

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Bernardo Prado Vares

**Estudo de caso sobre *retrofit*: revisão de uso e revitalização de
edificação**

Porto Alegre
Agosto de 2023

Bernardo Prado Vares

**Estudo de caso sobre *retrofit*: revisão de uso e revitalização de
edificação**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Cristiane Sardin Padilla de Oliveira

Porto Alegre
Agosto de 2023

Bernardo Prado Vares

Estudo de caso sobre *retrofit*: revisão de uso e revitalização de edificação

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a Mônica Regina Garcez (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng.^a Roberta Picanço Casarin (UFRGS)
Me pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho à minha família e aos meus amigos
por serem fundamentais na minha trajetória pessoal e
profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família por ser a base sólida de educação e disciplina desde meu nascimento, que nunca deixou faltar nada e que esteve sempre ao meu lado apoiando todas as minhas decisões, fornecendo conselhos sensatos e pertinentes e que sempre soube dizer “não” nos momentos certos. Que sempre me trouxe momentos de alegria, amor, respeito e reflexão.

Agradeço ao meu pai Rubens, engenheiro civil, minha maior referência e inspiração, por todo o conhecimento trocado e a experiência passada que foram de grande valia em toda a minha vida, em especial durante a graduação desta mesma profissão que escolhi também por sua influência. Agradeço também à minha mãe Sabrina por ser uma grande incentivadora de toda a minha jornada e por ser a voz da razão em momentos de dúvida, esclarecendo e iluminando meus pensamentos. Agradeço também aos meus irmãos Gustavo e Luísa pela convivência diária e pelos momentos de carinho e de implicâncias que foram essenciais para formar o meu caráter. Também agradeço à minha avó Ivete por toda paciência e carinho na minha criação e ao meu avô Francisco, meu fã número 1, pela maior e melhor torcida que eu poderia ter. E agradeço também ao meu “vô Careca” e minha “vó Meneca” pela torcida lá do céu.

Agradeço à minha orientadora Cristiane pelos conselhos, sugestões e dicas sempre importantes para buscar o meu melhor durante a execução do trabalho de conclusão, bem como nas orientações dos estágios de graduação, me auxiliando imensamente a alcançar os meus objetivos. Além dela, gostaria de agradecer também a todos os professores que participaram da minha formação, desde o berçário até o final da graduação.

Gostaria de agradecer também aos meus amigos que são partes fundamentais da minha jornada. Desde os amigos de mais longa data do Colégio Farroupilha até os mais recentes de faculdade e de vida. Obrigado pelos inúmeros momentos de amizade que alegraram os dias ruins e ressaltaram os bons e por serem as pessoas que são que levarei para a vida inteira, seja pelo convívio ou pelas memórias incríveis que nunca serão apagadas.

Por último, mas não menos importante, agradeço à Luiza, minha namorada, por todo o apoio incondicional e companheirismo que foram essenciais na reta final da graduação. Que me entende e está sempre na mesma sintonia, torcendo pelo meu sucesso.

O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano.
Mas o que seria o oceano se não infinitas gotas?

Isaac Newton

RESUMO

O *retrofit* é uma técnica construtiva muito usada em grandes centros urbanos que faz parte do segmento de reabilitação de edifícios. Normalmente agregando uma mudança de uso de determinada edificação, tem dentre outras finalidades a de preservar a estrutura e prolongar a sua vida útil, bem como valorizar o patrimônio. Este trabalho contextualiza e conceitua o termo *retrofit* e estabelece a comparação com outros termos semelhantes, porém distintos. Além disso, estuda a sua história e estabelece as possíveis aplicações na construção civil do mundo atual e futuro. Também demonstra a complexidade de obras desse tipo e a necessidade da existência de materiais e profissionais de qualidade em todas as etapas construtivas. A partir deste embasamento teórico, realiza-se um estudo de caso de um *retrofit* de um edifício residencial de 13 pavimentos na região central da cidade de Porto Alegre. Neste estudo, são descritas as etapas de obra em seus diferentes escopos da construção civil, de acordo com a ordem de execução planejada pelas partes envolvidas no projeto e na execução. As soluções são analisadas de forma crítica a fim de elucidar erros e acertos dos profissionais envolvidos. Por fim, o trabalho concatena as diversas etapas de obra do empreendimento e demonstra a complexidade de obras de *retrofit* que exige grande qualificação de todos os envolvidos e a vasta gama de conhecimentos requerida pelo engenheiro civil que deve ser um profissional indispensável no processo. Além disso, demonstra como o *retrofit* é uma alternativa adequada para determinados fins propostos no empreendimento do estudo de caso.

Palavras-chave: *retrofit*, intervenções, revitalização

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A reabilitação de edifícios no contexto do setor da construção civil e as atividades que pode compreender.....	18
Figura 2 – Planta estrutural de formas do pavimento tipo.....	24
Figura 3 – Planta baixa do térreo antes do <i>retrofit</i>	28
Figura 4 – Planta baixa do térreo após o <i>retrofit</i>	29
Figura 5 – Planta baixa do mezanino antes do <i>retrofit</i>	29
Figura 6 – Planta baixa do mezanino após o <i>retrofit</i>	30
Figura 7 – Foto do térreo antes do <i>retrofit</i>	30
Figura 8 – Foto do térreo antes do <i>retrofit</i>	31
Figura 9 – Foto do térreo após o <i>retrofit</i>	31
Figura 10 – Foto do térreo após o <i>retrofit</i>	32
Figura 11 – Funcionários com EPI, após o remanejamento entre as equipes.....	35
Figura 12 – Imagens de catálogo de fornecedor de lajes.....	36
Figura 13 – Chapa de fibrocimento para piso de mezanino: painel tipo “wall”	37
Figura 14 – Localização do problema na planta do térreo circulado em verde.....	38
Figura 15 – Paredes de alvenaria que não poderiam ter sido demolidas e um dos pilares metálicos já colocado para sustentação.....	39
Figura 16 – Localização dos serviços de serralheria contratados inicialmente.....	40
Figura 17 – Ruptura da barra de apoio do corrimão, no ponto de solda.....	41
Figura 18 – Detalhes dos reparos: pilar central no patamar e pilar lateral ancorado na parede	42
Figura 19 – CD sem identificação dos disjuntores.....	44
Figura 20 – Plugue industrial macho e fêmea.....	45
Figura 21 – Mesa central no <i>lobby</i> sem reforço que reduza/impeça os deslocamentos laterais	47
Figura 22 – Tubulação de água fria indicada sendo instalada no início da obra no térreo.....	48
Figura 23 – A mesma tubulação de água fria furada na altura de fixação do móvel.....	48
Figura 24 – Localização em planta dos serviços de funilaria executados.....	49
Figura 25 – Reparos de funilaria e impermeabilização feitos no telhado do mercado.....	50
Figura 26 – Extravasador instalado na lateral da calha.....	50
Figura 27 – Infiltração por trás do revestimento externo de paredes, no pavimento térreo.....	52

Figura 28 – Calha do prédio vizinho que à época estava totalmente obstruída, gerando a infiltração.....	53
Figura 29 – Planta baixa da cobertura antes do <i>retrofit</i>	55
Figura 30 – Planta baixa da cobertura após o <i>retrofit</i>	56
Figura 31 – Sala de eventos na cobertura antes do <i>retrofit</i>	56
Figura 32 – Novo ambiente interno na cobertura após o <i>retrofit</i>	57
Figura 33 – Materiais novos recém chegados misturados a caliças e restos de obra, no local de depósito temporário de ambos.....	58
Figura 34 – Copa com espaço, com mistura entre luminárias retiradas e luminárias recém adquiridas.....	59
Figura 35 – Placas de porcelanato caídas na área externa da cobertura.....	60
Figura 36 – Placa de porcelanato quebrada e inutilizável.....	60
Figura 37 – Uma das infiltrações na laje acima do pavimento da cobertura.....	61
Figura 38 – Telhas amassadas e com os parafusos de fixação oxidados e/ou levantados	63
Figura 39 – Pontos de contribuição na calha.....	63
Figura 40 – Pontos de contribuição nas alvenarias.....	64
Figura 41 – Forro de gesso molhado no local das infiltrações.....	64
Figura 42 – Localização em planta da região afetada.....	65
Figura 43 – Região mais afetada, na curva próxima à pele de vidro.....	66
Figura 44 – Ralo mais próximo ainda insuficiente devido ao caimento incorreto.....	66
Figura 45 – Área externa sem escoamento devido à ausência de recorte na tampa do ralo.....	67
Figura 46 – Solução com os 2 ralos extras (circulados) que atuam no ponto crítico como captadores e direcionadores ao ralo original.....	68
Figura 47 – Circuitos não identificados e CD menor sem tampa.....	69
Figura 48 – Barramentos danificados no CD.....	70
Figura 49 – Interruptor de parte das luminárias externas instalado a 30cm do chão.....	71
Figura 50 – Guarda-corpo sem proteção para a queda de objetos, antes do <i>retrofit</i>	72
Figura 51 – Vidros fixados no guarda-corpo após o <i>retrofit</i>	73
Figura 52 – Pergolado metálico com varal de luzes no estar da churrasqueira externa....	73
Figura 53 – Localização em planta da estrutura de içamento.....	74
Figura 54 – Rampa do estacionamento usada para subir as peças, vista de cima.....	75
Figura 55 – Chaminé com chapéu de diâmetro insuficiente de 30cm.....	76
Figura 56 – Chaminé com chapéu corrigido de diâmetro 50cm.....	77
Figura 57 – Planta baixa do pavimento tipo.....	78
Figura 58 – Apartamento de metragem 27,04m ² antes da transformação em decorado...	79

Figura 59 – Apartamento de metragem 27,04m ² após a transformação em decorado (modelo 1).....	79
Figura 60 – Apartamento de metragem 27,04m ² após a transformação em decorado (modelo 2).....	80
Figura 61 – Primeiro pavimento tipo executado com a instalação de piso vinílico concluída.....	81
Figura 62 – Proteção das quinas com novas cantoneiras de PVC.....	83
Figura 63 – Pintura das portas descascando em diversos pontos.....	83
Figura 64 – Planta baixa original do 4º pavimento (antes do <i>retrofit</i>).....	86
Figura 65 – Planta baixa do 4º pavimento após o <i>retrofit</i>	86
Figura 66 – <i>Foyer</i> e salas de eventos antes do <i>retrofit</i>	87
Figura 67 – <i>Coworking</i> e salas de reuniões, após o <i>retrofit</i>	87
Figura 68 – Rampa de acesso ao 4º andar obsoleta.....	88
Figura 69 – Piso existente sem proteção, podendo ser danificado com a obra.....	89
Figura 70 – CDs do 4º pavimento sem tampa e com saliências.....	91
Figura 71 – Interruptores fora das salas e com circuitos misturados.....	92
Figura 72 – Esquema demonstrativo, em corte, de laje nervurada genérica.....	93
Figura 73 – Piso do 5º pavimento perfurado pelo parafuso de fixação do ar condicionado do pavimento inferior.....	93
Figura 74 – Mesas de uso compartilhado desniveladas.....	94
Figura 75 – Peças de divisórias em madeira OSB sem acabamento.....	95
Figura 76 – Planta baixa original do 3º pavimento (antes do <i>retrofit</i>).....	98
Figura 77 – Planta baixa do 3º pavimento após o <i>retrofit</i> e localização da academia.....	98
Figura 78 – Vagas de garagem usadas como depósito (antes do <i>retrofit</i>).....	99
Figura 79 – Academia do prédio, após o <i>retrofit</i>	99
Figura 80 – Serralheiros adaptando a estrutura, com o telhado metálico já removido.....	100
Figura 81 – Abertura que facilita a entrada de água no ponto de sobreposição entre rufos metálicos.....	101
Figura 82 – Rufo metálico não encostado no vidro, facilitando a entrada de água em dias ventosos.....	102
Figura 83 – Telhado de vidro sem acabamento internamente.....	103
Figura 84 – Planta baixa original do 2º pavimento (antes do <i>retrofit</i>) e indicação do local do bicicletário	104
Figura 85 – Bicicletário finalizado, após o <i>retrofit</i>	105
Figura 86 – Veículo estacionado sobre área do bicicletário, manchando a pintura.....	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orçamento inicial do <i>retrofit</i> no térreo e mezanino	34
Tabela 2 – Comparativo Antes X Depois do <i>retrofit</i> em termos de resultado para os proprietários das unidades	108
Tabela 3 – Comparativo Orçado X Executado do <i>retrofit</i>	110
Tabela 4 – Saldo de pendências do <i>retrofit</i>	111

LISTA DE SIGLAS

ESG – *Environmental, Social and Governance* (Governança ambiental, social e corporativa)

NBR – Norma Brasileira

EUA – Estados Unidos da América

PIB – Produto Interno Bruto

EPI – Equipamento de Proteção Individual

NR – Norma Regulamentadora

CD – Centro de Distribuição

PVC – *Polyvinyl Chloride* (policloreto de vinil)

Btu – *British thermal unit* (unidade térmica britânica)

OSB – *Oriented Strand Board* (lascas de madeira orientadas)

ACM – *Aluminium Composite Material* (material composto por alumínio)

UH – Unidade habitacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	15
2.1 OBJETIVO PRINCIPAL	15
2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO	15
2.3 DELIMITAÇÕES	15
2.4 LIMITAÇÕES	16
3 AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE <i>RETROFIT</i>	17
4 ESTUDO DE CASO	23
4.1 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO	23
4.2 MOTIVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DO <i>RETROFIT</i>	25
4.3 ORDEM DE EXECUÇÃO DO <i>RETROFIT</i>	25
4.4 PROCESSO EXECUTIVO	27
4.4.1 Térreo e mezanino	27
4.4.1.1 Demolição	36
4.4.1.2 Serralheria	39
4.4.1.3 Instalações elétricas	42
4.4.1.4 Marcenaria	46
4.4.1.5 Funilaria	49
4.4.2 Cobertura (<i>Rooftop</i>)	54
4.4.2.1 Organização do Canteiro	57
4.4.2.2 Hidráulica e Impermeabilização	61
4.4.2.3 Instalações elétricas	68
4.4.2.4 Vidraçaria	71
4.4.2.5 Funilaria	75
4.4.3 Pavimentos tipo	78
4.4.3.1 Pisos	81
4.4.3.2 Pintura	82
4.4.4 Coworking (4º pavimento)	85
4.4.4.1 Organização do Canteiro	88
4.4.4.2 Instalações elétricas	90
4.4.4.3 Instalações complementares (ar condicionado)	92
4.4.4.4 Marcenaria	93
4.4.4.5 Forro de gesso	95

4.4.5 Academia (3º pavimento)	97
4.4.5.1 Serralheria e funilaria	100
4.4.5.2 Telhado de vidro	102
4.4.6 Bicicletário (2º pavimento)	104
4.4.7 Fechamento do Estudo de Caso	107
5 CONCLUSÃO	112
REFERÊNCIAS	114
ANEXO 1	116

1 INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil tem se tornado uma área cada vez mais desafiadora para engenheiros. A alta concorrência por cargos de importância aliada à escassez de bons profissionais faz com que se consolide a contratação de engenheiros mais experientes em grandes empresas. Estas, por sua vez, também aparentam estar em grande aceleração, tendência observada também na cidade de Porto Alegre. A economia pode até arrefecer em tempos de crise, com a população em geral perdendo seu poder de compra, mas os lançamentos imobiliários seguem acontecendo em larga escala. É visível o ritmo acelerado para a entrega de novos empreendimentos com o objetivo de rentabilizá-los ao máximo, uma vez que grandes incorporadoras e construtoras executam as obras simultaneamente à análise e prospecção de novos terrenos com potencial construtivo. Enquanto isso, alguns bairros se degradam, com prédios que foram frutos de um movimento parecido em anos anteriores e que agora parecem não ter solução. De acordo com reportagem do jornal Zero Hora (2022) que apresenta dados de pesquisa do SINDUSCON-RS, Porto Alegre registrou um crescimento de 43% nos lançamentos imobiliários no primeiro semestre de 2022.

Naturalmente com o passar dos anos as tecnologias vão evoluindo e o conhecimento vai sendo aprimorado, e na engenharia civil não é diferente. Essas construções antigas foram erguidas seguindo as normas técnicas da época, mas estas foram sendo atualizadas e muitas vezes os prédios não se adequam mais. Para ajudar a solucionar esses e outros fatores, o *retrofit* se apresenta como uma opção interessante dentro da área.

Segundo Barrientos (2004), o conceito de *retrofit* surgiu na década de 90 na Europa e nos Estados Unidos e era utilizado majoritariamente na indústria aeronáutica, com a atualização de aeronaves a partir das novas tecnologias que eram desenvolvidas e ficavam disponíveis no mercado. Com o passar do tempo, o conceito passou a ser utilizado também na indústria da construção civil.

Proprietários de empreendimentos também se veem sem alternativa quando defrontados pela massiva quantidade de lançamentos imobiliários que captam com maior efetividade a atenção de novos compradores, tornando menos usual o investimento em bairros outrora clássicos dotados de excelente localização, como o Centro Histórico de Porto Alegre,

que por falta de incentivo ou de alternativas fadaram à deterioração. Segundo Proença (2019), a produção habitacional brasileira encontra-se defasada, visto que há lançamentos imobiliários de sobra para a população mais rica, mas as classes média e baixa ainda sofrem com a ausência de alternativas mais rentáveis.

O mundo também caminha para um futuro que não existe sem sustentabilidade, no qual cada vez mais são valorizadas as métricas de ESG (sigla em inglês *Environmental, Social and Governance*, que traduzida significa “Governança ambiental, social e corporativa”), e a construção civil hoje é um dos setores que mais gera resíduos e dejetos. É um desafio constante usar técnicas construtivas cada vez mais limpas, de forma a continuar desenvolvendo a civilização e agredindo cada vez menos o meio ambiente. Segundo Oliveira (2021), os maiores impactos possíveis podem ser nos quesitos de otimização da ventilação natural, iluminação natural e fachada ventilada.

Em voga com o avanço dos grandes centros urbanos, o *retrofit* é uma técnica necessária nestes locais, que reposiciona empreendimentos no mercado e na arquitetura local através do processo de renovação dos mesmos, trazendo ganhos diretos e indiretos nas esferas econômica, social e ambiental. Para contextualizar o uso desta técnica, este trabalho concatena diversas informações importantes para a execução através de um estudo de caso, que busca demonstrar detalhadamente sucessos e insucessos decorrentes de tomadas de decisões inerentes à atuação em obras de *retrofit*.

2.0 DIRETRIZES DA PESQUISA

Este trabalho possui dois objetivos: um principal e outro secundário. Juntos eles buscam mostrar situações específicas de um *retrofit*, bem como ações e cuidados necessários.

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo principal do trabalho é realizar um estudo de caso do *retrofit* de um empreendimento em região central da cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, analisando de forma crítica as etapas de obra, as soluções empregadas, a eficiência do processo e a eficácia das intervenções.

2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO

Os objetivos secundários podem ser divididos em:

- Demonstrar a importância da atuação do engenheiro civil nas diversas etapas de obra e a complexidade de um *retrofit* que por sua vez exige grande qualificação destes profissionais.
- Analisar comparativamente os resultados financeiros.
- Verificar as avaliações de usuários e proprietários do empreendimento para verificar se sob suas óticas o *retrofit* foi bem sucedido.

2.3 DELIMITAÇÕES

O estudo de caso tem como foco contextualizar o empreendimento analisado e avaliar as técnicas de projeto e executivas empregadas em todas as etapas de obra, sem avaliações acerca do projeto arquitetônico. O empreendimento objeto de estudo é um edifício da região central da cidade de Porto Alegre que sofreu um processo de *retrofit*. A revisão bibliográfica explica o conceito de *retrofit*, seus benefícios e suas aplicações.

2.4 LIMITAÇÕES

Este trabalho não abrange o *retrofit* como solução em empreendimentos não residenciais, bem como não busca oferecer um guia de execução para obras deste tipo, uma vez que particularidades são inerentes a cada prédio e sua localização. O trabalho se limita à análise sob o contexto do prédio estudado.

3.0 AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE RETROFIT

A revisão bibliográfica busca explicar a história e o surgimento da técnica de *retrofit* e posicionar o conceito na construção civil, o diferenciando de outros termos comumente empregados. Além disso, demonstrar as perspectivas mercadológicas e de futuro para o uso dessa técnica construtiva no Brasil e no mundo.

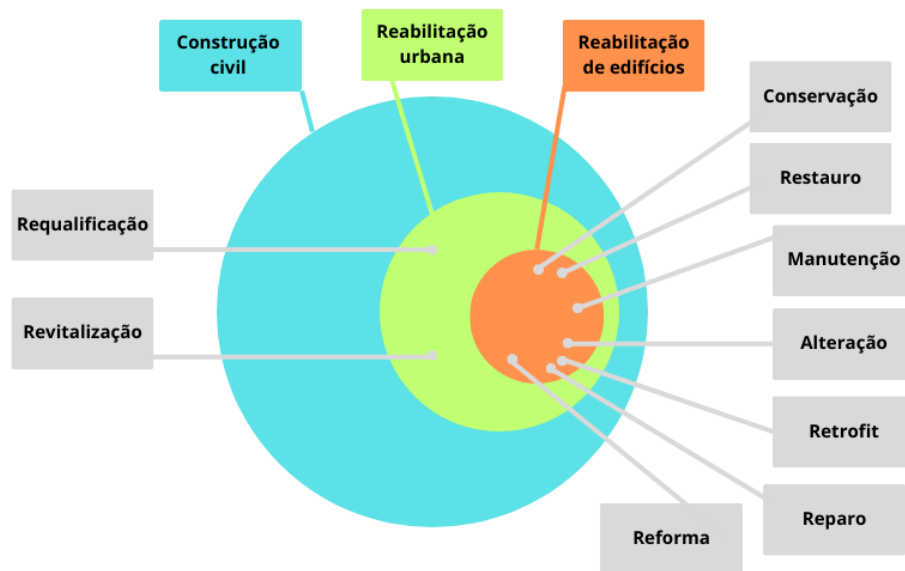
Segundo De Jesus (2008), o termo *retrofit* significa a troca ou substituição de componentes ou subsistemas específicos de um edifício que se tornaram inadequados ou obsoletos, seja pelo passar do tempo, ou em função da evolução tecnológica ou de novas necessidades dos usuários. O mesmo autor também sintetiza em sua obra o conceito de manutenção como sendo o conjunto de atividades a serem realizadas em uma edificação de forma preventiva ou corretiva que visam conservar ou recuperar a sua capacidade funcional, além de atender às necessidades de segurança dos usuários. Falar sobre a reabilitação de edifícios acarreta na utilização de terminologias que são indistintamente utilizadas pela academia, pelo meio técnico e pela mídia. Para aprofundar no tema, portanto, é necessário entender e diferenciar os significados de alguns destes como reabilitação, reforma, *retrofit*, restauração, manutenção, alteração, reparo, entre outros (DE JESUS; BARROS, 2011)

Todos os termos citados anteriormente possuem um ponto em comum: envolvem a construção civil para promover a transformação de uma edificação já existente, com a finalidade de torná-la melhor para o usuário final. De acordo com De Jesus (2008), o conceito de uma reforma é simples e normalmente pensa-se em algo menor, como a reforma de um imóvel próprio. É algo que via de regra todos são obrigados a lidar vez ou outra durante a vida, seja alguém que trabalha no ramo ou não. Trocar o piso, refazer a pintura de um ambiente ou trocar materiais que já passaram da sua vida útil são exemplos simples do que o termo representa. Por outro lado, uma revitalização tende a remeter a algo de escala maior, como o plano diretor de uma prefeitura para intervir em determinada região da cidade, trazendo novamente vida, como sugere a palavra. Quando se lida suficientemente com empresas do ramo da engenharia civil, também é possível traçar paralelos com essa analogia. Empresas de reformas são mais comuns e possuem mão-de-obra menos qualificada, em geral por conta do grau de complexidade do serviço. Enquanto isso, ao orçar um *retrofit*,

reabilitação ou revitalização, invariavelmente lida-se com escopos de intervenção mais detalhados e que exigem um conhecimento técnico mais qualificado (DE JESUS, 2008).

De Jesus (2008) desenvolveu um gráfico que segmenta e norteia alguns desses termos, visando organizá-los e tornar mais claro o estudo acerca do tema.

Figura 1 – A reabilitação de edifícios no contexto do setor da construção civil e as atividades que pode compreender.



(fonte: DE JESUS, 2008, p. 22)

Através da Figura 1, é possível perceber que *retrofit* é um dos termos englobados pelo conceito de reabilitação de edifícios. “Reabilitação” não é um termo exatamente correspondente, mas pode ser utilizado para a tradução. Por outro lado, requalificação e revitalização fazem parte do espectro de reabilitação urbana, devendo ser utilizadas, portanto, em contextos mais amplos e genéricos. Para facilitar o entendimento, Vale (2006) conceituou alguns termos relacionados, a seguir detalhados.

- **Diagnóstico:** Descrição do problema patológico incluindo sintomas, causas, mecanismo e caracterização da gravidade do problema.
- **Conservação:** De caráter sistêmico, corresponde a um conjunto de ações destinadas ao prolongamento do desempenho da edificação, auxiliando, assim, o processo de controle da construção.
- **Manutenção:** Conjunto de ações com o objetivo de reduzir a velocidade de deterioração dos materiais e de partes das edificações. Esta pode ser subdividida em: manutenção preventiva (ideal) e na manutenção corretiva.
- **Profilaxia:** Forma de organização, através da listagem de todos os materiais e procedimentos necessários, visando à correção de anomalias existentes.
- **Reforma:** Intervenção que consiste na restituição do imóvel à sua condição original.
- **Reparos:** Intervenções pontuais em manifestações patológicas localizadas.
- **Reconstrução:** Renovação total ou parcial das edificações desativadas ou destinadas à reabilitação.
- **Recuperação:** Compreende a correção das manifestações patológicas de modo a reconduzir a edificação a seu estado de equilíbrio.
- **Reabilitação:** Ações com o objetivo de recuperar e beneficiar edificações, por meio de mecanismos de atualização tecnológica.
- **Restauração:** Corresponde a um conjunto de ações desenvolvidas de modo a recuperar a imagem, a concepção original ou o momento áureo da história da edificação em questão. A expressão tem sua utilização no que se refere a intervenções em obras de arte.
- **Terapia:** Procedimento que visa às especificações para recuperação e eliminação dos problemas patológicos das edificações.

Advinda da língua inglesa, a palavra *retrofit* significa, segundo definição de Macmillan (2023): “mudar ou melhorar algo como uma máquina ou uma construção através da adição de novas partes, equipamentos ou recursos”. Na prática, remete à adaptação, ao ajuste (*fit*) de algo antigo (*retro*): colocar o antigo em forma. A NBR 15575 (2021, p.16) também define o *retrofit* por “Remodelação ou atualização do edifício ou de sistemas, através da incorporação de novas tecnologias e conceitos, normalmente visando à valorização do imóvel, mudança de uso, aumento da vida útil e eficiência operacional e energética”. Desta forma, um *retrofit* deve também atender à esta norma de desempenho que, por seu escopo,

busca estabelecer requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações habitacionais, seja de forma integrada ou isolada, no caso dos seus sistemas específicos.

Como conceito, o *retrofit* tem o objetivo de reformar ambientes, elementos, componentes, sistemas, entre outros, tornando-os mais adaptados às atividades que serão desenvolvidas dentro deles. No entanto, diferentemente de uma reforma convencional, não se trata apenas de uma reconstrução ou uma restauração, mas sim de modificar o ambiente com o devido reaproveitamento do que há de bom, visando prolongar a vida útil da estrutura, agregando novas tecnologias da construção civil e na maioria dos casos dando uma outra finalidade de uso para o local. A Carta de Veneza (1964) traz o conceito de restauração como um processo cujo objetivo essencial é a conservação dos monumentos (empreendimentos) e também dos seus testemunhos históricos e artísticos. Diferentemente do *retrofit*, portanto, a restauração se posiciona mais no quesito arquitetônico, visando preservar e conservar a estrutura física, mas não trazendo consigo o caráter de revisão de uso, de valorização ou de maior eficiência operacional e energética da mesma.

Barrientos (2004) explica que a motivação para se executar um *retrofit* pode partir dessa mudança de uso da construção, ou então da necessidade de recomercialização de um empreendimento, tornando-o mais agradável esteticamente e funcionalmente, podendo agregar também sistemas sustentáveis. Em alguns casos a estrutura da construção está de fato comprometida, ou então com o avanço da tecnologia e da pesquisa surgiram novas normas técnicas que garantem maior segurança e conforto aos usuários. A depender do projeto e das exigências locais, pode existir a necessidade de preservação da arquitetura original do local por conta de patrimônios históricos tombados, ou até mesmo por vontade do cliente. Visando atender a todos esses fatores, o produto final deverá ser mais adequado às necessidades, mais moderno, seguro e confortável (OLIVEIRA, 2007). O *retrofit* como uma decisão a ser tomada não é trivial, necessitando, portanto, da análise de um conjunto de fatores.

De qualquer forma, Barrientos (2004) ressalta que é indispensável a presença de profissionais qualificados independentemente da motivação, evitando profissionais sem muita qualificação ou respaldo técnico para não produzir intervenções mal executadas que além de custosas geram problemas no curto prazo. O *retrofit* não é tão simples quanto uma obra realizada desde o princípio, pois exige grande atenção à estrutura existente e a como ela foi concebida inicialmente. Compatibilizar projetos destes dois momentos da vida da estrutura é

essencial para evitar ou reduzir problemas durante a execução, cabendo ao profissional responsável possuir uma grande capilaridade de conhecimento de todas as etapas de obra da engenharia civil. Como bem ratifica Newman (2020), “o *retrofit* de edifícios é uma intervenção complexa que exige uma abordagem multidisciplinar e a participação de profissionais de diferentes áreas, incluindo engenharia, arquitetura, gerenciamento de projetos e financiamento. Para garantir o sucesso do processo, é fundamental que esses profissionais possuam conhecimentos especializados em relação aos sistemas construtivos, materiais e tecnologias disponíveis para o *retrofit* de edifícios.”

Historicamente a prática do *retrofit* surgiu nos Estados Unidos e na Europa na indústria aeronáutica. Logo foi também migrando para a construção civil, principalmente pelo maior volume de construções históricas que precisavam ser adaptadas nesses locais (BARRIENTOS, 2004). A Europa foi o primeiro continente a formar grandes cidades, então não possui uma grande capacidade de expansão urbana já há algumas décadas, justamente por conta da limitação de áreas com potencial construtivo, ou seja: as cidades não têm mais muito para onde crescer. A modalidade construtiva de reformas e reabilitações chega a 50% das obras do continente, podendo aumentar para 60% em países como a Itália e a França (MORAES; QUELHAS, 2012). Seus terrenos também possuem uma geomorfologia que por vezes impede o desenvolvimento de civilizações em certos locais, como trechos montanhosos ou até mesmo muito frios. Sendo assim, apesar do termo *retrofit* ter sido mais popularizado recentemente, a prática já existia e visava justamente reaproveitar construções já existentes. Quando a disponibilidade de novas construções é limitada, naturalmente as técnicas se ajustam para que se trabalhe com o que já existe.

Em muitos países da Europa e nos Estados Unidos (EUA) há uma cultura forte de valorização da arquitetura original das cidades. Inclusive no final da década de 90, a legislação vigente nesses locais impedia que o acervo arquitetônico fosse substituído, o que fomentou o surgimento da solução do *retrofit*, gerando um novo campo de atuação para os diversos profissionais envolvidos (MORAES; QUELHAS, 2011). Por ser uma das maiores economias do mundo já há muitos anos, os EUA viu seu mercado imobiliário se desenvolvendo muito rapidamente no século XX, como cita Bowen (2021). O mesmo autor demonstra sua visão de como a área territorial do país é vasta, mas há uma notável concentração nas grandes metrópoles e seus entornos. Considerando que as construções típicas são marcas históricas das cidades e esta proibição de demolições de construções

antigas exista, a técnica se prova uma alternativa válida e em muitas ocasiões é a única possível.

No Brasil, o termo *retrofit* passou a ser mais adotado recentemente. Segundo Oliveira (2007), ocorreu um processo de reaquecimento imobiliário em 1995, influenciado pela estabilização da moeda, pela globalização e pela terceirização de serviços. Desta forma, as construções passaram a ter um maior nível de exigência por parte de seus usuários e grandes empresas. Ademais, a construção civil tem sido cada vez mais desafiada a optar por técnicas que diminuam o número de novas construções, portanto aproveitando edifícios existentes e diminuindo a grande geração de resíduos inerente ao setor. Como um país emergente, o Brasil possui concentração de PIB nas cidades maiores, onde é visível que existe maior desenvolvimento imobiliário. Há muita área territorial para expansão, mas nas regiões em que a atividade da construção civil prospera mais, a técnica tende a ser cada vez mais utilizada. O segmento de reabilitação de edifícios residenciais ainda é novo no país, mas é inevitável que passe a ser mais estudado e desenvolvido. Sendo um processo diferente daquele utilizado em obras de empreendimentos novos, contém alguns detalhes que o diferencia nos âmbitos de tecnologia, gestão e custos (CROITOR, 2008). Apesar disso, não é como se a construção civil estivesse sendo reinventada: as técnicas são em grande parte as mesmas, sendo aplicadas caso a caso de acordo com o objetivo buscado.

De acordo com INBEC (2021), alguns casos relevantes de *retrofit* no país que podem ser citados são o Hotel Fasano em Salvador, a Pinacoteca do Estado de São Paulo, o Edifício Martinelli no Centro Histórico de São Paulo, o SESC Pompeia em São Paulo, o Edifício Galeria no Rio de Janeiro e o Edifício Altino Arantes (atual Farol Santander).

4.0 ESTUDO DE CASO

Através do acompanhamento *in loco* das etapas de antes, durante e depois do processo de *retrofit* de um prédio localizado na região central de Porto Alegre, foi possível observar diversos conceitos da engenharia civil sendo aplicados na prática, majoritariamente no âmbito construtivo. No empreendimento, o *retrofit* teve como objetivo modificar o modelo de funcionamento do prédio de acordo com a nova proposta que estava sendo desenvolvida à época. Para isso, foram feitas intervenções estruturais, de alvenaria, elétricas, hidráulicas, de esquadrias, pinturas, pisos, revestimentos e outros que ficaram a cargo de um escritório de arquitetura contratado para projetar e orçar o projeto. Por outro lado, as obras foram realizadas por equipe de empreiteiros terceirizados que foram contratados de acordo com o escopo.

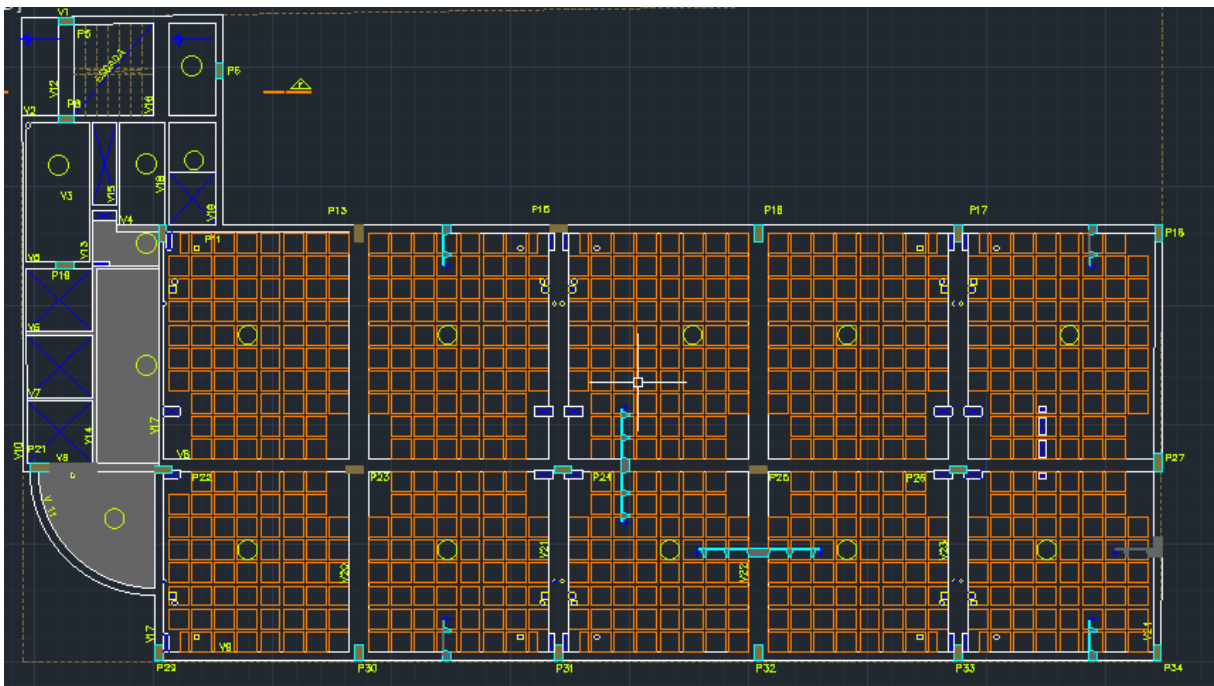
Este escritório possuía prévio conhecimento do conceito e estava totalmente alinhado com as condições impostas no momento: trazer um resultado satisfatório, funcional e de custo otimizado. De modo geral, a arquitetura e a estrutura originais do prédio foram mantidas, caracterizando, portanto, a obra como um *retrofit*. Por se tratar de um prédio relativamente novo e executado com materiais de qualidade na sua concepção, não possuía qualquer manifestação patológica significativa que exigisse grande alteração estrutural. Problemas como infiltrações, trincas e fissuras foram levantados em vistoria com a antiga equipe de administração do prédio e tratados de modo corretivo durante a execução da obra, a fim de serem eliminados. Assim, as alterações propostas visavam majoritariamente ressignificar o caráter de uso de determinada área do prédio.

4.1 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

O empreendimento estudado possui 13 pavimentos, 80 unidades habitacionais e cerca de 5000 m² de área total. Ele teve sua inauguração original em 2004 e contava com uma operação hoteleira até outubro de 2020, mês no qual foi decidido pelos proprietários das unidades efetuar a mudança do modelo operacional. Como as matrículas das unidades já eram originalmente residenciais, apenas se destituiu a operação hoteleira, voltando à origem residencial do empreendimento.

O prédio foi executado com concreto C50 nos pilares e C20 nas lajes e vigas, compostos por Cimento Portland CP-II pré-usinado. Os pavimentos foram feitos quase que integralmente por lajes nervuradas, então há poucas vigas na estrutura. Visando otimizar a área disponível, os pilares escolhidos foram de dimensões 20x45 cm ou 25x40 cm, em geral. Para que isso fosse viável, eles foram feitos com maior resistência à compressão em função da esbelteza. Excepcionalmente os pilares expostos ao trânsito viário possuem dimensões maiores, de 40x40 cm ou 45x40 cm. Foram reforçados desta forma apenas até a altura do pé direito duplo na fachada, para proteção da estrutura como um todo, no caso de ocorrências de acidentes de trânsito que pudessem atingi-los. Quanto ao aço, foram utilizados o CA-50 e o CA-60, em formato de telas soldadas nas lajes e barras nervuradas nas demais estruturas. A planta baixa estrutural do pavimento tipo da edificação está mostrada na Figura 2, sendo que 8 pavimentos tipo do empreendimento possuem toda a parte das 10 unidades habitacionais localizadas sobre lajes nervuradas.

Figura 2 – Planta estrutural de formas do pavimento tipo



(fonte: elaborada pelo autor)

4.2 MOTIVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DO *RETROFIT*

Insatisfeitos pela baixa rentabilidade que a empresa contratada para a gestão vinha apresentando e também pela acentuada defasagem dos seus ativos, os proprietários das unidades se juntaram para modificar o modelo de negócio. Em comum acordo, decidiram que o formato de hotelaria não era mais viável e que o prédio precisaria de reformas que justificassem o rompimento de contrato em meio à pandemia da Covid-19. Após estudos de mercado e etapas de viabilidade e concepção do projeto arquitetônico, a solução adotada foi a de transformar o prédio em um *coliving*, um formato de moradia com áreas compartilhadas.

O prédio sempre possuiu grande oferta de áreas comuns, porém enquanto hotel muitas delas eram áreas restritas a funcionários ou puramente operacionais. Com o novo modelo em vista, elas deixaram de ser subutilizadas para se tornarem espaços úteis e versáteis para os usuários (hóspedes de curta permanência ou moradores de longa permanência), como os ambientes de cozinha compartilhada, sala de jogos, lavanderia compartilhada, minimercado, bicicletário, academia, *coworking* (ambiente de trabalho compartilhado com mesas e salas de reuniões), auditório e cobertura com churrasqueiras.

O *retrofit* ocorreu em todos os pavimentos, havendo intervenção maior nos que possuíam abundância de áreas condominiais. Entretanto, nos pavimentos das unidades habitacionais, apenas corredores e salas de uso condominial passaram pela obra. Diversos apartamentos foram reformados gradativamente, mas esta foi uma decisão individual de cada proprietário, com a contratação de equipe de projetos e de mão-de-obra de forma adicional ao *retrofit* do prédio.

4.3 ORDEM DE EXECUÇÃO DO *RETROFIT*

Os imóveis dos proprietários eram rentabilizados através da locação, no formato de hotelaria. No momento em que se rompeu o contrato com a empresa que geria o empreendimento, foi contratada outra empresa para operar o ativo, desta vez no formato de locação por temporada. Estudou-se que era mais rentável continuar locando as unidades do que fechar o prédio momentaneamente, mesmo em meio à reforma e à pandemia. Desta forma, o escritório de arquitetura se juntou com a nova administradora do empreendimento

para avaliar a melhor ordem para o processo de *retrofit*, de acordo com as funcionalidades de cada área e o quanto cada uma agregaria em um primeiro momento.

A conclusão da ordem foi que o 1º pavimento (térreo e mezanino) viria primeiro, pois receberia uma eclusa na entrada que teria o controle de acesso sendo feito por uma portaria virtual, priorizando o quesito da segurança. Além disso, nenhum apartamento à época possuía cozinha, então com a retirada da operação hoteleira e do seu setor de alimentos e bebidas, o prédio ficaria sem estrutura para o preparo de refeições. Também houve a saída do setor de governança, retirando-se a possibilidade de contratação do serviço de lavanderia. Como a cozinha e a lavanderia compartilhadas e o minimercado localizavam-se neste pavimento, o *retrofit* do mesmo foi executado primeiramente.

Depois, as execuções partiram da decisão conjunta entre a nova empresa administradora, o escritório de arquitetura e os proprietários das unidades. Neste caso, buscaram agregar sua experiência e conhecimento aos *feedbacks* de hóspedes e moradores que já estavam utilizando o prédio. Desta forma, o próximo pavimento executado foi o 13º (cobertura), que era mais voltado ao conforto e lazer.

Posteriormente foi executado o 4º pavimento, que possuía o ambiente de *coworking* e funcionava como um espaço de trabalho complementar às bancadas de dentro dos apartamentos. Este espaço também era passível de locações e rentabilização através do trabalho da empresa administradora, então partiu dos proprietários a urgência de execução para trazer novos recursos o quanto antes.

Por último, o 3º e o 2º pavimentos foram executados quase conjuntamente, onde seriam executados a academia e o bicicletário, respectivamente. Simultaneamente a todas as etapas a partir da cobertura, os pavimentos tipo também passaram pelo *retrofit*: possuíam um grau de interferência menor quanto à complexidade do escopo e podiam ser executados independentemente do restante das obras. Estes tinham etapas apenas de pintura e troca de carpete por piso vinílico.

4.4 PROCESSO EXECUTIVO

Pelo fato de o escritório de arquitetura não possuir empregados próprios, todas as equipes contratadas para a execução do *retrofit* foram escolhidas através do escopo de atuação. Normalmente eram apresentadas 3 alternativas de orçamento para todas as alterações propostas, sendo que havia uma pessoa responsável pela empreitada geral (engenheiro ou empreiteiro), que cobria as intervenções estruturais, de demolição, alvenaria, elétrica, hidráulica e pintura, e outras empresas com equipes de setores que exigiam mais especificidade, como de gesso, serralheria, ar condicionado, funilaria, vidros, marcenaria, entre outros. Contrariando a legislação, nem sempre havia um engenheiro fiscalizando a obra, o que acarretou em problemas de execução, planejamento e cronograma, além do uso de soluções temporárias não adequadas tecnicamente que podem trazer problemas ao prédio no futuro.

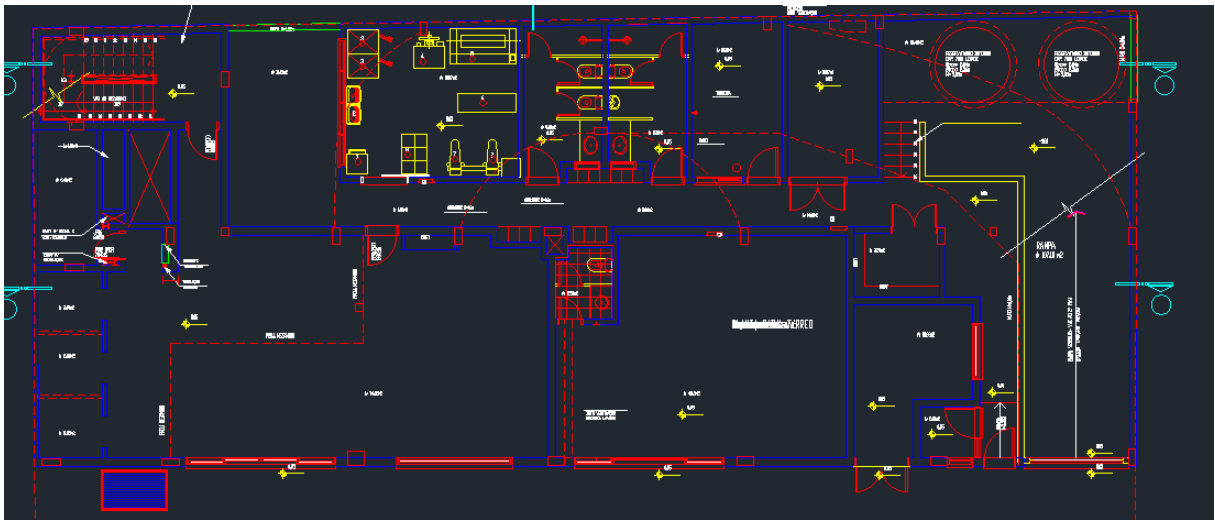
A sequência de itens a seguir foi organizada conforme a ordem cronológica de execução do *retrofit*. As intervenções de obra civil foram muito semelhantes em todos os pavimentos, mas cada um teve suas particularidades de erros e acertos. Além disso, os serviços complementares citados no parágrafo anterior dependiam do escopo de cada etapa, sendo detalhados em cada uma delas.

4.4.1 Térreo e Mezanino

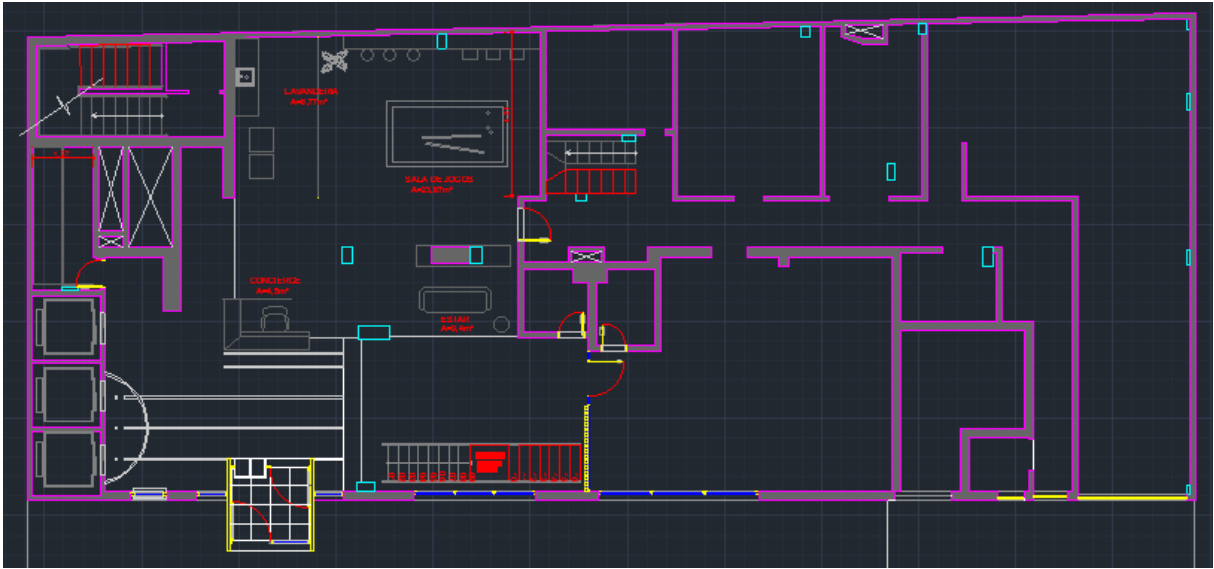
Para a primeira e mais delicada etapa, foi contratada uma empresa de engenharia com sua própria equipe de funcionários para atuar no *retrofit*. Houve o acompanhamento diário de um engenheiro desde o começo do trabalho da empresa. Neste início, somaram-se as dificuldades de troca de administração com o início da reforma, sendo que hóspedes e moradores entravam e saíam do prédio constantemente em meio à obra, o que causava certa insatisfação. Porém, era inevitável que esta fosse a primeira etapa. No modelo residencial, não haveria mais o sistema de recepção do hotel que tinha funcionários no local 24h por dia, todos os dias, portanto a intervenção nestes pavimentos precisou ser feita antes para controlar o fluxo de acessos com a instalação de um ambiente de eclusa para atendimento da nova portaria virtual que atenderia o prédio.

Estes eram os pavimentos com maior metragem de áreas operacionais, restritas a funcionários. Incluía a recepção e o espaço de café da manhã do hotel, refeitório, lavanderia, vestiários, cozinha e copa (Figuras 3, 5, 7 e 8). O espaço sofreu intervenções de demolição de paredes, de elétrica, hidráulica, pinturas, serralheria, funilaria, revestimentos, pisos, tubulações de ar condicionado e gás de cozinha, entre outros. Após a obra, passou a representar o lobby do prédio, salão de jogos, lavanderia compartilhada, minimercado e cozinha compartilhada (Figuras 4, 6, 9 e 10). Como nem todos os apartamentos tinham cozinha, a avaliação da nova administradora foi a de fazer primeiramente esse espaço, a fim de atender o novo público que era mais voltado para a longa permanência, o que agregava importância à cozinha por auxiliar no preparo de refeições.

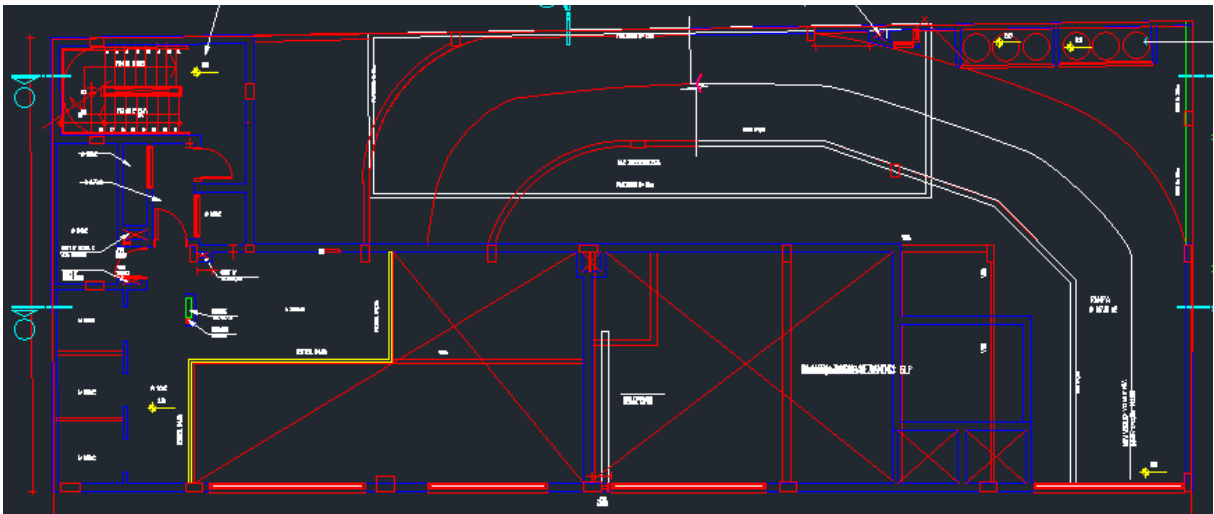
Figura 3 – Planta baixa do térreo antes do *retrofit*



(fonte: elaborada pelo autor)

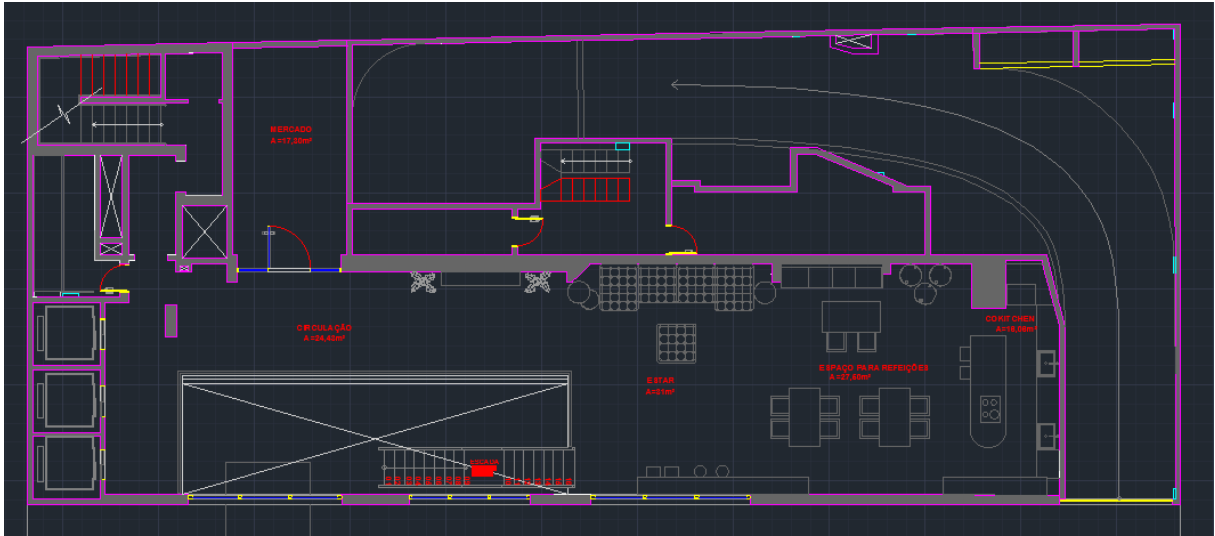
Figura 4 – Planta baixa do térreo após o *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 5 – Planta baixa do mezanino antes do *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 6 – Planta baixa do mezanino após o retrofit



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 7 – Foto do térreo antes do retrofit



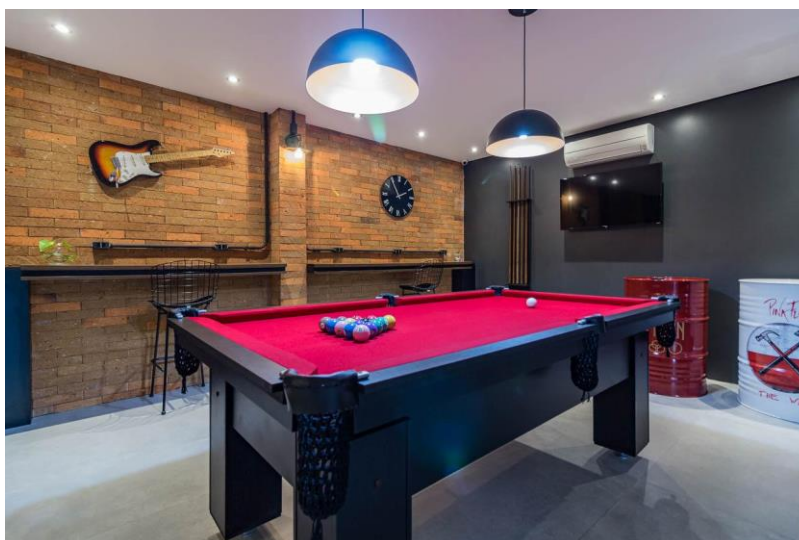
(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 8 – Foto do térreo antes do *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 9 – Foto do térreo após o *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 10 – Foto do térreo após o *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Na obra do térreo, inicialmente foram colocados tapumes atrás do balcão de recepção para iniciar a demolição. O refeitório e a lavanderia foram os primeiros espaços eliminados, trazendo consigo alterações de elétrica e hidráulica para as instalações dos novos equipamentos da lavanderia compartilhada. Apesar da equipe contratada para este escopo contar com a supervisão de dois engenheiros civis, tendo acompanhamento integral de um deles, houveram falhas graves no decorrer da obra.

A começar pela segurança no ambiente de trabalho, alguns funcionários não utilizavam equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas, capacetes e coletes e cintos vinculados a uma linha de vida no caso de trabalhos em altura, com andaimes. Os equipamentos recomendados segundo a NR-06 (ABNT, 2018) buscam minimizar o risco de acidentes de trabalho que podem não só afetar o prestador, como também a empresa empregadora destes e o condomínio que era o local de trabalho no momento. O condomínio notificou formalmente a empresa contratada sobre o ocorrido no momento em que a negligência foi reincidente, então os funcionários da equipe de pintura foram retirados da obra. A empresa remanejou de forma que os funcionários da equipe de hidráulica, que também trabalhavam com pintura, pudessem finalizar o serviço sem que se mexesse nos valores do orçamento inicial (Tabela 1).

A Tabela 1 apresenta o orçamento realizado pelo escritório de arquitetura para os materiais e serviços necessários para a obra na primeira etapa do térreo e mezanino. Na tabela,

uma linha grifada em amarelo está presente por considerar uma intervenção que foi realizada após o processo de orçamento, agregando custos à obra por motivos que serão melhor explicados no item 4.4.1.1. Esta intervenção não estava prevista inicialmente, então a planilha final da qual foi retirada a Tabela 1 possui esta marcação.

Além disso, nesta e nas outras tabelas que constam no Anexo 1, os profissionais responsáveis pelo orçamento consideraram um valor de 10% para despesas eventuais que pudessem ocorrer no decorrer da obra, por entenderem que trabalhar com *retrofit* é sinônimo de variabilidade nas intervenções necessárias e considerando que extras de até 10% do valor do orçamento seriam aceitáveis por conta da complexidade e incerteza do que iria ser encontrado no local. Como será posteriormente detalhado, em alguns casos esse valor cobriu as despesas extras, mas na maioria dos pavimentos isso não ocorreu.

Tabela 1 – Orçamento inicial do *retrofit* no térreo e mezanino

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
PAVIMENTO TÉRREO /MEZANINO					
1.	DESPESAS INICIAIS				
1.1	INSTALAÇÃO NA OBRA	VB	1	750,00	750,00
1.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS	VB	1	220,00	220,00
					970,00
2.	DEMOLIR E CONSTRUIR				
2.1	RETIRADA ALVENARIAS	m ²	70	20,00	1.400,00
2.2	REFORÇO ESTRUTURAL METÁLICO	VB	10	218,00	2.180,00
2.3	RETIRADA DE FORRO DE GESSO MEZANINO	m ²	60	20,00	1.200,00
					4.780,00
3.	SERRALHERIA				
3.1	EXECUÇÃO DE ESCADA METÁLICA	VB	1	12.000,00	12.000,00
3.2	ADEQUAÇÃO GUARDA-CORPO MEZANINO	VB	1	600,00	600,00
3.3	PAINELIS TELA EXPANDIDA ESCADA E FACHADA	m ²	46	430,00	19.780,00
					32.380,00
4.	PAREDES E FORROS DE GESSO				
4.1	PÓRTICO DE ACESSO	m ²	6	1.400,00	8.400,00
4.2	PAREDE EM DRY WALL E GESSO INTERNO	m ²	10	260,00	2.600,00
					11.000,00
6.	DIVERSOS				
6.1	NIVELAMENTO DE PISOS - JOGOS E LAVANDERIA	m ²	48	15,00	720,00
6.2	JARDIM VERTICAL	m ²	22	400,00	8.800,00
					9.520,00
7.	REVESTIMENTOS				
7.1	REVESTIMENTOS VINÍLICOS DE PISO	m ²	80	105,00	8.400,00
					8.400,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	10	275,00	2.750,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS TOMADA	UNIT	40	70,00	2.800,00
8.3	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	20	491,00	9.820,00
					15.370,00
9.	PINTURAS				
9.1	APLICAÇÃO DE MASSA CORRIDA - CORREÇÕES	m ²	30	70,00	2.100,00
9.2	PINTURA CIMENTO QUEIMADO SUVINIL	m ²	70	70,00	4.900,00
9.3	REPINTURA LISA SUVINIL	m ²	230	30,00	6.900,00
9.4	PINTURA PRETA SOBRE CERÂMICA DA FACHADA	m ²	20	30,00	600,00
9.5	PINTURA PRETA PILARES DA FACHADA	m ²	100	20,00	2.000,00
					16.500,00
10.	AR CONDICIONADO				
10.1	INSTALAÇÃO DE SPLIT ATÉ 21 MIL BTUS -5MTS	UNIT	2	2.000,00	4.000,00
10.2	REVISÃO E REINSTALAÇÃO DE SPLIT	UNIT	2	500,00	1.000,00
					5.000,00
11.	MARCNARIA				
11.1	PORTA AÇO PUB + PORTA MARKET + PORTA PRINCIPAL	m ²	32	180,00	5.760,00
11.2	VIDRO LAMINADO 8mm	m ²	18	70,00	1.260,00
					7.020,00
TOTAL DE OBRA TÉRREO E MEZANINO					110.940,00
12.	MOBILIÁRIO				
12.1	ARMÁRIO LAVANDERIA	m ²	8	450,00	3.600,00
12.2	BANCADA SALA JOGOS	m ²	8	220,00	1.760,00
12.3	MESA SINUCA	UNIT	1	3.500,00	3.500,00
12.4	ESTAR JUNTO A CONCIERGE	UNIT	1	2.500,00	2.500,00
12.5	BANCADA CONCIERGE	m ²	4,5	450,00	2.025,00
12.6	ESTAR JUNTO A ESCADA	UNIT	1	1.500,00	1.500,00
12.7	PRATELEIRAS DO ESTAR	m ²	4	220,00	880,00
12.8	ARMÁRIO GOURMET MEZANINO	m ²	10	450,00	4.500,00
12.9	BANCADA MEZANINO	m ²	8	500,00	4.000,00
12.10	BANCADAS DE PAREDE MEZANINO	m ²	3	395,00	1.185,00
12.11	MESAS MEZANINO	UNIT	3	395,00	1.185,00
12.12	CADEIRAS MEZANINO	UNIT	12	245,00	2.940,00
12.13	EQUIPAMENTOS	UNIT	6	500,00	3.000,00
12.14	ESTAR MEZANINO	UNIT	1	2.500,00	2.500,00
TOTAL DE MOBILIÁRIO					35.075,00
DESPESAS EVENTUAIS (10%)					14.601,50
TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO					160.616,50

(fonte: elaborada pelo autor)

Ademais, em meio às condições mundiais de saúde do ano de 2021, a prefeitura de Porto Alegre emitiu decretos e portarias que regulamentavam a obrigatoriedade do uso de máscaras dentro de ambientes fechados. Esta condição normalmente também não era respeitada.

Figura 11 – Funcionários com EPI, após o remanejamento entre as equipes



(fonte: elaborada pelo autor)

A gestão da obra por parte da empresa não foi a mais adequada. Como pode ser comumente encontrado em obras de grandes construtoras, as plantas dos projetos são impressas e colocadas em regiões estratégicas do canteiro de obras. No caso do *retrofit* analisado, as plantas originais do prédio não foram impressas para serem fixadas no ambiente de trabalho. Não é uma exigência, mas facilita muito no dia a dia dos funcionários para entendimento geral da execução, reunindo e possibilitando a conferência das informações do projeto original com o que se vê *in loco*. Em decorrência dessa ausência, as plantas normalmente eram observadas e analisadas a partir de arquivos armazenados no celular do engenheiro.

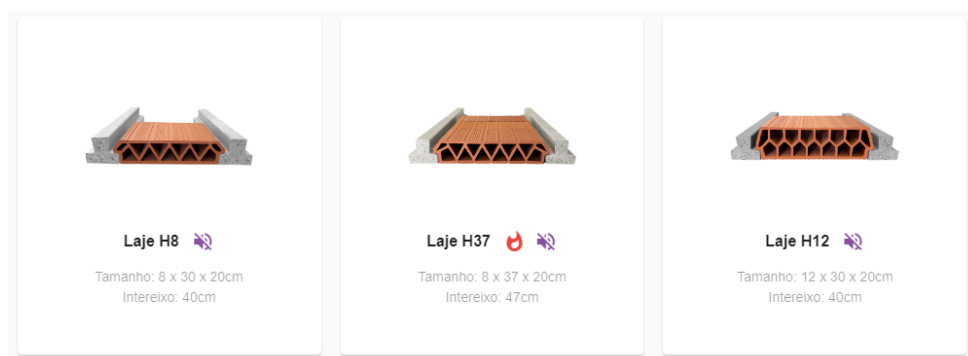
Os contratantes, portanto, na figura da administração do prédio e dos proprietários das unidades habitacionais, identificaram o quesito da falta de experiência do profissional, mais

nítido por conta de pequenas situações de obra como tomadas de decisão precárias e falta de confiança para controlar o canteiro e executar certas ações. Houve coerência por parte dos proprietários em entender que isso é natural em qualquer profissão e à medida que o engenheiro atua mais tempo na obra, ele ganha experiência. De qualquer forma, por conta do fator apresentado, o recomendado seria haver a presença sistemática de outro profissional mais experiente, visando auxiliar e mitigar os problemas que ofereciam risco ao prédio e até mesmo aos funcionários, a depender da magnitude. Como bem coloca Newman (2000), é muito importante existir a constante conferência no local e controle de profissionais qualificados para a segurança e correta execução da obra.

4.4.1.1 Demolição

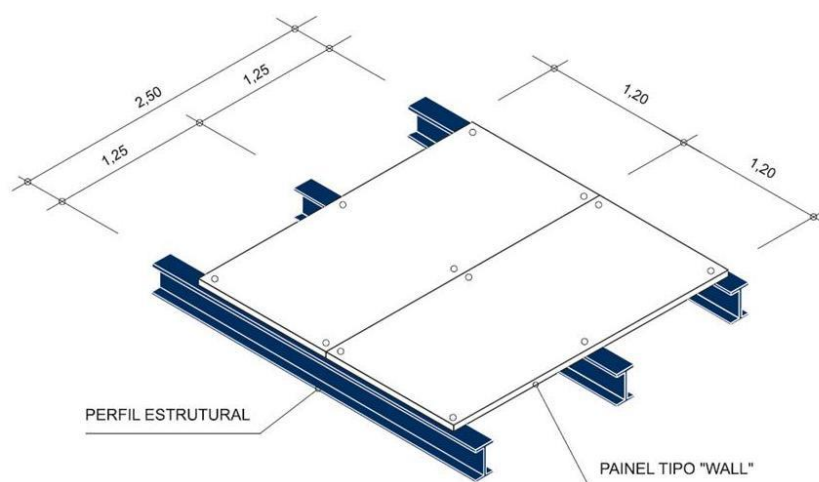
Na etapa da demolição, o primeiro problema foi o mais grave dentre todos. Acima dos antigos espaços de refeitório e lavanderia do setor de governança, há uma laje pré-moldada composta por vigotas protendidas e tabelas cerâmicas conforme tabela do fornecedor (Figura 12). Esta laje foi executada após a aprovação dos projetos em 2004, mas mesmo assim constava na versão final das plantas estruturais originais do edifício que foram disponibilizadas. Ela forma um mezanino que antes do *retrofit* compunha o espaço de vestiários dos funcionários do hotel, que foram readaptados para dar lugar a um minimercado. Em sua extremidade, esta laje vai de encontro com uma chapa de fibrocimento (painel tipo “wall”) que é apoiado em perfis estruturais (Figura 13).

Figura 12 – Imagens de catálogo de fornecedor de lajes



(fonte: Cerâmica Kaspary)

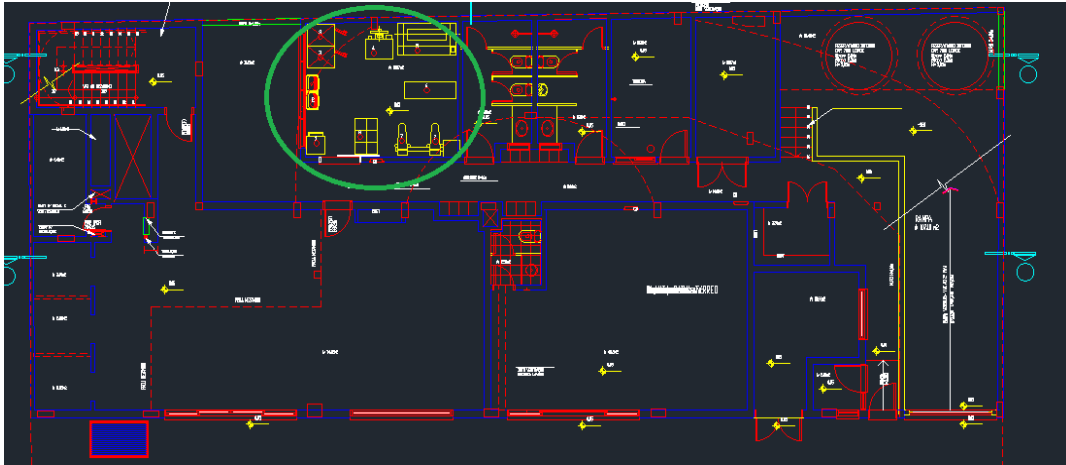
Figura 13 – Chapa de fibrocimento para piso de mezanino: painel tipo “wall”



(fonte: SulModulos)

Ambas eram apoiadas em paredes de alvenaria de tijolo furado, pois eram vãos pequenos e foram executadas depois do projeto original ter sido aprovado. A equipe que estava executando o projeto do *retrofit* demoliu ambas as paredes, achando que eram apenas divisórias. Nas plantas originais naturalmente não há nenhuma viga ou pilar indicado, portanto as paredes jamais poderiam ter sido removidas. Imediatamente a empresa foi notificada e foi necessário colocar escoras de madeira até que fosse orçado e executado com a empresa de serralheria contratada analogamente para outro serviço no mesmo pavimento. A solução dada foi a instalação de 2 vigas e 2 pilares metálicos para sustentação, todos em perfil “I”, que é pouco custoso e bem eficiente para as solicitações do local (Figura 15).

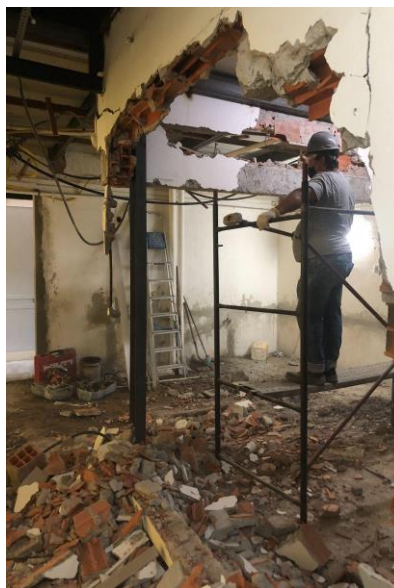
Figura 14 – Localização do problema na planta do térreo circulado em verde



(fonte: elaborado pelo autor)

Este problema poderia ter sido facilmente evitado caso as plantas fossem analisadas com mais atenção, havendo uma possível negligência dos responsáveis ou até mesmo ser uma falha resultante do fator previamente observado pelos contratantes: desconhecimento da situação por falta de experiência dos profissionais envolvidos. Por questões estéticas e de projeto, as paredes seriam removidas de qualquer forma, mas houve um incremento não planejado no orçamento inicial da obra que pesou para que houvesse menor verba destinada para outras etapas do *retrofit*, fazendo com que certos pontos do projeto não fossem executados. Neste caso, uma parcela da culpa pode recair também sobre o escritório de arquitetura que elaborou os projetos, uma vez que teve posse dos projetos originais e não considerou essa possibilidade.

Figura 15 – Paredes de alvenaria que não poderiam ter sido demolidas e um dos pilares metálicos já colocado para sustentação



(fonte: elaborada pelo autor)

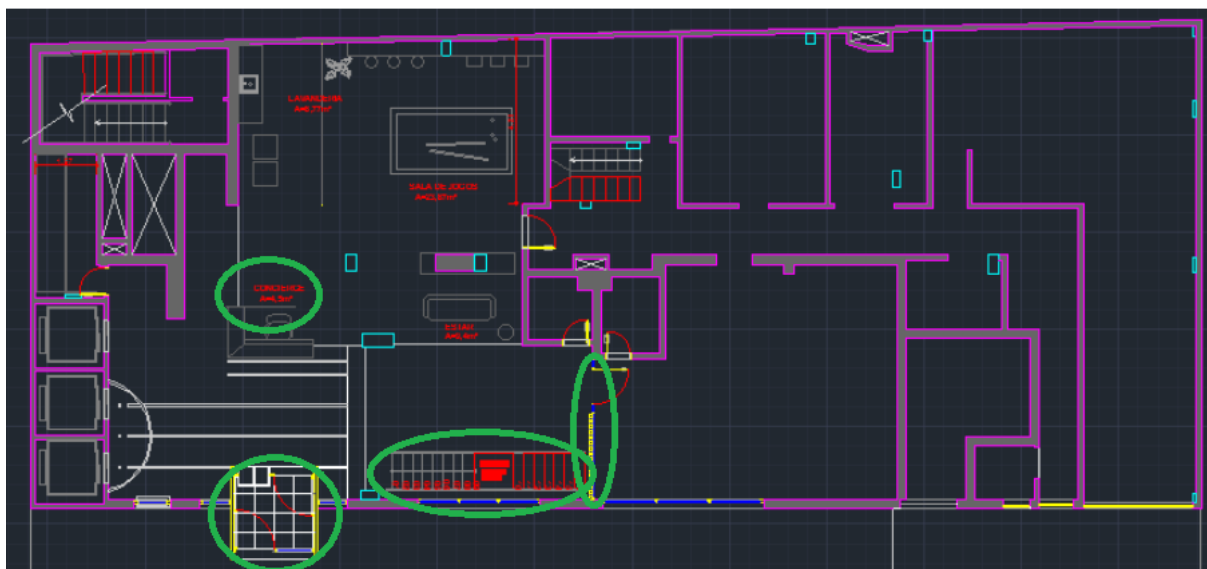
Apesar de haver engenheiros na equipe contratada para a execução, faltou discernimento e clareza nos critérios de interpretação das plantas. Uma vez que os projetos originais que foram aprovados em 2004 já constavam em meios virtuais, como arquivos de *softwares* utilizados até hoje, seria simples a conferência e a comparação com o que seria executado no *retrofit*. Não houve falha de execução por parte dos pedreiros contratados.

4.4.1.2 Serralheria

Como nem todas as intervenções estavam contidas no escopo da empreitada geral, outras empresas foram contratadas para executar certas partes do *retrofit*, como a de serralheria. Dentre as responsabilidades desta nova equipe, estiveram a execução da nova entrada do prédio no térreo, realizada em formato de eclusa para atendimento da portaria virtual (substituindo as portas de correr automáticas utilizadas enquanto hotel), a escada metálica que interliga o térreo ao mezanino, o fechamento entre o espaço físico da matrícula do condomínio e a matrícula comercial (que é uma loja térrea) e uma tela de aço expandido utilizada para fins arquitetônicos e de estética (Figura 16). As medições foram feitas antes do início da obra, o que possibilitou aos serralheiros executar as peças na fábrica e trazê-las apenas para serem montadas no local, otimizando o cronograma da obra a fim de não haver

atrasos. A mesma empresa produziu as vigas e pilares metálicos não previstos inicialmente, mas necessários para a sustentação da laje no pavimento térreo, após demolição das paredes sobre as quais ela estava apoiada.

Figura 16 – Localização dos serviços de serralheria contratados inicialmente



(fonte: elaborada pelo autor)

A escada metálica foi produzida com vão de 5m, composto por um primeiro lance de 7 degraus e outro de 8 degraus com 27cm de base e espelho vazado de 17,5 cm de altura. O patamar é retangular, com medida de 95x105cm, e as laterais possuem guarda-corpo e corrimão tubulares também metálicos. Toda a estrutura foi posteriormente pintada com tinta de cor preto fosco. Não havia um projeto estrutural para esta escada.

A escada inicialmente foi apoiada apenas nas 2 extremidades, tendo um apoio no piso do térreo e o outro no piso do mezanino. Em testes antes da liberação para utilização, foram constatados diversos deslocamentos e vibrações não naturais na estrutura, que inclusive causaram rompimento do ponto de apoio do corrimão e de algumas das barras não estruturais do guarda-corpo, nos pontos de solda (Figura 17). Não só elas passaram pelo processo de solda novamente, como o restante da estrutura também necessitou de outros ajustes para torná-la estável.

Figura 17 – Ruptura da barra de apoio do corrimão, no ponto de solda



(fonte: elaborada pelo autor)

Para reduzir as vibrações e deslocamentos, a solução proposta pela equipe de serralheria foi a de apoiar a escada no centro do vão, com um pequeno pilar metálico centralizado no patamar. Este serviço foi prontamente autorizado, mas houve um erro na avaliação da eficiência dele. Após executado, verificou-se que os deslocamentos verticais realmente diminuíram, mas não os laterais. A escada agora estava apoiada em 3 pontos, mas não estava ancorada lateralmente. Depois disso, ela foi fixada na parede lateral por outro pilar metálico, que está apoiado também no chão e no patamar (Figura 18). O guarda-corpo recebeu uma extensão de uma das barras, sendo fixada também na parede para diminuir as vibrações desta peça. Apesar da empresa ser especializada e ter experiência no ramo, a execução de um projeto e a presença de um engenheiro poderiam ter diminuído o retrabalho ao entender os esforços atuantes, visando deixar a escada adequada e correta já de início. De modo positivo para o cronograma e orçamento da obra, esses reforços não a atrasaram, tampouco custaram mais, visto que a solução entregue inicialmente não oferecia segurança suficiente aos usuários.

Figura 18 – Detalhes dos reparos: pilar central no patamar e pilar lateral ancorado na parede



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.1.3 Instalações elétricas

Os eletricitas que atuaram no *retrofit* compunham a equipe contratada para a empreitada do térreo e mezanino, portanto se dirigiam à empresa de engenharia e eram supervisionados por ela. Nesta etapa, o escopo das intervenções de elétrica foi pautado principalmente por criação de novos circuitos para pontos de iluminação e tomadas, mas também houve o aproveitamento e/ou deslocamento de circuitos já existentes, reorganizando os disjuntores entre novos quadros de distribuição e os que já constavam no local. Os serviços de elétrica se deram em diversos locais de ambos os pavimentos.

Não foi realizado um projeto elétrico para esta etapa e nem foi elaborado um projeto elétrico *as built*. A não existência de um projeto resultou em problemas na execução e a ausência da documentação da execução final com certeza trará grandes problemas para a manutenção da edificação.

O prédio enquanto hotel possuía um setor de manutenção que cuidava de algumas manutenções preventivas, mas majoritariamente atuava em serviços de correção. Desta forma, a revisão da estrutura do empreendimento não era realizada na frequência adequada. Eram

poucos profissionais atuantes, normalmente em equipe composta por um supervisor, que teoricamente teria mais conhecimento em áreas diversas (como elétrica, hidráulica, gesso, alvenarias, etc.) e mais um funcionário para apoio. Na prática, os funcionários contratados não demonstravam grande conhecimento específico nessas áreas, pois ao longo do *retrofit* foram constatados diversos problemas ocasionados por tomadas de decisões não adequadas por parte dos executores anteriores. Ao executar o *retrofit*, o estado de certos pontos de elétrica sintetizou essas informações e ocorrências.

Em quesitos de elétrica, foi comum enxergar os quadros não identificados, mesmo com as indicações corretas nas plantas elétricas. Ademais, em áreas como o antigo refeitório dos funcionários, identificou-se circuitos sobrecarregados ao iniciar a obra, com diversos equipamentos conectados em uma mesma tomada através de um T, por exemplo. Desta forma, a equipe de eletricitas também se encarregou de revisar alguns dos circuitos atuais para verificar sua integridade.

De modo geral, as intervenções elétricas foram bem sucedidas, mas contaram com retrabalho por falta de atenção e/ou negligência, além da ausência do projeto. Em dois dos 4 CDs que tiveram alterações, os novos circuitos não foram mapeados e identificados nos disjuntores, o que pode dificultar futuras manutenções da rede elétrica do local (Figura 19). Os próprios eletricitas que trabalharam no *retrofit* foram posteriormente chamados de volta ao prédio para corrigir outros problemas que serão listados em seguida, e precisaram refazer testes e checar quais circuitos correspondiam aos problemas. Haveria mais agilidade no processo de correção caso os CDs estivessem identificados. Como alguns foram identificados e outros não, entende-se que faltou tempo para executar esse serviço previsto no escopo dentro do cronograma da obra, então os profissionais optaram por não os realizar, o que não é correto porque os empregados do contratado não podem tomar essa decisão sem o consentimento de todas as partes envolvidas.

Figura 19 – CD sem identificação dos disjuntores



(fonte: elaborada pelo autor)

Além disso, outros problemas aconteceram no mesmo local do quadro da figura acima. Ele era destinado à área de lavanderia compartilhada, onde seriam instaladas 2 máquinas de lavar e 2 de secar de um fornecedor externo, após a obra. Os equipamentos possuem um manual completo de instalação e funcionamento, que foi disponibilizado à equipe responsável pelo *retrofit* do pavimento térreo do prédio. Por conta das diferentes potências entre secadora e lavadora, a exigência do fornecedor das máquinas era que as secadoras estivessem localizadas em um disjuntor cada, individualmente, enquanto as lavadoras poderiam estar ambas no mesmo. Além disso, havia a alimentação das máquinas de cartão de crédito/débito que são utilizadas para cobrar o serviço dos moradores. Como a potência destas era pequena, poderiam ser colocadas junto ao circuito das lavadoras. No entanto, estas orientações não foram seguidas: os eletricitistas colocaram cada conjunto (lavadora, secadora e máquina de cartão) em um disjuntor, o que ocasionava quedas eventuais do mesmo. Este problema foi constatado pelo próprio fornecedor dos equipamentos, em procedimento de manutenção de rotina após a entrega da obra. Posteriormente, foi necessário contratar outro profissional para readequar os circuitos e posicioná-los corretamente de acordo com as orientações de uso das máquinas. Toda esta situação seria evitada com a correta execução de um projeto elétrico.

Nas tomadas das máquinas, a equipe de eletricitistas também cometeu um erro por não seguir as orientações do fornecedor dos equipamentos. O plugue das máquinas era do tipo industrial, porém nas esperas foram colocados os plugues macho (Figura 20). Esse ponto só foi percebido quando as máquinas chegaram, após a obra. Entretanto, foi prontamente corrigido sem prejuízos ao empreendimento, pois foi possível trocar os materiais na loja que

os forneceu. Assim como na questão anterior, a equipe responsável pela empreitada não analisou os documentos fornecidos pela administração do local, que eram importantes para a correta execução das instalações elétricas e nem tinham elaborado um projeto.

Figura 20 – Plugue industrial macho e fêmea



(fonte: Tomadas Soprano)

Por último, no mezanino houve um vazamento na tubulação de água quente do prédio, ocasionado por um erro de execução do eletricitista encarregado, que realizava instalações sem um projeto elétrico. Ao fazer a furação de uma parede de gesso para fixar tomadas externas, a broca perfurou a tubulação, o que causou um grande vazamento que precisou ser parado da forma mais rápida possível. Por se tratar da coluna de subida, a resolução foi mais simples, pois a água não passaria mais ao fechar os registros dos *boilers* do prédio. No entanto, o empreendimento ficou sem água quente até a chegada dos funcionários de hidráulica que estavam em outra obra, pois já tinham finalizado sua atuação no *retrofit*. Por não terem as plantas à mão, a equipe encarregada por esta etapa precisou recorrer à administração do prédio para receber instruções de fechamento dos registros. Além da inundação de dois pavimentos sem qualquer impermeabilização que poderia ter causado danos a outras instalações, os moradores do prédio foram prejudicados pelo equívoco por certo tempo até a chegada dos profissionais que fariam o conserto, mais o tempo de reabastecimento e reaquecimento da água nos *boilers*. Neste ponto, assim como na etapa de demolição das paredes do térreo, não houve cuidado ao analisar todas as plantas que foram disponibilizadas à equipe contratada, mesmo com engenheiros na equipe. Novamente a fiscalização e o controle por parte do responsável técnico foram falhos. Caso contrário, o transtorno poderia ter sido

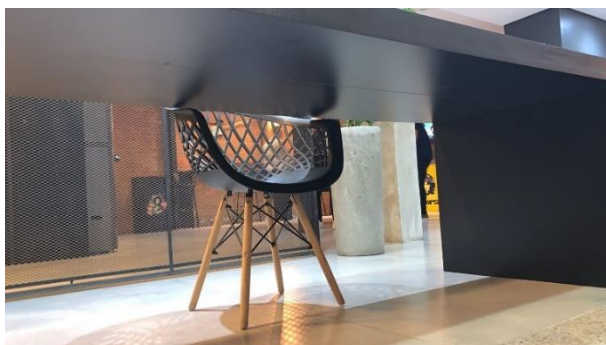
evitado ao analisar conjuntamente as plantas baixas e avaliar as posições das instalações hidráulicas como um todo.

4.4.1.4 Marcenaria

A equipe de marcenaria contratada não fazia parte da equipe que fez a empreitada geral. Esta foi uma decisão do escritório de arquitetura contratado para o projeto de *retrofit*, por entender que normalmente o escopo de marcenaria é mais específico e exige uma mão-de-obra mais qualificada que deve trabalhar de modo simultâneo ao restante da obra, na produção dos móveis e suas peças. Buscou-se reaproveitar ao máximo os móveis existentes antes da reforma, cabendo aos marceneiros executar do zero somente as peças que compunham o novo projeto, valendo-se das já existentes ou de partes delas, na medida do possível. Foram executados móveis e acabamentos para ambos os pavimentos térreo e mezanino, em diversos pontos do local.

De forma geral, o trabalho foi satisfatório. No entanto, alguns móveis que necessitariam de ajustes não os receberam posteriormente. A porta do corredor técnico para manutenção das máquinas de lavar e de secar não foi corretamente nivelada, portanto raspando no chão e não abrindo corretamente. Bem como a mesa central, que possui relevante comprimento e peso, mas não possui reforço nas extremidades (como uma mão-francesa) para que não fique instável (Figura 21). O controle de qualidade foi impreciso quanto à verificação de todas as peças, averiguando sua integridade e garantindo a entrega do que fora contratado. Por conta disso, o empreendimento herdou peças que necessitam de ajustes para se tornarem mais seguras e funcionais, necessitando da contratação de novo profissional para refazer o trabalho incompleto.

Figura 21 – Mesa central no *lobby* sem reforço que reduza/impeça os deslocamentos laterais



(fonte: elaborada pelo autor)

Por outro lado, outro problema já enfrentado em diferentes escopos do *retrofit* voltou a ocorrer: a falta de compatibilização de projetos e escopos entre equipes. A decisão tomada de se utilizar diferentes empresas na prestação dos serviços agilizava e otimizava o tempo de obra, mas necessitava de maior controle, acompanhamento e conversa entre os diferentes profissionais envolvidos, na figura de um responsável que centralizaria essas informações. Por conta da falta de acompanhamento, falha de comunicação e mais uma vez ausência das plantas na obra (desta vez as plantas do prédio após o *retrofit*, e não as originais), uma tubulação de água fria que foi instalada poucas semanas antes pela equipe de hidráulicos para abastecimento das novas máquinas de lavar no térreo foi furada na instalação de um móvel de marcenaria (Figuras 22 e 23). Este ponto mais uma vez ressalta a importância da existência de um engenheiro que acompanhe a obra e todas as diferentes equipes, como uma figura centralizadora, bem como a execução de projetos *as built*.

Figura 22 – Tubulação de água fria indicada sendo instalada no início da obra no térreo



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 23 – A mesma tubulação de água fria furada na altura de fixação do móvel



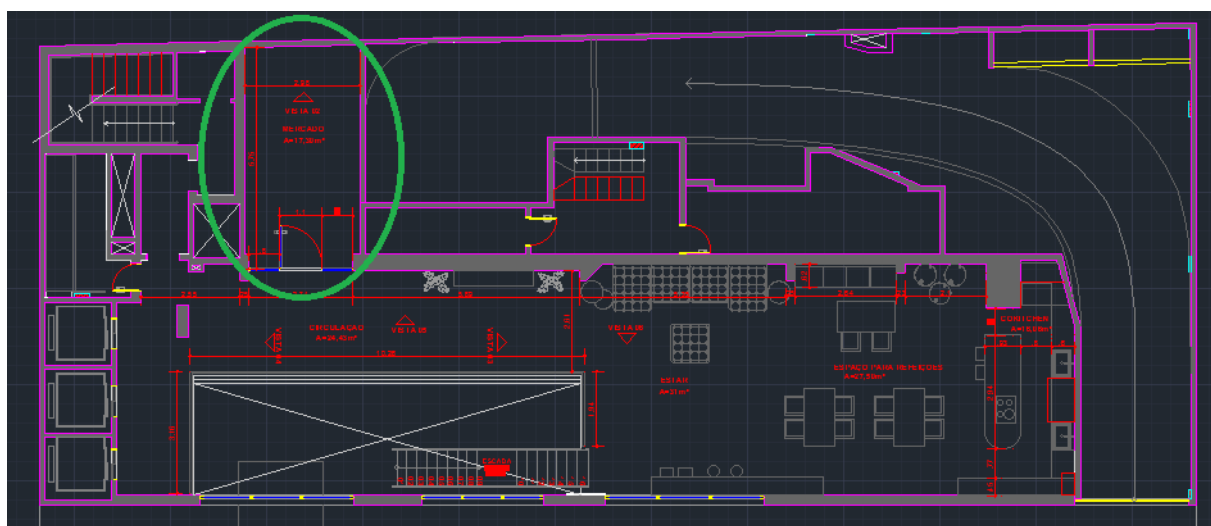
(fonte: elaborada pelo autor)

A falha gerou novamente atraso na execução, uma vez que foi preciso esperar a equipe de hidráulica que já havia saído há semanas da obra para voltar e executar o conserto. Além disso, houve uma pequena perda de materiais e danificação do revestimento externo para paredes que simula visualmente tijolos. Este já havia sido executado e entregue.

4.4.1.5 Funilaria

A funilaria não estava prevista no projeto inicial do *retrofit* por parte do escritório de arquitetura. No entanto, foi apontado pelos gestores e proprietários do local que no telhado acima do vestiário de funcionários (posteriormente o que viria a ser o minimercado) ocorriam infiltrações (Figura 24). Desta forma, houve a contratação pontual de uma equipe de funileiros para verificar o local e dar uma solução para o problema, que não estava prevista no orçamento aprovado em assembleia (Figura 11). Novamente ocorreu a ausência de um engenheiro para a tomada de decisão da solução para o problema apresentado.

Figura 24 – Localização em planta dos serviços de funilaria executados



(fonte: elaborada pelo autor)

O diagnóstico da equipe foi o de refazer os rufos metálicos de vedação entre as paredes e o telhado, além do reforço de manta asfáltica apenas em pontos críticos para infiltrações, como os parafusos entre as telhas de fibrocimento e os caibros de sustentação do telhado (Figura 25). Esta foi uma decisão que partiu da parte contratante com motivação financeira: por conta de acréscimos não previstos em outros locais da obra nesses mesmos pavimentos, este reparo parcial visou economizar recursos ao depositar no funileiro a confiança de que as falhas no local seriam solucionadas desta forma tecnicamente inadequada. A execução correta seria realizar a revisão completa da estrutura, sendo feita nova impermeabilização. Os reparos funcionaram a curto prazo e pouparam fundos do

empreendimento, mas é possível que as infiltrações voltem a ocorrer e uma intervenção mais profunda seja necessária, em um período próximo.

Além disso, no processo de revisão e verificação, foi constatado que a calha estava subdimensionada, com ralo de diâmetro 75mm que levava a uma tubulação pluvial de diâmetro 100mm. O ralo da calha também possuía degradação por oxidação, portanto foi trocado e além disso foi adicionado um extravasor na calha para a parte externa do empreendimento, eliminando os riscos futuros de novos problemas por enchimento da mesma (Figura 26).

Figura 25 – Reparos de funilaria e impermeabilização feitos no telhado do mercado



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 26 – Extravasor instalado na lateral da calha



(fonte: elaborada pelo autor)

Esta intervenção necessária na estrutura de funilaria do prédio deveria ter sido avaliada antes da etapa de elaboração do orçamento, reunindo os gestores e proprietários que conheciam bem o local e seus problemas. A equipe de administração do empreendimento havia realizado um laudo de vistoria de todos os pavimentos e unidades habitacionais antes da vigência de seu contrato, onde constavam diversos apontamentos de fatores causadores de falhas. Não houve a devida comunicação entre a equipe de administração e a equipe responsável pelo *retrofit*, a fim de apresentar esse documento para compor os custos do trabalho. Foi um incremento no valor previsto que deveria ter sido considerado desde o princípio, com a finalidade de saber o valor total não só do projeto, mas também das correções imprescindíveis.

Além disso, conforme instruções do fornecedor das máquinas da lavanderia compartilhada, as secadoras necessitam de uma tubulação de exaustão para o seu funcionamento correto. Este manual estava disponível para consulta da equipe executora do *retrofit*, mas como a equipe de funilaria executou esse serviço posteriormente, foram necessárias adaptações dessa tubulação para que pudesse seguir funcionando.

A mesma equipe de funilaria, ao invés de um engenheiro, também foi responsável pela investigação de outro problema que ocorria ocasionalmente em dias de chuva: havia uma infiltração por trás do revestimento externo de paredes no térreo, cuja origem era até então desconhecida (Figura 27).

Figura 27– Infiltração por trás do revestimento externo de paredes, no pavimento térreo



(fonte: elaborada pelo autor)

No trabalho de campo, os funileiros verificaram que não correspondia ao serviço que recém havia sido executado. Diagnosticou-se que a infiltração era decorrente do entupimento da calha da cobertura de vagas de estacionamento do prédio vizinho (Figura 28), instalada no limite do terreno do empreendimento do *retrofit*. O entupimento se dava por roupas, tecidos e até sapatos, por ser localizada imediatamente abaixo das janelas dos moradores, local onde penduravam diversos varais. Coube à administração notificar formalmente o síndico do prédio vizinho, a fim de parar a infiltração e evitá-la futuramente, através da conscientização dos moradores e execução de limpeza periódica da calha. Mesmo assim, a possibilidade de reincidência existe e no caso de existência de um engenheiro responsável poderia ter sido projetada uma estrutura que minimizasse esta chance, mas não havia este profissional na obra.

Figura 28 – Calha do prédio vizinho que à época estava totalmente obstruída, gerando a infiltração



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.2 Cobertura (*Rooftop*)

Na etapa de *retrofit* realizada na cobertura (13º andar do prédio), foi adotada uma abordagem diferente para a contratação da mão-de-obra. A empresa executora do escopo de obra civil no térreo e mezanino não se repetiu, portanto neste pavimento engenheiros não faziam parte da equipe contratada. O responsável pela obra era o arquiteto contratado para realizar o projeto, mas o acompanhamento diário e de forma presencial no local não era realizado. A complexidade de uma obra de *retrofit* exige a figura de um engenheiro responsável e que esteja presente no dia a dia para controlar a execução e intervir sempre que necessário, porém não aconteceu desta forma. Este planejamento adotado pelos proprietários do empreendimento não foi correto, uma vez que um responsável técnico que efetivamente acompanhe os serviços, compatibilize os projetos e tenha conhecimentos multidisciplinares é indispensável. A ausência da figura do engenheiro gerou diversos problemas que serão descritos neste item.

A equipe de mão-de-obra era organizada por um empreiteiro que tinha seus profissionais de diferentes etapas de obra: pedreiros, hidráulicos, eletricitas, pintores e gesseiros. Os trabalhadores atuavam ora separadamente, ora conjuntamente, de acordo com o andamento dos serviços. A motivação para essa decisão partiu de um corte de gastos, visto que na etapa anterior eles teriam extrapolado o orçamento previsto, em virtude dos pontos comentados no item 4.4.1 e também pela presença de um engenheiro na obra, o que torna o serviço mais caro, mas que naquele caso não trouxe proporcionalmente mais qualidade no controle e execução. Portanto, não basta apenas haver a presença do engenheiro, mas também é importante contratar um profissional capacitado para as intervenções a serem executadas.

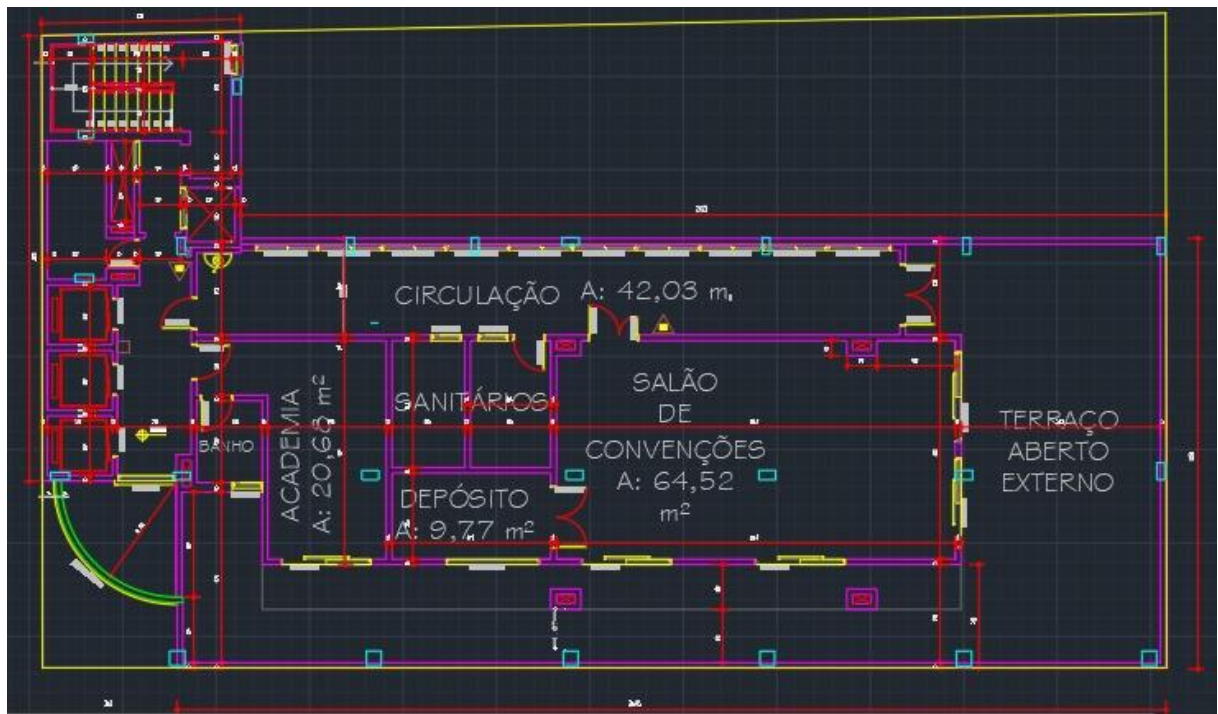
Da mesma forma que na obra do térreo e mezanino, para trabalhos que exigem mais especialidade como vidraçaria, revestimentos, marcenaria e funilaria, profissionais fora do escopo de obra civil foram contratados à parte, tendo a necessidade de iniciar sua produção muito antes do momento em que entrariam na obra.

O *retrofit* na cobertura teve grandes intervenções de demolições, o que acarretou diretamente na revisão das instalações elétricas e hidrossanitárias. A obra adaptou e removeu o que era a academia do prédio e um salão de eventos corporativos (Figuras 29 e 31) e os transformou em um grande ambiente de confraternização com mais uma cozinha

compartilhada, churrasqueira interna e externa e sala de estar compartilhada com televisão (Figuras 30 e 32). A parte externa também foi valorizada com novo piso e vegetação.

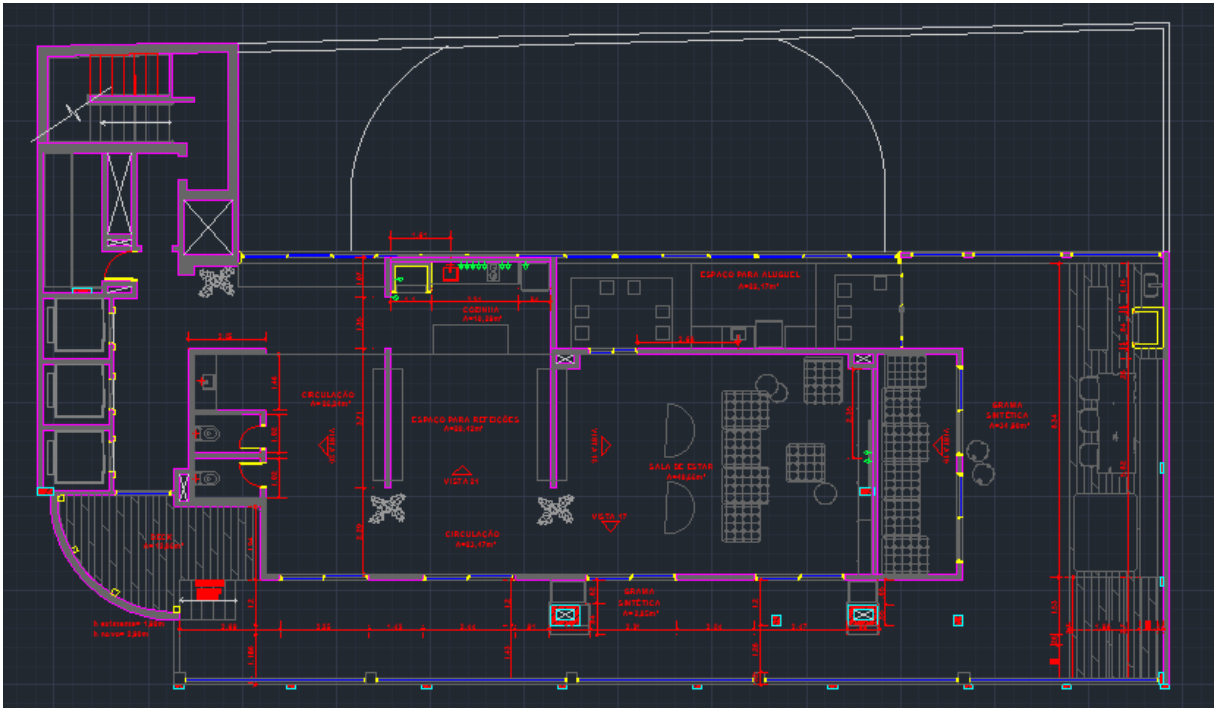
De forma geral, esta etapa contou com grande atraso na entrega, fonte principalmente da baixa quantidade de profissionais atuantes e da falta de um responsável que estivesse diariamente coordenando as equipes e entendendo as necessidades de cada uma. A mesma equipe de empreitada foi contratada para o *retrofit* no 4º pavimento, onde começaria a atuar quando estivesse nas etapas finais da obra na cobertura. Em muitas ocasiões havia frentes de trabalho de pintura e hidráulica nos dois pavimentos, por exemplo, para o mesmo e único funcionário presente no local. Além disso, houve grande improdutividade por falta de organização no canteiro, detalhada mais abaixo.

Figura 29 – Planta baixa da cobertura antes do *retrofit*



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 30 – Planta baixa da cobertura após o retrofit



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 31 – Sala de eventos na cobertura antes do retrofit



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 32 – Novo ambiente interno na cobertura após o *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

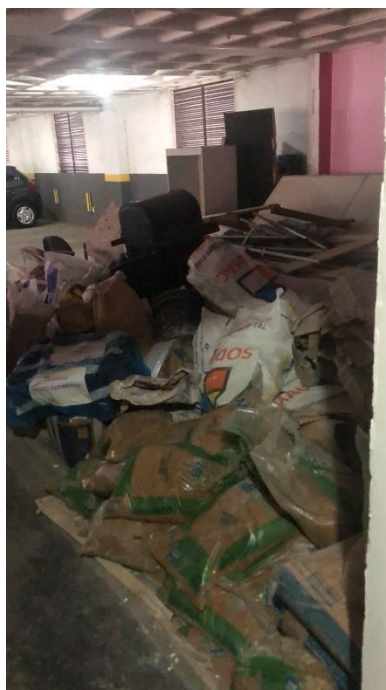
4.4.2.1 Organização do Canteiro

A estrutura organizacional do canteiro era relativamente simples, visto que a obra ocorria no pavimento inteiro, com a única exceção sendo uma pequena copa ao lado dos elevadores. Este espaço era usado para a guarda de certos materiais da obra e também de pertences pessoais dos funcionários envolvidos. Por vezes servia também como ambiente de refeitório dos mesmos, quando estes estavam em menor quantidade, em virtude da limitação de espaço do local.

Essa mesma limitação fez com que a organização de materiais não fosse a mais adequada. Os fornecedores de materiais traziam os materiais ao local uma a duas vezes por semana, a depender da urgência e da etapa. Como esta etapa era na cobertura e os fornecedores apenas tinham o dever de fazer a entrega, eles acessavam até o 2º pavimento com o veículo e descarregavam, por ser um pavimento de garagem e para agilizar seu serviço. A responsabilidade de realocar os produtos deste local provisório para o local da obra era da equipe de obra contratada. No entanto, isso nem sempre era feito de forma imediata, podendo demorar dias ou até semanas para essa organização.

Materiais como areia e cimento normalmente chegavam no prédio e já eram utilizados, então os funcionários da obra subiam apenas as quantidades necessárias de imediato, deixando o restante dos sacos no local provisório usado pelos entregadores dos fornecedores. Este local também era destinado ao depósito de caliças e restos de obra por conta da proximidade com a rampa da garagem, o que facilitava o transporte para a rua. Estas caliças ficavam lá até acumular uma certa quantidade mínima que justificasse a contratação da caçamba de entulho, que não era necessária todos os dias (Figura 33).

Figura 33 – Materiais novos recém chegados misturados a caliças e restos de obra, no local de depósito temporário de ambos

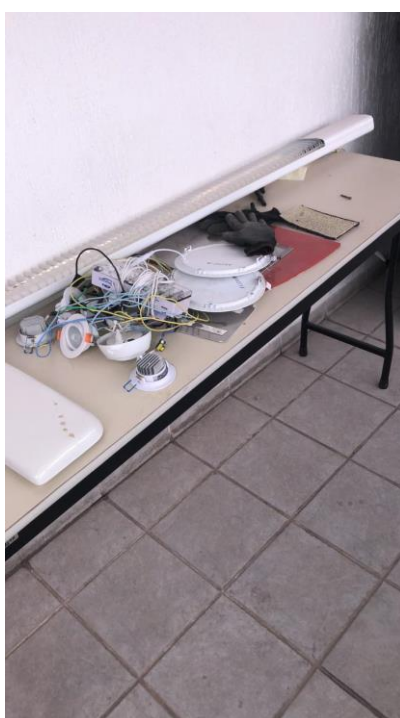


(fonte: elaborada pelo autor)

Esta falta de organização estava diretamente relacionada à quantidade de pessoas na obra, pois frequentemente o número de trabalhadores no local era inferior ao ideal para se atender aos prazos. O pedreiro que teria que subir ao material era o mesmo que executaria o revestimento de argamassa, por exemplo. Desta forma, havia grande improdutividade por executar diferentes tarefas relacionadas ao mesmo serviço. Além disso, a ausência de um engenheiro potencializou a desorganização que seria facilmente evitada pelo pensamento logístico e o direcionamento de tarefas, habilidades inerentes a este profissional.

De qualquer forma, mesmo em dias que a copa da cobertura estava mais vazia e comportaria a guarda de materiais maiores como as sacas, ela não era utilizada. Lá eram colocados materiais que ocupavam menos espaço, como latas de tinta e massa acrílica fechadas, luminárias e peças de PVC para tubulações hidráulicas. Como é possível ver abaixo na Figura 34, há espaço para materiais, mas não há organização. Neste caso estão misturadas luminárias antigas que foram retiradas do local com luminárias novas, recém compradas.

Figura 34 – Copa com espaço, com mistura entre luminárias retiradas e luminárias recém adquiridas



(fonte: elaborada pelo autor)

Ainda no mesmo contexto, a equipe contratada para a execução dos pisos nessa etapa também teve problemas no quesito organizacional. Não houve comunicação entre esta e a equipe da obra civil para entender qual seria a ordem de execução dos serviços, podendo assim compreender em quais locais da obra poderiam ser colocados os porcelanatos de forma que não atrapalhasse os encarregados. Assim, entenderam que o local com menos intervenções seria a parte externa e foi tomada a péssima decisão de lá alocar os porcelanatos um atrás do outro, de pé. Estes materiais nem mesmo seriam utilizados na parte externa, mas foram colocados lá para ocupar menos espaço da parte interna, que estava em outra etapa de obra. Com o vento e as intempéries, algumas placas de porcelanato caíram e quebraram

(Figura 35 e Figura 36), causando perdas que poderiam ter sido facilmente evitadas. Como a equipe de pisos apenas deixou os materiais lá para voltar depois, mais para o fim da obra, quem precisou realocar os materiais para a parte interna a fim de evitar mais perdas foi a equipe de obra civil, gerando um retrabalho nessa movimentação dos materiais.

Figura 35 – Placas de porcelanato caídas na área externa da cobertura



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 36 – Placa de porcelanato quebrada e inutilizável



(fonte: elaborada pelo autor)

Além dos pontos acima, é possível citar também um certo descaso da equipe de obra com a segurança dos materiais. A eles era disponibilizada uma chave da copa que deveria ser retirada com a administração todos os dias ao chegarem na obra, e após o término do expediente devolvida depois de trancar a porta do espaço. Isso foi feito porque outra equipe estava trabalhando nos pavimentos-tipo e era importante separar os materiais e as ferramentas, evitando qualquer possibilidade de furto ou desaparecimento. Essa copa raramente era trancada e muitas vezes a chave nem era retornada para a administração do prédio, ficando na própria porta ou sendo levada para casa no bolso de algum funcionário, o que quebrava a lógica pensada e criava um risco desnecessário. Um engenheiro presente seria um importante ponto de referência nesse fator, por dialogar facilmente com os pedreiros e com a administração.

4.4.2.2 Hidráulica e Impermeabilização

Acima do pavimento da cobertura, conhecia-se diversos pontos de infiltração de água que já tinham sido levantados pela administração do prédio no seu recebimento (Figura 37). Estas manifestações patológicas foram apresentadas aos responsáveis pelo *retrofit* e à equipe contratada para a execução, devendo ser corrigidas antes de qualquer execução de forros, pinturas ou acabamentos.

Figura 37 – Uma das infiltrações na laje acima do pavimento da cobertura



(fonte: elaborada pelo autor)

Os pontos de contribuição já haviam sido mapeados e documentados, cabendo à equipe apenas proceder de acordo com o planejado. A solução adequada envolveria a execução dos reparos na totalidade da área de telhado, e não só nos locais mais suscetíveis a infiltração. Novamente optou-se por realizar o reparo parcial nos pontos críticos, economizando recursos e aguardando se essa alternativa solucionaria o problema. Tecnicamente, mais uma vez a solução adotada não é correta: por mais que os problemas tivessem sido solucionados a curto prazo, eles podem voltar a ocorrer em pouco tempo pois não estão respaldados pelas metodologias corretas de execução deste tipo de serviço. A impermeabilização completa seria mais cara, mas só esta execução correta garantiria a eliminação das manifestações patológicas.

Desta forma, foram executadas a limpeza e o reparo das calhas e dos rufos metálicos, bem como a recuperação dos revestimentos de acabamento das alvenarias. Como pontos de contribuição para infiltrações, podem ser citados:

- telhas metálicas com amassados em diversos locais, com fixações soltas ou ausentes e com as vedações comprometidas na sobreposição entre telhas e cumeeiras (com falha de vedação nos parafusos que estavam soltos e/ou elevados) (Figura 38);
- calhas com acúmulo de resíduos e com união entre peças precária ou inexistente, bem como falhas em seus ralos e rufos (Figura 39);
- nas alvenarias da platibanda e fachada atrás da escada-marinheiro havia o desgaste natural dos materiais de acabamento e fissuras generalizadas por dilatação térmica (Figura 40);
- instalações de ar condicionado com cabos e tubulações mal vedadas.

Figura 38 – Telhas amassadas e com os parafusos de fixação oxidados e/ou levantados



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 39 – Pontos de contribuição na calha



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 40 – Pontos de contribuição nas alvenarias



(fonte: elaborada pelo autor)

No entanto, mesmo com o mapeamento as correções necessárias não foram executadas, o que foi uma falha grave de negligência ou falta de planejamento dos responsáveis pelo *retrofit* e da equipe no cronograma de execução. A equipe de gesseiros fez todo o forro sem que antes a fonte das manifestações patológicas fosse verificada, corrigida e posta à prova. Como resultado, algumas partes do gesso continuaram molhando, imediatamente abaixo das infiltrações que estavam apontadas no relatório feito pela administração do prédio (Figura 41).

Figura 41 – Forro de gesso molhado no local das infiltrações



(fonte: elaborada pelo autor)

Mesmo após a execução dos forros de gesso, de forma tardia a equipe tentou dar uma solução nos pontos de contribuição indicados. No entanto, o que foi feito não resolveu e assim a administração do prédio junto a alguns dos proprietários dos imóveis decidiu por contratar outra equipe, mais especializada, que desse a solução de forma mais ágil e assertiva, entendendo que a equipe que já estava na obra não teria competência suficiente para solucionar. Esta outra equipe eliminou provisoriamente o problema das infiltrações, corrigindo de maneira que tecnicamente não é adequada. Este procedimento gerou um custo extra que não estava contemplado no orçamento inicial do *retrofit*, previsto em assembleia do condomínio. A 2ª equipe foi paga para resolver as manifestações patológicas que a 1ª equipe (que já estava paga) não conseguiu.

Outro ponto importante relacionado às instalações hidráulicas na cobertura foi quanto ao acúmulo de água devido ao caimento insuficiente de certos locais, na parte externa. Este ponto também já tinha sido levantado pela administração do prédio e informado aos responsáveis pelo *retrofit*, bem como à equipe atuante de obra civil (Figura 42).

Figura 42 – Localização em planta da região afetada



(fonte: elaborada pelo autor)

A ocorrência deste fator se deu principalmente na região curva próxima à fachada de vidro do prédio, onde o ralo mais próximo para a captação da água da chuva estava um pouco distante (Figura 43 e Figura 44).

Figura 43 – Região mais afetada, na curva próxima à pele de vidro



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 44 – Ralo mais próximo ainda insuficiente devido ao caimento incorreto

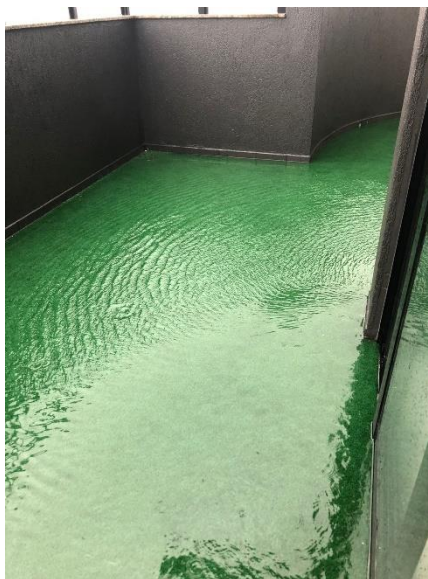


(fonte: elaborada pelo autor)

Após conversas com o fornecedor de acabamentos de piso, o mesmo disse que o caimento poderia ser corrigido no ato da execução do piso de grama sintética que seria colocado no local. Desta forma, a equipe de obra civil não refez o caimento e aguardou até a instalação da grama para verificar. Primeiramente a equipe de pisos havia informado que por

conta de pequenos poros nas peças, não seria necessário executar o recorte na grama sintética para as tampas dos ralos. Essa informação se provou um grande erro, dada a quantidade de água que foi constatada acima da grama antes dos recortes (Figura 45).

Figura 45 – Área externa sem escoamento devido à ausência de recorte na tampa do ralo



(fonte: elaborada pelo autor)

Feitos os recortes, foi verificado que ainda havia excesso de água no local após as chuvas. O caimento incorreto somado ao próprio material de grama sintética, que pelo atrito reduz a velocidade de escoamento da água até o ralo, exigiu uma outra abordagem. Como uma solução rápida e eficiente, colocou-se mais 2 ralos nos pontos críticos de acúmulo de água da chuva que atuam como auxiliares na captação, direcionando a água ao ralo original, que efetivamente leva ao tubo de queda pluvial (Figura 46).

Figura 46 – Solução com os 2 ralos extras (circulados) que atuam no ponto crítico como captadores e direcionadores ao ralo original



(fonte: elaborada pelo autor)

Após um tempo do fim da etapa de obra na cobertura também foi constatado que o ralo (Figura 44) ficou aberto durante a obra e estava completamente entupido de dejetos como caliças, pó e objetos plásticos, portanto necessitou de uma limpeza profunda. Isso só foi possível porque foram observadas infiltrações em unidades habitacionais do prédio próximas a essa tubulação de queda pluvial. Como a equipe de obra civil já tinha saído do empreendimento, foi necessário contratar outra a equipe para revisar o ralo e executar a sua limpeza, novamente acarretando em custos extras que não deveriam existir, pois eram de responsabilidade da 1ª equipe contratada. O momento foi aproveitado para realizar uma revisão geral em todos os ralos da parte externa, a fim de evitar futuros problemas semelhantes pelo mesmo tipo de negligência.

4.4.2.3 Instalações elétricas

A equipe de eletricitistas novamente estava compreendida pela equipe contratada para se executar a obra civil. Na figura de um único profissional, o escopo foi ainda mais simples que o do térreo e mezanino, pois não envolvia a criação de um novo CD ou então o deslocamento de algum já existente. Os 2 únicos do pavimento permaneceram no mesmo local, mas não foram revisados para trazer uma melhoria no quesito de segurança, informação e facilidade para manutenções futuras. Uma vez que antes do *retrofit* os circuitos não estavam

identificados, o electricista poderia o ter feito, trazendo um benefício direto ao empreendimento. Da mesma forma com a tampa de proteção do CD menor, que também estava ausente ao começar a obra na cobertura e assim permaneceu na entrega, dando continuidade ao risco de danos às instalações elétricas (Figura 47). Ambos foram deixados da maneira que foram encontrados, não aproveitando-se do momento para agregar valor ao serviço.

Figura 47 – Circuitos não identificados e CD menor sem tampa



(fonte: elaborada pelo autor)

Durante a obra o mesmo CD sofreu um curto circuito ocasionado possivelmente por ferramentas encostadas em duas fases nos barramentos, que danificaram a estrutura de cobre (Figura 48). O electricista cometeu um erro de execução ao mexer no quadro que ocasionou em custos extras de materiais que não seriam originalmente substituídos, tendo de ser corrigido de forma urgente para se ter o menor impacto possível de paralisação da obra. Na mesma figura abaixo (Figura 48) pode ser percebido a grande quantidade de sujeira dentro do quadro, que precisou ser limpo para que o mesmo continuasse com o funcionamento adequado.

Figura 48 – Barramentos danificados no CD



(fonte: elaborada pelo autor)

Por último, um circuito que continha parte das luminárias da área externa não foi encontrado pela equipe de empreitada geral nas paredes. Em posse das plantas, foi visto junto ao arquiteto responsável pelo projeto que nelas o circuito estava mapeado e identificado, mas novamente os documentos não estavam no local durante a execução para a consulta e conferência necessárias. O circuito foi deixado de lado até a conferência final do arquiteto e da administração do prédio, tendo de ser corrigido após já terem sido feitos os revestimentos e a pintura texturizada. Assim, para impedir maior atraso na entrega, a solução foi ligar o circuito de parte das luminárias externas em um interruptor que foi posicionado a 30cm do chão, junto a uma tomada (Figura 49), evitando abrir novamente a parede para instalar corretamente o interruptor a 130cm do chão, como é o recomendado pela NBR 5410.

Figura 49 – Interruptor de parte das luminárias externas instalado a 30cm do chão



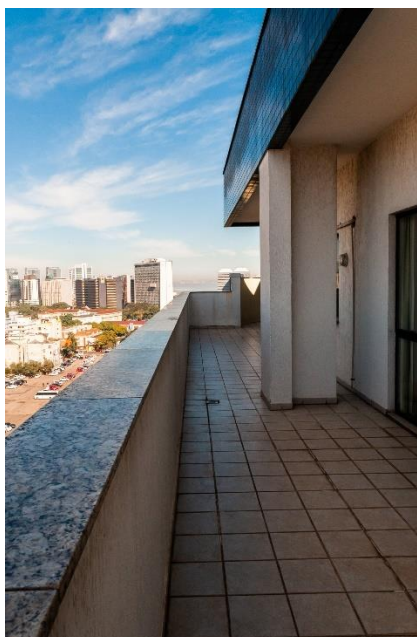
(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.2.4 Vidraçaria

O fornecedor e executor do serviço de vidros e tubos de alumínio para a fixação foi contratado à parte do escopo de empreitada. Estes serviços normalmente requerem produção em fábrica e mão de obra de instalação especializada. A parte que competia a esta empresa estava estritamente relacionada à mudança de uso do pavimento.

Antes do *retrofit*, a academia, o salão de eventos corporativos e a área externa que era mais usada por fumantes representavam áreas de uso do hotel que não exigiam tanto cuidado com a segurança dos veículos, ciclistas e pedestres na rua. A partir do novo projeto, o pavimento se tornaria um ambiente de intenso uso e convívio dos moradores, com outra cozinha compartilhada, duas churrasqueiras (uma interna e outra externa) e diversas mesas e cadeiras. A equipagem dessas áreas contaria com diversos utensílios próprios para o preparo de refeições, como panelas, louças, talheres, copos e taças. Assim, o guarda-corpo da área externa de 124cm que antes não possuía riscos agregados (Figura 50) passou a ter, por conta da possibilidade de se apoiar objetos nos granitos de acabamento que poderiam cair e ocasionar acidentes na avenida.

Figura 50 – Guarda-corpo sem proteção para a queda de objetos, antes do *retrofit*



(fonte: elaborada pelo autor)

Desta forma, a motivação para a execução de vidros de proteção foi para mitigar esse risco, fixando-os por tubos metálicos parafusados diretamente no guarda-corpo de alvenaria, atravessando o granito (Figura 51). O serviço foi desafiador por conta das pedras de acabamento que já não se encontravam íntegras devido às intempéries, necessitando de reforço em certos casos para garantir a correta fixação. Esta fixação também deve ter danificado qualquer sistema de impermeabilização que estivesse ancorado na mureta. Apesar dos perfis de vidro serem pequenos (83x30cm), a força do vento era o principal fator de risco a ser considerado para que os próprios vidros não caíssem e causassem acidentes. Os vidros podem ter ficado corretamente fixados, mas esta solução provavelmente danificou o sistema de impermeabilização, o que pode trazer problemas futuros.

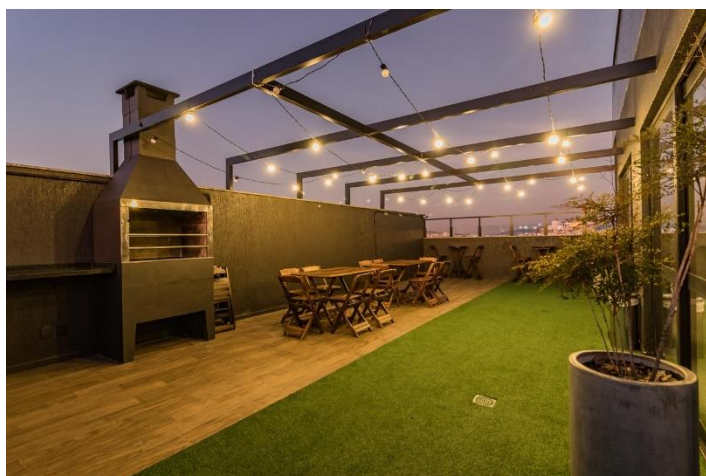
Figura 51 – Vidros fixados no guarda-corpo após o *retrofit*



(fonte: elaborada pelo autor)

Ademais, no estar da churrasqueira externa foi feita uma estrutura de pergolado com perfis metálicos de finalidade estética, para ser pendurado um varal de luzes de acordo com o projeto arquitetônico, mas também de forma que fosse versátil e pudesse comportar a instalação de vidros de cobertura, caso ocorra decisão dos proprietários do empreendimento em tornar o espaço menos suscetível a chuvas (Figura 52).

Figura 52 – Pergolado metálico com varal de luzes no estar da churrasqueira externa



(fonte: elaborada pelo autor)

Para garantir maior qualidade e segurança do serviço, a empresa solicitou que os tubos metálicos fossem cortados no local, visando obter as medidas exatas no momento da execução, reduzindo possíveis erros entre operadores. Assim, os comprimentos elevados tornaram as peças grandes demais para serem carregadas ao pavimento da obra pelo elevador de serviço ou mesmo pela escada de incêndio do prédio, sendo necessária uma estrutura de içamento na fachada dos fundos do prédio (Figura 53). Foi utilizada uma rampa do estacionamento no 3º andar para reunir as peças que subiriam (Figura 54), e na cobertura foi instalada a estrutura que funcionaria com a força humana de 2 ou mais operadores, tendo o cuidado necessário com as janelas das unidades habitacionais.

Figura 53 – Localização em planta da estrutura de içamento



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 54 – Rampa do estacionamento usada para subir as peças, vista de cima



(fonte: elaborada pelo autor)

A execução da estrutura metálica foi possível, apesar da necessidade de existência de uma tomada de voltagem 220V para a utilização das ferramentas de corte dos operadores. As tomadas já estavam instaladas e isso não tinha sido previsto no projeto, mas por ser algo temporário para a instalação dos vidros e tubos, a equipe de administração do prédio solucionou através da disponibilização de uma tomada de uma unidade habitacional bem próxima ao ponto de içamento, que à época estava desocupada.

4.4.2.5 Funilaria

Desta vez, os serviços de funilaria a serem executados faziam parte do escopo de empreitada, por conta da churrasqueira interna pré-moldada prevista no projeto arquitetônico. A instalação do sistema de exaustão composto por chapéu e canhão metálicos deveria atravessar um telhado metálico, direcionando a fumaça para um ponto alto o suficiente, não atrapalhando a vizinhança e não gerando retorno de fumaça para dentro do pavimento. Após a obra ser concluída neste pavimento e a churrasqueira ser efetivamente testada, foi verificado que o segundo ponto não tinha sido atendido, havendo demasiado retorno de fumaça.

A equipe da empreitada ainda estava no prédio atuando no *retrofit* do 4º pavimento, porém ao ser informada do problema não apresentou grande senso de responsabilidade, uma vez que o funileiro era terceirizado, ou seja, foi contratado pela equipe de empreitada apenas para aquele serviço, não estando diretamente e diariamente ligado à obra. O profissional

retornou para corrigir a execução, porém não identificou nada que pudesse causar o retorno de fumaça.

A administração do prédio e os proprietários optaram pela contratação de outro profissional de funilaria para investigar e corrigir o problema, e este constatou que o chapéu da chaminé estava subdimensionado. De acordo com a avaliação deste e em conformidade com as recomendações do fabricante da churrasqueira pré-moldada, o diâmetro mínimo adequado do chapéu seria de 50cm, enquanto a instalada foi de 30cm (Figura 55). Novamente houve um erro de comunicação entre o responsável pelo projeto que já previa a churrasqueira e o executor do serviço de funilaria, que deveria ter o manual de recomendações do equipamento em mãos. Além disso, faltou ética da equipe responsável para efetivamente corrigir o serviço para o qual foi paga, que ficou incompleto.

Figura 55 – Chaminé com chapéu de diâmetro insuficiente de 30cm



(fonte: elaborada pelo autor)

O novo funileiro realizou a troca do chapéu, corrigindo o problema (Figura 56). A sua contratação gerou um acréscimo no orçamento inicial em um serviço de retrabalho, que já havia sido pago. Entretanto, a administração do empreendimento e os proprietários descontaram este excedente dos extras posteriormente devidos à equipe de empreitada em comum acordo com a mesma, visando preservar o bom ambiente de trabalho e dar continuidade sem animosidades nos serviços que ainda estavam em andamento no outro

pavimento, na etapa seguinte. A presença do novo funileiro foi aproveitada para executar manutenções em alguns dos exaustores eólicos das colunas de ventilação do prédio. Este serviço, porém, foi executado à parte e não foi descontado da equipe de empreitada.

Figura 56 – Chaminé com chapéu corrigido de diâmetro 50cm

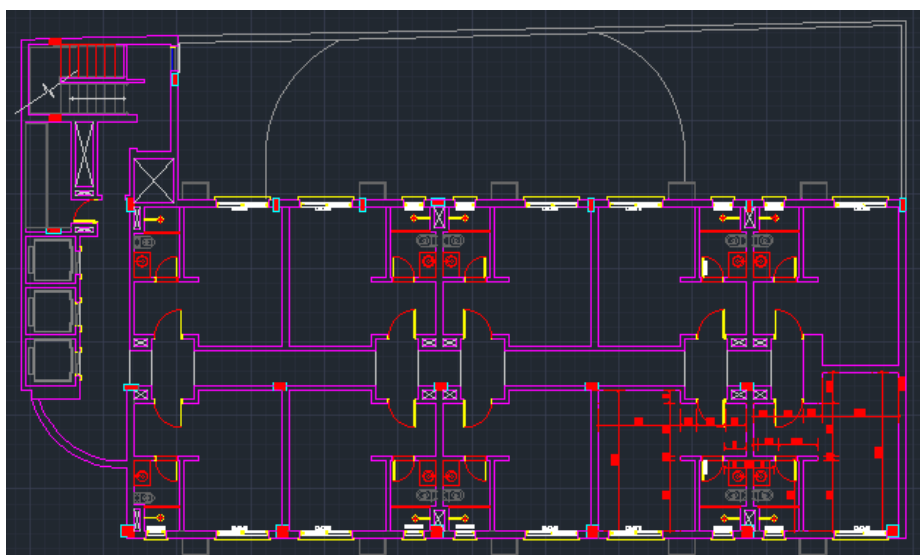


(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.3 Pavimentos tipo

Os 8 pavimentos tipo do prédio (do 5º ao 12º pavimento) são caracterizados por pouca metragem de área comum (70 m²) e pela existência de 10 apartamentos por pavimento, sendo 8 deles com metragem de 27,04m² e 2 deles com metragem de 28,80m². Desta metragem de área comum, apenas o “hall” de elevadores e o corredor que leva às unidades habitacionais passaram pelo *retrofit*, sem sofrer quaisquer alterações de planta ou *layout*. Assim, a área que sofreu intervenções foi de cerca de 50m², tendo seu escopo delimitado por execução de revestimento de piso (troca do carpete por piso vinílico) e também tratamento de trincas e fissuras a serem feitas juntamente com o serviço de pintura (Figura 57).

Figura 57 – Planta baixa do pavimento tipo



(fonte: elaborada pelo autor)

Houve um trabalho comercial e de *marketing* que foi contratado para o empreendimento a fim de recolocá-lo no mercado imobiliário e atrair a atenção de novos investidores, por conta do desejo de diversos proprietários de colocar suas unidades à venda. Desta forma, ficou a cargo de cada proprietário optar pela reforma de seu(s) apartamento(s), mas de forma complementar ao escopo e aos valores já pagos à equipe de arquitetura contratada para as áreas comuns. Sendo assim, os mesmos proprietários deveriam buscar e contratar suas próprias equipes de arquitetura e de empreiteiros, tanto aqueles remanescentes de antes do *retrofit* quanto os novos que adquiriram unidades durante ou depois dele. Visando facilitar esse processo, a administração do prédio se encarregou de fornecer aos proprietários

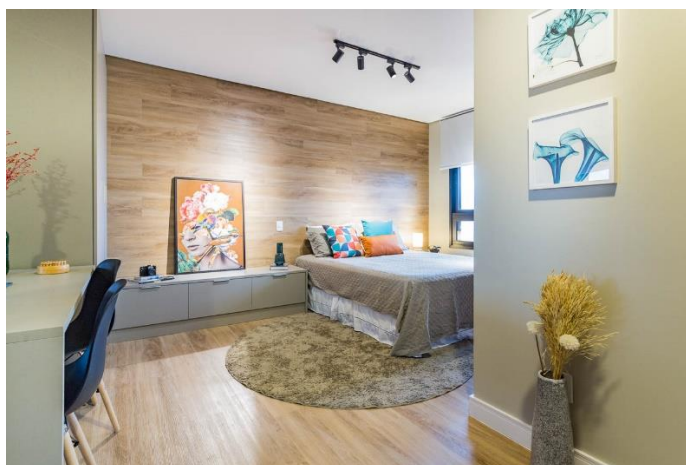
os contatos dos empreiteiros locais em caso positivo de reforma, filtrando para os profissionais de maior qualidade e até mesmo administrando a obra do apartamento, quando assim desejado. Além disso, fomentando esse processo de campanhas comerciais, um dos proprietários que detinha mais unidades e buscava vender parte do seu patrimônio transformou 2 de suas unidades em apartamentos decorados que auxiliariam nas vendas e ficariam de modelo, como sugestão de decoração, para os outros proprietários que desejassem proceder com o *retrofit* na sua unidade (Figuras 58, 59 e 60). Após o período de lançamento, essas unidades passariam a ser locadas normalmente.

Figura 58 – Apartamento de metragem 27,04m² antes da transformação em decorado



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 59 – Apartamento de metragem 27,04m² após a transformação em decorado (modelo 1)



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 60 – Apartamento de metragem 27,04m² após a transformação em decorado (modelo 2)



(fonte: elaborada pelo autor)

Esta etapa foi feita de forma análoga a outras etapas do *retrofit*, acontecendo de modo simultâneo com, por exemplo, as obras na cobertura e no 4º pavimento. No espaço de área comum do condomínio, a empresa contratada para a parte de pisos era especializada e atuou em todas as outras etapas da obra, enquanto os pintores eram uma nova equipe contratada exclusivamente para a pintura dos pavimentos tipo. Nas 2 unidades modelo decoradas, as equipes contratadas ficaram a cargo do proprietário, não sendo abordadas no estudo de caso desse trabalho por ser um escopo próprio e adicional ao inicial. O que pode ser descrito é que os apartamentos passaram por intervenções e instalações de elétrica, hidráulica, marcenaria, ar condicionado, pintura e acabamentos (revestimentos) de paredes e pisos.

Como as intervenções nesses pavimentos não dependiam do andamento da obra nos outros, elas foram executadas à medida do possível, de acordo com a confirmação da administração do prédio a respeito da ausência de inquilinos nas unidades habitacionais. Os apartamentos eram bloqueados para a entrada de novos moradores à medida que os antigos saíam, tornando este alinhamento de datas entre a administração e as equipes atuantes na obra um grande desafio, visando realizar a obra em andares com as unidades vazias e minimizando o transtorno de trânsito e acesso de usuários do prédio nesses andares. Em certos casos, foram necessárias realocações de moradores de permanência maior, mas esse processo sempre foi pacífico e bem administrado.

4.4.3.1 Pisos

Esta etapa foi executada novamente com empresa especializada, que foi a fornecedora de revestimentos de piso durante todo o *retrofit*. Nos pavimentos tipo, seria retirado o carpete original dos corredores que já estava ultrapassado esteticamente. Além disso, por causa dele o prédio enquanto hotel possuía avaliações negativas de pessoas mais sensíveis a ácaros e alergias, portanto os proprietários e a administração do prédio já haviam salientado este ponto à equipe de arquitetura, durante a fase de projeto.

O objetivo com a troca foi trazer um acabamento mais atual que prejudicasse menos a saúde dos hóspedes e, portanto, as avaliações do empreendimento, mantendo as propriedades de isolamento acústico, facilidade de limpeza e proteção à laje que não possuía contrapiso (laje nervurada nível zero, nivelada a *laser*). Por esse último motivo, o carpete retirado estava colado diretamente na laje, removendo-se apenas os restos de cola e posteriormente executando uma base de preparação para a colagem das lâminas do piso vinílico, que seria a solução adotada (Figura 61).

Figura 61 – Primeiro pavimento tipo executado com a instalação de piso vinílico concluída



(fonte: elaborada pelo autor)

Antes da aplicação da base, foi necessário isolar o corredor e as unidades habitacionais, impedindo o trânsito de pessoas e equipamentos. Além disso, foi necessário alinhar com a equipe de pintura o tempo de cura do contrapiso e da cola, para que só após

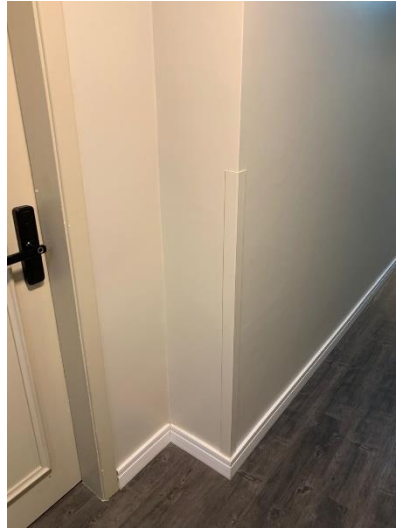
pudessem circular novamente por cima da área de aplicação das lâminas. Em determinadas ocasiões, essa comunicação não foi bem feita e a equipe de pintura trabalhou na área antes do tempo da cura da base com autonivelante, o que gerou retrabalho para a equipe de pisos. De qualquer forma, o cronograma nessas áreas tinha mais folga e as pequenas falhas não acarretaram em prejuízos.

4.4.3.2 Pintura

Na pintura, a equipe realizou mutirões de varreduras em todos os pontos de atuação, para lixarem, tratarem fissuras e depois pintarem. Nas paredes foram utilizadas tintas acrílicas com acabamento acetinado, enquanto nas aberturas (portas de madeira das unidades habitacionais) foi utilizado esmalte a base d'água. As portas foram pintadas também por dentro, por serem parte do condomínio.

Por não haver exposição ao sol e às intempéries e as alvenarias internas estarem menos suscetíveis ao efeito do trabalho da estrutura de concreto armado, haviam poucas fissuras e trincas. A parte mais crítica nesse quesito era nas quinas das paredes que ficam em frente às acomodações, por conta do histórico de trânsito de pessoas com carrinhos de bagagens, malas e também carrinhos de limpeza das camareiras e da equipe de manutenção na época do hotel. As quinas eram protegidas com cantoneiras de PVC, mas eram poucas que ainda estavam com a peça fixada no local. Possivelmente ao longo do tempo elas foram descolando, caindo e não sendo substituídas, o que ocasionou em danos ao revestimento. A equipe de pintura fez os reparos com massa acrílica e recolocou novas proteções (Figura 62).

Figura 62 – Proteção das quinas com novas cantoneiras de PVC



(fonte: elaborada pelo autor)

O serviço como um todo não foi satisfatório. As portas das unidades não foram lixadas suficientemente para que a nova tinta aderisse à superfície, não havendo o devido preparo do substrato. Ao longo do tempo, diversas partículas de poeira, produtos orgânicos ou químicos vão lentamente aderindo à pintura, o que torna o processo de lixamento extremamente importante. As portas ficaram sensíveis a arranhões e ao atrito com objetos pontiagudos, descascando facilmente e tornando aparente na porta a tinta anterior (Figura 63).

Figura 63 – Pintura das portas descascando em diversos pontos



(fonte: elaborada pelo autor)

Foi uma falha grave de execução que não é tão simples de ser consertada, uma vez que com o prédio em operação e os apartamentos ocupados não se tem mais a liberdade de bloqueá-las para executar a pintura, que deve ser refeita por inteiro nas aberturas, desde o processo de lixamento novamente. Por mais que a etapa de pintura não tenha normalmente grandes complicações, um engenheiro fiscalizando o andamento do serviço é importante para analisar se a técnica empregada é adequada para que a tinta fique corretamente aplicada. Não houve o cuidado dos executores e nem a devida conferência por parte da equipe de arquitetura contratada para o *retrofit*. Da forma que as portas foram entregues, o serviço ficou incompleto pois eventualmente será necessário repintá-las, em virtude da facilidade com que elas irão descascar.

4.4.4 *Coworking* (4º pavimento)

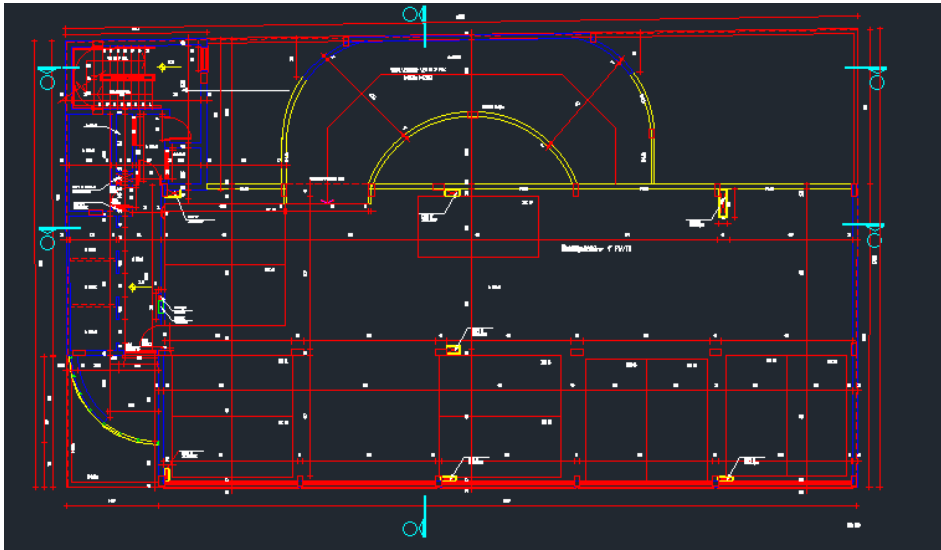
A equipe de empreiteiros contratada para o *retrofit* no 4º pavimento foi a mesma que atuou na cobertura. Os proprietários das unidades e a administração do prédio optaram por repetir a equipe, uma vez que o escopo era parecido e eles já estavam no local da obra, passando a atuar nesse pavimento logo após o término dos serviços na cobertura. Mesmo com certas falhas e extras ainda pendentes de serem revisados e acertados, foi uma decisão tomada pela facilidade de colocar a equipe que já conhecia o prédio e ainda era relativamente barata para a execução, visando controlar os custos que estavam sendo recorrentemente extrapolados em relação à previsão inicial. Pesou negativamente no planejamento e impactou na decisão o fato de a equipe de arquitetura responsável pelo projeto e pela organização da execução não ter sido proativa e ágil para cotar novos fornecedores de mão-de-obra, se fosse o caso, para que fosse contratada nova equipe. Novamente não houve a presença da figura de um engenheiro, o que foi possivelmente a causa da repetição de erros desta mesma equipe de empreitada, uma vez que este profissional não é só necessário legalmente, como responsável técnico, mas também traz consigo inúmeros benefícios quando presente no canteiro de obras.

Desta vez os problemas que poderiam acontecer já estavam mapeados, mas nem todos tinham uma solução. Conforme comentado no Item 4.4.2, alguns dos profissionais de demolição e pintura eram os mesmos para a obra da cobertura e do 4º pavimento, dividindo seu tempo entre os dois andares e assim atrasando a obra. Havia novamente uma clara limitação na quantidade de funcionários atuantes, o que impactava diretamente nos prazos do *retrofit*. Entretanto, mesmo quando fortemente cobrado, o empreiteiro líder da equipe não tinha à disposição outras pessoas para agilizar os serviços. O prévio planejamento de obra e o dimensionamento das equipes é uma prática comumente adotada na engenharia civil, mas necessita de profissionais capacitados para que funcione corretamente.

Neste pavimento, o escopo das obras era muito semelhante ao da cobertura: demolição (de *drywall*), elétrica, marcenaria, pintura, pisos, vidros, forros de gesso e ar condicionado. Os banheiros do local permaneceram intactos e a administração do prédio não apontou pontos de manifestações patológicas de infiltrações, não havendo, portanto, serviços de impermeabilização e hidráulica. Este pavimento possuía 3 salas de eventos corporativos e 1 depósito para o mobiliário, que eram usados pelo setor de eventos do hotel antes da obra (Figuras 64 e 66). Originalmente, em 2004, este pavimento era de garagem, mas em 2007 foi

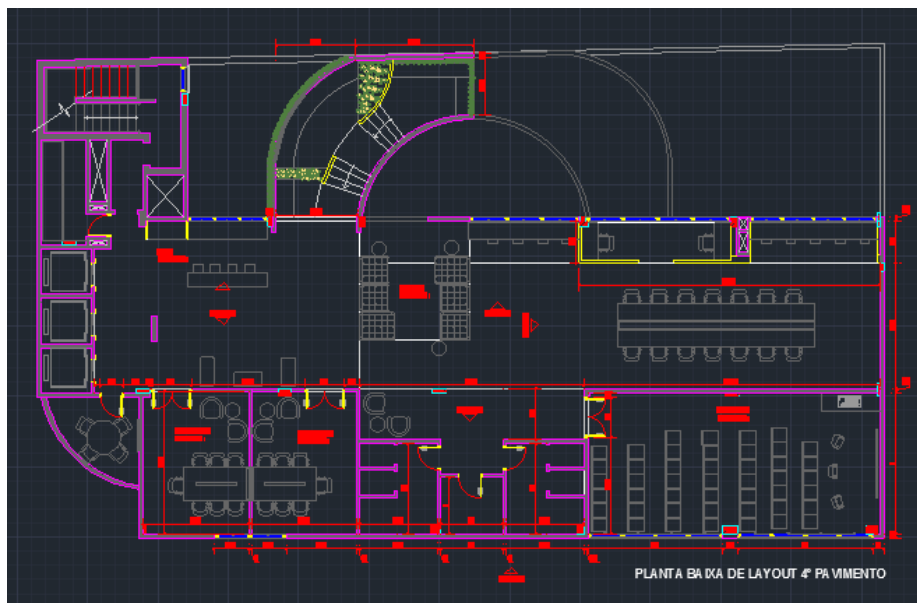
reformado e adaptado para essa outra destinação de uso comentada. Após o *retrofit*, passou a representar o espaço de *coworking*, que é um escritório de uso compartilhado com mesas e bancadas de uso comum, salas privadas para reuniões, auditório multiuso e copa para preparo de café, água e refeições (Figuras 65 e 67).

Figura 64 – Planta baixa original do 4º pavimento (antes do *retrofit*)



(fonte: elaborada pelo autor)

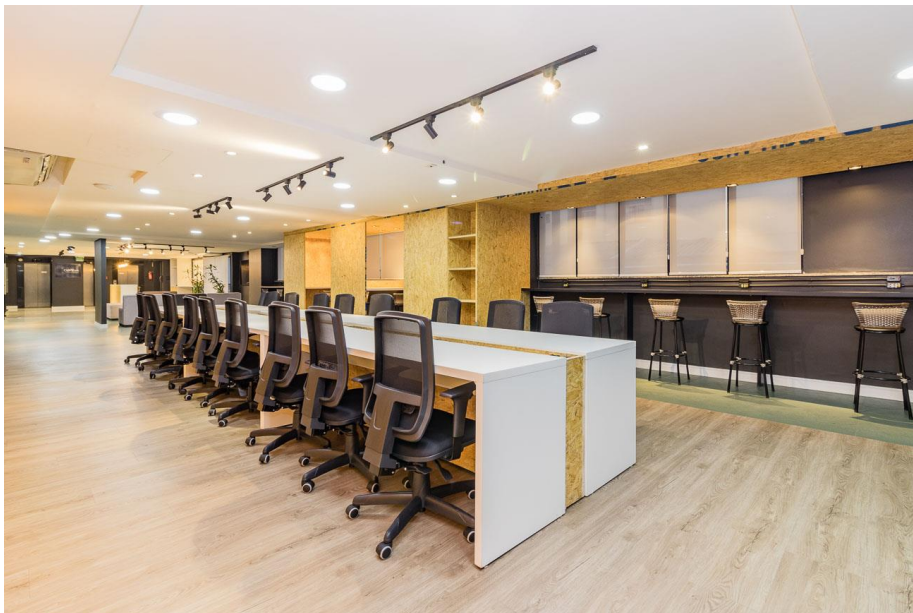
Figura 65 – Planta baixa do 4º pavimento após o *retrofit*



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 66 – *Foyer e salas de eventos antes do retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 67 – *Coworking e salas de reuniões, após o retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

Por ter sido originalmente projetado como um pavimento de garagem, este andar possui uma rampa para acesso de veículos que não é mais utilizada (Figura 68). No novo projeto arquitetônico, essa rampa seria integrada ao ambiente interno através de um *deck* de madeira com almofadas (*futons*) e um espaço de horta comunitária para o prédio. No entanto,

essa intervenção não foi executada com o intuito de corte de gastos. Aqui podemos ver como os valores pagos além do previsto na etapa de *retrofit* do térreo e mezanino tiveram impacto significativo em etapas posteriores, como esta do 4º pavimento, criando-se um sentimento de desconfiança sobre a assertividade das previsões orçamentárias das obras nos outros pavimentos, que ocasionava em cortes de itens do projeto.

Figura 68 – Rampa de acesso ao 4º andar obsoleta



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.4.1 Organização do canteiro

O 4º pavimento, assim como a cobertura, foi reformado por completo. O andar estava bloqueado para o trânsito de pessoas externas, sendo exclusivamente dedicado para o pessoal da obra atuar. Da mesma forma que comentado no item 4.4.2.1, a copa ao lado dos elevadores (que se repete em todos os pavimentos) era usada para o armazenamento de materiais da obra e também de pertences dos funcionários atuantes.

O que foi demonstrado no mesmo item voltou a se repetir: caliças e restos de paredes divisórias de *drywall* que foram demolidas eram colocados no depósito do 2º pavimento até que houvesse quantidade suficiente para contratar a caçamba de entulho. Desta vez, no

entanto, os serviços não incluíam uso de areia ou cimento para alvenarias, contrapisos ou revestimentos de argamassa, não havendo, portanto, a mistura de sacos destes materiais com os restos de obra.

À equipe que demoliu as poucas paredes de alvenaria e as divisórias de gesso acartonado foi solicitada a proteção da parcela de piso que não seria removida, para evitar que fosse danificado com os dejetos e o constante trânsito de pessoas e materiais na área. Para isso, a administração do prédio solicitou que fossem colocados por cima do piso os carpetes retirados dos corredores dos pavimentos tipo, o que pouparia tempo e dinheiro no local de uma lona plástica. Houve negligência da equipe de empreitada e falta de agilidade em proteger o patrimônio do empreendimento, na parcela de piso que seria mantida (Figura 69).

Figura 69 – Piso existente sem proteção, podendo ser danificado com a obra



(fonte: elaborada pelo autor)

Assim como na cobertura, novamente ocorreram graves atrasos de cronograma ocasionados pela baixa quantidade de funcionários no local ou mesmo a ausência de funcionários. Esta obra era num espaço fechado, sem influência de chuvas e com escopo de obra civil mais simples que em outros pavimentos. Enquanto as equipes de serviços à parte do escopo de empreitada geral entregavam seus materiais e serviços dentro do prazo, como marcenaria, vidros e pisos, a equipe de obra civil frequentemente não se apresentava à obra.

Quando cobrado do responsável, enviava-se um funcionário como medida paliativa já no fim do dia, que por vezes nem mesmo executava as tarefas necessárias, não resolvendo em nada a urgência da entrega. A equipe de arquitetura auxiliou a administração do prédio a cobrar maior profissionalismo da equipe de empreitada, porém a frequência dos episódios desgastou completamente a relação, o que ocasionou no descarte imediato das possibilidades de continuidade de trabalho com esses profissionais para etapas posteriores do *retrofit*. A contratação de empreiteiros normalmente é menos onerosa, mas traz consigo problemas como este. É preciso avaliar a relação custo-benefício de diferentes fornecedores, sabendo que as empresas mais profissionais, organizadas e de qualidade normalmente custam mais caro. Faz parte das tarefas de um engenheiro saber avaliar os prós e contras entre diferentes propostas e escolher a alternativa mais adequada, algo que nessa obra era uma tarefa do arquiteto que projetou o *retrofit*. Entretanto, foi visto que à medida que as etapas aconteciam essa tarefa não era executada com prioridade.

4.4.4.2 Instalações elétricas

Nos trabalhos realizados de elétrica, os pontos a serem comentados repetiram ocorrências de outros pavimentos: CDs originalmente não identificados e sem tampa de proteção continuaram assim. Não houve proatividade em realizar o conserto e tornar o produto final mais adequado para o uso futuro, nos quesitos informativos e de segurança. Além disso, o CD maior também não foi fixado corretamente, ficando com uma saliência em relação à parede pouca espessa em que está localizado (Figura 70).

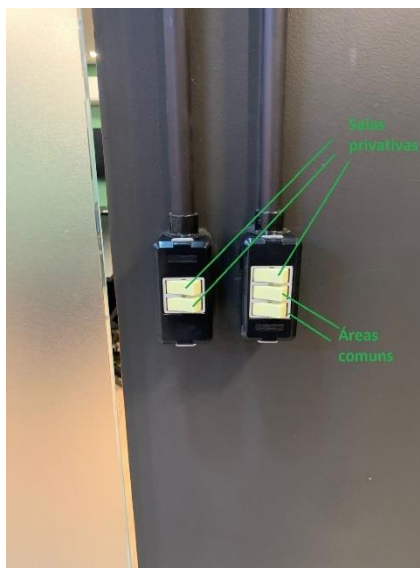
Figura 70 – CDs do 4º pavimento sem tampa e com saliências



(fonte: elaborada pelo autor)

Nas salas de reuniões, por uma questão de projeto, os circuitos externos dos interruptores foram deixados do lado de fora delas, porém não foram identificados e ficaram misturados com interruptores da iluminação da área comum do ambiente (Figura 71). Após a obra, com o uso por parte dos moradores, a administração do prédio observou que todos sempre são ligados, independentemente de haver ou não o uso das salas. Sendo assim, o ideal teria sido analisar efetivamente a destinação de uso e o funcionamento do local, colocando os interruptores individualmente dentro de cada sala e deixando na parte externa apenas aqueles que ligam as luminárias do espaço não privativo do *coworking*, reduzindo o consumo de energia quando são todos acesos sem necessidade. De outra forma, para facilitar o entendimento dos usuários, poderiam ter sido todos colocados em uma só caixa.

Figura 71 – Interruptores fora das salas e com circuitos misturados



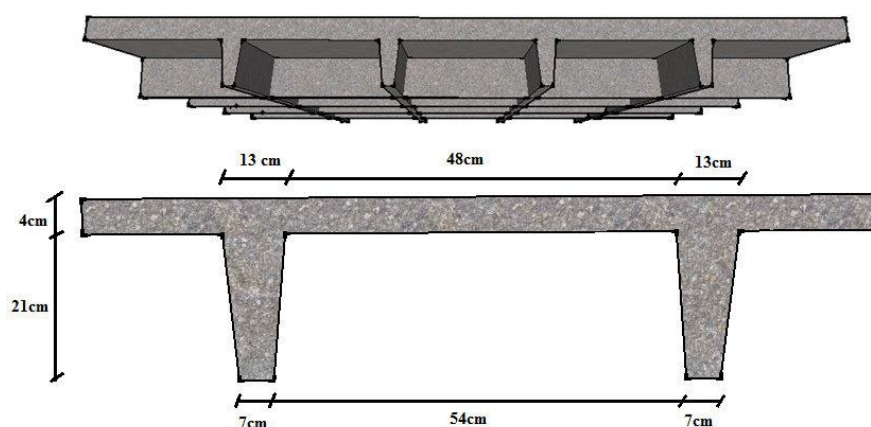
(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.4.3 Instalações complementares (ar condicionado)

Por conta das demolições, diversas máquinas de ar condicionado tiveram de ser realocadas, visando atender a uma área bem maior após o *retrofit*, que seria então de uso compartilhado. Além disso, as salas de reuniões teriam novas máquinas a serem instaladas em cada uma delas, trazendo vários locais de necessidade de instalação dos equipamentos. Este serviço foi feito por uma empresa especializada em climatização de ambientes, que já atendia o empreendimento anteriormente.

Nos locais de fixação dos maiores equipamentos, de 36.000 btus, os parafusos que atravessavam a laje nervurada eram grandes e a atravessaram por completo, por terem sido colocados na cubeta, parte côncava entre as nervuras que possui pequena espessura (Figura 72). O correto seria fixar o parafuso na nervura, que possui espessura suficiente para alocar e esconder o parafuso, evitando a perfuração inclusive das lâminas de piso vinílico de unidades habitacionais e do corredor no pavimento superior (Figura 73).

Figura 72 – Esquema demonstrativo, em corte, de laje nervurada genérica



(fonte: Araújo, 2011)

Figura 73 – Piso do 5º pavimento perfurado pelo parafuso de fixação do ar condicionado do pavimento inferior



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.4.4 Marcenaria

O serviço de marcenaria novamente foi contratado à parte e iniciou a produção com antecedência de acordo com o cronograma da obra, a fim de ter as peças prontas no momento em que os serviços de obra civil, realizados pela equipe de empreitada geral, estivessem finalizados. Por conta dos atrasos comentados no item 4.4.4.1, os marceneiros precisaram manter algumas das peças na sua sede por certo tempo, dada a inexistência de condições de instalação no local da obra. Enquanto estas condições mínimas não eram satisfeitas, a equipe de marcenaria foi liberada pelos responsáveis do *retrofit* a buscar outros serviços até que fosse possível proceder com a entrega e a instalação.

No ato da entrega, entretanto, as condições de acabamento das mesas de uso comum e das peças em madeira OSB foram insatisfatórias. As mesas tinham um grande vão entre os apoios e estavam trêmulas, ao encostá-las. Além disso, quando colocadas lado a lado, disposição em que elas ficariam conforme o projeto, era visível o desnível entre as peças (Figura 74), que precisou ser ajustado juntamente com o reforço a ser colocado na parte inferior delas. Estes pontos foram corrigidos pela mesma equipe de marcenaria que produziu as peças.

Figura 74 – Mesas de uso compartilhado desniveladas



(fonte: elaborada pelo autor)

Enquanto isso, nas peças de madeira OSB, não houve qualquer acabamento nas pontas e nos locais de corte, havendo restos de tinta de marcação dos compensados e também resquícios da textura característica que é extremamente áspera, podendo machucar usuários ou danificar roupas e objetos dos mesmos (Figura 75). A equipe de arquitetura responsável pelo *retrofit* não realizou a devida vistoria do serviço para cobrar a entrega das peças com o acabamento adequado, portanto esta etapa de marcenaria permaneceu mal acabada até que os usuários avaliassem negativamente estes quesitos. Este problema foi exclusivamente causado pela ausência de uma pessoa que acompanhasse todos os serviços diariamente, conferindo as entregas e cobrando mais qualidade de acabamento. A administração do empreendimento cobrou da equipe que fosse feito, mas não houve compromisso em finalizar, possivelmente

também por conta do atraso na obra que acarretou no envolvimento dos marceneiros em outros serviços, não havendo disponibilidade de mão-de-obra.

Figura 75 – Peças de divisórias em madeira OSB sem acabamento



(fonte: elaborada pelo autor)

Posteriormente foi contratada nova equipe de marcenaria apenas para realizar os acabamentos dessas peças, o que gerou custos além do orçamento previsto para a marcenaria no local, mas necessários para a correção de um serviço que foi entregue incompleto. A falta de compromisso em deixar o espaço com o acabamento adequado fez com que a empresa de marcenaria contratada originalmente fosse descartada para o trabalho nas futuras etapas do *retrofit*, por decisão conjunta dos proprietários e da administração do prédio.

4.4.4.5 Forro de gesso

No 4º pavimento, houve diversos pontos de execução de forros de gesso. Alguns novos por conta da remoção de paredes divisórias do espaço de depósito, que estava sem forro, mas em outros pontos a estrutura existente precisou ser revisada. Isso por conta do mesmo motivo: alguns pontos do forro estavam apoiados e ancorados justamente nas divisórias de *drywall* que foram retiradas. Todo o processo executivo aconteceu de forma satisfatória, mas por não saber como a estrutura de forros havia sido feita originalmente, a equipe de arquitetura responsável pelo *retrofit*, que foi também quem elaborou os orçamentos,

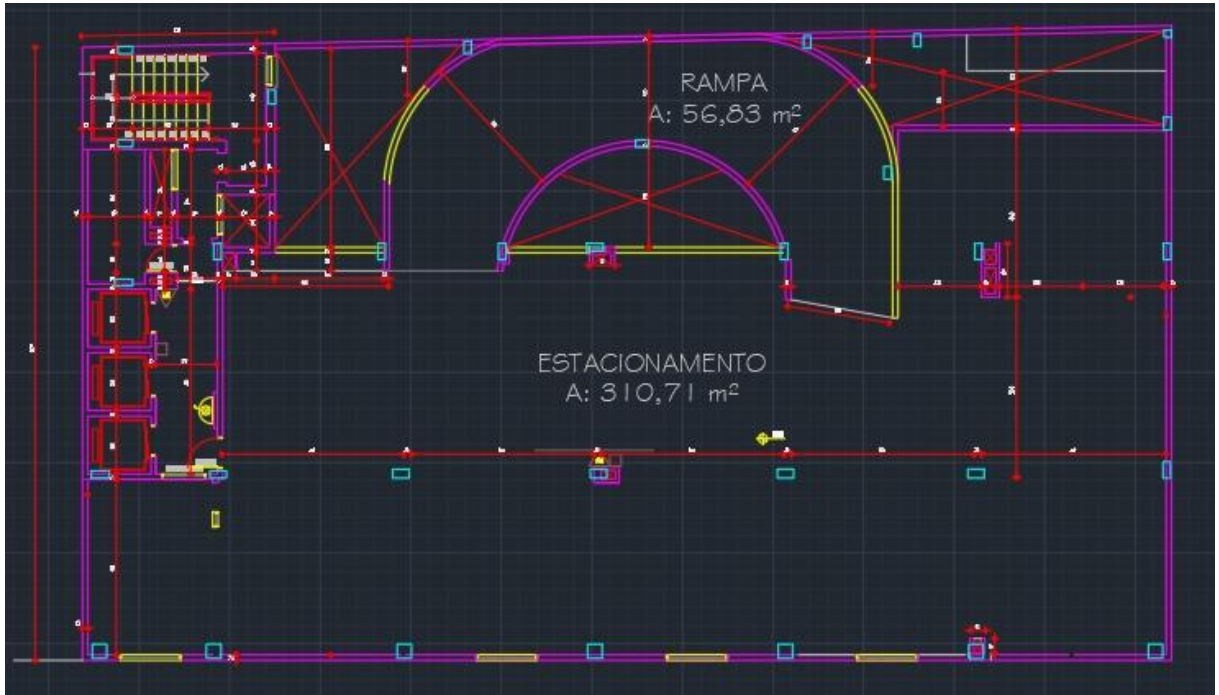
não previu esta possibilidade. A maior parte dos extras do *retrofit*, como um todo, foram destinados aos serviços de gesseiros para a execução de forros, mas neste pavimento este incremento foi muito acentuado. Todos os extras foram contabilizados e pagos condizentemente, porém novamente a previsão inicial de investimentos para a obra foi extrapolado, gerando ainda mais incerteza sobre a disponibilidade de dinheiro em caixa para a execução das etapas seguintes. Novamente se ressalta a importância do envolvimento de um engenheiro capacitado com conhecimentos multidisciplinares, neste caso do processo de orçamentação, buscando fidelizar ao máximo as estimativas à realidade.

4.4.5 Academia (3º pavimento)

Gradativamente, ao chegar nas últimas etapas de obra, as intervenções foram ficando mais simples e menos custosas. Por conta das experiências negativas dos proprietários e da administração do prédio com as últimas equipes de execução, estas foram descartadas e não foram sequer contatadas para orçarem as próximas obras a partir do 3º pavimento. Desta vez optou-se também pela contratação de uma equipe de empreiteiros, como um teste para avaliar a qualidade do serviço. Esta equipe tinha mais experiência e era respaldada por outras empresas de engenharia, mas também não contava com um engenheiro na equipe. Particularmente no escopo da obra civil o serviço foi muito bem executado e não houveram falhas, mas a presença de várias equipes de fornecedores externos ocasionou problemas de comunicação e erros de execução que seriam novamente solucionados de forma fácil pela figura centralizadora de um engenheiro na obra.

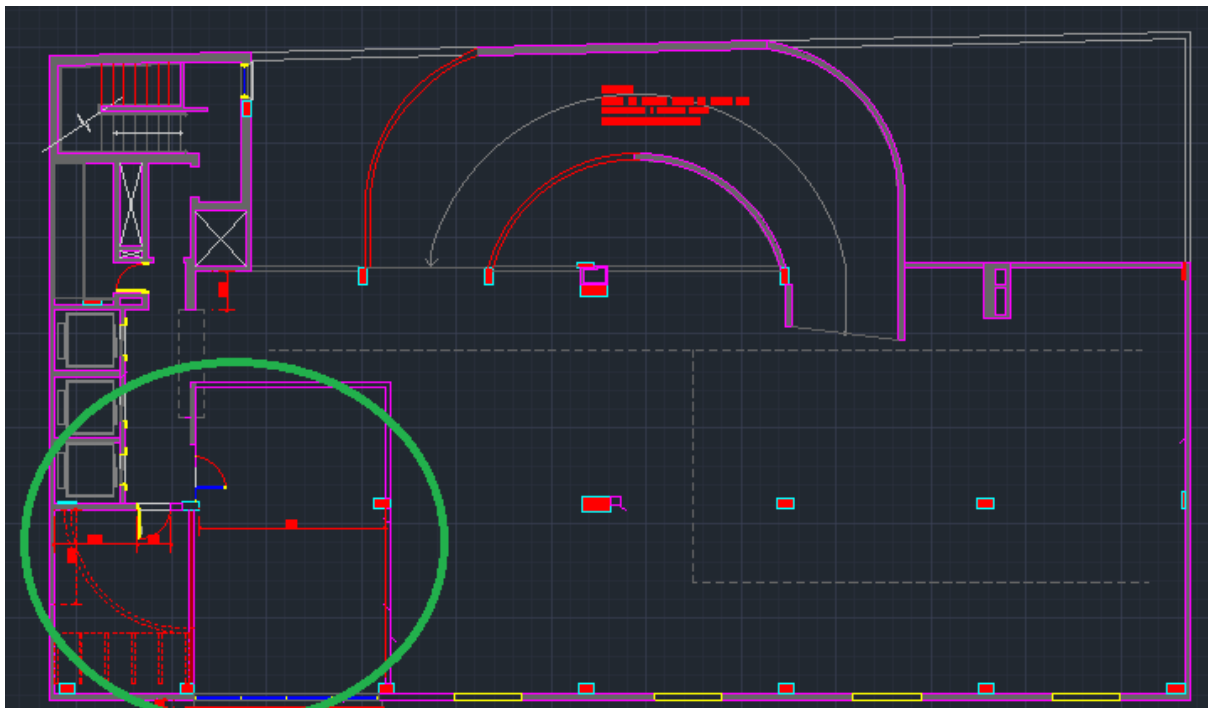
O novo pessoal foi encarregado dos serviços de demolição, elétrica, paredes divisórias de *drywall* e pintura. Para serviços como esquadrias, cobertura em vidro, serralheria, funilaria, revestimentos de pisos e marcenaria, foram utilizadas equipes externas, como já realizado anteriormente. Destes, apenas os fornecedores de pisos e de vidros se repetiram. As plantas sofreram pequenas alterações de *layout* apenas por conta da demolição de uma parede divisória de alvenaria e a inserção de outras de gesso acartonado (Figuras 76 e 77).

Figura 76 – Planta baixa original do 3º pavimento (antes do retrofit)



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 77 – Planta baixa do 3º pavimento após o retrofit e localização da academia



(fonte: elaborada pelo autor)

A nova academia do prédio substituiu 3 vagas do estacionamento rotativo que já não eram utilizadas por funcionarem como depósitos do condomínio (Figuras 78 e 79). De acordo com estudos e pesquisas acerca do perfil de morador realizados pela administração do prédio, observou-se que a necessidade de vagas de garagem no prédio era relevantemente menor à de se ter uma academia. A boa localização do prédio e a proximidade deste com pontos de interesse da cidade aliados à presença de uma ciclovía junto à fachada faz com que muitas das atividades realizadas por moradores possam ser feitas a pé, minimizando a necessidade de uso de automóveis. Os itens dos depósitos foram vendidos, descartados ou realocados para dar lugar ao novo espaço.

Figura 78 – Vagas de garagem usadas como depósito (antes do *retrofit*)



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 79 – Academia do prédio, após o *retrofit*



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.5.1 Serralheria e funilaria

A equipe contratada para os serviços de serralheria e funilaria foi uma só, por recomendação dos fornecedores de vidro. Essa foi uma decisão conjunta dos proprietários do empreendimento e da administração, por entenderem que a afinidade prévia entre os profissionais por conta de já terem trabalhado juntos poderia ser um fator positivo no escopo delicado de remover o telhado metálico, cortar, ajustar e soldar a estrutura de apoio ao telhado de vidro e seus tubos de sustentação. Depois disso, dar o acabamento de vedação com rufos metálicos para impedir a entrada de água no pavimento. Como o *retrofit* em geral não teve acompanhamento diário de engenheiros capacitados, a comunicação e alinhamento de necessidades entre diferentes fornecedores de materiais e mão-de-obra sempre foi um gargalo. A contratação de empresas com experiência prévia de trabalho conjunto poderia sanar um pouco do problema neste pavimento.

Entretanto, o benefício agregado esperado não se concretizou no decorrer da obra. Os serralheiros retiraram o telhado metálico existente e adaptaram a estrutura de apoio uma semana antes da fabricação dos vidros ficar pronta. Desta forma, o pavimento que não tinha impermeabilização ficou sujeito a intempéries pela ausência de um telhado de cobertura (Figura 80). O planejamento jamais pode ser delegado a profissionais sem capacitação e sem formação para este fim, portanto novamente o trabalho do engenheiro seria importante para não causar danos ao patrimônio do prédio.

Figura 80 – Serralheiros adaptando a estrutura, com o telhado metálico já removido



(fonte: elaborada pelo autor)

A mesma equipe realizou as intervenções de funilaria no local, após a instalação dos vidros. No entanto, era visível o desconhecimento das habilidades necessárias para uma boa execução de rufos de vedação. Os profissionais não eram qualificados para o serviço proposto, o que é comum quando funcionários de outra área acabam realizando outros escopos apenas para serem contratados. Por certo tempo, foi constatada a entrada de água em diversos pontos do telhado, em todos os bordos, o que danificava a pintura texturizada recém feita bem como molhava uma área não impermeabilizada.

Novamente os proprietários e a administração do prédio tiveram custos adicionais por conta de retrabalho, pois os serviços mal feitos precisaram de correção logo em seguida, ao ser contratado outro funileiro com mais qualidade e experiência. Os funileiros anteriores já haviam recebido seu pagamento e não tiveram ética e responsabilidade em corrigir, além da possível ineficiência em colocá-los de volta na obra para fazer um serviço que não tinham demonstrado conhecimento. Estes custos poderiam ter sido menores se houvesse um engenheiro encarregado de organizar as diferentes equipes em um cronograma de execução, cabendo a ele verificar inclusive a qualidade do que foi entregue. O ganho na agilidade de se ter os mesmos funcionários na obra em um tempo menor não compensou o valor investido no novo funileiro, que precisou substituir por completo os rufos mal executados, vedados e fixados pelo profissional anterior (Figuras 81 e 82).

Figura 81 – Abertura que facilita a entrada de água no ponto de sobreposição entre rufos metálicos



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 82 – Rufo metálico não encostado no vidro, facilitando a entrada de água em dias ventosos



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.5.2 Telhado de vidro

Desconsiderando a recomendação de uma equipe não capacitada para a execução de funilaria, a empresa fornecedora do telhado de vidro fez um bom serviço. Localizado abaixo de uma viga curva e de uma fachada de vidro, a tarefa de torná-lo adequado para a vazão de contribuição não era uma tarefa muito simples, mas que foi facilitada pelas condições já existentes no local e uma decisão de projeto. A calha existente era mais do que suficiente para um bom desempenho, mas ainda assim aumentou-se a inclinação do telhado para facilitar o escoamento da água superficial que poderia acumular sobre o vidro. Por uma decisão financeira, os proprietários e a administração optaram por manter a mesma calha que ainda se encontrava em boas condições, mas que pode necessitar substituição em pouco tempo. Isso porque ela já tem certo tempo de uso, portanto poderia ter sido aproveitado o momento para ser colocada uma nova peça.

No quesito estético, no entanto, a equipe deixou a desejar. O serviço foi entregue sem acabamento interno para esconder visualmente os rufos metálicos e a estrutura de sustentação do vidro, mesmo isso estando contido no escopo de execução (Figura 83). A empresa responsável, quando solicitada, inicialmente cobrou extras pelo acabamento, mas depois de conversar com os contratantes decidiu realizar o serviço. Foram coladas películas por baixo

dos vidros nos pontos em que os rufos eram visíveis, e internamente foi feito um acabamento em ACM. No entanto, esse acabamento ficou incompleto e a empresa não finalizou o serviço.

Figura 83 – Telhado de vidro sem acabamento internamente

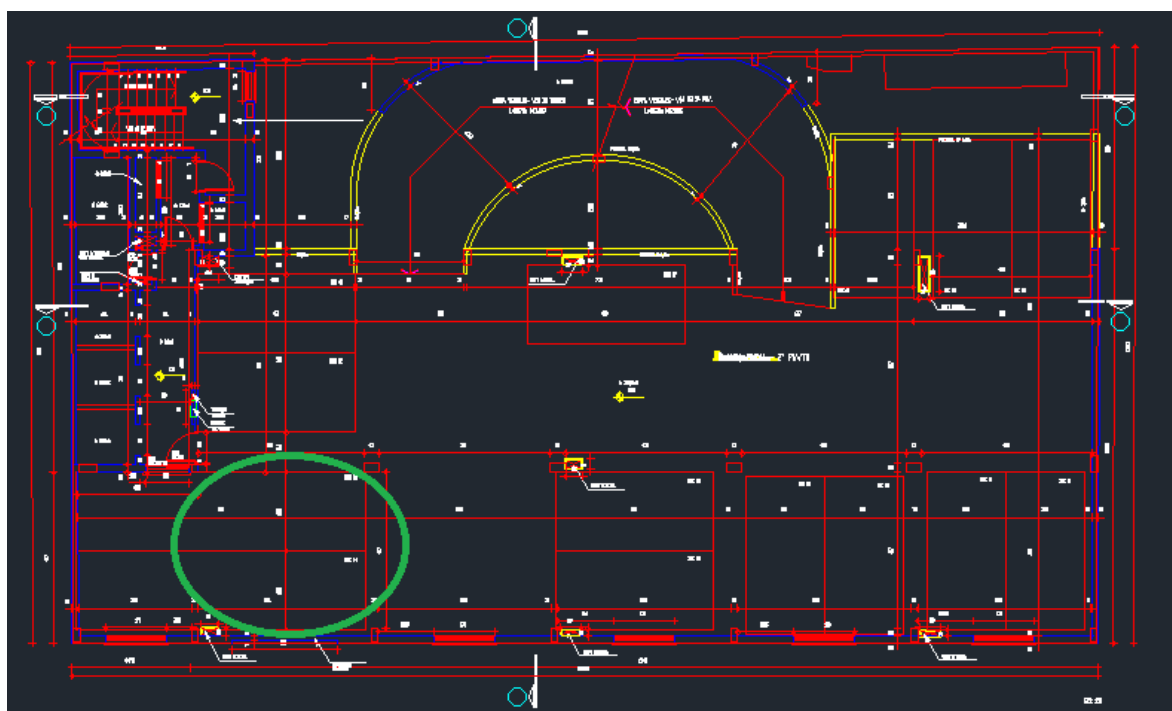


(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.6 Bicletário (2º pavimento)

Sendo a etapa final do *retrofit* no prédio, o 2º pavimento adaptou um espaço que no projeto original, em 2004, eram vagas de estacionamento. No entanto, o prédio enquanto hotel já havia transformado o local no ambiente de trabalho do setor de controladoria, através da colocação de pisos (azulejos) e de paredes divisórias que separavam o ambiente de escritório do externo, que era a garagem. Desde o início do *retrofit* no prédio, entretanto, esse espaço já havia sido destituído e servia como o local provisório de armazenamento de materiais e de calças comentado em itens anteriores. Até que fosse justificada a contratação da caçamba de entulho, os restos de obra eram depositados neste local, que após a reforma passaria a representar o bicicletário do prédio (Figuras 84 e 85). Esta intervenção foi executada por último por causa da função importante da área como depósito de itens de obra e também por conter um escopo de atuação simplificado.

Figura 84 – Planta baixa original do 2º pavimento (antes do *retrofit*) e indicação do local do bicicletário



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 85 – Bicletário finalizado, após o *retrofit*

(fonte: elaborada pelo autor)

As intervenções no local foram de elétrica, pintura, preparação de piso e fixação dos suportes verticais para as bicicletas. O maior desafio foi quanto ao preparo do piso para a pintura, inicialmente por conter resíduos de cimento cola dos azulejos que tinham sido equivocadamente assentados diretamente na laje, que não tem contrapiso. O correto é haver um preparo do substrato para depois serem colocadas as peças, nunca diretamente. Depois, ao aplicar a tinta própria para demarcação viária, foi visto que ela era facilmente manchada pelos pneus das bicicletas. Foi feita posteriormente uma aplicação de resina acrílica sobre as demãos para garantir maior resistência mecânica da pintura e reduzir a sujeira causada.

No meio deste processo, as barreiras demonstradas na Figura 85 não tinham sido adquiridas pela administração do prédio e, portanto, não estavam posicionadas no local para que se evitasse o fluxo de veículos por cima da pintura. Em duas ocasiões, moradores estacionaram seus veículos no local, mesmo ele não sendo próprio para essa finalidade (Figura 86). Isso gerou um retrabalho de execução que não teve custos adicionais, pois houve sobra de material.

Figura 86 – Veículo estacionado sobre área do bicicletário, manchando a pintura



(fonte: elaborada pelo autor)

4.4.7 Fechamento do Estudo de Caso

O *retrofit* neste empreendimento na região central da cidade de Porto Alegre foi benéfico de diversas formas. Houve um grande investimento por parte dos proprietários para recolocar o prédio no mercado imobiliário, movimentando vendas de diversas unidades habitacionais e valorizando o patrimônio, por conta das diversas novas áreas agregadas. Nessa mesma linha, o prédio que fisicamente já apresentava sinais de defasagem pelo uso intenso durante a operação hoteleira se beneficiou com diversas obras que também resolveram problemas e manifestações patológicas negligenciados ao longo dos anos.

Foram realizadas entrevistas entre as partes envolvidas no projeto, obra, dia a dia do empreendimento e até mesmo profissionais do mercado imobiliário. Através delas, foi possível observar um consenso entre proprietários, usuários e até mesmo os profissionais envolvidos que o empreendimento que passou pelo *retrofit* ficou muito bom de forma estética e funcional. Inclusive, no lançamento do empreendimento, foi constatado esse sucesso por conta da ótima recepção que este teve ao olhar de corretores, imobiliárias e novos proprietários. Por conta da operação de locações da nova administração, foi possível quantificar muitas destas informações que evidenciam a qualidade do novo produto criado e a satisfação gerada por ele, através das avaliações positivas deixadas por clientes satisfeitos. Houve um impacto positivo significativo no entorno do prédio também, por conta das pinturas externas realizadas por artistas locais com cunhos socioculturais que despertam os sentimentos de acolhimento e pertencimento em diversos frequentadores da região.

Em termos de números que interessam aos proprietários investidores, a operação no empreendimento saiu de uma entrega de resultado líquido mensal de R\$210,67 em média por unidade habitacional em 2017, 2018 e 2019, para um valor mensal de R\$983,71 em média por unidade habitacional obtido durante o período de julho de 2022 a junho de 2023, cerca de um ano após o término da obra, o que representa um aumento de cerca de 367% (Tabela 2). Foram considerados os três anos antes da pandemia a fim de evitar distorções pelo grande impacto que a crise sanitária teve no setor hoteleiro. Não só os usuários finais (moradores) estavam satisfeitos com o resultado, mas também aqueles que foram a fonte do capital para que o projeto pudesse ser concretizado, pois viram que o investimento seria rapidamente retornado de acordo com os números praticados e conseqüentemente as projeções futuras.

Tabela 2 – Comparativo Antes x Depois do *retrofit* em termos de resultado para os proprietários das unidades

Antes do retrofit			Depois do retrofit		
Período	Resultado Líquido mensal/UH		Período	Resultado Líquido mensal/UH	
2017	R\$	237,00	jul/22	R\$	1.260,18
2018	R\$	146,00	ago/22	R\$	866,36
2019	R\$	249,00	set/22	R\$	702,27
			out/22	R\$	766,18
			nov/22	R\$	952,73
			dez/22	R\$	536,45
			jan/23	R\$	850,07
			fev/23	R\$	527,07
			mar/23	R\$	1.356,74
			abr/23	R\$	1.409,17
			mai/23	R\$	1.205,09
			jun/23	R\$	1.372,22
Média	R\$	210,67	Média	R\$	983,71
			Aumento %		367%

(fonte: elaborada pelo autor)

Em termos de engenharia, no entanto, muitas das soluções dadas não foram tecnicamente adequadas no contexto da construção civil. Uma obra deste porte precisa ter o acompanhamento integral de um engenheiro capacitado e, se possível, experiente para que as intervenções sejam bem feitas e o produto tenha de fato a sua vida útil prolongada, o que é um dos objetivos do *retrofit*. Certas falhas demonstradas não podem acontecer na área da construção, podendo representar riscos imediatos à equipe presente na obra ou então riscos futuros de utilização aos usuários de cotidiano do empreendimento. O engenheiro como profissional busca minimizar estes riscos e impedir situações anômalas causadas pela simples inexistência de uma pessoa capacitada tecnicamente. Soluções dadas de forma provisória podem ter sido bem sucedidas no momento, mas por não terem respaldo técnico e não seguirem muitas vezes o que se é estudado e recomendado nas normas, podem apresentar problemas em pouco tempo. A previsão nesse sentido é imprecisa, mas sabe-se que uma vez que se estabelece uma comparação entre uma solução baseada em remendos e uma solução tecnicamente adequada, esta última tende a apresentar melhor desempenho no médio e longo prazo ao reduzir a ocorrência de manifestações patológicas.

As diversas situações abordadas no estudo de caso escancaram a necessidade de o profissional encarregado possuir conhecimentos multidisciplinares de engenharia civil, mostrando a importância de um engenheiro que seja capacitado nas várias etapas de obra existentes. Não basta o profissional ter vasto conhecimento teórico sem prática, e vice-versa. Bem como alguém que apenas seja o encarregado de executar e acompanhar o projeto no

local também pode trazer resultados insuficientes. Estudados os diversos problemas por falha de comunicação, inexistência de planejamento, falhas de projeto e falta de compatibilização das instalações de antes e depois do *retrofit*, o engenheiro que atua neste tipo de obra precisa ter habilidades diversas e complementares. Dentre elas, podem ser citadas a boa comunicação, a organização, a atenção na interpretação de plantas, o senso de responsabilidade e o compromisso de entrega de um produto final de qualidade.

Feitas as ponderações, é difícil avaliar qual seria o custo de um engenheiro civil que estivesse diariamente acompanhando as obras do empreendimento estudado. O tempo total de obra foi de cerca de um ano e meio, com todos os atrasos (que certamente seriam reduzidos na presença do engenheiro). No entanto, o tempo que este profissional estaria atuando precisa ser superior ao tempo de obra, incluindo o período de planejamento, pois ele tem a obrigação de conhecer muito bem os locais da obra, ter posse das plantas originais e entender outras decisões que possam não estar nas plantas e impactam diretamente na execução do *retrofit*. Além disso, a atuação conjunta à equipe de arquitetura é fundamental, entendendo e analisando o novo projeto e pontuando considerações que possam trazer melhorias funcionais, estruturais ou até mesmo estéticas ao escopo.

Após verificar as diversas situações do caso estudado, o recomendado seria ter contado com a presença de um engenheiro civil desde a etapa de concepção do projeto. Por mais custoso que um profissional com todos estes atributos necessários possa ser, as diversas soluções não ideais tecnicamente que foram adotadas por questões financeiras tendem a ter um prazo de validade não muito longo. Frente a uma solução ideal que só o engenheiro pode oferecer, que poderia custar mais, porém ter uma maior durabilidade, já que é possível que a solução paliativa precise ser executada diversas vezes dentro deste tempo de vida útil. Também há de se considerar a segurança que essas soluções podem oferecer aos usuários e ao patrimônio imobiliário. A falta de respaldo técnico está diretamente ligada ao maior risco na utilização, seja ele pequeno ou grande. Além disso, as incontáveis situações de retrabalho em diversos escopos de atuação poderiam ter sido em grande parte evitadas se tivessem sido acompanhadas diariamente e dado o direcionamento correto. Da mesma forma, poderia se ter economizado mais em questões de cronograma (tempo) e perdas de materiais. Neste caso em específico foi visível e compreensível a ressalva dos proprietários e da administração em proceder com o escopo completo de etapas posteriores à inicial por conta da grande diferença de valores entre o orçamento previsto e o que foi efetivamente executado logo na primeira

etapa de obra, no térreo e mezanino (Tabela 3). Um engenheiro civil que tenha conhecimento da parte de execução de orçamentos seria muito útil nesse caso, podendo trazer uma projeção mais fiel e que não causasse quebras de expectativas quando tivesse os valores comparados, não comprometendo o restante da obra por contenção de caixa e talvez considerando um valor de despesas eventuais menor pelas incertezas.

Tabela 3 – Comparativo Orçado x Executado do *retrofit*

Ordem de Execução	Etapa	Orçado	Executado	Diferença %	10% cobre?
1º	Térreo e Mezanino	R\$ 146.015,00	R\$ 278.409,64	91%	Não
2º	Cobertura	R\$ 280.835,00	R\$ 299.960,45	7%	Sim
3º	5º ao 12º pavimento (tipo)	R\$ 276.992,10	R\$ 231.450,42	-16%	N/A
4º	4º pavimento	R\$ 257.749,00	R\$ 247.351,06	-4%	N/A
5º	3º pavimento	R\$ 103.096,50	R\$ 57.779,79	-44%	N/A
6º	2º pavimento	R\$ 41.650,00	R\$ 18.862,40	-55%	N/A
-	Extras gerais	R\$ -	R\$ 88.617,68	N/A	N/A
Total:		R\$ 1.106.337,60	R\$ 1.222.431,44		

Diferença: R\$ 116.093,84

(fonte: elaborada pelo autor)

Os orçamentos que constam no Anexo 1 contemplavam materiais, mão de obra e despesas eventuais. Por conta dos diversos custos adicionais que foram gradativamente agregados à obra, os materiais e serviços sofreram cortes que acabaram reduzindo algumas das intervenções previstas no projeto inicial. Não foram incluídos o valor do projeto arquitetônico e de outras despesas comerciais e de *marketing*, por exemplo. Para o quadro comparativo na Tabela 3 acima, nas colunas “Orçado” e “Executado” foram desconsideradas as despesas eventuais que representam um valor de 10% da obra. Apesar de a diferença final estar praticamente dentro do intervalo de 10% das despesas eventuais, ao se considerar que diversos itens do escopo não foram realizados, o valor final foi maior. Como anteriormente relatado, o grande acréscimo de 91% já na primeira etapa de térreo e mezanino fez com que houvesse grande incerteza sobre a possível diferença de valores nos pavimentos seguintes. Apesar do pavimento da cobertura ter um acréscimo de 7% e teoricamente estar contido nos 10% destinados a despesas eventuais, alguns serviços e móveis previstos não foram executados. Da mesma forma isto ocorreu nos outros pavimentos, que em tese tiveram uma economia para compensar a grande diferença da primeira etapa. Além disso, os extras gerais considerados não foram computados por pavimento, então a diferença percentual real tende a agravar os gastos por pavimento.

Em suma, a complexidade de uma obra de *retrofit* não pode ser subestimada. Em grandes cidades a capacitação técnica dos profissionais do setor da construção tende a ser mais exigente, levando os engenheiros a buscarem o aprimoramento constante para se manterem atualizados. O engenheiro deve controlar todas as frentes de trabalho, planejar e dialogar com os diferentes fornecedores, ao mesmo tempo que funciona como o centro de referência dos operários e como o elo de ligação entre os contratantes, os arquitetos e outras partes envolvidas. E seria sua função garantir a execução de projetos *as built*, fundamentais nas atividades futuras de manutenção da edificação.

Como saldo de pendências de todo o *retrofit*, algumas das intervenções tendem a necessitar de revisões em certo período de tempo por conta de alguns motivos demonstrados ao longo do estudo de caso. Na Tabela 4 abaixo, são apresentados pontos de melhoria com possíveis intervenções necessárias nos sistemas que fizeram parte da obra.

Tabela 4 – Saldo de pendências do *retrofit*

Sistema	Problemas	Soluções
Instalações elétricas	> Circuitos não identificados > CDs sem tampas de proteção	> Mapeamento e identificação dos circuitos nos quadros > Colocação/substituição de tampas de proteção
Marcenaria	> Móveis sem acabamento, mal fixados ou sem reforço	> Revisão de todos os novo móveis para correção
Impermeabilização	> Soluções provisórias apenas em porções dos telhados	> Refazer impermeabilização completa
Pintura	> Portas descascando	> Lixar e repintar
Projetos	> Falta de projetos <i>as built</i> após obras do <i>retrofit</i>	> Mapear intervenções e colocar em planta as alterações em instalações elétricas e hidráulicas

(fonte: elaborada pelo autor)

5.0 CONCLUSÃO

A partir do estudo de caso do empreendimento, foi possível observar a complexidade de obras de *retrofit* e a importância da atuação de um engenheiro civil nas diversas etapas de obra. Sendo um método construtivo muito usado para a reabilitação de edificações que já está em voga há alguns anos nos Estados Unidos e na Europa, tende a ser cada vez mais utilizado no Brasil, nos grandes centros urbanos. A preservação do patrimônio arquitetônico das cidades e o prolongamento da vida útil destas edificações está diretamente relacionada à boa execução da obra, que deve contar com materiais e profissionais de qualidade que sejam capacitados para obras de *retrofit* com a multidisciplinaridade de conhecimentos exigida por elas.

As motivações para a execução de um *retrofit* devem estar bem definidas antes de se investir os recursos necessários. No caso de visar a valorização de um determinado patrimônio, como foi no empreendimento do estudo de caso deste trabalho, é indispensável que exista um planejamento muito bem definido do que será feito após a obra. O *retrofit* nada mais é que um meio para um fim que deve ser claro para todos os envolvidos, seja no caso de posterior comercialização das unidades no mercado imobiliário ou a disponibilização destas para aluguel e renda. No caso de prédios em posse do poder público, por exemplo, as aplicações e as motivações podem ser outras totalmente distintas, devendo se avaliar caso a caso.

Em termos de análise dos métodos empregados, o trabalho cumpriu com seus objetivos. As soluções dadas sem a avaliação de um engenheiro normalmente são menos custosas, mas não oferecem garantia de correto funcionamento e tendem a necessitar de revisões no curto prazo. A fim de realmente preservar e prolongar a vida útil da edificação, minimizando a ocorrência de problemas de uso e manifestações patológicas, todas as intervenções devem ser pautadas em normas técnicas, visando atingir o desempenho esperado, e devem ter a supervisão de um engenheiro civil.

Por fim, é inegável que o *retrofit* tem uma influência muito grande no quesito de melhora na experiência dos usuários. No empreendimento de estudo, há duas partes beneficiadas: os moradores e os proprietários das unidades, que detêm estas como modalidade

de investimento. No caso dos moradores, as diversas áreas de convívio com todas as comodidades e funcionalidades agregadas trazem uma extensão da área privativa do apartamento. Desta forma, a metragem de 27 ou 29m² é ampliada através dos diversos espaços de uso comum no empreendimento que fomentam o convívio com os vizinhos e geram amizades. Estes usuários utilizam ativamente todas as novas áreas do prédio, o que é indicativo de que o que foi feito tem qualidade. Alguns destes usuários já frequentavam o prédio enquanto hotel e demonstram em consenso a sua percepção de que houve uma melhora muito grande nos benefícios agregados e na estética das áreas comuns. Do outro lado, os proprietários que comercializaram seus imóveis previamente desvalorizados obtiveram um ganho significativo na venda. Aqueles que mantiveram as unidades e as disponibilizaram para locação viram uma significativa melhora na ocupação e no resultado destas, o que cumpriu a motivação inicial e principal do *retrofit* no empreendimento estudado: valorização do patrimônio e melhora de resultados.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.
- ABNT. **NBR 15575.1**: Edificações habitacionais – Desempenho - Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021.
- ABNT. **NR-06**: Equipamentos de proteção individual – EPI. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018.
- BARRIENTOS, M. I. G. G. **Retrofit de edificações**: estudo de reabilitação e adaptação das edificações antigas às necessidades atuais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 252 páginas. 2004.
- BARRIENTOS, M. I. G. G., QUALHARINI, E. L. **Retrofit de construções: metodologia de avaliação**. In: Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1., 2004. Anais[...] São Paulo, 2004.
- BOWEN, B. **The American Construction Industry - Its Historical Evolution and Potential Future**. Abingdon: Routledge, 2021.
- COSTA, Y. C. V.; ARAÚJO, T. D. P. **Estudo paramétrico por elementos finitos de lajes nervuradas devido às ações humanas**. In: IBERIAN LATIN AMERICAN CONGRESS ON COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING, 32., 2011, Ouro Preto. Anais[...] Ouro Preto, 2011. p. 1-16.
- CROITOR, E.P.N. **A gestão de projetos aplicada à reabilitação de edifícios: estudo da interface entre projeto e obra**. 2008. Dissertação (Mestrado - Departamento de Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- DE JESUS, C. R. M. **Análise de Custos para Reabilitação de edifícios para Habitação**. São Paulo. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 194 páginas. 2008.
- DE JESUS, C. R. M.; BOTTURA DE BARROS, M. M. S. **Recomendações para elaboração de orçamento de obras de reabilitação de edifícios habitacionais**. Não paginado. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/vZvv75Nb7nwwGv4JmGFZdsS/?lang=pt>>. Acesso em 8 abr. 2023.
- INBEC. **O que é retrofit? Conheça exemplos no Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://inbec.com.br/blog/o-que-retrofit-conheca-exemplos-brasil>>. Acesso em 2 set. 2023.
- IPHAN. **Carta de Veneza**. 2004. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>>. Acesso em 5 mar. 2023.

MORAES, V. T. F.; QUELHAS, O. L. G. **A metodologia do processo do retrofit e os limites da intervenção.** In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão – CNEG,. Rio de Janeiro: ago. 2011. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/23548434-A-metodologia-do-processo-do-retrofit-e-os-limites-da-intervencao.html>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

MORAES, V. T. F.; QUELHAS, O. L. G. **O desenvolvimento da metodologia e os processos de um “retrofit” arquitetônico.** In: SISTEMAS & GESTÃO – Revista eletrônica. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

NEWMAN, A. **Structural Renovation of Buildings: Methods, Details, & Design Examples.** Nova Iorque: McGraw Hill, 2020.

OLIVEIRA, C. C. de. **Uma revisão sobre estratégias de retrofit em edificações para melhoria da eficiência energética e da sustentabilidade.** Dissertação de Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 121 páginas. 2021.

OLIVEIRA, R. P. **A importância do retrofit na fortificação do conceito de sustentabilidade e na conservação de edifícios históricos.** In: PROJETAR, III. Porto Alegre RS: Anais[...] out. 2007. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/39729258-A-importancia-do-retrofit-na-fortificacao-do-conceito-de-sustentabilidade-e-na-conservacao-de-edificios-historicos.html>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

PROENÇA, F. R. **Retrofit: um caminho possível?** Dissertação de Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Presbiteriana Mackenzie. 55 páginas. 2019.

RUNDELL, M. (Ed.). **MacMillan English dictionary for advanced learners.** London: MacMillan, 2002. Disponível em: <<https://www.macmillandictionary.com/>>. Acesso em 16 jan. 2023.

VALE, M. S. **Diretrizes para racionalização e atualização das edificações: segundo o conceito da qualidade e sobre ótica do retrofit.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ZERO HORA. **Porto Alegre registra crescimento de 43% nos lançamentos imobiliários no primeiro semestre de 2022.** 2022. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/noticia/2022/08/porto-alegre-registra-crescimento-de-43-nos-lancamentos-imobiliarios-no-primeiro-semester-de-2022-cl712h67e0006017rxz46b7mq.html>>. Acesso em 2 set. 2023.

ANEXO 1 – Orçamentos do *retrofit* por pavimento

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
	PAVIMENTO TÉRREO /MEZANINO				
1.	DESPESAS INICIAIS				
1.1	INSTALAÇÃO NA OBRA	VB	1	750,00	750,00
1.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS	VB	1	220,00	220,00
					970,00
2.	DEMOLIR E CONSTRUIR				
2.1	RETIRADA ESQUADRIAS	VB		218,00	0,00
2.2	RETIRADA ALVENARIAS	m²	70	20,00	1.400,00
2.3	REFORÇO ESTRUTURAL METÁLICO	VB	10	218,00	2.180,00
2.4	RETIRADA DE FORRO DE GESSO MEZANINO	m²	60	20,00	1.200,00
					4.780,00
3.	SERRALHERIA				
3.1	EXECUÇÃO DE ESCADA METÁLICA	VB	1	12.000,00	12.000,00
3.2	ADEQUAÇÃO GUARDA-CORPO MEZANINO	VB	1	600,00	600,00
3.3	PAINEIS TELA ESPANDIDA ESCADA E FACHADA	m²	46	430,00	19.780,00
					32.380,00
4.	PAREDES E FORROS DE GESSO				
4.1	PÓRTICO DE ACESSO	m²	6	1.400,00	8.400,00
4.2	PAREDE EM DRY WALL E GESSO INTERNO	m²	10	260,00	2.600,00
					11.000,00
5.	PAREDES E FORROS DE MADEIRA				
5.1	PAINEL MDF MADEIRADO ELEVADORES	m²	0	220,00	0,00
					0,00
6.	DIVERSOS				
6.1	NIVELAMENTO DE PISOS - JOGOS E LAVANDERIA	m²	48	15,00	720,00
6.2	JARDIM VERTICAL	m²	22	400,00	8.800,00
					9.520,00
7.	REVESTIMENTOS				
7.1	REVESTIMENTOS VINÍLICOS DE PISO	m²	80	105,00	8.400,00
					8.400,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	10	275,00	2.750,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS TOMADA	UNIT	40	70,00	2.800,00
8.3	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	20	491,00	9.820,00
					15.370,00
9.	PINTURAS				
9.1	APLICAÇÃO DE MASSA CORRIDA - CORREÇÕES	m²	30	70,00	2.100,00
9.2	PINTURA CIMENTO QUEIMADO SUVINIL	m²	70	70,00	4.900,00
9.3	REPINTURA LISA SUVINIL	m²	230	30,00	6.900,00
9.4	PINTURA PRETA SOBRE CERÂMICA DA FACHADA	m²	20	30,00	600,00
9.5	PINTURA PRETA PILARES DA FACHADA	m²	100	20,00	2.000,00
					16.500,00
10.	AR CONDICIONADO				
10.1	INSTALAÇÃO DE SPLIT ATÉ 21 MIL BTUS -5MTS	UNIT	2	2.000,00	4.000,00
10.2	REVISÃO E REINSTALAÇÃO DE SPLIT	UNIT	2	500,00	1.000,00
					5.000,00
11.	MARCENARIA				
11.1	PORTA AÇO PUB + PORTA MARKET + PORTA PRINCIPAL	m²	32	180,00	5.760,00
11.2	VIDRO LAMINADO 8mm	m²	18	70,00	1.260,00
					7.020,00
	TOTAL DE OBRA TÉRREO E MEZANINO				110.940,00
12.	MOBILIÁRIO				
12.1	ARMÁRIO LAVANDERIA	m²	8	450,00	3.600,00
12.2	BANCADA SALA JOGOS	m²	8	220,00	1.760,00
12.3	MESA SINUCA	UNIT	1	3.500,00	3.500,00
12.4	ESTAR JUNTO A CONCIERGE	UNIT	1	2.500,00	2.500,00
12.5	BANCADA CONCIERGE	m²	4,5	450,00	2.025,00
12.6	ESTAR JUNTO A ESCADA	UNIT	1	1.500,00	1.500,00
12.7	PRATELEIRAS DO ESTAR	m²	4	220,00	880,00
12.8	ARMÁRIO GOURMET MEZANINO	m²	10	450,00	4.500,00
12.9	BANCADA MEZANINO	m²	8	500,00	4.000,00
12.10	BANCADAS DE PAREDE MEZANINO	m²	3	395,00	1.185,00
12.11	MESAS MEZANINO	UNIT	3	395,00	1.185,00
12.12	CADEIRAS MEZANINO	UNIT	12	245,00	2.940,00
12.13	EQUIPAMENTOS	UNIT	6	500,00	3.000,00
12.14	ESTAR MEZANINO	UNIT	1	2.500,00	2.500,00
	TOTAL DE MOBILIÁRIO				35.075,00
	DESPESAS EVENTUAIS (10%)				14.601,50
	TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO				160.616,50

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
2º PAVIMENTO - - BICICLETÁRIO - GARAGENS					
1.	DESPESAS INICIAIS				
1.1	INSTALAÇÃO NA OBRA	VB	1	750,00	750,00
1.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS	VB	1	220,00	220,00
					970,00
6.	DIVERSOS				
6.1	LAVAR PISO DE CONCRETO	m ²	200	10,00	2.000,00
6.2	PAINEIS TELA ESPANDIDA LATERAL BICICLETÁRIO	m ²	9	430,00	3.870,00
6.3	PAINEIS TELA ESPANDIDA FERRAMENTARIA	m ²	5	430,00	2.150,00
					8.020,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	2	275,00	550,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS TOMADA	UNIT	10	70,00	700,00
8.3	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	15	491,00	7.365,00
					8.615,00
9.	PINTURAS				
9.1	PINTURA DE PISO BICICLETÁRIO	m ²	11	35,00	385,00
9.2	PINTURA ACRILICA SUVINIL	m ²	600	30,00	18.000,00
					18.385,00
11.	MARCENARIA				
11.1	PAINEL MDF MADEIRADO BICICLETÁRIO	UNIT	10	260,00	2.600,00
					2.600,00
	TOTAL DE OBRA 2º PAVIMENTO				38.590,00
12.	MOBILIÁRIO				
12.1	BANCADAS FERRAMENTARIA	UNIT	2	1.100,00	2.200,00
12.2	GANCHOS PARA BICICLETAS	UNIT	20	43,00	860,00
	TOTAL DE MOBILIÁRIO				3.060,00
	DESPESAS EVENTUAIS (10%)				4.165,00
	TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO				45.815,00

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
3º PAV - GARAGEM - ACADEMIA - ESPAÇO ZEN					
1.	DESPESAS INICIAIS				
1.1	INSTALAÇÃO NA OBRA	VB	1	750,00	750,00
1.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS	VB	1	220,00	220,00
					970,00
6.	DIVERSOS				
6.1	LIXAR E POLIR PISO DE CONCRETO	m ²	200	10,00	2.000,00
6.2	SUBSTITUIÇÃO VENEZIANAS POR ESQUADRIAS	m ²	10,5	1.515,00	15.907,50
6.3	PAINEIS TELA ESPANDIDA LATERAL ACADEMIA	m ²	9	430,00	3.870,00
6.4	PORTA AÇO ACESSO ACADEMIA	m ²	4	150,00	600,00
6.5	VIDRO PRA PORTAS DA ACADEMIA	m ²	4	200,00	800,00
					23.177,50
7.	REVESTIMENTOS				
7.1	REVESTIMENTOS VINÍLICOS DE PISO	m ²	40	180,00	7.200,00
7.2	REVESTIMENTOS EMBORRACHADO DE PISO 16MM	m ²	28	85,00	2.380,00
7.3	MÃO DE OBRA COLOCAÇÃO PISOS	m ²	68	30,00	2.040,00
					11.620,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	2	275,00	550,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS TOMADA	UNIT	10	70,00	700,00
8.3	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	31	491,00	15.221,00
					16.471,00
9.	PINTURAS				
9.1	PINTURA ACRILICA SUVINIL	m ²	450	30,00	13.500,00
					13.500,00
10.	AR CONDICIONADO				
10.1	INSTALAÇÃO DE SPLIT ATÉ 21 MIL BTUS -5MTS	UNIT	2	2.000,00	4.000,00
					4.000,00
11.	MARCENARIA				
11.1	REVETIMENTO DE PARDES OSD	m ²	20	150,00	3.000,00
11.2	LOCKER OSB	UNIT	1	1.500,00	1.500,00
					4.500,00
TOTAL DE OBRA 3º PAVIMENTO					74.238,50
12.	MOBILIÁRIO				
12.1	ESTEIRA ACADEMIA	UNIT	2	9.500,00	19.000,00
12.2	ERGOMÉTRICA	UNIT	1	959,00	959,00
12.3	TRANSPORT	UNIT	1	3.200,00	3.200,00
12.4	SACO DE BOX	UNIT	1	229,00	229,00
12.5	TV 65"	UNIT	1	2.500,00	2.500,00
12.6	COLCHONETES ESPAÇO ZEN	UNIT	10	66,00	660,00
12.7	ESPALDAR MADEIRA	UNIT	1	800,00	800,00
12.8	BOLA DE ACADEMIA G	UNIT	3	70,00	210,00
12.9	TORRE DE HALTERES	UNIT	1	1.300,00	1.300,00
TOTAL DE MOBILIÁRIO					28.858,00
DESPESAS EVENTUAIS (10%)					10.309,65
TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO					113.406,15

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
4º PAV - COWORKING					
1.	DESPESAS INICIAIS				
1.1	INSTALAÇÃO NA OBRA	VB	2	750,00	1.500,00
1.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS	VB	2	220,00	440,00
					1.940,00
2.	DEMOLIR E CONSTRUIR				
2.1	RETIRADA ESQUADRIAS FUNDOS E FRENTE	VB	3	218,00	654,00
2.2	RETIRADA ALVENARIAS / PAREDES LEVES -REMOÇÃO	m²	80	30,00	2.400,00
2.3	ADEQUAÇÃO DE PISOS EXISTENTES	VB	5	218,00	1.090,00
2.4	DETALHES DE FORRO DE GESSO	m²	80	30,00	2.400,00
					6.544,00
3.	SERRALHERIA				
3.1	PAINEIS TELA ESPANDIDA (DETS FORRO E PAREDE)	m²	6	480,00	2.880,00
					2.880,00
4.	PAREDES E FORROS DE GESSO				
4.1	FORRO ACÚSTICO TIPO NUVEM	m²	50	350,00	17.500,00
4.2	PAREDE EM DRY WALL E GESSO INTERNO	m²	200	260,00	52.000,00
					69.500,00
5.	PAREDES E FORROS DE MADEIRA				
5.1	ADEQUAÇÃO DE DIVISÓRIAS E PORTAS	m²	10	450,00	4.500,00
5.2	VIDROS LAMINADOS PARA DIVISÓRIAS	m²	15	250,00	3.750,00
					8.250,00
6.	DIVERSOS				
6.1	SUBSTITUIÇÃO VENEZIANAS POR ESQUADRIAS	m²	21	1.515,00	31.815,00
6.2	REFORMA DE BANHEIROS	m²	30	600,00	18.000,00
					49.815,00
7.	REVESTIMENTOS				
7.1	REVESTIMENTOS VINÍLICOS DE PISO	m²	100	140,00	14.000,00
					14.000,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	2	275,00	550,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS TOMADA	UNIT	50	70,00	3.500,00
8.3	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	30	300,00	9.000,00
					13.050,00
9.	PINTURAS				
9.1	PINTURA ACRILICA SUVINIL	m²	305	30,00	9.150,00
9.2	PINTURA CIMENTO QUEIMADO SUVINIL	m²	50	70,00	3.500,00
9.3	PINTURA GERAL DE TETO	m²	150	30,00	4.500,00
					17.150,00
10.	AR CONDICIONADO				
10.1	INSTALAÇÃO DE SPLIT ATÉ 21 MIL BTUS -5MTS	UNIT	2	2.000,00	4.000,00
10.2	REVISÃO E LIMPEZA DE SPLIT	UNIT	3	500,00	1.500,00
					5.500,00
11.	MARCENARIA				
11.1	DECK SOLARIUM SOBRE A RAMPA	m²	31	520,00	16.120,00
11.2	CAFETERIA	m²	10	500,00	5.000,00
11.3	REVETIMENTO DE PARDES OSD	m²	20	150,00	3.000,00
11.4	ESTAÇÕES DE TRABALHO	m²	20	250,00	5.000,00
					29.120,00
	TOTAL DE OBRA 4º PAVIMENTO				217.749,00
12.	MOBILIÁRIO				
12.1	CADEIRAS COWORKING	UNIT	30	180,00	5.400,00
12.2	MESAS DE TRABALHO COWORKING	m²	20	350,00	7.000,00
12.3	MESAS SALAS DE REUNIÕES	m²	4	1.800,00	7.200,00
12.4	ESTAR COMPLETO	UNIT	3	4.000,00	12.000,00
12.5	TV 65"	UNIT	3	2.800,00	8.400,00
	TOTAL DE MOBILIÁRIO				40.000,00
	DESPESAS EVENTUAIS (10%)				25.774,90
	TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO				283.523,90

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
5º AO 12º PAV - TIPO					
1.	DESPESAS INICIAIS				
1.1	INSTALAÇÃO NA OBRA	VB	4	750,00	3.000,00
1.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS	VB	4	220,00	880,00
					3.880,00
4.	PAREDES E FORROS DE GESSO				
4.1	ADAPTAÇÕES DE FORRO PARA ILUMINAÇÃO	m ²	16	350,00	5.600,00
					5.600,00
6.	DIVERSOS				
6.1	PAINÉIS TEMÁTICOS DOS PAVS (Artista GusCo)	m ²	48	570,00	27.360,00
6.2	APARTAMENTOS 5º Fundos (Pisos, bancada, rodapé)	VB	5	3.800,00	19.000,00
6.2	ADAPTAÇÃO APARTAMENTOS 5º Fundos MARCENARIA	VB	5	2.300,00	11.500,00
6.3	PINTURA APARTAMENTOS	VB	5	1.500,00	7.500,00
6.4	APARTAMENTOS DECORADOS 12º	VB	2	35.000,00	70.000,00
					135.360,00
7.	REVESTIMENTOS				
7.1	REVESTIMENTOS VINÍLICOS DE PISO CORREDORES	m ²	300	150,00	45.000,00
7.2	PAINÉIS TEMÁTICOS DOS PAVS (GusCo) impressão	m ²	48	120,00	5.760,00
					50.760,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	16	275,00	4.400,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	41	491,00	20.131,00
					24.531,00
9.	PINTURAS				
9.1	PINTURA ACRILICA SUVINIL	m ²	1056	30,00	31.680,00
					31.680,00
TOTAL DE OBRA 5 º AO 12º PAVIMENTO (TIPO)					251.811,00
DESPESAS EVENTUAIS (10%)					25.181,10
TOTAL GERAL OBRA					276.992,10

	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	\$/UNID	TOTAL
	COBERTURA/13º PAV. - ROOFTOP				
2.	DEMOLIR E CONSTRUIR				
2.1	RETIRADA ESQUADRIAS FUNDOS E FRENTE	VB	4	218,00	872,00
2.2	RETIRADA ALVENARIAS / PAREDES LEVES -REMOÇÃO	m²	150	20,00	3.000,00
2.3	REFORÇO ESTRUTURAL METÁLICO	VB	4	218,00	872,00
2.4	RETIRADA DE PISO EXISTENTE	VB	10	218,00	2.180,00
2.5	CONSTRUIR ALVENARIA	m²	100	85,00	8.500,00
2.6	RETIRADA DE FORRO DE GESSO	m²	94	20,00	1.880,00
					17.304,00
3.	SERRALHERIA				
3.1	PERGOLADO ROOFTOP	m²	122	510,00	62.220,00
3.2	GUINDASTE COM LANÇA DE 40MTS	DIA	1	8.000,00	8.000,00
					70.220,00
4.	PAREDES E FORROS DE GESSO				
4.1	ADAPTAÇÕES DE FORRO PARA ILUMINAÇÃO	m²	3	350,00	1.050,00
4.2	PAREDE EM DRY WALL E GESSO INTERNO	m²	50	260,00	13.000,00
					14.050,00
5.	PAREDES E FORROS DE MADEIRA				
5.1	PAINEL MDF MADEIRADO ELEVADORES	m²	13	220,00	2.860,00
					2.860,00
6.	DIVERSOS				
6.1	CURRASQUEIRA ATÉ 140 CM	UNIT	3	3.500,00	10.500,00
6.2	JARDIM VERTICAL	m²	12	400,00	4.800,00
6.3	REFORMA DE BANHEIROS	m²	20	900,00	18.000,00
6.4	PONTOS HIDRÁULICOS CHURRASQUEIRAS	UNIT	3	200,00	600,00
					33.900,00
7.	REVESTIMENTOS				
7.1	REVESTIMENTOS PISO VINÍLICO - MAT E MO	m²	140	180,00	25.200,00
7.2	GRAMA SINTÉTICA -MAT E MO	m²	90	48,00	4.320,00
7.3	PREPARAÇÃO DE BASE PARA PISOS	m²	220	12,00	2.640,00
					32.160,00
8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINÁRIAS				
8.1	REVISÃO DE CIRCUITOS EXISTENTES	VB	16	275,00	4.400,00
8.2	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS TOMADA	UNIT	10	70,00	700,00
8.3	INSTALAÇÃO E RELOCAÇÃO DE PONTOS LUMIN	UNIT	41	491,00	20.131,00
					25.231,00
9.	PINTURAS				
9.1	APLICAÇÃO DE MASSA CORRIDA	m²	50	30,00	1.500,00
9.2	REPINTURA LISA SUVINIL	m²	210	30,00	6.300,00
9.3	PINTURA CIMENTO QUEIMADO SUVINIL	m²	50	70,00	3.500,00
					11.300,00
10.	AR CONDICIONADO				
10.1	INSTALAÇÃO DE SPLIT ATÉ 21 MIL BTUS -5MTS	UNIT	3	2.000,00	6.000,00
					6.000,00
11.	MARCENARIA				
11.1	DECKS / FLOREIRAS / BANCOS -MADEIRA PLÁSTICA	m²	69	380,00	26.220,00
11.2	PERGOLADO 3 x 2,10 x 2,5m	UNIT	2	2.595,00	5.190,00
11.3	VIDRO 10mm LAMINADO PERGOLADO CHURRASQ	m²	44	380,00	16.720,00
					48.130,00
	TOTAL DE OBRA COBERTURA/13º PAV. - ROOFTOP				261.155,00
12.	MOBILIÁRIO				
12.1	POLTRONAS EM FIBRA DE PVC -EXT	UNIT	10	1.200,00	12.000,00
12.2	FUTONS - EXT LAVÁVEL	UNIT	12	80,00	960,00
12.3	MESA QUADRADA 160 X 160	UNIT	3	800,00	2.400,00
12.4	CADEIRAS ÁREA DE CHURRASQUEIRA INTERNA	UNIT	24	180,00	4.320,00
	TOTAL DE MOBILIÁRIO				19.680,00
	DESPESAS EVENTUAIS (10%)				28.083,50
	TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO				308.918,50
	TOTAL GERAL OBRA + MOBILIÁRIO + DESPESAS EVENTUAIS TODOS OS PAVIMENTOS				1.189.272,15