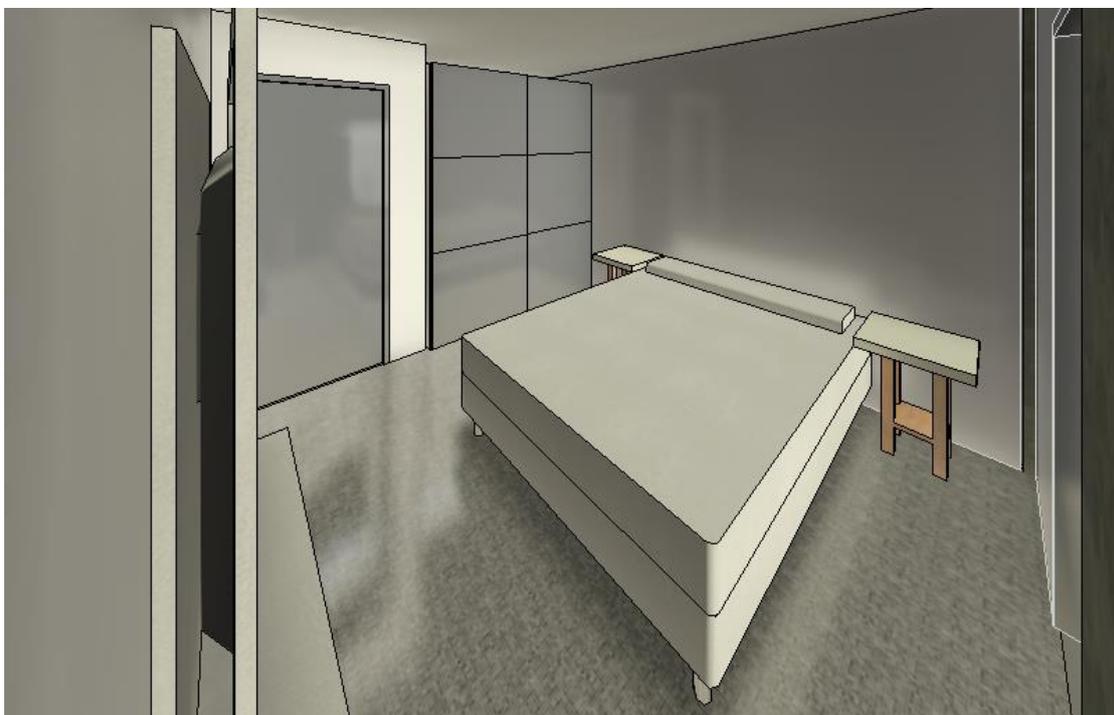


Figura 20 - Reforma Quarto e sala – Quarto



Figura 21 - Reforma Quarto e sala e Estúdio – Banheiro

### 3.4.3 Compatibilização

Como observado anteriormente, uma das maiores vantagens da utilização do BIM é o fato de a metodologia possibilitar a compatibilização entre as mais diversas áreas, minimizando erros construtivos e de projeto, por meio da antecipação dos problemas que seriam somente encontrados na fase de execução da obra, tornando sua solução mais custosa. Para isso, utiliza-se o *software* Navisworks na versão educacional, responsável pela revisão, gerenciamento e coordenação dos mais diversos projetos em 3D. Destaca-se que o programa exporta um arquivo em formato PDF com as incompatibilidades geradas em cada modelo.

No caso das reformas estudadas, procurou-se combinar as disciplinas que normalmente apresentam problemas na fase de projetos, como estrutura e arquitetura e incompatibilidades dentro da própria disciplina de arquitetura. Ressalta-se que, por mais que as instalações não tenham sido modeladas, visto que se trata de uma reforma para valorização, é importante ressaltar que essa disciplina normalmente acarreta problemas inesperados no ambiente de reformas.



Combinando as disciplinas, faz-se necessário avaliar as incompatibilidades que geralmente ocorrem nas obras de reforma, como posicionar uma nova esquadria sob uma viga, detalhar o pé direito superior ao máximo possível ou prever a abertura de um ambiente retirando uma alvenaria, porém se deparando com um pilar ou parede estrutural. Utilizando o Navisworks, para o estúdio, foram obtidas 13 incompatibilidades entre arquitetura e estrutura e 13 dentro da própria arquitetura. Por outro lado, para a reforma quarto e sala, foram obtidas 14 e 13 incompatibilidades respectivamente. Além disso, entende-se que elas podem ser organizadas em 3 grupos, por similaridade.

É essencial, porém, avaliar se essas incompatibilidades são realmente válidas e se influenciam na viabilidade e no planejamento da reforma ou se trata-se somente de erros ou posicionamentos indevidos no software.

#### **3.4.4 Orçamento**

O orçamento da reforma é realizado com auxílio do *software* Excel, a partir de criação de planilha com todos os itens discriminados, por material e mão de obra. O uso do Revit para modelagem oferece uma grande vantagem nesse sentido, uma vez que possibilita a identificação de elementos por fase de construção, além de possibilitar a elaboração de tabelas de quantitativos de quaisquer materiais presentes no modelo (Apêndice A e Apêndice B).

Para obtenção dos valores unitários dos serviços, são utilizadas as tabelas CUB, do Sinduscon-Rio, de agosto de 2022, e para aqueles itens que não constam nela, são orçadas propostas com fornecedores adequados para a realidade do projeto. Desta forma, o orçamento deve ser discriminado por tipo de reforma, visto que cada uma apresenta suas peculiaridades e diferenças construtivas. Em ambos os casos, tem-se a legenda conforme indica a Figura 22. Assim, obtém-se as Tabela 10 e Tabela 11, para estúdio e quarto e sala, respectivamente.



**LEGENDA**

	PROPOSTA DE FORNECEDOR
	SINAPI RJ, AGO/2022
	REVIT, AUTORAS

Figura 22 - Legenda para as Planilhas de Orçamento

Tabela 10 - Orçamento de mão de obra e material onerados, para reforma tipo estúdio

<b>PLANILHA DE ORÇAMENTO - REFORMA TIPO ESTÚDIO (Mão de Obra e Material Onerados)</b>						
<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preço Unit.</u>	<u>Preço Total</u>	
<b>01</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>					<b>1.733,37</b>
	REMOÇÃO DE PORTA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO (ENTRE SALA E VARANDA)	M <sup>2</sup>	4,00	10,82		43,28
	REMOÇÃO DE PORTA DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>2</sup>	1,00	10,82		10,82
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>3</sup>	0,24	65,81		15,79
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO ENTRE SALA E VARANDA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>3</sup>	0,87	65,81		57,25
	REMOÇÃO DE FORRO DE GESSO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>2</sup>	49,00	5,80		284,20
	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO DO PISO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>2</sup>	49,00	26,98		1.322,02
<b>02</b>	<b>MÁQUINAS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS</b>					<b>2.348,00</b>
	FERRAMENTAS ELÉTRICAS E MANUAIS (ESTIMATIVA)	VB	1,00	500,00		500,00
	RETIRADA DE ENTULHO (ESTIMATIVA CAÇAMBA V = 5 M <sup>3</sup> ) E TRANSPORTE HORIZONTAL MANUAL DE SACOS DE 30KG	UN	3,00	616,00		1.848,00
<b>03</b>	<b>SERVIÇOS CIVIS</b>					<b>7.120,12</b>
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E VARANDA)	M <sup>2</sup>	4,00	169,30		677,20
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE SALA E VARANDA)	M <sup>2</sup>	8,00	169,30		1.354,41
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E BANHEIRO)	M <sup>2</sup>	1,00	169,30		169,30
	FORNECIMENTO DE PLACAS TIPO PORCELANATO, COM DIMENSÕES DE 60X60CM, PARA PISO (APENAS MATERIAL)	M <sup>2</sup>	49,00	69,90		3.425,10



	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60CM APLICADA EM AMBIENTES MAIORES QUE 10 M <sup>2</sup> (MÃO DE OBRA E MATERIAL DE ASSENTAMENTO)	M <sup>2</sup>	49,00	30,49	1.494,11
<b>04</b>	<b>GRANITOS</b>				<b>1.500,00</b>
	BANCADA COZINHA	VB	1,00	1.500,00	1.500,00
<b>05</b>	<b>FORRO DE GESSO</b>				<b>3.897,95</b>
	FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	M <sup>2</sup>	49,00	79,55	3.897,95
<b>06</b>	<b>PINTURA</b>				<b>8.674,77</b>
	PINTURA DAS PAREDES (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)	M <sup>2</sup>	97,00	67,79	6.575,44
	PINTURA DO FORRO (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)	M <sup>2</sup>	53,00	39,61	2.099,33
<b>07</b>	<b>MARCENARIA</b>				<b>15.000,00</b>
	PORTA DE CORRER DO BANHEIRO (LARGURA = 80CM), COM TRILHO SUPERIOR E ABERTURA TIPO CAVA				
	ARMÁRIO EMBAIXO DA BANCADA DO BANHEIRO				
	ARMÁRIO EM CIMA E EMBAIXO DA BANCADA DA COZINHA, COM FITA DE LED EMBUTIDA				
	PAINEL DE CABECEIRA COM MESAS DE APOIO PARA SUÍTE	VB	1,00	15.000,00	15.000,00
	GUARDA-ROUPAS PARA SUÍTE				
	BANCADA ALTA DE JANTAR				
	PAINEL RIPADO PARA TV, COM NICHOS PARA EQUIPAMENTOS E FITA DE LED EMBUTIDA				
	RODAPÉS (ALTURA = 10CM)				
<b>08</b>	<b>ELETRODOMÉSTICOS E MÓVEIS</b>				<b>10.159,21</b>
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA COZINHA	VB	1,00	177,00	177,00
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA BANHEIRO	VB	1,00	269,99	269,99
	TV	VB	1,00	1.569,00	1.569,00
	SOFÁ-CAMA	VB	1,00	3.227,55	3.227,55
	POLTRONA	VB	1,00	439,39	439,39
	BANQUETAS ALTAS PARA BANCADA DE JANTAR	VB	2,00	911,34	1.822,68
	MESA DE CENTRO	VB	1,00	434,60	434,60
	CAMA QUEEN	VB	1,00	2.219,00	2.219,00
<b>09</b>	<b>VIDROS E ESPELHOS</b>				<b>17.090,00</b>



ESPELHO PARA BANHEIRO (ALTURA = 84 CM X LARGURA = 197 CM)	VB	1,00	790,00	790,00
ENVIDRAÇAMENTO DA VARANDA	VB	1,00	13.700,00	13.700,00
PORTA DE VIDRO (ENTRE SALA E VARANDA)	VB	1,00	2.600,00	2.600,00

**10 LIMPEZA 416,64**

LIMPEZA (PARA PISO PORCELANATO UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M <sup>2</sup>	53,00	6,29	333,37
LIMPEZA (PARA REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M <sup>2</sup>	13,35	1,90	25,37
LIMPEZA (PARA BANCADAS DE GRANITO)	M <sup>2</sup>	2,00	19,69	39,38
LIMPEZA (PARA PORTAS DE MADEIRA)	M <sup>2</sup>	10,00	1,18	11,80
LIMPEZA (PARA JANELAS DE VIDRO, COM CAIXILHO EM ALUMÍNIO)	M <sup>2</sup>	2,00	3,36	6,72

**TOTAL 67.940,05**

Tabela 11 - Orçamento de mão de obra e material onerados, para reforma tipo quarto e sala

**PLANILHA DE ORÇAMENTO - REFORMA TIPO QUARTO E SALA (Mão de Obra e Material Onerados)**

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preço Unit.</u>	<u>Preço Total</u>
<b>01</b>	<b>DEMOLIÇÃO (MÃO DE OBRA E MATERIAL, ONERADO)</b>				<b>2.670,67</b>
	REMOÇÃO DE PORTA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO (ENTRE SALA E VARANDA)	M <sup>2</sup>	4,00	10,82	43,28
	DEMOLIÇÃO DA PORTA DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>2</sup>	1,00	10,82	10,82
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>3</sup>	8,00	65,81	526,48
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO ENTRE SALA E VARANDA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>3</sup>	7,00	65,81	460,67
	REMOÇÃO DE FORRO DE GESSO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>2</sup>	53,00	5,80	307,40
	DEMOLIÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO DO PISO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M <sup>2</sup>	49,00	26,98	1.322,02
<b>02</b>	<b>MÁQUINAS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS</b>				<b>2.348,00</b>
	FERRAMENTAS ELÉTRICAS E MANUAIS (ESTIMATIVA)	VB	1,00	500,00	500,00
	RETIRADA DE ENTULHO (ESTIMATIVA CAÇAMBA V = 5 M <sup>3</sup> ) E TRANSPORTE HORIZONTAL MANUAL DE SACOS DE 30KG	UN	3,00	616,00	1.848,00



03 SERVIÇOS CIVIS (MÃO DE OBRA E MATERIAL)		9.490,24		
PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE SALA E QUARTO)	M <sup>2</sup>	9,00	169,30	1.523,71
PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E VARANDA)	M <sup>2</sup>	4,00	169,30	677,20
PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E BANHEIRO)	M <sup>2</sup>	14,00	169,30	2.370,21
FORNECIMENTO DE PLACAS TIPO PORCELANATO, COM DIMENSÕES DE 60X60CM, PARA PISO (APENAS MATERIAL)	M <sup>2</sup>	49,00	69,90	3.425,10
INSTALAÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60CM APLICADA EM AMBIENTES MAIORES QUE 10 M <sup>2</sup> (MÃO DE OBRA E MATERIAL DE ASSENTAMENTO)	M <sup>2</sup>	49,00	30,49	1.494,01
04 GRANITOS (MÃO DE OBRA E MATERIAL)		1.500,00		
BANCADA COZINHA	VB	1,00	1.500,00	1.500,00
05 FORRO DE GESSO		5.672,17		
FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	M <sup>2</sup>	49,00	79,55	3.897,95
PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA SIMPLES COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS, E REFORÇO DE MADEIRA EM PAREDE DE DRYWALL (ENTRE COZINHA E SALA)	M <sup>2</sup>	14,00	126,73	1.774,22
06 PINTURA		11.047,35		
PINTURA DAS PAREDES (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)	M <sup>2</sup>	132,00	67,79	8.948,02
PINTURA DO FORRO (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)	M <sup>2</sup>	53,00	39,61	2.099,33
07 MARCENARIA (MÃO DE OBRA E MATERIAL)		17.000,00		
PORTA DE CORRER DA SUÍTE (LARGURA = 80CM), COM CAIXONETE E ALISAR				
PORTA DE CORRER DO BANHEIRO (LARGURA = 80CM), COM TRILHOS E ABERTURA TIPO CAVA				
ARMÁRIO EMBAIXO DA BANCADA DO BANHEIRO	VB	1,00	17.000,00	17.000,00
ARMÁRIO EM CIMA E EMBAIXO DA BANCADA DA COZINHA, COM FITA DE LED EMBUTIDA				
PAINEL DE CABECEIRA COM MESSAS DE APOIO PARA SUÍTE				
GUARDA-ROUPAS PARA SUÍTE				



BANCADA ALTA DE JANTAR

PAINEL RIPADO PARA TVs, COM NICHOS PARA EQUIPAMENTOS E FITA DE LED EMBUTIDA

RODAPÉS (ALTURA = 10CM)

<b>08</b>	<b>ELETRDOMÉSTICOS E MÓVEIS (COM FRETE E INSTALAÇÃO)</b>				<b>11.256,26</b>
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA COZINHA	VB	1,00	177,00	177,00
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA BANHEIRO	VB	1,00	269,99	269,99
	TVs	VB	2,00	1.569,00	3.138,00
	SOFÁ-CAMA	VB	1,00	3.227,55	3.227,55
	POLTRONA	VB	2,00	439,39	878,78
	BANQUETAS ALTAS PARA BANCADA DE JANTAR	VB	1,00	911,34	911,34
	MESA DE CENTRO	VB	1,00	434,60	434,60
	CAMA QUEEN	VB	1,00	2.219,00	2.219,00
<b>09</b>	<b>VIDROS E ESPELHOS (MÃO DE OBRA E MATERIAL)</b>				<b>17.090,00</b>
	ESPELHO PARA BANHEIRO (ALTURA = 84 CM X LARGURA = 197 CM)	VB	1,00	790,00	790,00
	ENVIDRAÇAMENTO DA VARANDA	VB	1,00	13.700,00	13.700,00
	PORTA DE VIDRO (ENTRE SALA E VARANDA)	VB	1,00	2.600,00	2.600,00
<b>10</b>	<b>LIMPEZA (MÃO DE OBRA E MATERIAL, ONERADO)</b>				<b>418,59</b>
	LIMPEZA (PARA PISO PORCELANATO UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M <sup>2</sup>	53,00	6,29	333,37
	LIMPEZA (PARA REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M <sup>2</sup>	15,00	1,90	28,50
	LIMPEZA (PARA BANCADAS DE GRANITO)	M <sup>2</sup>	2,00	19,69	39,38
	LIMPEZA (PARA PORTAS DE MADEIRA)	M <sup>2</sup>	9,00	1,18	10,62
	LIMPEZA (PARA JANELAS DE VIDRO, COM CAIXILHO EM ALUMÍNIO)	M <sup>2</sup>	2,00	3,36	6,72
<b>TOTAL</b>					<b>78.493,27</b>

### 3.4.5 Cronograma

O cronograma da reforma será executado a partir do *software* de planejamento Project Libre, versão gratuita (código aberto – *open source*) alternativa ao Microsoft Project, através do qual se torna possível indicar correlações temporais entre os serviços, atribuir funções a cada recurso responsável e observar de forma dinâmica o impacto de ajustes em cada atividade no projeto geral. Para isso, serão analisadas, com auxílio do



Excel, através novamente das tabelas CUB, a produtividade por profissional para a execução de cada atividade, e as tarefas serão agrupadas de forma a balancear o número de profissionais em obra, por conta do espaço físico. Reafirma-se que, por questões de viabilidade econômica, estipulou-se, inicialmente, a operação completa em 6 meses, sendo 1 mês para legalizações e fase de projeto, 2 meses de execução da obra, e 3 meses em tentativa de venda.

Dessa forma, as tabelas no Apêndice C e Apêndice D são registradas, com a discriminação e o somatório de carga horária necessária por profissional, separando por tipos de reforma estúdio e quarto e sala. Considerou-se, para esse cálculo, uma diária de trabalho de 7 horas por dia útil, das 9h às 12h e das 13h às 17h, de segunda à sexta-feira, conforme norma do condomínio em questão.

Através do Project Libre, listam-se sequencialmente as etapas ordenadas dos serviços no canteiro e, em seguida, atribuem-se antecessores para cada atividade. Por fim, com as atividades, seus responsáveis e a sequência de serviços programadas, é alcançado o resultado de cronograma nas Figura 23 e Figura 24, para o tipo de reforma de estúdio, e quarto e sala, respectivamente.



Figura 23 - Cronograma de Gantt para a reforma tipo estúdio

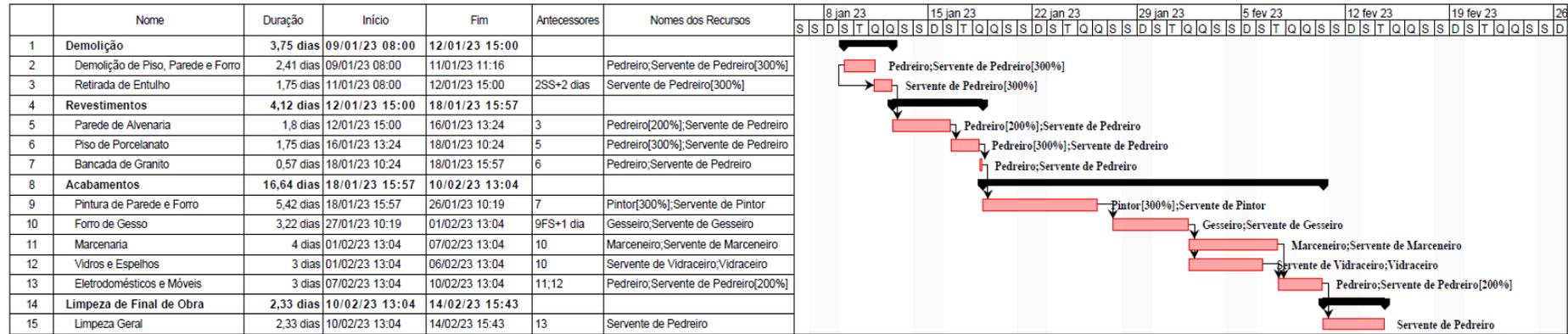
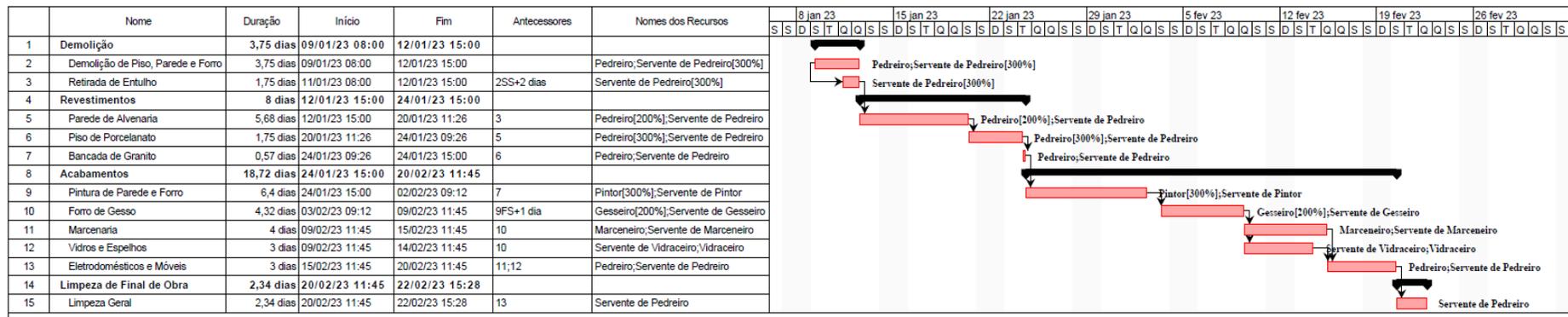


Figura 24 - Cronograma de Gantt para a reforma tipo quarto e sala





## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Após a finalização de toda a modelagem, a compatibilização das áreas e a execução do orçamento e do cronograma detalhados de cada reforma, é possível analisar os resultados obtidos em cada item. Primeiramente, foram definidas as modificações que seriam realizadas para valorizar o imóvel, e estimou-se o preço justo após a reforma para dois tipos de reforma distintos.

Estimou-se os gastos totais para o estúdio e, através da planilha inicial de viabilidade econômica, verificou-se que essa tipologia de reforma não se mostrava viável em um primeiro momento, uma vez que apresentava TIR menor do que a TMA, de 0,72% a.m e 1,08% a.m, respectivamente. Porém, como são valores próximos, seria possível contornar esse cenário de inviabilidade a partir de modificações na reforma com o objetivo de torná-la atrativa financeiramente.

De forma análoga, para a reforma do tipo quarto e sala tem-se, pela planilha inicial de viabilidade econômica, uma TIR de 1,43% a.m, sendo essa superior a TMA de 1,08% a.m e, portanto, a reforma já se mostra viável desde o princípio, sendo possível seguir com a modelagem da reforma no Revit.

Realizou-se, então, a modelagem do imóvel existente e das reformas no *software* Revit, contemplando as disciplinas de arquitetura e estrutura. Nessa etapa, foram verificadas diversas vantagens da utilização do BIM em reformas de imóveis. Primeiramente, visualizar os modelos em 3D no Revit fez com que muitos erros fossem evitados, como o posicionamento de objetos com alturas incoerentes e em posições incorretas, além de facilitar o entendimento do projeto em campo, tanto para os projetistas quanto para os funcionários da obra.

O fato de os elementos serem incorporados no projeto já com as informações de suas propriedades facilita em grande escala as modificações. Ao posicionar uma esquadria, por exemplo, somente com um clique, é possível alterar sua posição e sentido de abertura. Nos programas tradicionais de modelagem em 2D, como o AutoCAD, seria necessário redesenhar ou utilizar o comando de espelho. Além disso, para alterar o posicionamento de uma esquadria, na modelagem tradicional é necessário utilizar o



comando de movimento e, ainda, redesenhar a linha da parede onde o elemento estava localizado. No Revit, a movimentação já reconstrói a alvenaria automaticamente.

Além disso, com a utilização do *software* Revit, é possível configurar as fases da obra: “existente”, “a demolir” e “construção nova”, facilitando o entendimento dos projetos e proporcionando a planta demolir/construir automaticamente. Nos programas tradicionais, seria necessário executar plantas distintas para cada fase da obra, e todas as modificações devem ser revisadas em cada prancha, sendo mais passível de erros. No AutoCAD 2D, seria necessário realizar uma planta para o layout existente, uma para o layout proposto, os cortes, o demolir/construir, e não existiria a vista 3D. O Revit, por outro lado, faz todos esses projetos diretamente a partir da definição da fase da obra em cada componente, além da geração de cortes e vista 3D automaticamente com as definições de alturas.

Destaca-se, ainda, que não foi essencial modelar as instalações em geral e a infraestrutura de ar-condicionado, uma vez que esses elementos se encontravam em boas condições, sem a necessidade de executar emendas em tubulações e conduítes. Essa decisão diminuiu de forma considerável o tempo de execução de projeto e os custos da obra, que, por se tratar de uma reforma com intuito de valorização, é essencial que os gastos sejam minimizados, a fim de aumentar a taxa de retorno do projeto.

Em seguida, pode-se analisar as incompatibilidades geradas pelo software Navisworks, que possibilita a verificação da comunicação entre as disciplinas. Com isso, os problemas que seriam encontrados somente na obra foram antecipados e solucionados, ainda na fase de projeto, reduzindo custos e atrasos.

Entre as disciplinas de arquitetura e estrutura, verificou-se primeiramente incompatibilidades entre vigas e paredes, em que as paredes a construir foram projetadas com alturas maiores do que o necessário, apresentando interferência com o elemento estrutural. Isso ocorreu, pois todas as paredes arquitetônicas internas foram modeladas até a altura do fundo da laje. Como solução, nos locais em que existirem vigas com alturas maiores atravessando a parede, a alvenaria é executada somente até o fundo da viga, resultando em uma diminuição de metragem de alvenaria e gastos. No caso das reformas estudadas, no entanto, as paredes que apresentaram essa incompatibilidade, eram já



existentes e que não sofreram modificações a reforma. Portanto, a incompatibilidade não se mostra relevante, como ilustrado na Figura 25.

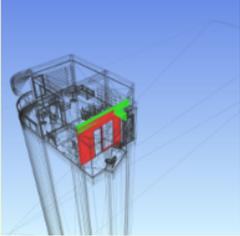
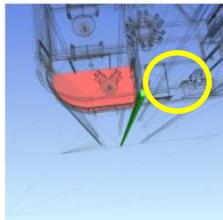
	<b>Name</b>	Viga x Parede
	<b>Distance*</b>	-0.110m
	<b>Status*</b>	Approved
	<b>Clash Point*</b>	12.516m, -121.032m, 44.500m
<b>Item 1*</b>		
	<b>Layer</b>	ARQ - ANDAR APT
	<b>Item Name*</b>	Parede básica
	<b>Item Type*</b>	Solid
<b>Item 2*</b>		
	<b>Layer</b>	Andar superior
	<b>Item Name*</b>	Ayla viga concreto
	<b>Item Type*</b>	Quadro estrutural: Ayla viga concreto: 12x50cm

Figura 25 - Incompatibilidade Viga x Parede

Outros problemas encontrados foram entre piso e pilares, pois o piso foi lançado tendo as paredes como limitadoras e não levando em conta as quinas de pilares. Nos locais em que houver duplicidade com a estrutura, o piso será executado somente até o encontro, destacado na Figura 26, resultando também em economias por conta da metragem não executada.



Name	Clash2
Distance	-0.104m
Description	Hard
Status	Active
Clash Point	7.906m, -124.111m, 42.010m

**Item 1**

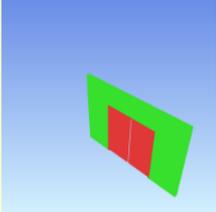
Layer	ARQ - PISO ACABADO
Item Name	Material pré-definido de piso
Item Type	Solid

**Item 2**

Layer	Nível 2
Item Name	Ayla pilar concreto
Item Type	Pilares estruturais: Ayla pilar concreto: 20x30cm

Figura 26 - Incompatibilidade Pilar x Piso

Além de arquitetura e estrutura, também foram verificadas as incompatibilidades dentro da própria disciplina de arquitetura. Ressalta-se uma incompatibilidade de esquadria de alumínio localizada em parede arquitetônica, visto na Figura 27. No vão em que a esquadria está prevista, a alvenaria não será executada, como ilustrado na e, portanto, haverá uma economia de material e mão de obra, pois o software dará o quantitativo levando em conta a metragem não executada.



Name	Esquadria x Parede
Distance*	-0.050m
Status*	Active
Clash Point*	4.896m, -122.010m, 44.050m

**Item 1\***

Layer	ARQ - ANDAR APT
Item Name*	920 x 2100mm
Item Type*	Portas

**Item 2\***

Layer	ARQ - ANDAR APT
Item Name*	Parede básica
Item Type*	Solid

Figura 27 - Incompatibilidade Esquadria x Parede



Por fim, reitera-se que, como não foram modeladas as instalações em geral das reformas, não foram verificadas as incompatibilidades com essa disciplina. É importante salientar, porém, que essa disciplina normalmente acarreta problemas inesperados no ambiente de reformas, que poderiam ser evitados com a compatibilização. Um erro comum, por exemplo, é romper uma tubulação no momento da demolição de alvenaria, logo é interessante solicitar ao condomínio o fechamento da água daquela coluna, por exemplo, para ser possível consertar sem causar maiores danos, no caso de algum imprevisto. Caso as instalações estivessem modeladas e as compatibilizações fossem realizadas, esse problema seria antecipado e evitado no canteiro de obras.

Tendo isso dito, é imprescindível analisar detalhadamente cada incompatibilidade gerada pelo software, uma vez que grande parte das interferências apontadas não são relevantes para o projeto. Além disso, compatibilizar cada disciplina com todas as outras é fundamental para se ter uma análise completa de todos os problemas que poderiam ser gerados e solucionados antes do início das obras.

Outro ponto a ser destacado é que o Revit auxilia na elaboração do cronograma e do orçamento, por meio dos levantamentos dos quantitativos de cada categoria, não sendo preciso contabilizar manualmente cada item, como seria feito nos programas tradicionais em 2D. Essa é uma grande vantagem da utilização do software, pois existe uma grande economia de prazo e uma menor probabilidade de erros, se comparado aos levantamentos à mão, no Excel. O Revit foi essencial no levantamento dos quantitativos para o orçamento, através da criação de tabelas de forma automatizada e das vistas 3D, que permitiram uma melhor visualização do projeto.

Por outro lado, esses dois itens estão subaproveitados no trabalho, uma vez que, por mais que o Revit forneça os quantitativos, os valores unitários dos itens da reforma são procurados manualmente na tabela SINAPI e, para uma reforma ou obra com maiores modificações, esse formato seria inviável. No entanto, com a utilização completa do BIM, existem plug-ins que automatizam esse processo, gerando os valores unitários de cada item e executando o cronograma e o orçamento de forma mais automatizada e por consequência, com menores chances de erros.

Em relação ao orçamento, inicialmente, a estimativa de custos da reforma havia sido aproximada pelo valor de construção por m<sup>2</sup>, obtido pelo CUB, o que dilatava este



montante, por uma segurança maior em um primeiro momento. A execução do orçamento detalhado após a modelagem permitiu obter uma melhor visão desse custo, que foi inferior à estimativa inicial, como era de se esperar. O fato de os custos terem reduzido impactaram positivamente na taxa interna de retorno dos projetos, uma vez que todo o restante se manteve, conforme ilustram as Planilhas de Viabilidade atualizadas, nas Tabela 12 e Tabela 13.

Tabela 12 - Planilha de Viabilidade Atualizada pós modelagem para a reforma estúdio

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Valor Real de Compra e de Rescisão de Posse	VC	R\$ 445.584,50	-
Valor de ITBI	V <sub>ITBI</sub>	R\$ 28.123,80	3%
Valor da Escritura de RGI e Escritura de Rescisão de Posse	V <sub>RGI</sub>	R\$ 4.965,16	
Valor das Certidões Notoriais	V <sub>cert</sub>	R\$ 5.640,41	
IPTU (equivalente a 6 meses)	V <sub>IPU</sub>	R\$ 4.085,00	R\$ 8.170,00
Condomínio em VP (equivalente a 6 meses)	C <sub>cond</sub>	R\$ 15.027,21	1,08%
Valor da Reforma Estimada _ VP 1 mês	V <sub>Restimada</sub>	R\$ 67.214,54	
Taxa de Adm. Da Obra	T <sub>Obra</sub>	R\$ 10.082,18	15%
<b>Valor Total Gasto</b>	<b>VP<sub>despesa</sub></b>	<b>R\$ 580.722,81</b>	-
Valor Estimado de Venda	VEV	R\$ 719.198,56	-
VP Estimado de Venda	VP <sub>venda</sub>	R\$ 674.330,97	1,08%
Comissão de Venda para Imobiliária	VP <sub>tx_imob</sub>	R\$ 40.459,86	6%
<b>VP de Venda</b>	<b>VP<sub>receita</sub></b>	<b>R\$ 633.871,11</b>	-
Resultado Bruto	R <sub>bruto</sub>	R\$ 53.148,30	-
Ganho de Capital	G <sub>cap</sub>	R\$ 88.286,61	
Imposto sobre Valorização Imobiliária	IMP <sub>val_imob</sub>	R\$ 20.619,90	R\$ 21.991,88
Resultado Líquido = VPL	R <sub>líq</sub>	R\$ 32.528,40	-
<b>Margem de Lucro</b>	<b>M<sub>lucro</sub></b>	<b>5,6%</b>	-



Tabela 13 - Planilha de Viabilidade Atualizada pós modelagem para a reforma quarto e sala

Descrição	Sigla	Valor	Taxa
Valor Real de Compra e de Rescisão de Posse	VC	R\$ 445.584,50	-
Valor de ITBI	V <sub>ITBI</sub>	R\$ 28.123,80	3%
Valor da Escritura de RGI e Escritura de Rescisão de Posse	V <sub>RGI</sub>	R\$ 4.965,16	
Valor das Certidões Notoriais	V <sub>cert</sub>	R\$ 5.640,41	
IPTU (equivalente a 6 meses)	V <sub>IPU</sub>	R\$ 4.085,00	R\$ 8.170,00
Condomínio em VPL (equivalente a 6 meses)	C <sub>cond</sub>	R\$ 15.027,21	1,08%
Valor da Reforma Estimada	V <sub>Restimada</sub>	R\$ 77.655,07	R\$ 2.043,06
Taxa de Adm. Da Obra	T <sub>Aobra</sub>	R\$ 11.648,26	15%
Valor Total Gasto	V <sub>Pdespesa</sub>	<b>R\$ 592.729,42</b>	-
Valor Estimado de Venda	VEV	R\$ 752.265,20	-
VP Estimado de Venda	V <sub>PLvenda</sub>	R\$ 705.334,73	1,08%
Comissão de Venda para Imobiliária	V <sub>PLtx_imob</sub>	R\$ 42.320,08	6%
<b>VP de Venda</b>	<b>V<sub>Preceita</sub></b>	<b>R\$ 663.014,65</b>	-
Resultado Bruto	R <sub>bruto</sub>	R\$ 70.285,23	-
Ganho de Capital	G <sub>cap</sub>	R\$ 217.430,15	
Imposto sobre Valorização Imobiliária	IMP <sub>val_imob</sub>	R\$ 28.133,46	R\$ 30.005,36
Resultado Líquido = VPL	R <sub>líq</sub>	R\$ 42.151,77	-
<b>Margem de Lucro</b>	<b>M<sub>lucro</sub></b>	<b>7,1%</b>	-

A margem de lucro inicialmente havia sido obtida como -1,8% e 1,7%, para o estúdio e o quarto e sala, respectivamente. Com as informações mais precisas de orçamento e cronograma, de acordo com o projeto, tem-se novas margens de 5,6% e 7,1%. No entanto, vale ressaltar que todos esses cálculos estão levando em consideração um valor estimado de venda conforme calculado na Seção 223.4.1, o que pode não estar refletindo o mercado de forma fidedigna por não ter seguido à risca as orientações da Norma 14.653-2. Por isso, considerou-se, por fim, limites de segurança no valor de venda de 5% e 10%, e recalculou-se a planilha, para cada caso. Essas informações foram condensadas na Tabela 14 para maior clareza, através da qual é possível observar que a reforma quarto e sala sempre apresenta melhores resultados.



Tabela 14 - Resumo dos resultados de margem de lucro para cada tipo de reforma

Opções	Comentários	Margem de Lucro Estúdio	Margem de Lucro Quarto e Sala
Estimativa Inicial	Escassez de precisão em dados de orçamento e cronograma	-1,8%	1,7%
Previsão Pessimista	Venda abaixo do valor justo de mercado (-10%)	-4,1%	-2,6%
Previsão Realista	Venda próxima ao valor justo de mercado (-5%)	0,7%	2,2%
Previsão Otimista	Venda no valor justo de mercado	5,6%	7,1%

O cronograma, por sua vez, se apresentou próximo da previsão inicial: havia-se estipulado 2 meses, e obteve-se como resultado aproximadamente 1 mês e meio. Essa diferença pode ser considerada como uma margem de segurança para a finalização da reforma, por imprevistos que possam ocorrer, ou um acréscimo de tempo no período de tentativa de venda do imóvel. Para a execução desse item, foram utilizados os dados da tabela SINAPI, que podem estar defasados ou não serem coerentes com a realidade. Para determinar qual é o caso, seria necessário apresentar taxas de produtividades recentes de construtoras, porém, como é uma reforma com poucos itens, essa base de dados se mostra satisfatória para o intuito do presente trabalho. Quanto mais curto for o período entre a compra e a venda, melhor para o investidor, e quanto mais longo for, mais pessimista é o cenário do investimento, pois, além do valor financeiro no tempo, devem ser desembolsadas novas parcelas de condomínio e IPTU.

Sendo assim, apresenta-se a Tabela 15, com um resumo dos resultados, agora demonstrando a relação TIR x TMA para cada caso. Ela mostra ambas as reformas como viáveis, com exceção da situação pessimista, porém sempre com taxas superiores no caso do quarto e sala. Por esse motivo, entende-se que essa é uma solução mais vantajosa, uma vez que o dispêndio financeiro é semelhante, porém seus retornos são maiores.

Além disso, o prêmio de risco, definido como o excedente da TIR do projeto em relação à Selic, é essencial para a decisão e, na previsão realista e otimista da reforma quarto e sala, apresenta bom retorno. Assim, entende-se que a TMA, inicialmente considerada como a taxa livre de risco, agora pode ser acrescentada da bonificação ao



investidor pelo risco atrelado à operação, obtendo taxa de 0,4% ao mês em uma previsão realista da reforma quarto e sala.

Tabela 15 - Resumo dos resultados de taxa interna de retorno para cada tipo de reforma

Opções	Comentários	Taxa Interna de Retorno Estúdio	Taxa Interna de Retorno Quarto e Sala	TMA (Selic)	Prêmio de Risco em relação a reforma tipo quarto e sala
Estimativa Inicial	Escassez de precisão em dados de orçamento e cronograma	0,7%	1,4%	1,08%	0,3%
Previsão Pessimista	Venda abaixo do valor justo de mercado (-10%)	0,2%	0,5%	1,08%	-0,6%
Previsão Realista	Venda próxima ao valor justo de mercado (-5%)	1,2%	1,5%	1,08%	0,4%
Previsão Otimista	Venda no valor justo de mercado	2,2%	2,5%	1,08%	1,4%

Dessa forma, em comparação, opta-se por seguir com a reforma do quarto e sala, avançando para a contratação dos serviços e o início da obra. Em relação à tipologia de estúdio, conclui-se que não é a mais vantajosa, e por isso, seria descartada. O fluxograma desses exemplos estão nas Figura 28 e Figura 29.

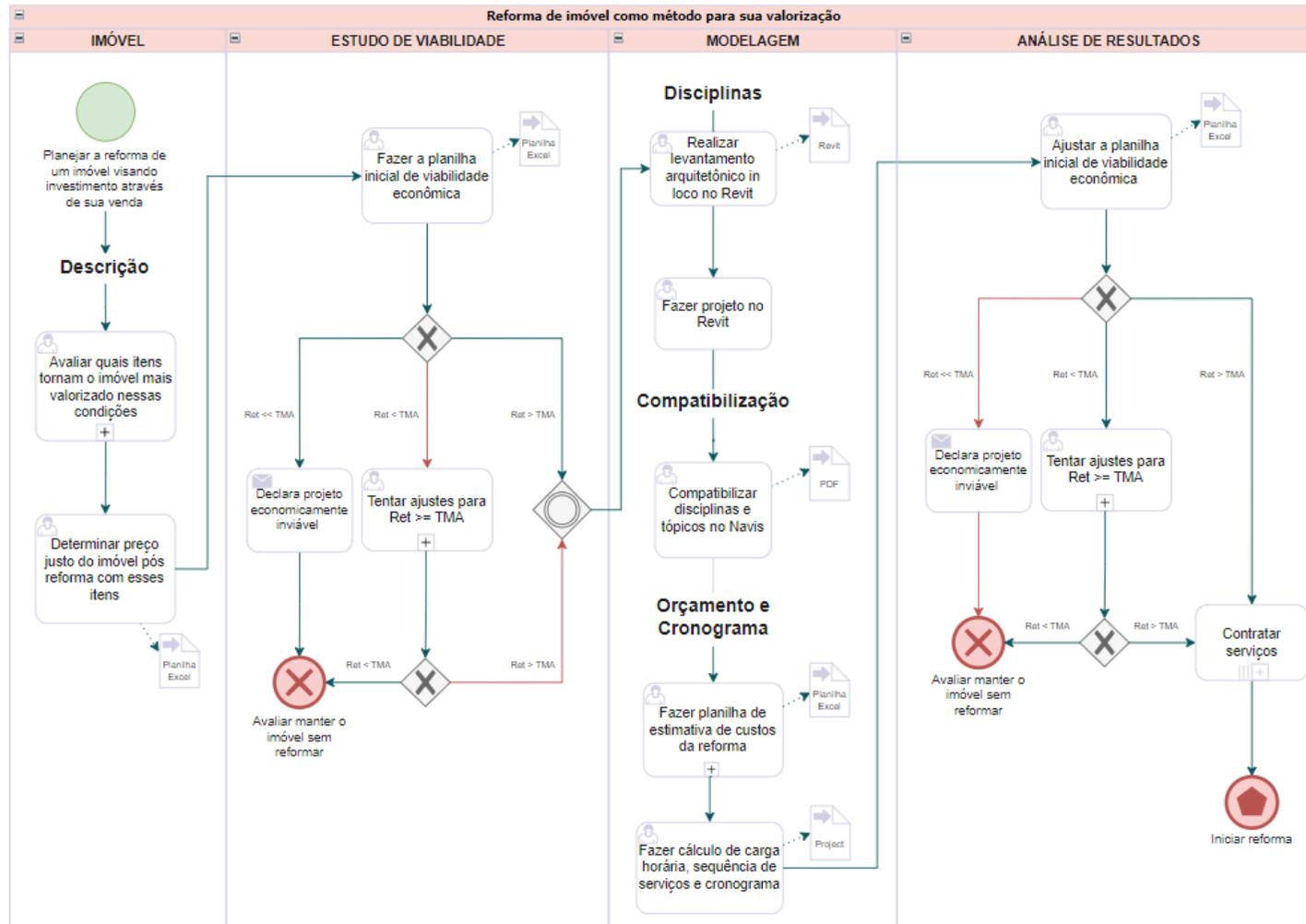


Figura 28 - Fluxograma reforma tipo estúdio

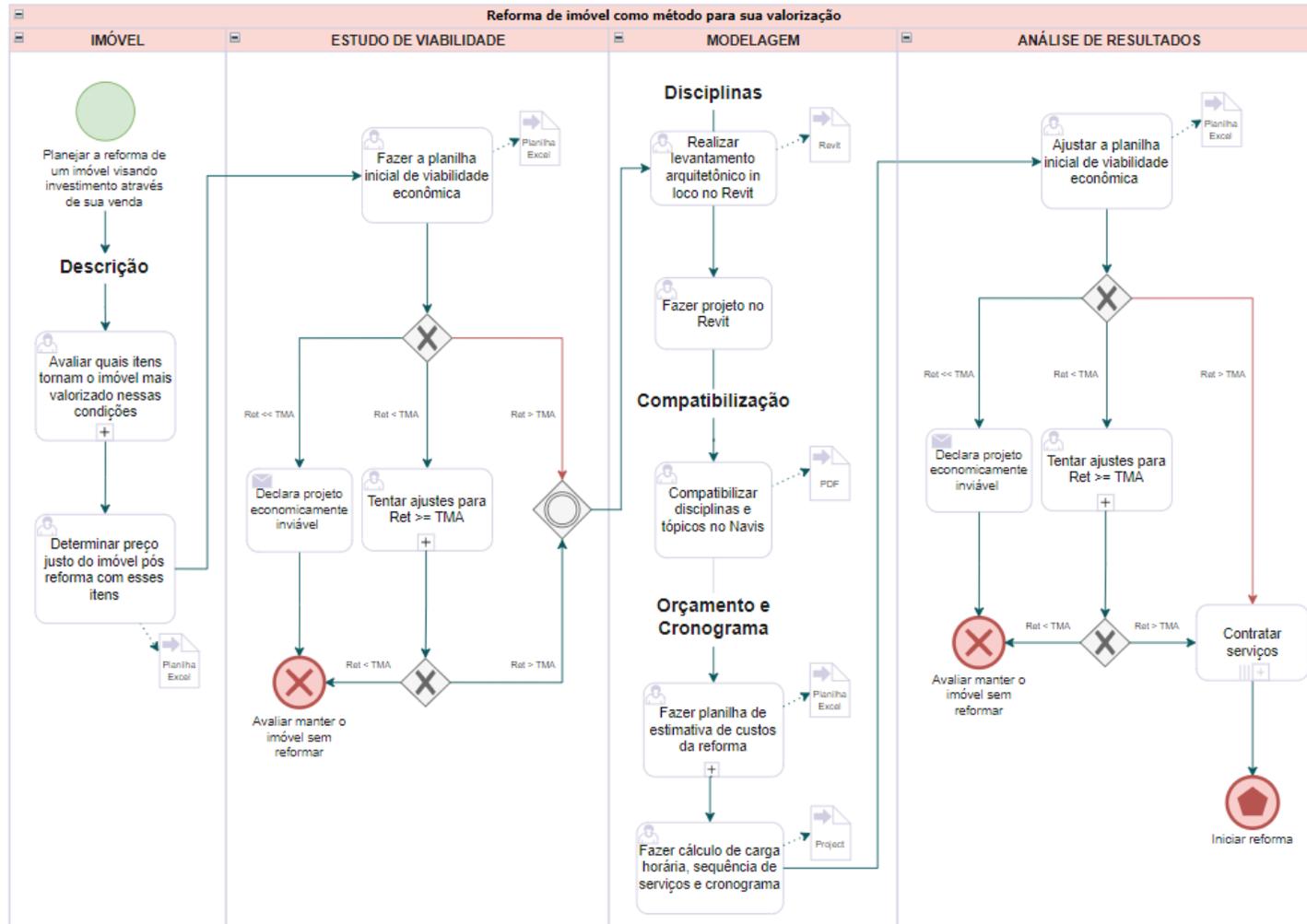


Figura 29 - Fluxograma reforma tipo quarto e sala



## 5 CONCLUSÃO

A análise completa do estudo de caso contou com a avaliação de duas tipologias de reforma, onde inicialmente uma delas não era viável economicamente, e a outra sim. Com mudanças no projeto e uma idealização mais assertiva do orçamento e cronograma, obteve-se um bom resultado para ambos os projetos, demonstrando que o correto planejamento é essencial antes da decisão de um investimento. No entanto, como o projeto de reforma tipo quarto e sala apresentou maior taxa interna de retorno, representando 0,4% a.m. de prêmio de risco, indica-se ele como a melhor oportunidade de investimento nesse caso, descartando a reforma do tipo estúdio.

Além disso, percebeu-se que os projetos nem sempre contemplam o que existe na realidade e, portanto, o uso de software para captação de incompatibilidades se mostrou de vital importância para um melhor aproveitamento da reforma. Foram revelados problemas que, no modelo tradicional, com projetos em 2D e não intercomunicáveis com o orçamento e o cronograma, só seriam constatados na execução da obra, levando a mudanças de projeto, e por conseguinte, atrasos no cronograma e custos extras para o cliente ou construtora. Somado a isso, tem-se o fato da melhoria na visualização do imóvel, por conta de suas vistas em 3D, câmeras e níveis de realismo, que permite aos funcionários de campo uma maior autonomia em sua compreensão.

Entretanto, destaca-se o fato de que não foram modeladas instalações prediais, especiais e de ar-condicionado, por estarem em boas condições, o que resulta em um limite de incompatibilidades encontrados pelo *software*. Nesse caso, ainda é importante reforçar que não seria fundamental, visto que se trata de uma reforma pequena e de baixa dificuldade executiva. Além disso, o tempo para a execução completa do projeto e da reforma não seria suficiente para suprir as possíveis incompatibilidades que os modelos pudessem gerar. Logo, é uma questão a ser analisada pelos responsáveis técnicos das obras em cada caso.

A utilização do Project Libre para execução do cronograma, por sua vez, também teve sua participação validada, uma vez que possibilita o sequenciamento de serviços pelo gestor, apresentando os resultados de forma clara e sucinta. O fato de os itens poderem ser atrelados a seus antecessores ou sucessores torna a execução, o controle e os ajustes de cronograma mais simples em relação a outros formatos, como pelo Excel,



minimizando a ocorrência de erros. A possibilidade de ajustar a quantidade de mão de obra para se adequar à realidade do canteiro também é vantajosa para a gestão do fluxo de funcionários e atividades em tempo real. Sugere-se, no entanto, que alternativas sejam analisadas e implementadas para possibilitar o uso do Project de forma mais direta com o Revit, simplificando e agilizando a montagem do cronograma de uma obra.

Dessa forma, indica-se como sugestão para futuros trabalhos que contemplem obras maiores e mais complexas, o extenso e completo uso das ferramentas BIM interligadas entre si, em que se entende como ideal que todas as disciplinas sejam modeladas. Não obstante, também se recomenda a utilização do Revit com seu potencial mais explorado, como no atrelamento de custos e taxas de produtividade para os elementos, na inclusão de parâmetros para automatização do orçamento e cronograma ou até mesmo o uso de plugins para auxiliar nesses sentidos.

Por fim, o presente trabalho admite ter concluído seu objetivo de demonstrar a intercomunicação dos softwares Revit, Navis, Excel e Project, visando o estudo de viabilidade de uma reforma no âmbito técnico e financeiro. Foi reforçada a necessidade de projeto, planejamento e controle de reformas por profissionais capacitados, uma vez que custo e prazo são valiosos em todo tipo de obras, impactando no empreendimento como um todo. O planejamento estratégico anterior à escolha do investimento também foi validado, a partir da comparação entre as duas tipologias, pois foi evidente a diferença de rentabilidade entre as opções, possibilitando concentrar esforços para o desenvolvimento da mais vantajosa.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMCHAM. **Qual é a importância do planejamento estratégico?** 2021. Disponível em: <<https://www.amcham.com.br/noticias/qual-e-a-importancia-do-planejamento-estrategico-entenda>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2022.

ARAYICI, Y. et al. **BIM adoption and implementation for architectural practices.** Emerald, 2011. Disponível em: <<https://pure.hud.ac.uk/en/publications/bim-adoption-and-implementation-for-architectural-practices>>. Acesso em: 12 de outubro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12721. Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios.** Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/176706/>>. Acesso em 17 de outubro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14653-2. Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos.** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<https://bittarpericias.com.br/2022/11/23/nbr-14653/>>. Acesso em 17 de outubro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16280. Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: < <https://www.sacres.com.br/wp-content/uploads/2019/03/Norma-ABNT-NBR-16280.pdf> >. Acesso em 17 de outubro de 2022.

BAGNO, Rodrigo. **Análise comparativa do processo de orçamento de um empreendimento residencial pelo método tradicional (2D) e pela modelagem da informação da construção (BIM).** Escola de Engenharia da UFMG, 2017. Disponível em: <[https://www.academia.edu/43765913/AN%C3%81LISE\\_COMPARATIVA\\_DO\\_PROCESSO\\_DE\\_OR%C3%87AMENTO\\_DE\\_UM\\_EMPREENDIMENTO\\_RESIDENCIAL\\_PELo\\_M%C3%89TODO\\_TRADICIONAL\\_2D\\_E\\_PELA\\_MODELAGEM\\_D\\_A\\_INFORMA%C3%87%C3%83O\\_DA\\_CONSTRU%C3%87%C3%83O\\_BIM](https://www.academia.edu/43765913/AN%C3%81LISE_COMPARATIVA_DO_PROCESSO_DE_OR%C3%87AMENTO_DE_UM_EMPREENDIMENTO_RESIDENCIAL_PELo_M%C3%89TODO_TRADICIONAL_2D_E_PELA_MODELAGEM_D_A_INFORMA%C3%87%C3%83O_DA_CONSTRU%C3%87%C3%83O_BIM)>.

Acesso em 16 de outubro de 2022.

BALARINE, Oscar. **O uso da análise de investimentos em incorporações imobiliárias.** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), 2004.



Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prod/a/6tJN4p8wkQPcVNTgSSRXm8F/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 24 de outubro de 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Taxa SELIC**. Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic.>> Acesso em 24 de outubro de 2022.

CADMAN, David. **Property Development**. London, 1995. Disponível em: < <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203475690/property-development-david-cadman>>. Acesso em: 12 de novembro de 2022.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI, Referência de Insumos e Composições Não Desonerado Agosto 2022**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <[https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_656](https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_656)>. Acesso em: 12 de novembro de 2022.

CBIC. **PIB: Construção Civil mostra sua força e cresce acima da economia nacional**. 2022. Disponível em: < <https://cbic.org.br/pib-construcao-civil-mostra-sua-forca-e-cresce-acima-da-economia-nacional/#:~:text=A%20compara%C3%A7%C3%A3o%20do%20segundo%20trimestre,Pa%C3%ADs%20cresceu%20%2C5%25/>>. Acesso em 01 de dezembro 2022.

CBIC. **PIB da construção fecha o ano com crescimento de 9,7%, a maior alta em 11 anos**. 2022. Disponível em: <<https://cbic.org.br/pib-da-construcao-fecha-o-ano-com-crescimento-de-97-a-maior-alta-em-11-anos/>>. Acesso em 01 de novembro 2022.

CNN. **Construção cresce 2,7% no trimestre e ajuda na alta do PIB**. 2022. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/construcao-cresce-27-no-2o-trimestre-e-ajuda-na-alta-do-pib/>>. Acesso em 01 de dezembro 2022.

DE SÁ, Odil. **Tabela de honorários de corretagem imobiliária**. Sindicato dos Corretores de Imóveis no Estado de São Paulo, 2009. Disponível em: <[https://www.crecisp.gov.br/Media/tabela\\_remuneracao.pdf](https://www.crecisp.gov.br/Media/tabela_remuneracao.pdf)>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

DECANATO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. **Business Process Modeling Notation – BPMN**. Diretoria de Processos Organizacionais da Universidade de Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www.dpo.unb.br/images/phocadownload/dpr/biblioteca/BPMN.pdf>>. Acesso em 02 outubro de 2022.



DENZER, A.; HEDGES, K. **From CAD to BIM: Educational Strategies for the Coming Paradigm Shift**. AEI, 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/269127760\\_From\\_CAD\\_to\\_BIM\\_Educational\\_Strategies\\_for\\_the\\_Coming\\_Paradigm\\_Shift](https://www.researchgate.net/publication/269127760_From_CAD_to_BIM_Educational_Strategies_for_the_Coming_Paradigm_Shift)>. Acesso em 05 de outubro de 2022.

DRYWALL. **Associação Brasileira de Drywall**. 2022. Disponível em: <<https://drywall.org.br/>>. Acesso em 01 de novembro de 2022.

EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. 2nd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011. Acesso em 07 de outubro de 2022.

EDEN, Carlos. **Planejamento e Controle de Obras - Módulo 3: Orçamento Procedimentos de Venda e Registro no RGI**. Apresentação do Power Point. Notas de Aula, 2022. Acesso em 17 de outubro de 2022.

GONÇALVES, Wesllen. **Gerenciamento de obra utilizando a tecnologia BIM: estudo de caso de reforma e ampliação de uma casa no Jardim Aulida na cidade de Açailândia – MA**. Favale, 2022. Disponível em: <[http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:j1-HouuCOMJ:scholar.google.com/+GERENCIAMENTO+de+obra+utilizando+a+tecnologia+BIM:+estudo+de+caso+de+reforma+e+amplia%C3%A7%C3%A3o+de+uma+casa+no+Jardim+Aul%C3%ADdia+na+cidade+de+A%C3%A7ail%C3%A2ndia+-+MA&hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:j1-HouuCOMJ:scholar.google.com/+GERENCIAMENTO+de+obra+utilizando+a+tecnologia+BIM:+estudo+de+caso+de+reforma+e+amplia%C3%A7%C3%A3o+de+uma+casa+no+Jardim+Aul%C3%ADdia+na+cidade+de+A%C3%A7ail%C3%A2ndia+-+MA&hl=pt-BR&as_sdt=0,5)>. Acesso em 16 de outubro de 2022.

IBGE. **Censos Demográficos: séries históricas de 1872 a 2010**. Disponível em: <<https://projeto colabora.com.br/ods11/brasil-tem-85-da-sua-populacao-vivendo-em-grandes-centros-urbanos/>>. Acesso em 26 de outubro de 2022.

IBRE. Instituto Brasileiro de Economia da FGV. **A construção digital**. 2018. Disponível em: <[https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital#\\_ftn1](https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital#_ftn1)>. Acesso em: 05 de outubro de 2022.

IBRE. Instituto Brasileiro de Economia da FGV. **Construção: 2022 está sendo outro ano de crescimento expressivo**. 2022. Disponível em: <[https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital#\\_ftn1](https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital#_ftn1)>. Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

KREMER, C.; KOVALESKI, J. **Planejamento e Controle dos Processos de Fabricação Metalúrgicos Auxiliado pelo Gráfico de Gantt: Um Estudo de Caso. II**



Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2008. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng\\_mecanica/45%20PLANEJA%20CONTROLE%20PROCESSOS%20FABRICA%20METALURG%20AUXIL%20GRAF%20GA.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_mecanica/45%20PLANEJA%20CONTROLE%20PROCESSOS%20FABRICA%20METALURG%20AUXIL%20GRAF%20GA.pdf)>. Acesso em 17 de outubro de 2022.

LANGER, J. et al. **Aplicação do Software Project: Cronograma de Obras**. V Semana de Engenharia Civil, UnC Mafra, 2017. Disponível em: <<http://uni-contestado-site.s3.amazonaws.com/site/pesquisa/anais+e+ebooks/ANAIS%20DA%20SEMANA%20DA%20ENGENHARIA%202017.pdf#page=43>>. Acesso em 17 de outubro de 2022.

MATTOS, Aldo. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo. Editora Pini, 2006. Acesso em 08 de outubro de 2022.

MATTOS, Aldo. **Planejamento e controle de obras**. Editora Pini, 2010. Acesso em 10 de outubro de 2022.

MDIC. **Estratégia BIM BR - Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - BIM**. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/produktividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITARIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>>. Acesso em 01 de novembro de 2022.

MONTEIRO, Mayssa; et al. **Percepção dos usuários em relação à arborização da Avenida Cândido de Abreu – Curitiba – PR**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66367>>. Acesso em 02 de outubro de 2022.

MOTTA, R.; Calôba, G. **Análise de investimentos: Tomada de decisão em projetos Industriais**. São Paulo. Atlas, 2002. Acesso em 02 outubro de 2022.

NETTO, Claudia. **Autodesk Revit Architecture 2015**. Editora Érica, 2015. 432 p. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/341306/mod\\_resource/content/1/REVIT.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/341306/mod_resource/content/1/REVIT.pdf)>. Acesso em 05 de outubro de 2022.

PINTO, Isabelly. **Análise dos Riscos Presentes nos Custos da Construção Civil pelo Método Monte Carlo**. Fortaleza, 2017. Disponível em: < <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/27017> >. Acesso em 01 de dezembro de 2022.



PLANALTO. **Decreto nº 10.306**. Secretaria Geral, 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm)>.

Acesso em 01 de novembro de 2022.

QUALITATIVA. *In*: PRIBERAM, **Dicionário online de português**. Rio de Janeiro: 200. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/qualitativa>>. Acesso em 07 de outubro de 2022.

RACHITA, R. **AEC Market By Componente (Solution, Servisse), Deployment Mode (On-Premise and Cloud), Enterprise Size (Small & Medium Scale Enterprises and Large Scale Enterprises), and Application (Construction & Architecture Companies, Education, And Others): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021-2028**. Disponível em: <<https://www.alliedmarketresearch.com/aec-market-A11590>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

RECEITA FEDERAL. **Simulação de Aliquota efetiva**. Ministério da Economia, 2022. Disponível em: <<https://www27.receita.fazenda.gov.br/simulador-irpf/>>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

RIBEIRO, Laura. **Estudo de Caso no Setor Imobiliário do Rio de Janeiro Mediante Determinação do Valor de Mercado de um Imóvel Comercial pelo Método Comparativo Direto de Dados de Mercado no Ano de 2020**. Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <[http://tec.uff.br/wp-content/uploads/sites/271/2021/02/LAURA-AQUINO\\_PCC-02\\_FINAL.pdf](http://tec.uff.br/wp-content/uploads/sites/271/2021/02/LAURA-AQUINO_PCC-02_FINAL.pdf)>. Acesso em: 15 de outubro de 2022.

SAMANEZ, Carlos. **Matemática financeira – 5a. edição**. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2010. Acesso em 07 de outubro de 2022.

SIDUSCON-MG. **A Construção Civil nos 18 anos do Plano Real**. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<https://www.sinduscon-mg.org.br/wp-content/uploads/2016/11/a-construo-civil-nos-18-anos-do-plano-real.pdf>>. Acesso em 01 de novembro de 2022.

SIENGE. **Construção civil: Um Guia completo sobre o setor 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/construcao-civil/>>. Acesso em 01 de dezembro de 2022.

SILVA, Pedro; JANNI, Vanessa. **Relação da taxa mínima de atratividade no cenário econômico atual com a viabilidade econômica de projetos**. Revista Boletim do



Gerenciamento, 2021. Disponível em: <[https://nppg.org.br/revistas/boletimdo\\_gerenciamento/article/view/582/373](https://nppg.org.br/revistas/boletimdo_gerenciamento/article/view/582/373)>. Acesso em 24 de outubro de 2022.

SINDUSCONRIO, **Custo unitário básico**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://www.sinduscon-rio.com.br/wp/servicos/custo-unitario-basico/>>. Acesso em 24 de outubro de 2022.

SOARES, Juarez. Por que a construção civil cresceu 9,7% em 2021? 2022. Disponível em: <<https://www.agazeta.com.br/colunas/juarez-gustavo-soares/por-que-a-construcao-civil-cresceu-97-em-2021-0322>>. Acesso em 01 de dezembro de 2022.

SQUIZANI, C.; PRASS, F. **Otimização e automatização de processos de negócio com uso da notação BPMN: um estudo de caso**. Revista Eletrônica Disciplinarum Scientia, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/2590/2215>>. Acesso em 25 de setembro de 2022.

THE CONSTRUCTION ASSOCIATION. **Construction inflation alert**. Associated General Contractors of America, 2021 Disponível em: <[www.agc.org/sites/default/files/AGC%202021%20Inflation%20Alert\\_Version2\\_1\\_0.pdf](http://www.agc.org/sites/default/files/AGC%202021%20Inflation%20Alert_Version2_1_0.pdf)>. Acesso em 08 de outubro de 2022.

VALLE, R. e OLIVEIRA, S. **Análise e modelagem de processos de negócio: Foco na Notação BPMN (Business Modeling Notation)**. Editora Atlas, 2009.

WILKINSON, S.; REED, R. **Property development**. Routledge, 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/255787306\\_Property\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/255787306_Property_Development)>. Acesso em 23 de outubro de 2022.

XAVIER, Ivan. **Apostila do curso – orçamento, planejamento e custos de obra**. Universidade de São Paulo, 2008. Acesso em 08 outubro de 2022.

XINAN, Jiang. **Developments in cost estimating and scheduling in BIM technology**. Northeastern University of Boston, Massachusetts, 2021. Disponível em: <<https://www.proquest.com/docview/897106330/fulltextPDF>>. Acesso em 08 de outubro de 2022.



## ANEXO A – CUB/M<sup>2</sup> PARA CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS

**CUB/m<sup>2</sup>**

Custos Unitários Básicos de Construção



(NBR 12.721:2006 - CUB 2006) - Agosto/2022

Os valores abaixo referem-se aos Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m<sup>2</sup>), calculados de acordo com a Lei Fed. nº. 4.591, de 16/12/64 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e são correspondentes ao mês de **Agosto/2022**. "Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006".

"Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuros, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A - quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador."

VALORES EM R\$/m<sup>2</sup>

### PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

PADRÃO BAIXO		
R-1	2.043,06	0,09%
PP-4	1.924,95	-0,06%
R-8	1.831,83	-0,09%
PIS	1.421,38	0,12%

PADRÃO NORMAL		
R-1	2.455,94	0,17%
PP-4	2.344,70	0,03%
R-8	2.056,64	-0,02%
R-16	1.993,77	0,00%

PADRÃO ALTO		
R-1	3.080,49	0,18%
R-8	2.480,74	0,06%
R-16	2.624,91	0,13%

### PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

PADRÃO NORMAL		
CAL-8	2.395,58	-0,07%
CSL-8	2.055,07	-0,04%
CSL-16	2.741,25	-0,11%

PADRÃO ALTO		
CAL-8	2.552,48	-0,04%
CSL-8	2.224,35	0,06%
CSL-16	2.965,31	-0,01%

### PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)

RP1Q	2.150,11	0,39%
GI	1.164,80	0,09%



## ANEXO B – CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS CONFORME A NBR 12721 (2006)

01/11/2022 11:30

CUB/m<sup>2</sup> | CBIC

# CUB/m<sup>2</sup>

*Custo Unitário Básico*

Indicador dos custos do setor da

Construção Civil



### Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006

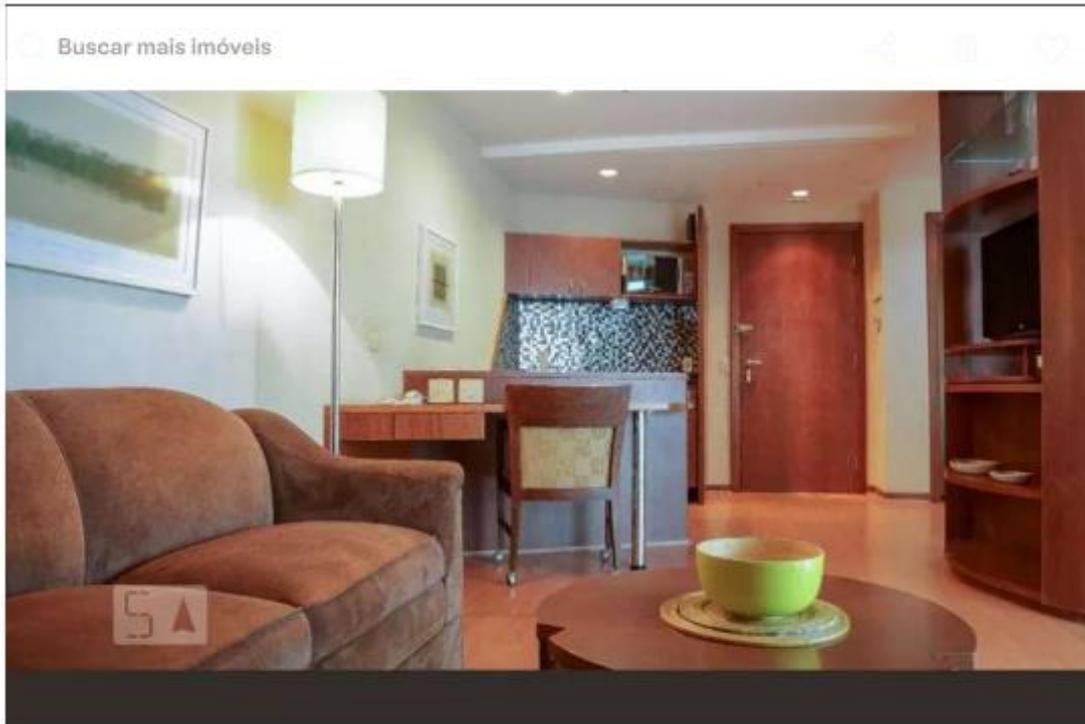
Sigla	Nome e Descrição	Dormitórios	Área Real (m <sup>2</sup> )	Área Equivalente (m <sup>2</sup> )
R1-B	<b>Residência unifamiliar padrão baixo:</b> 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	58,64	51,94
R1-N	<b>Residência unifamiliar padrão normal:</b> 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suite com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	3	106,44	99,47
R1-A	<b>Residência unifamiliar padrão alto:</b> 1 pavimento, 4 dormitórios, sendo um suite com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel)	4	224,82	210,44
RP1Q	<b>Residência unifamiliar popular:</b> 1 pavimento, 1 dormitório, sala, banheiro e cozinha	1	39,56	39,56



## ANEXO C – IMÓVEIS DO TIPO ESTÚDIO ANALISADOS

03/11/2022 00:43

Studio à venda com 1 quarto em Barra da Tijuca, Rio de Janeiro por R\$ 720.000,00 - QuintoAndar



Buscar mais imóveis

Fotos

Vídeo

Mapa

< Mais em Barra da Tijuca

### Studio à venda com 58m<sup>2</sup>, 1 quarto e 1 vaga

Avenida Lúcio Costa, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro

Publicado há mais de 1 ano

Valor do imóvel

**R\$ 720.000**

Simule o financiamento desse imóvel

Condomínio ⓘ R\$ 2.900

IPTU ⓘ 12x R\$ 348

[https://www.quintoandar.com.br/imovel/893076109/comprar/studio-1-quarto-barra-da-tijuca-rio-de-janeiro?from\\_route=house\\_details&search\\_id...](https://www.quintoandar.com.br/imovel/893076109/comprar/studio-1-quarto-barra-da-tijuca-rio-de-janeiro?from_route=house_details&search_id...) 1/8



03/11/2022 00:44

Apartamento à venda com 1 quarto em Barra da Tijuca, Rio de Janeiro por R\$ 780.000,00 - QuintoAndar

Buscar mais imóveis



Fotos

Video

Mapa

< Mais em Barra da Tijuca

### Apartamento à venda com 60m<sup>2</sup>, 1 quarto e 1 vaga

Avenida Lúcio Costa, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro

Publicado há 7 meses

Valor do imóvel

**R\$ 780.000**

Simule o financiamento desse imóvel

Condomínio ⓘ R\$ 2.800

IPTU ⓘ 12x R\$ 487

[https://www.quintoandar.com.br/imovel/893292223/comprar/apartamento-1-quarto-barra-da-tiljuca-rio-de-janeiro?from\\_route=search\\_results&se...](https://www.quintoandar.com.br/imovel/893292223/comprar/apartamento-1-quarto-barra-da-tiljuca-rio-de-janeiro?from_route=search_results&se...) 1/4



03/11/2022 00:45

Loft/stúdio à venda com Piscina - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro - RJ 992934579 | OLX



Desapegar



R\$ 820.000



Simular financiamento

Rio de Janeiro - Flat Padrão - 1775

Publicado em 23/10 às 20:28

## Descrição

Código do anúncio: VITR00377

Wyndham Barra - Flat com 85m<sup>2</sup> super reformado todo decorado, composto de: Sala, cozinha...

[Ver descrição completa](#)

## Detalhes

Usamos cookies para personalizar conteúdos e melhorar a sua experiência. Ao navegar neste site, você concorda com a nossa Política de Cookies.



Entendi



[https://rj.olx.com.br/rio-de-janeiro-e-regiao/moveis/rio-de-janeiro-flat-padrao-1775-992934579?lis=listing\\_1001](https://rj.olx.com.br/rio-de-janeiro-e-regiao/moveis/rio-de-janeiro-flat-padrao-1775-992934579?lis=listing_1001)

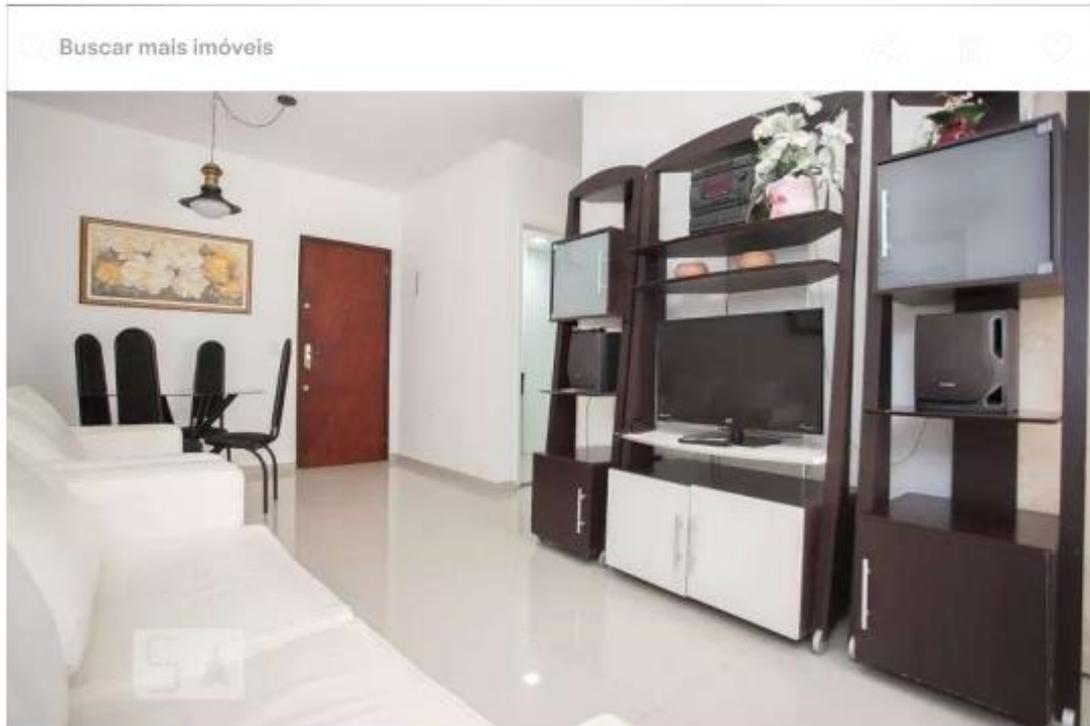
1/4



## ANEXO D – IMÓVEIS DO TIPO QUARTO E SALA ANALISADOS

03/11/2022 00:45

Apartamento à venda com 1 quarto em Barra da Tijuca, Rio de Janeiro por R\$ 730.000,00 - QuintoAndar



Buscar mais imóveis

Fotos

360°

Mapa

< Mais em Barra da Tijuca

### Apartamento à venda com 48m<sup>2</sup>, 1 quarto e 1 vaga

Avenida Lúcio Costa, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro

Publicado há mais de 1 ano

Valor do imóvel

**R\$ 730.000**

Simule o financiamento desse imóvel

Condomínio ⓘ R\$ 1.430

IPTU ⓘ 12x R\$ 260

[https://www.quintoandar.com.br/imoveis/892842892/comprar/apartamento-1-quarto-barra-da-tijuca-rio-de-janeiro?from\\_route='search\\_results'&ho...](https://www.quintoandar.com.br/imoveis/892842892/comprar/apartamento-1-quarto-barra-da-tijuca-rio-de-janeiro?from_route='search_results'&ho...) 1/8



03/11/2022 00:48

Flat com 1 quarto e mobiliado, 53 m<sup>2</sup> na Zona Oeste em Barra da Tijuca, Rio de Janeiro - ZAP Imóveis



Menu ▾



Flats à Venda ▾ / Avenida Lúcio Costa

## Flat com 1 Quarto à venda, 53m<sup>2</sup> - Barra da...

PESQUISA ZAP

flat para comprar em

Avenida Lúcio Costa - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro - RJ

Venda R\$ 850.000

condomínio R\$ 2.900

IPTU R\$ 593



53 m<sup>2</sup> 1 quarto 1 vaga 1 banheiro 11° andar

Simular Financiamento



X ZAP Imóveis para Windows  
★★★★★ (0)

Instalar

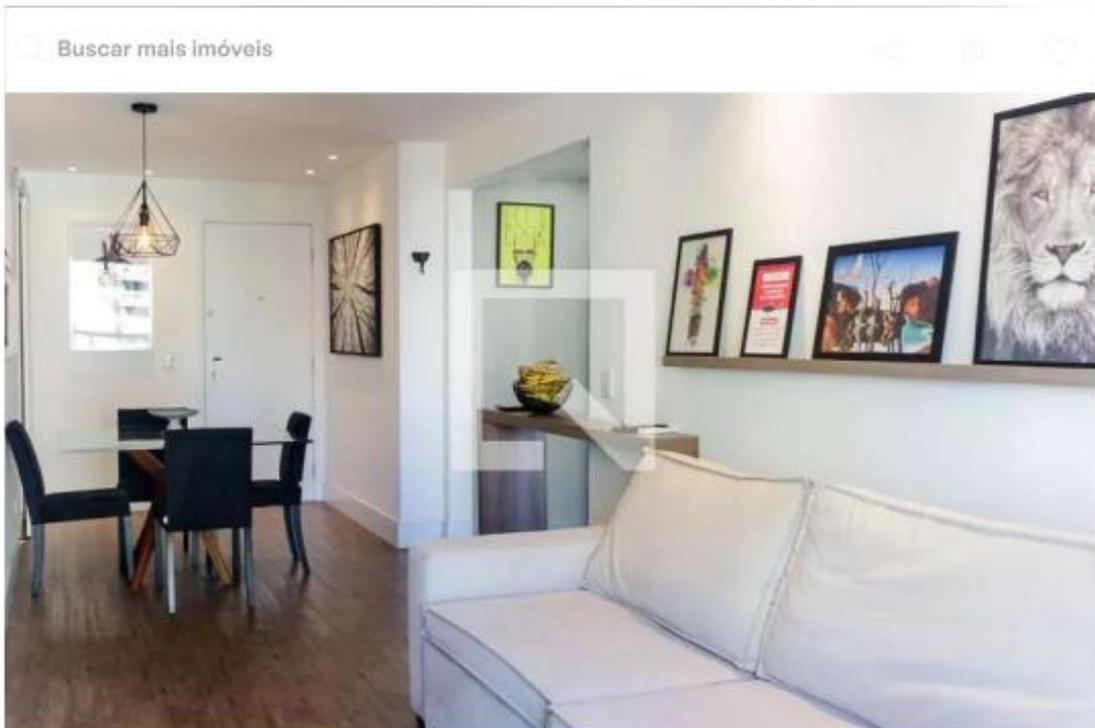
<https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-flat-1-quarto-mobiliado-barra-da-tijuca-zona-oeste-rio-de-janeiro-rj-53m2-1d-2529135987/>

1/8



03/11/2022 00:46

Apartamento à venda com 1 quarto em Barra da Tijuca, Rio de Janeiro por R\$ 790.000,00 - QuintoAndar



Buscar mais imóveis

Fotos

Vídeo

Mapa

< Mais em Barra da Tijuca

### Apartamento à venda com 65m<sup>2</sup>, 1 quarto e 1 vaga

Rua Coronel Paulo Malta Rezende, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro

Publicado há 3 meses

Valor do imóvel

**R\$ 790.000**

Simule o financiamento desse imóvel

Condomínio ⓘ R\$ 800

IPTU ⓘ 12x R\$ 200

[https://www.quintoandar.com.br/imovel/893720254/comprar/apartamento-1-quarto-barra-da-tijuca-rio-de-janeiro?from\\_route=search\\_results&se...](https://www.quintoandar.com.br/imovel/893720254/comprar/apartamento-1-quarto-barra-da-tijuca-rio-de-janeiro?from_route=search_results&se...) 1/6



## ANEXO E – SIMULADOR DE ALÍQUOTAS EFETIVAS, PARA REFORMA TIPO ESTÚDIO

02/11/2022 23:43

Simulador de alíquotas efetivas: Receita Federal do Brasil

Cálculo Mensal    Cálculo Anual    Simulação de Alíquota Efetiva

**IMPOSTO SOBRE A RENDA MENSAL - Valores em Reais**

Ano-calendário	2022	▼
1. Rendimentos tributáveis	188.286,61	
2. Deduções	105.104,63	▼
3. Base de cálculo (1 - 2)	83.181,98	
4. Imposto	22.005,68	▼
5. Alíquota efetiva - %	11,68	Percentual do imposto sobre os rendimentos tributáveis.

Com base nos dados acima, apesar de você se encontrar na faixa de 27,50%, sua alíquota efetiva é de 11,68%



## ANEXO F – SIMULADOR DE ALÍQUOTAS EFETIVAS, PARA REFORMA TIPO QUARTO E SALA

02/11/2022 23:42

Simulador de alíquotas efetivas: Receita Federal do Brasil

Cálculo Mensal      Cálculo Anual      Simulação de Alíquota Efetiva

**IMPOSTO SOBRE A RENDA MENSAL - Valores em Reais**

Ano-calendário	2022	▼
1. Rendimentos tributáveis	217.430,15	
2. Deduções	105.104,63	▼
3. Base de cálculo (1 - 2)	112.325,52	
4. Imposto	30.020,15	▼
5. Alíquota efetiva - %	13,80	Percentual do imposto sobre os rendimentos tributáveis.

Com base nos dados acima, apesar de você se encontrar na faixa de 27,50%, sua alíquota efetiva é de 13,80%



## APÊNDICE A – LEVANTAMENTOS DE QUANTITATIVOS PELO REVIT PARA A REFORMA TIPO ESTÚDIO

Tabela de porta existente					
Comentários (cômodo)	Altura (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Fase	
				criada	Fase demolida
Banheiro antiga	2,10	0,70	1,00	Existente	Construção nova
Entrada	2,10	0,80	2,00	Existente	Nenhum
Quarto - varanda	2,10	0,97	2,00	Existente	Nenhum
Varanda antiga	2,10	1,94	4,00	Existente	Construção nova

Tabela de porta nova					
Comentários (cômodo)	Altura (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Fase	
				criada	Fase demolida
Banheiro nova	2,10	0,97	2,00	Construção nova	Nenhum
Entrada	2,10	0,80	2,00	Existente	Nenhum
Quarto varanda	2,10	0,97	2,00	Existente	Nenhum
Varanda nova	2,10	1,94	4,00	Construção nova	Nenhum

Tabela de piso, forro e bancada					
Comentários (cômodo)	Altura do deslocamento do nível (m)	Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Fase	
				demolida	criada
Bancada antiga cozinha	0,90	5,14	1,00	Construção nova	Existente
Bancada nova cozinha	0,90	7,31	2,00	Nenhum	Construção nova
Bancada banheiro	0,90	3,18	-	Nenhum	Existente
Banheiro	0,00	8,75	4,00	Construção nova	Existente
Quarto cozinha e sala	0,00	29,12	40,00	Construção nova	Existente
Varanda	0,00	12,31	9,00	Construção nova	Existente

Tabela de janela		
Altura (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )
1,83	0,92	2,00



Tabela de paredes existentes							
Comentários (cômodo)	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura desconectada (m)	Área por face (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Fase demolida	Fase criada
Banheiro borda	0,98	0,12	2,50	3,00	0,30	Nenhum	Existente
Banheiro borda	2,02	0,12	2,50	5,00	0,64	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,56	0,12	2,50	1,00	0,13	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,54	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Banheiro box	1,24	0,12	2,50	3,00	0,39	Nenhum	Existente
Banheiro quarto	2,84	0,12	2,84	5,00	0,56	Nenhum	Existente
Banheiro quarto antiga		0,12		2,00	0,24		
Cozinha borda	2,66	0,12	2,50	7,00	0,82	Nenhum	Existente
Cozinha borda	1,92	0,12	2,50	4,00	0,53	Nenhum	Existente
Entrada banheiro	0,60	0,12	2,84	1,00	0,16	Nenhum	Existente
Entrada borda	1,40	0,12	2,50	2,00	0,24	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,45	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,09	0,12	2,50	-	0,05	Nenhum	Existente
Quarto borda	3,81	0,12	2,50	10,00	1,14	Nenhum	Existente
Sala borda	3,78	0,12	2,50	8,00	0,93	Nenhum	Existente
Sala borda	3,95	0,12	2,50	10,00	1,18	Nenhum	Existente
Varanda borda	0,43	0,12	0,20	-	0,01	Nenhum	Existente
Varanda borda	2,12	0,12	0,20	-	0,05	Nenhum	Existente
Varanda borda	2,96	0,12	0,20	1,00	0,07	Nenhum	Existente
Varanda quarto	2,00	0,12	2,84	4,00	0,43	Nenhum	Existente
Varanda sala antiga	4,00	0,12	2,84	7,00	0,87	Construção nova	Existente



Tabela de paredes novas							
Comentários (cômodo)	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura desconectada (m)	Área por face (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Fase demolida	Fase criada
Banheiro borda	0,98	0,12	2,50	3,00	0,30	Nenhum	Existente
Banheiro borda	2,02	0,12	2,50	5,00	0,64	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,56	0,12	2,50	1,00	0,13	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,54	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Banheiro box	1,24	0,12	2,50	3,00	0,39	Nenhum	Existente
Banheiro quarto	2,84	0,12	2,84	5,00	0,56	Nenhum	Existente
Banheiro quarto nova		0,12		1,00	0,18		
Cozinha borda	2,66	0,12	2,50	7,00	0,82	Nenhum	Existente
Cozinha borda	1,92	0,12	2,50	4,00	0,53	Nenhum	Existente
Entrada banheiro	0,60	0,12	2,84	1,00	0,16	Nenhum	Existente
Entrada borda	1,40	0,12	2,50	2,00	0,24	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,45	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,09	0,12	2,50	-	0,05	Nenhum	Existente
Quarto borda	3,81	0,12	2,50	10,00	1,14	Nenhum	Existente
Sala borda	3,78	0,12	2,50	8,00	0,93	Nenhum	Existente
Sala borda	3,95	0,12	2,50	10,00	1,18	Nenhum	Existente
Varanda borda	0,43	0,12	0,20	-	0,01	Nenhum	Existente
Varanda borda	2,12	0,12	0,20	-	0,05	Nenhum	Existente
Varanda borda	2,96	0,12	0,20	1,00	0,07	Nenhum	Existente
Varanda quarto	2,00	0,12	2,84	4,00	0,43	Nenhum	Existente
Varanda quarto nova	0,10	0,12	2,84	-	0,01	Nenhum	Construção nova
Varanda sala nova	4,35	0,12	2,84	8,00	0,99	Nenhum	Construção nova



## APÊNDICE B – LEVANTAMENTOS DE QUANTITATIVOS PELO REVIT PARA A REFORMA TIPO QUARTO E SALA

Comentários	Altura (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Fase demolida	Fase criada
Entrada	2,10	0,80	2,00	Nenhum	Existente
Cozinha	2,10	0,60	1,00	Nenhum	Construção nova
Varanda	2,10	0,97	2,00	Nenhum	Existente
Banheiro nova	2,10	0,97	2,00	Nenhum	Construção nova
Quarto nova	2,10	0,82	2,00	Nenhum	Construção nova

Comentários	Altura	Largura	Área	Fase demolida	Fase criada
Entrada	2,10	0,80	2,00	Nenhum	Existente
Varanda antiga	2,10	1,94	4,00	Construção nova	Existente
Varanda	2,10	0,97	2,00	Nenhum	Existente
Banheiro antiga	2,10	0,70	1,00	Construção nova	Existente

Comentários	Altura do deslocamento do nível	Perímetro	Área	Fase demolida	Fase criada
Quarto cozinha e sala	-	29,12	40,00	Construção nova	Existente
Banheiro	-	8,75	4,00	Construção nova	Existente
Varanda	-	12,31	9,00	Construção nova	Existente
Bancada banheiro	0,90	3,18	-	Nenhum	Existente
Bancada antiga cozinha	0,90	5,14	1,00	Construção nova	Existente

Altura	Largura	Área
1,83	0,92	2,00



Tabela de bancadas novas					
Comentários	Altura do deslocamento do nível	Perímetro	Área	Fase demolida	Fase criada
Bancada banheiro	0,90	3,18	-	Nenhum	Existente
Bancada nova cozinha	0,90	9,39	2,00	Nenhum	Construção nova

Tabela de parede nova							
Comentários	Comprimento	Largura	Altura desconectada	Área	Volume	Fase demolida	Fase criada
Cozinha borda	2,63	0,12	2,50	7,00	0,82	Nenhum	Existente
Varanda borda	0,43	0,12	0,20	-	0,01	Nenhum	Existente
Varanda borda	2,12	0,12	0,20	-	0,05	Nenhum	Existente
Entrada borda	1,40	0,12	2,50	2,00	0,24	Nenhum	Existente
Cozinha borda	1,92	0,12	2,50	4,00	0,53	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,45	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Quarto borda	3,80	0,12	2,50	10,00	1,14	Nenhum	Existente
Banheiro box borda	1,24	0,12	2,50	3,00	0,39	Nenhum	Existente
Banheiro box borda	0,98	0,12	2,50	3,00	0,30	Nenhum	Existente
Banheiro borda	2,02	0,12	2,50	5,00	0,64	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,56	0,12	2,50	1,00	0,13	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,54	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Sala borda	3,78	0,12	2,50	8,00	0,93	Nenhum	Existente
Sala borda	3,95	0,12	2,50	10,00	1,18	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,09	0,12	2,50	-	0,05	Nenhum	Existente
Varanda quarto	2,00	0,12	2,84	4,00	0,43	Nenhum	Existente
Quarto banheiro	2,84	0,12	2,84	5,00	0,56	Nenhum	Existente
Cozinha sala	1,66	0,07	2,84	5,00	0,32	Nenhum	Construção nova
Cozinha entrada	3,58	0,07	2,84	9,00	0,60	Nenhum	Construção nova
Quarto banheiro		0,12		1,00	0,18		
Varanda borda	2,96	0,12	0,20	1,00	0,07	Nenhum	Existente
Quarto banheiro	1,26	0,12	2,84	2,00	0,26	Nenhum	Construção nova
Quarto banheiro	0,73	0,12	2,84	2,00	0,21	Nenhum	Construção nova
Quarto entrada	3,18	0,12	2,84	9,00	1,05	Nenhum	Construção nova
Entrada banheiro	0,60	0,12	2,84	1,00	0,16	Nenhum	Existente



Tabela de parede existente							
Comentários	Comprimento	Largura	Altura desconectada	Área	Volume	Fase demolida	Fase criada
Cozinha borda	2,63	0,12	2,50	7,00	0,82	Nenhum	Existente
Varanda borda	0,43	0,12	0,20	-	0,01	Nenhum	Existente
Varanda borda	2,12	0,12	0,20	-	0,05	Nenhum	Existente
Entrada borda	1,40	0,12	2,50	2,00	0,24	Nenhum	Existente
Cozinha borda	1,92	0,12	2,50	4,00	0,53	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,45	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Quarto borda	3,80	0,12	2,50	10,00	1,14	Nenhum	Existente
Banheiro box borda	1,24	0,12	2,50	3,00	0,39	Nenhum	Existente
Banheiro box borda	0,98	0,12	2,50	3,00	0,30	Nenhum	Existente
Banheiro borda	2,02	0,12	2,50	5,00	0,64	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,56	0,12	2,50	1,00	0,13	Nenhum	Existente
Banheiro borda	0,54	0,12	2,50	1,00	0,12	Nenhum	Existente
Sala borda	3,78	0,12	2,50	8,00	0,93	Nenhum	Existente
Sala borda	3,95	0,12	2,50	10,00	1,18	Nenhum	Existente
Entrada borda	0,09	0,12	2,50	-	0,05	Nenhum	Existente
Varanda antiga	4,00	0,12	2,84	7,00	0,87	Construção nova	Existente
Varanda quarto	2,00	0,12	2,84	4,00	0,43	Nenhum	Existente
Quarto banheiro	2,84	0,12	2,84	5,00	0,56	Nenhum	Existente
Quarto banheiro		0,12		2,00	0,24		
Varanda borda	2,96	0,12	0,20	1,00	0,07	Nenhum	Existente
Entrada banheiro	0,60	0,12	2,84	1,00	0,16	Nenhum	Existente



## APÊNDICE C – TABELAS DE QUANTITATIVO DE CARGA HORÁRIA: REFORMA TIPO ESTÚDIO

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 pedreiro + 3 serventes</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>01</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>					<b>16,85</b>		<b>45,99</b>	<b>15,33</b>	<b>2,41</b>
	REMOÇÃO DE PORTA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO (ENTRE SALA E VARANDA)	M²	4,00	H/M²	0,13	0,53	0,26	1,03		
	REMOÇÃO DE PORTA DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M²	1,00	H/M²	0,13	0,13	0,26	0,26		
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M³	0,24	H/M³	0,23	0,05	2,32	0,56		
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO ENTRE SALA E VARANDA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M³	0,87	H/M³	0,23	0,20	2,32	2,02		
	REMOÇÃO DE FORRO DE GESSO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M²	49,00	H/M²	0,07	3,43	0,14	6,86		
	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO DO PISO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M²	49,00	H/M²	0,26	12,51	0,72	35,26		
<b>02</b>	<b>MÁQUINAS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS</b>					<b>0,00</b>		<b>36,72</b>	<b>12,24</b>	<b>1,75</b>
	FERRAMENTAS ELÉTRICAS E MANUAIS (ESTIMATIVA)	VB	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00		
	RETIRADA DE ENTULHO (ESTIMATIVA CAÇAMBA V = 5 M³) E TRANSPORTE HORIZONTAL MANUAL DE SACOS DE 30KG	UN	600,00	H/SACO	0,00	0,00	0,06	36,72		
<b>03</b>	<b>SERVIÇOS CIVIS</b>					<b>25,21</b>		<b>12,61</b>	<b>12,60</b>	<b>1,80</b>
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E VARANDA)	M²	4,00	H/M²	1,94	7,76	0,97	3,88		
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE SALA E VARANDA)	M²	8,00	H/M²	1,94	15,51	0,97	7,76		
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E BANHEIRO)	M²	1,00	H/M²	1,94	1,94	0,97	0,97		



<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 3 pedreiros + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>03</b>	<b>SERVIÇOS CIVIS</b>					<b>34,79</b>		<b>12,25</b>	<b>11,60</b>	<b>1,75</b>

FORNECIMENTO DE PLACAS TIPO PORCELANATO, COM DIMENSÕES DE 60X60CM, PARA PISO (APENAS MATERIAL)

M²

0,00

-

0,00

0,00

0,00

0,00

INSTALAÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60CM APLICADA EM AMBIENTES MAIORES QUE 10 M² (MÃO DE OBRA E MATERIAL DE ASSENTAMENTO)

M²

49,00

H/M²

0,71

34,79

0,25

12,25

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 pedreiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>04</b>	<b>GRANITOS</b>					<b>4,00</b>		<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>0,57</b>

BANCADA COZINHA

VB

1,00

H/BANC

3,00

3,00

3,00

3,00

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 gesso + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>04</b>	<b>FORRO DE GESSO</b>					<b>22,54</b>		<b>22,54</b>	<b>22,54</b>	<b>3,22</b>

FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO

VB

49,00

H/M²

0,46

22,54

0,46

22,54

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 3 pintores + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>05</b>	<b>PINTURA</b>					<b>103,44</b>		<b>37,92</b>	<b>34,48</b>	<b>5,42</b>

PINTURA DAS PAREDES (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)

M²

97,00

H/M²

0,54

52,19

0,20

19,11

PINTURA DO FORRO (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)

M²

53,00

H/M²

0,97

51,25

0,36

18,82



<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 marceneiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------------------	---------------------------

06	MARCENARIA					28,00		28,00	28,00	4,00
	PORTA DE CORRER DO BANHEIRO (LARGURA = 80CM), COM TRILHO SUPERIOR E ABERTURA TIPO CAVA									
	ARMÁRIO EM BAIXO DA BANCADA DO BANHEIRO									
	ARMÁRIO EM CIMA E EMBAIXO DA BANCADA DA COZINHA, COM FITA DE LED EMBUTIDA									
	PAINEL DE CABECEIRA COM MESAS DE APOIO PARA SUÍTE	VB	1,00	H	28,00	28,00	28,00	28,00		
	GUARDA-ROUPAS PARA SUÍTE									
	BANCADA ALTA DE JANTAR									
	PAINEL RIPADO PARA TV, COM NICHOS PARA EQUIPAMENTOS E FITA DE LED EMBUTIDA									
	RODAPÉS (ALTURA = 10CM)									

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Vidraceiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente de Vidraceiro</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 vidraceiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------------------	-------------------------	--------------------------------------	---------------------------

07	VIDROS E ESPELHOS					21,00		21,00	21,00	3,00
	ESPELHO PARA BANHEIRO (ALTURA = 84 CM X LARGURA = 197 CM)	VB	1,00	H	21,00	21,00	21,00	21,00		
	PORTA DE VIDRO (ENTRE SALA E VARANDA)	VB								

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 pedreiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	------------------------------------	---------------------------

07	ELETRODOMÉSTICOS E MÓVEIS					21,00		21,00	21,00	3,00
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA COZINHA	VB								
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA BANHEIRO	VB								
	TV	VB								
	SOFÁ-CAMA	VB	1,00	H	21,00	21,00	21,00	21,00		
	POLTRONA	VB								
	BANQUETAS ALTAS PARA BANCADA DE JANTAR	VB								
	MESA DE CENTRO	VB								
	CAMA QUEEN	VB								

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 0 pedreiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	------------------------------------	---------------------------

08	LIMPEZA					0,00		16,33	16,33	2,33
	LIMPEZA (PARA PISO PORCELANATO UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M²	53,00	H/M²	0,00	0,00	0,25	13,14		
	LIMPEZA (PARA REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M²	13,35	H/M²	0,00	0,00	0,07	0,97		
	LIMPEZA (PARA BANCADAS DE GRANITO)	M²	2,00	H/M²	0,00	0,00	0,78	1,55		
	LIMPEZA (PARA PORTAS DE MADEIRA)	M²	10,00	H/M²	0,00	0,00	0,05	0,47		
	LIMPEZA (PARA JANELAS DE VIDRO, COM CAIXILHO EM ALUMÍNIO)	M²	2,00	H/M²	0,00	0,00	0,09	0,18		



## APÊNDICE D – TABELAS DE QUANTITATIVO DE CARGA HORÁRIA: REFORMA TIPO QUARTO E SALA

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 pedreiro + 3 serventes</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>01</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>					<b>20,32</b>		<b>78,84</b>	<b>26,28</b>	<b>3,75</b>
	REMOÇÃO DE PORTA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO (ENTRE SALA E VARANDA)	M²	4,00	H/M²	0,13	0,53	0,26	1,03		
	DEMOLIÇÃO DA PORTA DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M²	1,00	H/M²	0,13	0,13	0,26	0,26		
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO BANHEIRO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M³	8,00	H/M³	0,23	1,80	2,32	18,60		
	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO DO ENTRE SALA E VARANDA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M³	7,00	H/M³	0,23	1,58	2,32	16,27		
	REMOÇÃO DE FORRO DE GESSO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M³	53,00	H/M³	0,07	3,78	0,14	7,43		
	DEMOLIÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO DO PISO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO	M²	49,00	H/M²	0,26	12,51	0,72	35,26		
<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 0 pedreiro + 3 serventes</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>02</b>	<b>MÁQUINAS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS</b>					<b>0,00</b>		<b>36,72</b>	<b>12,24</b>	<b>1,75</b>
	FERRAMENTAS ELÉTRICAS E MANUAIS (ESTIMATIVA)	VB	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00		
	RETIRADA DE ENTULHO (ESTIMATIVA CAÇAMBA V = 5 M³) E TRANSPORTE HORIZONTAL MANUAL DE SACOS DE 30KG	UN	600,00	H/SACO	0,00	0,00	0,06	36,72		
<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 2 pedreiros + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
<b>03</b>	<b>SERVIÇOS CIVIS</b>					<b>79,50</b>		<b>39,77</b>	<b>39,75</b>	<b>5,68</b>
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE SALA E QUARTO)	M²	9,00	H/M²	1,94	17,45	0,97	8,73		
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E VARANDA)	M²	4,00	H/M²	1,94	7,76	0,97	3,88		
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE SALA E VARANDA)	M²	14,00	H/M²	1,94	27,15	0,97	13,58		
	PAREDE DE ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS (ENTRE QUARTO E BANHEIRO)	M²	14,00	H/M²	1,94	27,15	0,97	13,58		



<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 3 pedreiros + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	-------------------------------------	---------------------------

<b>03</b>	<b>SERVIÇOS CIVIS</b>					<b>34,79</b>		<b>12,25</b>	<b>11,60</b>	<b>1,75</b>
	FORNECIMENTO DE PLACAS TIPO PORCELANATO, COM DIMENSÕES DE 60X60CM, PARA PISO (APENAS MATERIAL)	M²	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00		
	INSTALAÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60CM APLICADA EM AMBIENTES MAIORES QUE 10 M² (MÃO DE OBRA E MATERIAL DE ASSENTAMENTO)	M²	49,00	H/M²	0,71	34,79	0,25	12,25		

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 pedreiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	------------------------------------	---------------------------

<b>04</b>	<b>GRANITOS</b>					<b>4,00</b>		<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>0,57</b>
	BANCADA COZINHA	VB	1,00	H/BANC	4,00	4,00	4,00	4,00		

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 2 gesseiros + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	-------------------------------------	---------------------------

<b>04</b>	<b>FORROS E DIVISÓRIAS</b>					<b>53,31</b>		<b>30,23</b>	<b>26,66</b>	<b>4,32</b>
	FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	VB	49,00	H/M²	0,46	22,54	0,46	22,54		
	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA SIMPLES COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS, E REFORÇO DE MADEIRA EM PAREDE DE DRYWALL (ENTRE COZINHA E SALA)	M²	49,00	H/M²	0,63	30,77	0,16	7,69		

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 3 pintores + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
--------------	------------------	-----------------------	-------------------	------------------------	-----------------	-------------------------	-----------------	-------------------------	------------------------------------	---------------------------

<b>05</b>	<b>PINTURA</b>					<b>122,27</b>		<b>44,82</b>	<b>40,76</b>	<b>6,40</b>
	PINTURA DAS PAREDES (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)	M²	132,00	H/M²	0,54	71,02	0,20	26,00		
	PINTURA DO FORRO (APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO, DUAS DEMÃOS DE MASSA LATEX, E DUAS DEMÃOS DE TINTA ACRÍLICA)	M²	53,00	H/M²	0,97	51,25	0,36	18,82		



<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 marceneiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
06	MARCENARIA					28,00		28,00	28,00	4,00
	PORTA DE CORRER DA SUÍTE (LARGURA = 80CM), COM CAIXONETE E ALISAR									
	PORTA DE CORRER DO BANHEIRO (LARGURA = 80CM), COM TRILHOS E ABERTURA TIPO CAVA									
	ARMÁRIO EM BAIXO DA BANCADA DO BANHEIRO									
	ARMÁRIO EM CIMA E EMBAIXO DA BANCADA DA COZINHA, COM FITA DE LED EMBUTIDA	VB	1,00	H	28,00	28,00	28,00	28,00		
	PAINEL DE CABECEIRA COM MESAS DE APOIO PARA SUÍTE									
	GUARDA-ROUPAS PARA SUÍTE									
	BANCADA ALTA DE JANTAR									
	PAINEL RIPADO PARA TVs, COM NICHOS PARA EQUIPAMENTOS E FITA DE LED EMBUTIDA									
	RODAPÉS (ALTURA = 10CM)									

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 vidraceiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
07	VIDROS E ESPELHOS					14,00		14,00	14,00	2,00
	ESPELHO PARA BANHEIRO (ALTURA = 84 CM X LARGURA = 197 CM)	VB	1,00	H	14,00	14,00	14,00	14,00		
	PORTA DE VIDRO (ENTRE SALA E VARANDA)									

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 1 pedreiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
07	ELETRODOMÉSTICOS E MÓVEIS					21,00		21,00	21,00	3,00
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA COZINHA	VB								
	CUBA DE SEMI ENCAIXE PARA BANHEIRO	VB								
	TVs	VB								
	SOFÁ-CAMA	VB	1,00	H	21,00	21,00	21,00	21,00		
	POLTRONA	VB								
	BANQUETAS ALTAS PARA BANCADA DE JANTAR	VB								
	MESA DE CENTRO	VB								
	CAMA QUEEN	VB								

<u>Etapa</u>	<u>Descrição</u>	<u>Unidade Medida</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Unidade Serviço</u>	<u>Pedreiro</u>	<u>H Total Pedreiro</u>	<u>Servente</u>	<u>H Total Servente</u>	<u>Com 0 pedreiro + 1 servente</u>	<u>Cálculo de Diárias</u>
08	LIMPEZA					0,00		16,40	16,40	2,34
	LIMPEZA (PARA PISO PORCELANATO UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M²	53,00	H/M²	0,00	0,00	0,25	13,14		
	LIMPEZA (PARA REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL)	M²	15,00	H/M²	0,00	0,00	0,07	1,10		
	LIMPEZA (PARA BANCADAS DE GRANITO)	M²	2,00	H/M²	0,00	0,00	0,78	1,55		
	LIMPEZA (PARA PORTAS DE MADEIRA)	M²	9,00	H/M²	0,00	0,00	0,05	0,42		
	LIMPEZA (PARA JANELAS DE VIDRO, COM CAIXILHO EM ALUMÍNIO)	M²	2,00	H/M²	0,00	0,00	0,09	0,18		