

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

CAIO SILVA CAMPOS
LUCAS SOUZA PINHEIRO

ANÁLISE DE REVITALIZAÇÃO DE FACHADA –
ESTUDO DE CASO

VITÓRIA
2021

CAIO SILVA CAMPOS
LUCAS SOUZA PINHEIRO

ANÁLISE DE REVITALIZAÇÃO DE FACHADA – ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Engenharia
Civil do Centro Tecnológico da Universidade
Federal do Espírito Santo, como requisito
parcial para obtenção do grau de Engenheiro
Civil.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Pilar.

**VITÓRIA
2021**

CAIO SILVA CAMPOS
LUCAS SOUZA PINHEIRO

ANÁLISE DE REVITALIZAÇÃO DE FACHADA – ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Engenharia
Civil do Centro Tecnológico da Universidade
Federal do Espírito Santo, como requisito
parcial para obtenção do grau de Engenheiro
Civil.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Pilar
Orientador

Prof^a. Dr^a. Rudiele Schankoski
Examinadora

Prof^a. Dr^a. Sayonara Pinheiro
Examinadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a Deus pela oportunidade profissional e saúde que nos são proporcionados.

Aos nossos familiares e amigos pelo amparo nos momentos de dificuldade e motivação diária.

Gostaríamos de agradecer especialmente aos nossos orientadores, Profs. Drs Ronaldo Pilar e Rudiele Schankoski, pelo incentivo e oportunidade que nos foi dada para realizar um Projeto de Graduação nessa área. Obrigado pela contribuição ao longo desses anos e ao longo desse projeto.

À empresa responsável pela execução da obra do estudo de caso apresentado, por nos ter facilitado os acessos às informações que precisávamos para o desenvolvimento do estudo.

Agradecimento especial ao Renato, engenheiro da empresa e Rodrigo, representante técnico da empresa e responsável pela obra em questão, que sempre se mostrou solícito e disponível para explicações e sanar quaisquer dúvidas surgidas no decorrer do projeto.

Aos demais professores, que fizeram parte de nossa formação ao longo de todos esses anos.

E à Universidade Federal do Espírito Santo, por nos conceder o privilégio de ter um ensino superior gratuito e de qualidade.

Muito obrigado.

CAMPOS, C. S.; PINHEIRO, L. S. **Análise de revitalização de fachada - estudo de caso**. 2021. 98 f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

RESUMO

As revitalizações de fachadas proporcionam diversos benefícios ao Edifício. Do ponto de vista estrutural, as reformas propiciam reparos e manutenções em pontos que são necessários para garantir a conservação e o bom desempenho da edificação. Do ponto de vista econômico, a revitalização revigora a estética, propiciando uma valorização do prédio, incrementando o seu valor de mercado. O presente estudo teve por finalidade fazer uma análise do desenvolvimento da obra de revitalização de fachada em duas edificações da Grande Vitória. Para o Edifício B, o estudo ficou voltado para os procedimentos de execução da manutenção das juntas de dilatação. Para o Edifício A, o enfoque foi dado em dois pontos principais: a análise dos procedimentos e técnicas empregadas para a reforma e tratamento das anomalias existentes antes do início da obra; e a análise financeira/orçamentária no decorrer da obra. A análise dos métodos empregados para o tratamento das anomalias na fachada foi baseada no laudo de mapeamento de fachada disponibilizado pela Contratada, nos registros fotográficos realizados pelos autores do estudo e nos depoimentos do técnico que acompanhou a execução dos serviços. A planilha orçamentária, fornecida pela Contratada, foi analisada levando em consideração os impactos financeiros provenientes dos desafios construtivos não previstos que surgiam no decorrer da execução, bem como a influência da pandemia mundial do Covid-19 sobre o preço e fornecimento dos insumos necessários para o desenvolvimento da obra. Observou-se que os procedimentos para tratamento das patologias identificadas nas fachadas das edificações A e B estavam adequados e especificados para cada tipo de anomalia e, dessa forma, a terapia será eficiente evitando o reaparecimento das anomalias. Além disso, na análise financeira do Edifício A, identificou-se que todos os aditivos estão justificados e foram coerentes diante do cenário em que a obra se encontrava e dos elevados reajustes provenientes do fator pandemia mundial.

Palavras-chave: Revitalização de fachada; Patologias em fachadas; Tratamento de anomalias em fachadas.

CAMPOS, C. S.; PINHEIRO, L. S. **Análise de revitalização de fachada - estudo de caso**. 2021. 98 f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

ABSTRACT

The revitalization of façades provides several benefits to the Building. From a structural point of view, the reforms provide repairs and maintenance at points that are necessary to ensure the conservation and good performance of the building. From an economic point of view, the revitalization reinvigorates aesthetics, providing an appreciation of the building, increasing its market value. The purpose of this study was to analyze the development of the facade revitalization work in two buildings in Grande Vitória. For Building B, the study focused on the procedures for carrying out the maintenance of expansion joints. For Building A, the focus was on two main points: the analysis of the procedures and techniques used for the reform and treatment of existing anomalies before the beginning of the work; and financial / budgetary analysis during the work. The analysis of the methods used to treat anomalies on the facade was based on the facade mapping report provided by the Contractor, on the photographic records made by the authors of the study and on the statements of the technician who accompanied the execution of the services. The budget spreadsheet, provided by the Contractor, was analyzed taking into account the financial impacts arising from the unforeseen construction challenges that arose during the execution, as well as the influence of the Covid-19 global pandemic on the price and supply of the necessary inputs for the project. development of the work. It was observed that the procedures for treating the pathologies identified on the facades of the buildings A and B were adequate and specified for each type of anomaly and, therefore, the therapy will be efficient avoiding the reappearance of the anomalies. In addition, in the financial analysis of Building A, it was identified that all additives are justified and were consistent in view of the scenario in which the work was in and the high readjustments resulting from the global pandemic factor.

Key-words: Revitalization of façades; Façade pathologies; Treatment of anomalies on façades.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Incidência de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado.	18
Figura 2: Configuração típica das juntas seladas.....	22
Figura 3: Configuração final do selante nas juntas de movimentação	22
Figura 4: Localização da região central das juntas de movimentação.	22
Figura 5: Junta de movimentação horizontal.....	24
Figura 6: Junta de movimentação vertical.....	24
Figura 7: Posição mais provável do surgimento de fissuras.	25
Figura 8: Impacto da pandemia segundo FGV.....	27
Figura 9: Vista frontal do Edifício A.	35
Figura 10: Vista frontal do Edifício B.	36
Figura 11: Espessuras admissíveis de revestimentos internos e externos.	41
Figura 12: Limites de resistência de aderência à tração (Ra) para emboço e camada úmida.	41
Figura 13: Controle de qualidade do revestimento aplicado.	42
Figura 14: Croqui da fachada frontal do Edifício A.	43
Figura 15: Fachada frontal do Edifício A com revestimento parafusado	44
Figura 16: Fachada frontal do Edifício A com parafusos de fixação	45
Figura 17: Parafusos de fixação dos granitos da fachada frontal do Edifício A.....	45
Figura 18: Croqui da fachada lateral esquerda do Edifício A	46
Figura 19: Croqui da fachada lateral direita do Edifício A	46
Figura 20: Croqui da fachada de fundo do Edifício A	47
Figura 21: Legenda do croqui das fachadas do Edifício A	47
Figura 22: Trincas diversas em fachada do Edifício A	51
Figura 23: Trincas diversas em fachada do Edifício A com revestimento desprendendo	51
Figura 24: Trincas horizontais com revestimento e pintura desprendendo	52
Figura 25: Trincas diversas com revestimento e pintura desprendendo	52
Figura 26: Parte do croqui da lateral esquerda do Edifício A	53
Figura 27: Fachada lateral esquerda do Edifício A.....	53
Figura 28: Fachadas frontal e lateral direita do Edifício A	54
Figura 29: Tipos de ruptura	56
Figura 30: Local do Edifício A de retirada dos corpos de prova para ensaio	56

Figura 31: Local de retirada dos corpos de prova para ensaio de arrancamento do Edifício A	57
Figura 32: Locais da fachada do Edifício A de retirada dos corpos de prova para ensaio	57
Figura 33: Fachada dos fundos durante reforma do Edifício A, com destaque para andaime utilizado	58
Figura 34: Fachada dos fundos durante reforma do Edifício A	58
Figura 35: Fachada dos fundos do Edifício A finalizada.....	59
Figura 36: Trincas diversas do Edifício A	61
Figura 37: Trincas verticais e horizontais do Edifício A	62
Figura 38: Trincas diagonais do Edifício A	63
Figura 39: Trinca diagonal do Edifício A.....	63
Figura 40: Tabela presente na norma ABNT NBR 6118/14	64
Figura 41: Corrosão da armadura no Edifício A	66
Figura 42: Corrosão da armadura ao longo de toda a fachada do Edifício A.....	67
Figura 43: Corrosão da armadura na fachada lateral esquerda do Edifício A	67
Figura 44: Revestimento desprendendo devido a corrosão da armadura.....	67
Figura 45: Terapia da viga na fachada dos fundos do Edifício A	68
Figura 46: Terapia da viga devido à corrosão do Edifício A	68
Figura 47: Revestimento desprendido com oxidação da armadura do Edifício A	68
Figura 48: Estrutura danificada devido à corrosão da armadura do Edifício A.....	69
Figura 49: Armadura apresentando corrosão no Edifício A.....	69
Figura 50: Selante ressecado de junta de movimentação no Edifício B.....	70
Figura 51: Selante danificado em fachada do Edifício B	70
Figura 52: Selante ressecado retirado da junta de movimentação do Edifício B.....	70
Figura 53: Etapa de remoção de junta existente no Edifício B.	71
Figura 54: Auxílio de ferramenta “unha de gato” para remoção de junta existente no Edifício B	71
Figura 55: Etapa de limpeza do local com auxílio de pincel em junta do Edifício B ..	72
Figura 56: Etapa de aplicação de fina camada de selante com auxílio de pistola em junta de movimentação do Edifício B	72
Figura 57: Etapa de posicionamento manual do tarucel em junta de movimentação do Edifício B	72

Figura 58: Etapa de preenchimento da junta de movimentação do Edifício B com selante.....	73
Figura 59: Etapa de acabamento da junta de movimentação do Edifício B realizado com espátula.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de custo direto	30
Tabela 2: Exemplo de custo indireto fixo.....	31
Tabela 3: Exemplo de custo indireto mensais.....	31
Tabela 4: Quantitativo de patologias do Edifício A	48
Tabela 5: Mão de obra e materiais a serem adquiridos pela empresa contratada para reforma do Edifício A.....	74
Tabela 6: Materiais a serem locados e comprados pela Contratante da reforma do Edifício A	79
Tabela 7: Aditamento de itens à planilha de mão de obra e materiais a serem adquiridos pela empresa contratada até novembro de 2020 para reforma do Edifício A.....	81
Tabela 8: Aditamento de itens à planilha de materiais a serem locados e comprados pela contratante até novembro de 2020 para reforma do Edifício A	82
Tabela 9: Aditamento realizado em dezembro de 2020 para reforma do Edifício A..	83
Tabela 10: Aditivos gerais até março de 2021 para reforma do Edifício A.....	84
Tabela 11: CUB por m ² global da região Sudeste	88
Tabela 12: CUB por m ² de materiais da região Sudeste	88
Tabela 13: CUB por m ² de mão de obra da região Sudeste	89
Tabela 14: CUB por m ² de despesas administrativas da região Sudeste	89
Tabela 15: CUB por m ² de equipamentos da região Sudeste	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Patologias levantadas no Edifício A.....	48
Gráfico 2: CUB por m ² global da região Sudeste nos meses de relevância para o estudo	90

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BDI – Benefício e Despesas Indiretas

CA – Concreto Armado

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CUB – Custo Unitário Básico

D – Diâmetro

ES – Espírito Santo

FGV – Fundação Getúlio Vargas

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

INCC – Índice Nacional de Custo da Construção

NBR / NB – Norma Brasileira

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil

SUDECAP – Superintendência de Desenvolvimento da Capital

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

VB – Verba

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 FACHADAS.....	16
2.2 JUNTAS DE DILATAÇÃO OU DE MOVIMENTAÇÃO	19
2.2.1 Componentes para as juntas de movimentação	20
2.2.2 Detalhamento.....	21
2.2.3 Dimensionamento.....	23
2.2.4 Posicionamento.....	23
2.2.5 Trabalhabilidade.....	25
2.3 ANÁLISE FINANCEIRA ORÇAMENTÁRIA	25
2.3.1 Planejamento.....	25
2.3.2 Reflexos da pandemia na construção civil	26
2.3.3 Investimento.....	28
2.3.4 Orçamento	28
a. Definição.....	28
b. Componentes do orçamento	29
c. Contratos	31
d. Aditamentos.....	32
3. METODOLOGIA	33
3.1. BUSCA E SELEÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	33
3.2 ANÁLISE DA MOTIVAÇÃO DA OBRA.....	33
3.3 ACOMPANHAMENTO DA REFORMA	33
3.4 ANÁLISE TÉCNICA DA REFORMA.....	34
3.5 ANÁLISE FINANCEIRA/ORÇAMENTÁRIA.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1 BUSCA E SELEÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	35
4.1.1 Edifício A	35

4.1.2	Edifício B	36
4.2	ANÁLISE DA MOTIVAÇÃO DA OBRA	36
4.3	REFORMA DO EDIFÍCIO A	37
4.3.1	Estudo e análise prévia	37
4.3.2	Realização do laudo	37
4.3.3	Inspeção acústica e visual	38
4.3.4	Análises e verificações quanto ao revestimento de argamassa	39
4.3.5	Verificações de execução de revestimento	41
4.3.6	Análise de laudo de mapeamento	42
4.3.7	Anomalias	48
4.3.8	Terapia	49
	a. Revestimento de reboco com som cavo	49
	b. Fissuras e Trincas na alvenaria	59
	c. Trincas por corrosão de armaduras	64
4.4	REFORMA DO EDIFÍCIO B	69
4.5	ANÁLISE FINANCEIRA/ORÇAMENTÁRIA	73
4.5.1	Proposta Comercial e Contrato	74
4.5.2	Aditivos de itens e serviços	81
4.5.3	Influência da pandemia nos custos da obra	87
5.	CONCLUSÃO	92
5.1.	ANÁLISE DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS ADOTADAS	92
5.2	ANÁLISE FINANCEIRA/ORÇAMENTÁRIA	92
5.2.1	Proposta Comercial e Fechamento de Contrato.	92
5.2.2.	Aditivos de itens e serviços	93
	REFERÊNCIAS	94

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Todo material na construção civil possui uma vida útil que, por vezes, é diminuída devido a diversos fatores como agentes externos agressivos, falhas na execução, falhas na instalação do material, dentre outros motivos. Diante disso, torna-se necessária a manutenção, reforma e, por vezes, a revitalização das edificações, a fim de evitar manifestações patológicas que gerem ônus aos moradores, condôminos e transeuntes.

Na região da Grande Vitória, é possível notar, ao percorrer suas vias, que existem diversos prédios fazendo mapeamento de fachadas, reformas, manutenção e revitalização de suas fachadas. Este fato se dá, também, devido a Lei nº 9.418/2019 sancionada recentemente pela Prefeitura Municipal de Vitória.

Esta Lei entrou em vigor em abril de 2019 e obriga que os condomínios de Vitória realizem e apresentem Laudos de Inspeção Predial de seus edifícios à Prefeitura. Segundo o artigo 2º da Lei nº 9.418/2019:

Art. 2º O Laudo de Inspeção Predial, juntamente com cópia digitalizada, deverá ser apresentado ao Município pelo responsável legal pela edificação em até 10 (dez) anos após a concessão do Certificado de Conclusão da obra.

§ 1º Na concessão do Certificado de Conclusão, o Município notificará o responsável legal pela edificação quanto à exigência prevista neste artigo.

§ 2º No caso de edificação com Certificado de Conclusão emitido a mais de 10 (dez) anos contados a partir da publicação desta Lei, o responsável legal terá o prazo de 02 (dois) anos para providenciar a elaboração e apresentação do Laudo de Inspeção Predial ao Município.

§ 3º O responsável legal pela edificação fica obrigado a providenciar a renovação do Laudo de Inspeção Predial e apresentá-lo ao Município a cada 10 (dez) anos.

§ 4º Deverá ser mantida na edificação, em local franqueado à fiscalização e aos interessados, uma cópia do Laudo de Inspeção Predial.

Nem todos os casos de reformas, manutenção ou revitalização de fachada está atrelado a manifestação de patologias ou possibilidades de acidentes. Há também casos em que as obras acontecem visando o melhoramento estético da edificação e, dessa forma, acabam também valorizando o imóvel.

Diante desse cenário, torna-se necessário tanto para as construtoras quanto para os condôminos, uma maior preocupação com os métodos construtivos adotados na obra, visto que quando executados de maneira correta, ou seja, conforme às normas, são capazes de garantir uma maior vida útil à fachada da edificação, o que, por vezes, acaba tendo um maior custo, seja pela escolha de materiais de melhor qualidade, seja por uma mão de obra mais cuidadosa e, portanto, mais qualificada.

Portanto, esse estudo visou analisar os métodos construtivos, diante das normas vigentes, empregados pelas empresas contratadas para as execuções das reformas das fachadas dos edifícios escolhidos. Além disso, foi feito o estudo da produtividade da mão de obra utilizada, do preparo das planilhas de orçamento e do cronograma de obra, comparando-os com o mercado local.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve por objetivo a realização do estudo e análise de reforma, manutenção e revitalização de fachadas tomando como base estudos de caso com edificações localizadas na Grande Vitória.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Análise da motivação e viabilidade da obra;
- Análise das técnicas construtivas empregadas na execução da obra;
- Análise financeira orçamentária da obra.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FACHADAS

As fachadas tinham como definição, no Brasil colônia, a face limítrofe do edifício com o logradouro público. Os outros lados eram conjugados aos lotes vizinhos ou escondidos, tendo em vista o pequeno porte das construções. (QUEIROZ, 2007 apud Braga, 2010).

Atualmente, com a normas estabelecidas e orientações a serem cumpridas pelas edificações, logo, devem adotar afastamentos laterais mínimos em relação aos terrenos vizinhos, variando de acordo com o plano diretor urbano de cada cidade. Dessa forma, as fachadas ganharam mais importância e impacto tanto no aspecto visual quanto no aspecto econômico.

Segundo Erdly e Schwartz (2004), as fachadas não são estáticas, se movimentam em revide ao efeito dos ventos e mudanças de temperatura, além de interagir com as estruturas as quais suportam. Com isso, se degradam com a idade, perdendo, eventualmente, ligação física com o material aplicado no prédio.

A fachadas sofrem com a ação de agentes externos e possuem um importante papel na proteção das estruturas da edificação e, além disso, as fachadas possibilitam a iluminação natural e ventilação da edificação.

De acordo com Braga (2010), a fachada tem como principal utilidade proteger os ambientes internos da edificação, contra agentes externos, proporcionando segurança e conforto dos usuários. Ainda segundo Braga (2010), as fachadas devido ao seu contato direto com o ambiente externo, sofrem primeiras com a agressividade de agentes de degradação, perdendo desempenho e durabilidade, consequentemente reduzindo sua vida útil.

Diante isso, necessitam de cuidados extras na elaboração do projeto quanto às especificações dos materiais e, principalmente, na execução, buscando o pleno desempenho por meio de estanqueidade a agentes nocivos como água, poeira e ruídos, dando maior durabilidade aos materiais empregados, proporcionando custo

baixo de manutenção, características primordiais a serem observadas nas fachadas segundo (SAYEGH, 2008).

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, no seu Guia da Boa Manutenção Predial, cita que:

O Sistema de Revestimento corresponde ao acabamento final de uma edificação, sendo a parte que se apresenta, mais visível com a finalidade principal de proteção de paredes, pisos e tetos, incluídos os forros. A função protetora é a que mais se destaca pela sua importância, pois visa resguardar as superfícies a serem revestidas contra os agentes facilitadores da deterioração. Dentre esses agentes podem ser citados: infiltração de água de chuva, água de solo, água de uso e/ou de manutenção, além das ações de ventos, temperatura e umidade do ar, ação de fungos, (...) Os descolamentos de revestimentos podem estar relacionados à: materiais inadequados, mão de obra, fiscalização deficiente, utilização de equipamentos e ferramentas impróprios, em desobediência as recomendações do fabricante, falta de procedimentos de limpeza, (...) Os destacamentos de revestimentos são devidos à presença de fissuras, perda de aderência e infiltração. (...) falta ou deficiência de juntas de trabalho, e outros fatores, proporcionará infiltrações, perda de aderência, (...).

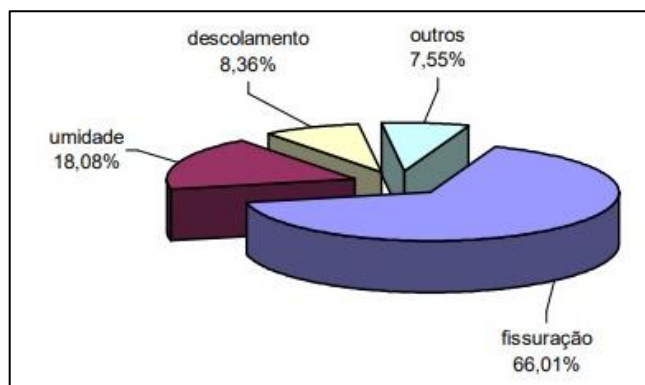
Em Rec Rehabilitar (2003), a patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõe o diagnóstico do problema.

A área de patologias das estruturas é um ramo da construção civil que é bastante amplo e apresenta uma complexidade devido às abrangências dos parâmetros analisados que podem ter diversas origens, como falhas de projeto, falhas na execução da obra, escolha inadequada de materiais, agressividade do ambiente, dentre outros fatores.

Cabe à terapia estudar a correção e a solução dos problemas patológicos, inclusive aqueles devidos ao envelhecimento natural (RED REHABILITAR, 2003).

O sintoma mais recorrente são as fissuras e conforme apresenta MONTEIRO e HELENE (1999), as fissuras são manifestações patológicas de maior incidência em uma construção conforme podemos observar na figura 1.

Figura 1 - Incidência de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado.



Fonte: Dal Molin (1988).

Quando falamos de fissura, as pessoas leigas assimilam com problemas estruturais, entretanto de acordo com MONTEIRO E HELENE (1999), a maior ocorrência de fissuras está relacionada com aspectos não estruturais, ou seja, sem consequências graves à estrutura.

Deste modo, para identificação de uma fissura e sua grava é necessária uma investigação mais aprofundada, com desenvolvimento de uma avaliação com diagnóstico.

As manifestações patológicas em revestimento, de acordo com Pedro *et al* (2002), podem ser classificadas da seguinte maneira:

- a) Congênitas – Originadas na fase de projeto, em função da não observância das Normas Técnicas, ou falta de detalhes construtivos, como contravergas, pingadeiras, etc., que afetam a estabilidade dos revestimentos. São responsáveis por grande parte das avarias registradas em edificações;
- b) Construtivas – Sua origem se dá na fase de execução de obra, devido ao uso de mão de obra não qualificada, materiais não certificados e ausência de metodologia para assentamento das peças, o que, segundo pesquisas

mundiais, também são responsáveis por grande parte das anomalias em edificações;

- c) Adquiridas – São resultantes da exposição dos revestimentos ao longo de sua vida útil podendo ser decorrentes de agressividade do meio ou em função de manutenção inadequada ou realização de interferência incorreta nos revestimentos, danificando as camadas e desencadeando um processo patológico;
- d) Acidentais – Caracterizadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum, como a ação da chuva com ventos de intensidade superior ao normal, recalques e, até mesmo, incêndio. Sua ação provoca esforços de natureza imprevisível, especialmente na camada de base e sobre os rejuntas, quando não atinge até mesmo às peças, provocando movimentações que poderão desencadear processos patológicos.

2.2 JUNTAS DE DILATAÇÃO OU DE MOVIMENTAÇÃO

Conforme a norma ABNT NBR 13755:2017, junta de dilatação é o espaço regular, cuja função é subdividir o revestimento externo para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento.

Dentre as funções das juntas de movimentação, a norma destaca:

- a) controlar fissuração: para uma dada interface entre duas superfícies sujeitas ao movimento diferencial, a junta deve possuir geometria e posicionamento de forma a confinar e/ou dirigir o surgimento de eventuais fissuras para seu interior, possibilitando seu tratamento futuro de forma regular e controlada;
- b) subdividir as superfícies revestidas com placas cerâmicas de modo a formar painéis que suportem os efeitos cumulativos das movimentações transmitidas pelo edifício e pelos fatores climáticos (temperatura, umidade), adequando assim as solicitações impostas à resistência dos materiais empregados. Estas juntas servem também para separar o revestimento cerâmico de outros

elementos construtivos da fachada que se movimentam de forma distinta, como, por exemplo, juntas estruturais, união de materiais distintos etc.

2.2.1 Componentes para as juntas de movimentação

Pela norma, as juntas de movimentação devem ser compostas por um material selante e um limitador de profundidade.

O material selante deve ser aplicado de acordo com as recomendações do fabricante. Na etapa de aplicação, os selantes:

- a) devem ser capazes de acomodar pequenas variações dimensionais toleradas em projeto;
- b) devem apresentar comportamento adequado para aplicações verticais, sem escorrimientos;
- c) devem apresentar tempo adequado de trabalhabilidade, secagem e cura (polimerização) em função das condições de utilização.

Em relação ao desempenho, os selantes, com um prazo mínimo de cinco anos:

- a) devem ser impermeáveis à passagem de fluidos;
- b) devem apresentar resistência aos agentes químicos, intempéries, ação ultravioleta, temperatura, maresia (se necessário) e a demais agentes deletérios a que podem estar expostos;
- c) devem se manter íntegros, elásticos e coesos, sem perder a capacidade de absorver deformações;
- d) não podem causar manchas no emboço ou nas placas por exsudação de produtos químicos, como solventes e plastificantes;
- e) não podem formar gases e ondulações na superfície provenientes de materiais voláteis em sua composição;

- f) devem absorver as deformações cíclicas de contração e expansão previstas no projeto da junta sem se romper, fissurar ou perder aderência;
- g) não podem induzir esforços deletérios nas bordas da junta.

Já sobre o limitador de profundidade, a norma ABNT NBR 13755:2017 descreve que:

- a) deve ser quimicamente compatível com o selante selecionado;
- b) deve retornar à sua forma original depois de comprimido por um ciclo de trabalho da junta;
- c) não pode exsudar componentes químicos ou apresentar ação química sobre qualquer superfície da junta ou originar ação deletéria sobre o selante;
- d) não pode absorver umidade além daquela de equilíbrio com o ambiente;
- e) não pode expulsar o selante quando houver compressão da junta.

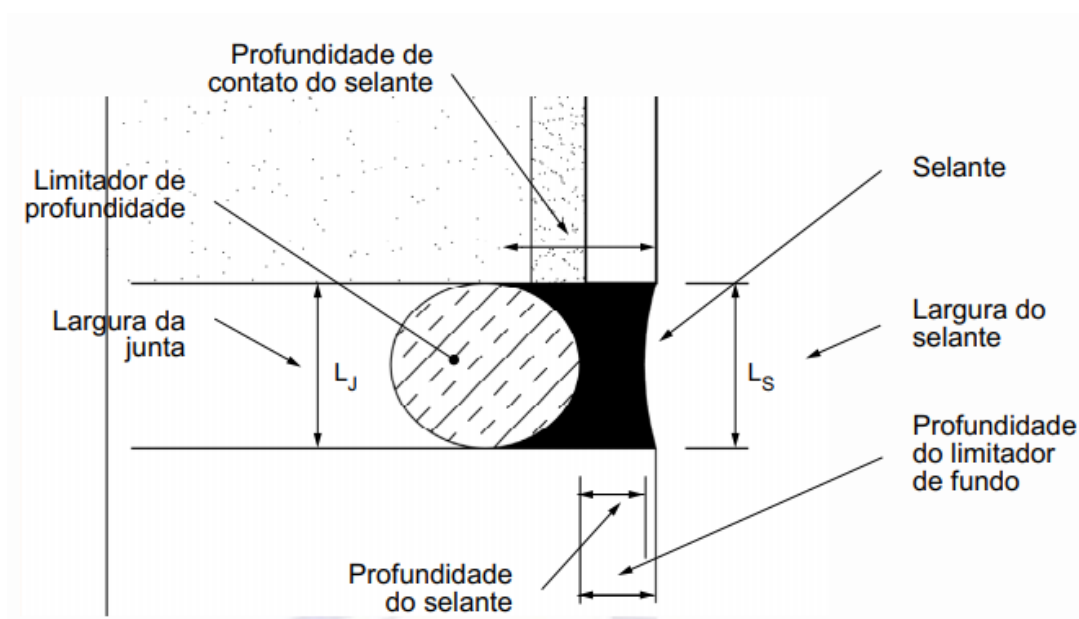
O limitador de profundidade pode ser uma espuma de polietileno de baixa densidade ou uma borracha alveolar.

Caso o selante apresente aderência sobre o limitador de profundidade, deve haver a aplicação de fitas ou outra técnica que impeça o contato entre ambos.

2.2.2 Detalhamento

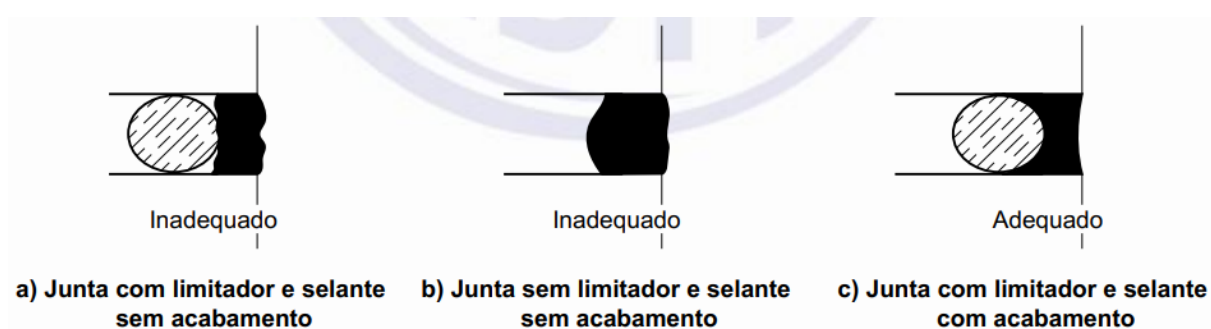
As juntas de movimentação devem apresentar, de modo geral, geometria de perfil retangular, com bordas firmes, coesas, lisas e livres de irregularidades. O correto preenchimento da junta, mantendo uma geometria regular do selante, é de extrema importância para seu desempenho e vida útil. Sua geometria é ilustrada na Figura 1. Em seguida, nas figuras 2, 3 e 4, são ilustradas formas inadequadas de execução da junta de movimentação, comparadas com a forma adequada.

Figura 2 - Configuração típica das juntas seladas.



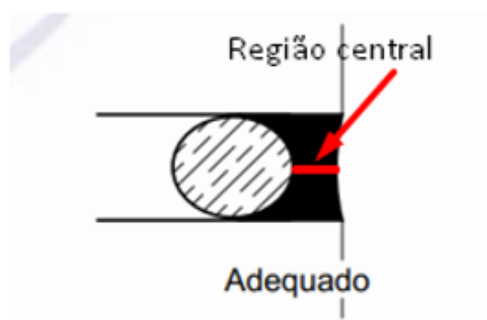
Fonte: ABNT NBR 13755:2017.

Figura 3 - Configuração final do selante nas juntas de movimentação.



Fonte: ABNT NBR: 13755:2017.

Figura 4 - Localização da região central das juntas de movimentação.



Fonte: Adaptado de ABNT NBR: 13755:2017.

2.2.3 Dimensionamento

As dimensões e execução das juntas de movimentação devem, primeiramente, seguir orientações do fabricante. Porém, caso o fabricante não contemple todas as medidas e detalhes executivos, a norma ABNT NBR: 13755:2017 cita recomendações que devem ser utilizadas. Dentre elas, destacam-se:

- A espessura mínima no ponto mais crítico da junta (profundidade do selante) deve ser de 6 mm;
- A região central, mostrada na figura 4, deve ser menos espessa, evitando acúmulo de tração nas bordas aderidas quando a junta estiver em regime de trabalho;
- Devem ser utilizadas proporções entre profundidade e largura do selante de 1:1 a 1:2;
- Nos casos em que a movimentação da junta é conhecida, sua largura deve ser calculada levando em consideração as propriedades do selante, em particular a capacidade de movimentação, que especifica o percentual máximo de variação da largura da junta quando em serviço sem que haja perda de desempenho;
- A largura mínima da junta (LJ) deve ser indicada em projeto, mas convém que ela não tenha menos de 15 mm;
- Caso seja prudente uma maior largura da junta (LJ) sem que haja comprometimento da estética final e aumento da largura do selante (LS), pode ser especificada uma junta em que $LJ > LS$;
- Quando a junta de movimentação estiver posicionada em regiões onde a possibilidade de surgimento de fissuras é bastante reduzida, pode-se optar pelo corte parcial do emboço ou simplesmente manter a camada íntegra e sem sulco.

2.2.4 Posicionamento

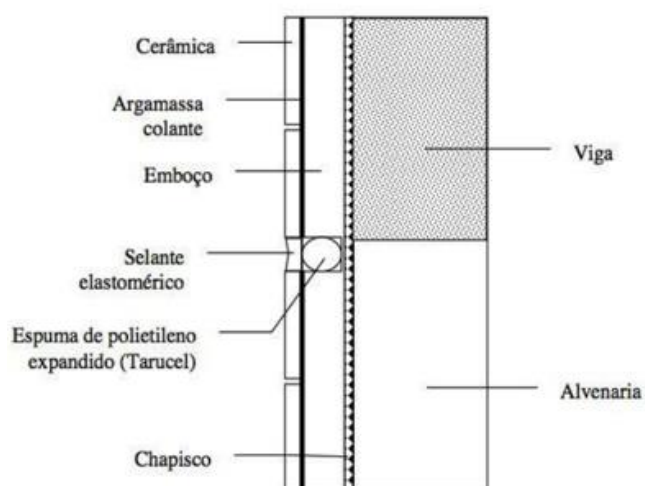
A norma ABNT NBR: 13755:2017 sugere que, para uma melhor performance da junta de movimentação, em estruturas de concreto com vedação em alvenaria, sejam executadas em cada pavimento, coincidindo com a interface alvenaria/estrutura

(fundo de viga ou do pilar, no caso de juntas verticais), uma vez que esta tende a ser a região mais suscetível a movimentos diferenciais.

No caso de juntas horizontais, a norma recomenda que não sejam executadas juntas com distâncias superiores a 3 metros. Para juntas verticais, a distância recomendada é de 6 metros.

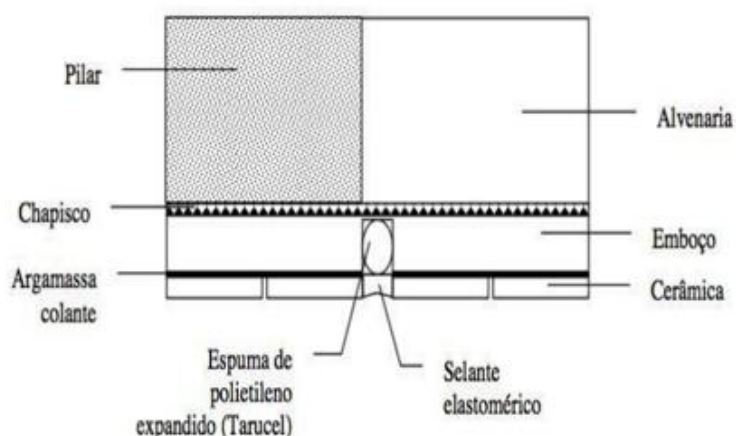
A seguir, nas figuras 5 e 6, são ilustrados os posicionamentos recomendados para cada tipo de junta de movimentação.

Figura 5 - Junta de movimentação horizontal.



Fonte: Carvalho Jr., 2018.

Figura 6 - Junta de movimentação vertical.

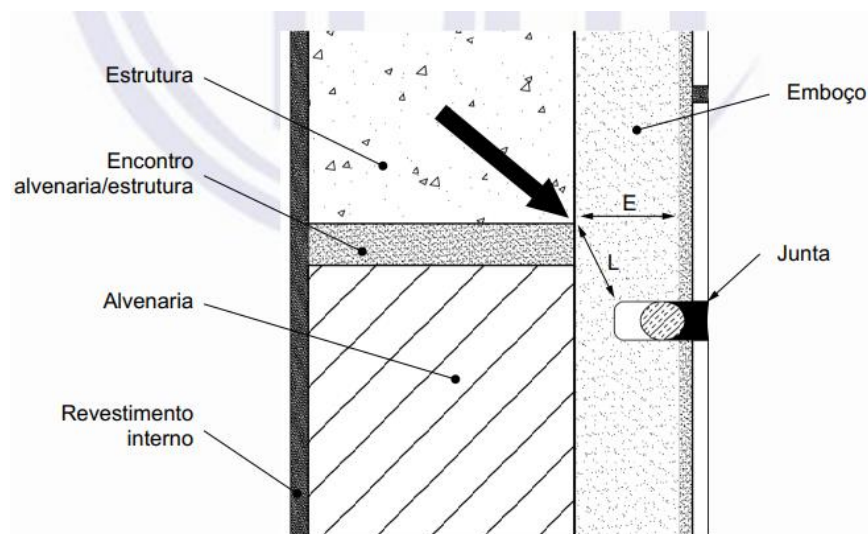


Fonte: Carvalho Jr., 2018.

2.2.5 Trabalhabilidade

A norma ABNT NBR: 13755:2017 detalha em seu Anexo C, o ponto da estrutura em que há a maior possibilidade de ocorrência de fissuras: a interface fundo de viga/fixação da alvenaria. Esse ponto está ilustrado na figura 7 abaixo.

Figura 7 - Posição mais provável do surgimento de fissuras.



Fonte: ABNT NBR: 13755:2017.

2.3 ANÁLISE FINANCEIRA ORÇAMENTÁRIA

Nesse ponto serão abordados conceitos importantes que devem ser conhecidos para melhor esclarecimento de ideias e conclusão.

2.3.1 Planejamento

A necessidade de planejar surge da diminuição dos recursos tecnológicos, humanos ou financeiros disponíveis para a realização de um empreendimento. (ÁVILA E JUNGLES, 2013). Os autores completam escrevendo que planejamento é um processo que objetiva aumentar a eficiência e segurança dos projetos estabelecidos, e que para alcançar esse objetivo, o pensamento, juntamente com ferramentas, deve estar voltado para prever, programar, executar, coordenar e controlar os resultados almejados.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Mattos (2010) ainda corrobora dizendo que o planejamento é uma das principais ferramentas do gerenciamento de uma obra e que, devido à falta de recursos, principalmente financeiros, faz com que as empresas se importem cada vez mais com a execução de um planejamento prévio, percebendo que o investimento nessa área é capaz de gerar benefícios no âmbito econômico.

Mattos (2010) acrescenta que o ato de planejar ainda gera uma capacidade de resposta às possíveis adversidades surgidas durante a execução do empreendimento, visto que o serviço realizado se torna algo que evolui com o decorrer do tempo, o que possibilita uma maior dinâmica em qualquer que seja a etapa da obra, o que é algo bem vantajoso quando comparadas com obras que não apresentam planejamento.

Com a leitura do que escrevem os autores, podemos concluir que o planejamento pode ser considerado um conjunto de ações pensadas e realizadas pensando num melhor desempenho do que será executado. Ainda vale acrescentar que o planejamento, pensando na saúde econômica do empreendimento, torna-se essencial não só no início, no fechamento de contrato e confecção do orçamento, mas também durante toda a realização da obra.

2.3.2 Reflexos da pandemia na construção civil

Como publicado pela Agência Brasil (2021), foi identificada, em território nacional, a primeira contaminação pelo novo corona-vírus no final de fevereiro de 2020, enquanto a Europa já registrava centenas de casos de covid-19.

A pandemia gerada pelo vírus impactou fortemente a indústria da construção civil. A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), através do seu banco de dados, mensalmente faz o cálculo dos CUB's (Custo Unitário Básico) estaduais brasileiros, os quais são divulgados pelos Sinduscon's de todo o país. O objetivo é acompanhar a evolução de custos na construção civil, além de servir como um valor balizador para cálculo de custos de empresas e indicadores nacionais do setor, como o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC/FGV). Os parâmetros e conceitos adotados para cálculo do CUB seguem a ABNT NBR 12721:2006.

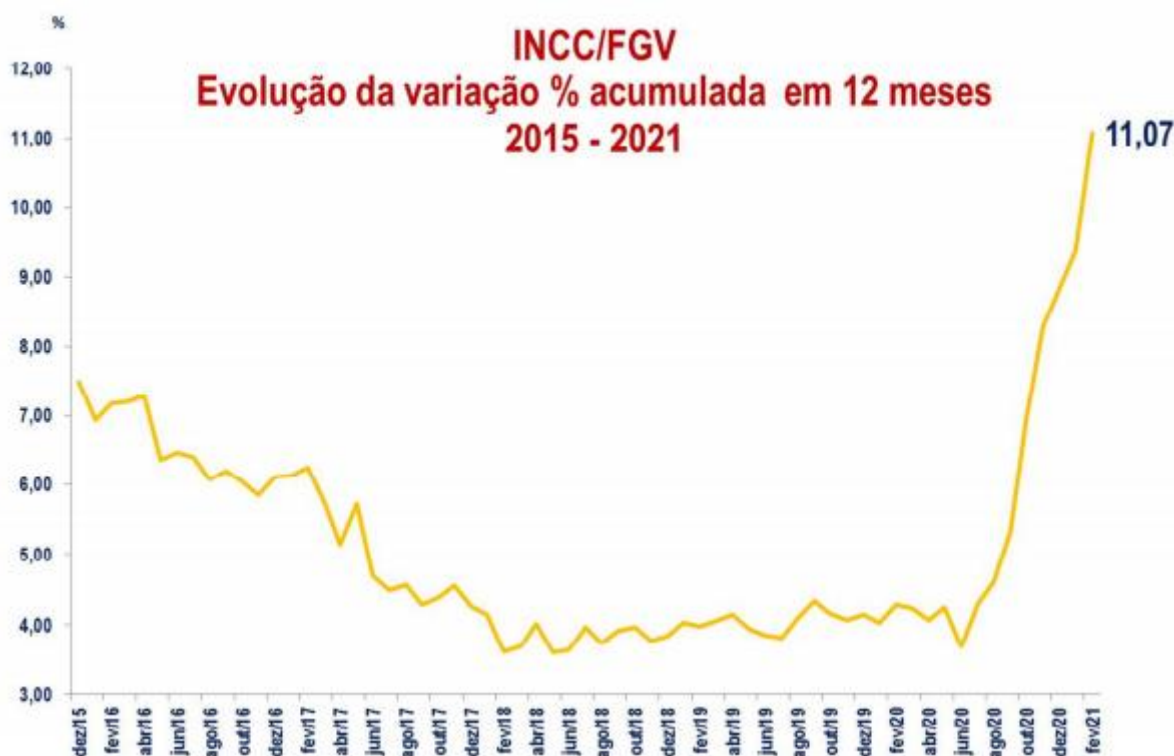
Segundo cálculos realizados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), o INCC registrou alta no valor de materiais da construção civil de 1,89% em fevereiro de 2021, a maior

observada desde junho de 2016 (1,93%). Já o custo com materiais e equipamentos cresceu 4,38%, o que correspondeu ao maior aumento registrado desde novembro de 2002 (4,41%). (CBIC, 2021).

Segundo o mesmo autor, com esse aumento, o INCC/FGV acumulou, entre março de 20 a fevereiro de 21, incremento de 11,07%, o maior para um período 12 meses desde fevereiro de 2009 (11,67%). O índice ainda aponta que, nos últimos 12 meses, o INCC de materiais e equipamentos, nos últimos 12 meses encerrados em fevereiro de 2021, contabilizou alta de 25,05%, representando a maior registrada desde julho de 2003 (25,34%).

A figura 8 abaixo apresenta o resumo dos valores apresentados pela publicação.

Figura 8: Impacto da pandemia segundo FGV.



Fonte: CBIC (2021).

A publicação do CBIC (2021) conclui que:

[...] É necessário destacar o quanto estes aumentos são prejudiciais às atividades da Construção Civil. Isso porque nenhuma estatística projetava um

incremento de preços tão expressivo, o que compromete o orçamento das obras. Também é preciso ressaltar que, em função de critérios metodológicos, estas altas ainda não conseguem captar a total elevação nos preços dos insumos. Ou seja, os aumentos são ainda maiores do que os registrados, conforme relato de empresas da Construção. Além disso, o setor também padece com o desabastecimento de insumos sendo que o prazo previsto para entrega de alguns deles pode ultrapassar 120 ou 130 dias, prejudicando ainda mais o cronograma das obras.

2.3.3 Investimento

Uma obra tem que ser pensada primeiramente como uma atividade econômica e, sendo assim, o custo tem extrema importância no processo (MATTOS, 2006).

O capital de investimento não deve ser alocado de maneira precipitada. (BERTOGLIO E BRASAGA, 2008). Ainda segundo os autores, os resultados da empresa estão baseados numa boa distribuição desse investimento. Na situação apresentada, em que o condomínio, denominado Contratante, firma contrato com uma empresa de engenharia, a Contratada, essa boa distribuição pode ser exemplificada com boas estratégias para alocação de recursos de acordo com o cronograma de obra, além de ser feito um acompanhamento financeiro do início ao fim da obra, evitando desperdício de capital.

2.3.4 Orçamento

a. Definição

Segundo Limmer (1996), orçar uma obra nada mais é do que planejar os custos de sua execução, determinando os custos existentes para que ela seja realizada. Por isso, anteriormente ao início da obra, é confeccionado um plano de execução, cujos gastos são representados em função de quantitativos pré-determinados.

É na etapa de orçamentação que:

- Define-se o custo de cada item, leia-se serviço, a ser executado;
- Estruturam-se dados que servirão de embasamento contratual;

- Serve de base como referência na análise de rendimentos obtidos dos recursos empregados na execução do projeto;
- Fornece-se uma ferramenta de controle para o melhor aproveitamento da capacidade técnica e de mercado envolvida.

Mattos (2006) afirma que na etapa de orçamentação são estimados os custos prováveis de execução, que servirão para estimar o custo final da obra. O produto dessa estimativa é denominado orçamento, que servirá de base para a execução do planejamento e viabilidade da obra. Portanto, dada a importância dessa etapa, apesar de não serem valores imutáveis, deve-se realizar o orçamento com muita atenção e estudo, não havendo falhas técnicas nas considerações e composições apresentadas.

Segundo Ávila (2003), orçar uma obra nada mais é do que quantificar os insumos, equipamentos e mão de obra necessários para a execução de uma obra ou serviço, bem como seus custos e tempo de duração.

Baeta (2012) aprofunda ainda mais o conceito de orçamento ao apresentá-lo como análise, descrição e quantificação dos custos diretos e indiretos previstos à uma obra, além do acréscimo do valor referente ao lucro do construtor. Para ele, o produto dessa previsão deve gerar alto grau de confiabilidade no preço final do empreendimento.

A execução de um orçamento mais exato e responsável, a existência de projetos completos e especificações previamente estabelecidas são de grande valia. (DIAS, 2006).

Para o mesmo autor, um orçamento confeccionado tendo como parâmetro apenas o projeto básico chega a atingir erro na faixa de 20 a 30% quando comparados à orçamentos embasados em projetos executivos mais completos.

Em sua bibliografia, Mattos (2006) completa a afirmação acima quando escreve que falhas no orçamento inicial resultam em deficiências futuras no cronograma e custos.

b. Componentes do orçamento

A composição dos serviços é um item de extrema importância para detalhamento do orçamento, pois juntamente com os custos correspondentes, o engenheiro

responsável é capaz de fazer a verificação da produtividade da equipe ou empresa em relação ao orçado e previsto pelo cronograma de obra. (GOLDMAN, 2004).

O orçamento de uma obra nada mais é do que a soma do custo direto, custo indireto e lucro previsto. Esse resultado dá origem ao contrato, em que é firmado o preço de venda. (DIAS, 2006).

Portanto, preço de venda corresponde ao valor resultante da multiplicação do custo unitário direto pelo BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), que nada mais é do que a sigla que representa os custos indiretos e lucro. Essa relação permite o cálculo do preço unitário de venda pelo custo unitário direto.

Custo direto é calculado pela soma dos materiais, mão de obra e equipamentos utilizados e quantificados nas composições do orçamento. (MATTOS, 2006). Ainda podem ser inclusos nessa lista os serviços contratados, terceirizados.

Para melhor visualização, abaixo, na tabela 1 é mostrado um exemplo do custo direto de um serviço.

Tabela 1 - Exemplo de custo direto.

Descrição do serviço	Unidade	Quantidade	Custo Unitário		Custo Total	
Demolição de piso cimentado	m ²	670	R\$	5,85	R\$	3.919,50
Dreno Barbacan D = 30 mm	Unidades	300	R\$	3,65	R\$	1.095,00
Concreto usinado bombeado lançado em estrutura. Fck no mínimo 25,00 MPa	m ³	570	R\$	264,65	R\$	150.833,40
Custo Direto Total					R\$	155.847,90

Fonte: Próprio autor.

Já os custos indiretos são despesas não relacionadas diretamente com a obra. Como exemplo podemos citar equipe técnica. (MATTOS, 2006).

É entendido que custo indireto é composto por mão de obra e materiais não correspondentes ao custo direto, como computadores, equipamentos de controle tecnológico, equipe de acompanhamento, dentre outros. Vale destacar, portanto, que

existem custos indiretos denominados fixos e não fixos, ou mensais. Como exemplo de custos indiretos, são apresentadas as tabelas 2 e 3 abaixo.

Tabela 2 - Exemplo de custo indireto fixo.

Descrição do serviço	Unid
Notebook	unid
Controle Tecnológico	vb
CREA	vb

Fonte: Próprio autor.

Tabela 3 - Exemplo de custo indireto mensais.

Descrição do serviço	Unid
Técnico de segurança	mês
Água	mês
Gasolina de automóvel do engenheiro da obra	vb

Fonte: Próprio autor.

Junto com as definições acima e a bibliografia de Dias (2006), pode-se concluir que quanto menor o tempo de obra, menor será o custo indireto e, portanto, menor será o BDI.

c. Contratos

Tisaka (2006) define duas formas de fechamento de contrato:

- a) Empreitada por Preço Global: remuneração previamente determinada, onde o contratado assume riscos financeiros e econômicos;
- b) Empreitada por Preços Unitários: utilizada quando faltam detalhes de projetos, não existindo a definição do projeto final ou será definido durante a execução da obra. O pagamento é através dos itens efetivamente executados.

Segundo o mesmo autor, seja qual for a escolha do tipo de contrato, o detalhamento de serviços, quantitativos e custo unitário.

Dias (2006) completa o argumento de Tisaka (2006) ao afirmar em sua bibliografia que serviços contratados por Preço Global possuem como pré-requisitos a existência

de todos os projetos e suas especificações. Quando isso não acontece, o contrato é fechado por Preço Unitário.

d. Aditamentos

Aditamento é o termo utilizado quando há a alteração de serviços, crescendo ou decrescendo valores de quantitativos, preços unitários ou os próprios itens presentes anteriormente na tabela orçamentária. A existência de aditamentos pode também ser motivada pela mudança de projetos e de especificações. Em obras públicas, servindo de comparação para a situação apresentada, o limite para aditamentos em contratos é de 25%, segundo lei 8666/93 (MATTOS,2006).

3. METODOLOGIA

O programa experimental proposto visou à exequibilidade do estudo considerando os objetivos previamente estabelecidos para o projeto. As etapas que foram realizadas estão descritas e caracterizados conforme detalhamento nos subitens a seguir.

3.1. BUSCA E SELEÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Inicialmente, foi feita uma busca e seleção da edificação para estudo, na região da grande Vitória, conforme os parâmetros abaixo:

- Edificação com mais de 4 pavimentos;
- Necessidade de reforma em pelo menos uma das fachadas;
- Execução integral ou parcial da reforma durante o período de estudo.

3.2 ANÁLISE DA MOTIVAÇÃO DA OBRA

Foi feita uma pesquisa verbal com a empresa selecionada para execução da obra e/ou com o síndico da edificação escolhida para análise da motivação da reforma e viabilidade técnica para iniciá-la.

3.3 ACOMPANHAMENTO DA REFORMA

O acompanhamento da reforma foi realizado durante o período de estudo, através de algumas visitas aos edifícios, sendo a primeira visita realizada em outubro de 2020 e a última em março de 2021.

Devido à pandemia, houve limitação da quantidade de visitas, portanto, a otimização do que devia ser abordado em cada uma, além de uma melhor escolha do dia para ir foram preocupações importantes.

3.4 ANÁLISE TÉCNICA DA REFORMA

A análise técnica da reforma foi feita a partir dos materiais disponibilizados pela Contratada, bem como relatos feitos por parte do técnico e engenheiro da empresa e o que foi constatado durante as visitas técnicas realizadas pelos autores deste estudo.

Com esse conjunto de informações, foi feito um estudo do que motivou o surgimento das anomalias e quais os procedimentos adotados pela Contratada para suas terapias, sempre baseando-se em normas técnicas, quando existentes.

3.5 ANÁLISE FINANCEIRA/ORÇAMENTÁRIA

Para a análise financeira/orçamentária do serviço de reforma realizado, foram coletados e estudados dados, planilhas e documentos adquiridos com a empresa de engenharia responsável, a Contratada, a qual concedeu permissão para realização de tal ato para melhor prosseguimento da monografia.

O enfoque geral da análise financeira/orçamentária da obra foi mostrar o decorrer de ajustes realizados por meio de aditivos e o quanto esses ajustes impactaram no orçamento inicial acordado. Com a finalidade de resguardar informações da empresa e em respeito à sua exposição à especulação de mercado, os valores dos itens foram todos dados em porcentagem, tendo como base o valor inicial total acordado no fechamento do contrato, que será mostrado adiante como “100%”.

A análise dos resultados e conclusões tiradas foram baseadas nas bibliografias revisadas anteriormente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 BUSCA E SELEÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

O estudo de caso deste projeto de graduação abrangeu dois prédios localizados na Grande Vitória. Foram selecionados respeitando os pré-requisitos apresentados na metodologia.

4.1.1 Edifício A

O primeiro prédio escolhido, possui 8 pavimentos, sendo 7 pavimentos tipo mais o térreo, e o subsolo. O edifício fica localizado na Avenida Antônio Gil Veloso – Praia da Costa, Vila Velha - ES. Para melhor identificação e resguardo de informações, foi denominado Edifício A. A vista frontal do Edifício A é apresentada na figura 9 abaixo.

Figura 9 - Vista frontal do Edifício A.



Fonte: Google Maps.

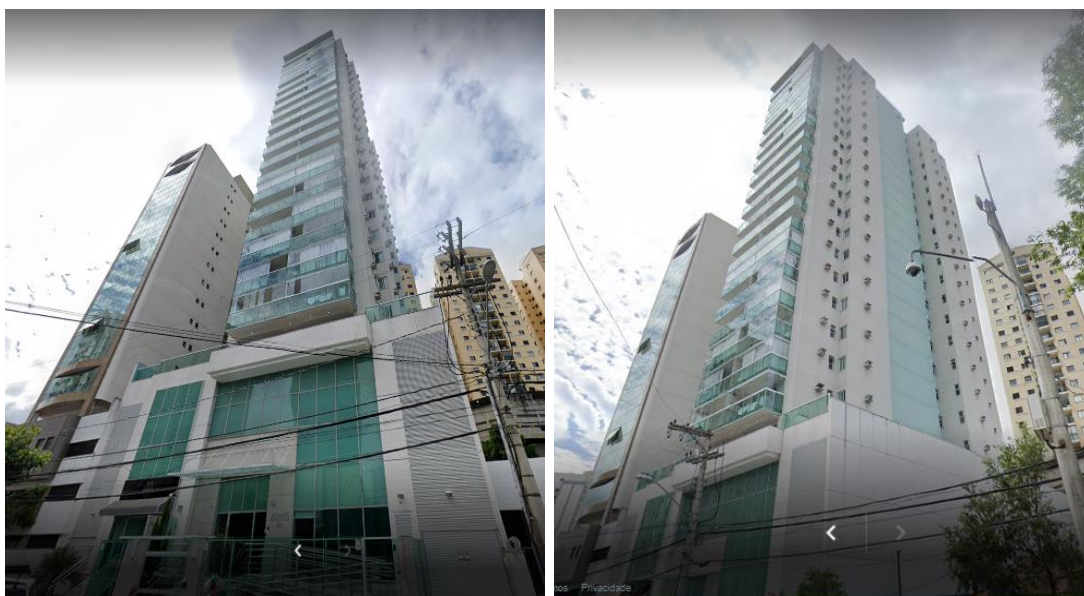
A reforma no Edifício A contemplou as suas 4 fachadas, sendo que somente a fachada frontal possuía revestimento cerâmico e as demais fachadas possuem revestimento

de textura. A obra teve início em agosto de 2020 e a previsão para término era de maio de 2021.

4.1.2 Edifício B

O segundo prédio selecionado possui 23 pavimentos e fica localizado na Rua Dr. João Carlos de Souza - Santa Luíza, Vitória - ES. Para melhor identificação e resguardo de informações, será denominado Edifício B. A vista frontal do Edifício A é apresentada nas figuras 10 e 11 abaixo.

Figura 10 - Vista frontal do Edifício B.



Fonte: Google Maps.

A reforma do Edifício B contemplou as suas 4 fachadas e foi realizado o tratamento das juntas de dilatação. A obra teve início em novembro de 2020 e a previsão para término é julho de 2021.

4.2 ANÁLISE DA MOTIVAÇÃO DA OBRA

Em ambos os casos, a motivação das Contratantes para realização da reforma foram as diversas anomalias existentes, o que estava causando impacto estético aos prédios, além de transtornos aos moradores e danos à estrutura.

4.3 REFORMA DO EDIFÍCIO A

4.3.1 Estudo e análise prévia

No Edifício A foi realizado previamente um laudo de mapeamento de fachada para a identificação das manifestações patológicas e constatar o estado atual de conservação dos revestimentos de todas as fachadas da edificação.

Segundo o técnico representante da contratada para execução de reforma da fachada, a edificação é antiga e foi construída na década de 80, mas não se sabe com exatidão a sua idade. Além disso, em algum outro momento, o Edifício A passou por manutenções necessárias em sua fachada, devido ao desprendimento dos revestimentos que estavam oferecendo riscos aos moradores, condôminos e transeuntes.

4.3.2 Realização do laudo

O laudo de mapeamento de fachada foi realizado pela própria empresa contratada para a realização dos serviços de reforma e revitalização da fachada, e serviu para avaliar a necessidade de reparo dos elementos das fachadas e levantamento quantitativo e qualitativo das manifestações patológica, sendo usado também como base para o cálculo do orçamento e técnicas construtivas realizadas.

O mapeamento da fachada foi realizado por profissionais alpinistas contratados pela empresa contratada e pelo engenheiro responsável por executar o laudo de mapeamento da fachada. Estes profissionais desenharam um croqui a partir das inspeções visuais e acústica. O laudo de mapeamento de fachadas deve seguir as normas técnicas, por meio de registros fotográficos e segundo ABNT NBR 13752 de 1996, no seu item 4.3.2.2:

A qualidade do trabalho pericial deve estar assegurada quanto à:

Inclusão de um número adequado de fotografias por cada bem periciado, com exceção dos casos onde correr impossibilidade técnica;

Execução de um croqui de situação;

Descrição suméria dos bens nos seus aspectos físicos, dimensões, áreas, utilidades, materiais construtivos, etc.;

Indicação e perfeita caracterização de eventuais danos e/ou eventos encontrados.

4.3.3 Inspeção acústica e visual

A inspeção visual foi realizada por profissional técnico capacitado usando uma câmera profissional para análise visual de imagens do revestimento cerâmico e argamassado. No Edifício A foi realizado com profissional posicionado no pavimento térreo e usando as vias públicas ao redor da edificação.

A inspeção acústica foi realizada por meio do ensaio de percussão que consiste no profissional alpinista descer verificando todas as áreas de revestimento das fachadas. A verificação é feita na análise do som emitido pelo revestido após aplicação de golpes leves com um martelo de madeira ou outro instrumento rijo, conforme orientação da ABNT NBR 13749:2013 em seu item 5.7:

5.7.1 Avaliar a aderência dos revestimentos acabados por ensaios de percussão, realizados através de impactos leves, não contundentes com martelo de madeira ou outro instrumento rijo. A avaliação deve ser feita em cerca de 1 m², sendo a cada 50 m² para tetos e 100 m² para paredes. Os revestimentos que apresentarem som cavo nesta inspeção, por amostragem, devem ser integralmente percutidos para se estimar a área total com a falha de aderência, a ser reparada.

O som cavo identificado pelos profissionais é um indicativo de que o revestimento estava desprendendo ou na eminência de desprender. Analisando as áreas de som cavo e baseando-se nas normas técnicas, foram definidos os pontos onde houve a necessidade de substituição do revestimento.

A norma que apresenta requisitos para análise por inspeção acústica do revestimento e requisitos para análise da necessidade de tratamento das fissuras no revestimento é a ABNT NBR 15575-4:2013, que apresenta os requisitos para o sistema de vedações verticais internas e externas (SVVIE), em seu item 7.2.

7.2.2.3 Para avaliar *in loco* o funcionamento dos componentes dos SVVIE, deve ser realizada verificação de campo.

As ocorrências de fissuras ou descolamentos são consideradas toleráveis, caso atendam às seguintes características, conforme o local do aparecimento:

a) sistema de vedação vertical interna (SVVI) ou faces internas de sistema de vedação vertical externa (SVVE) (fachadas);

- fissuras no corpo dos SVVI ou nos seus encontros com elementos estruturais, destacamentos entre placas de revestimento e outros seccionamentos do gênero, desde que não sejam detectáveis a olho nu por um observador posicionado a 1,00 m da superfície do elemento em análise, em um cone visual com ângulo igual ou inferior a 60°, sob iluminação igual ou maior que 250 lux, ou desde que a soma das extensões não ultrapasse 0,1 m/m², referente à área total das paredes do ambiente;

- descolamentos localizados de revestimentos, detectáveis visualmente ou por Exame De percussão (som cavo), desde que não impliquem descontinuidades ou risco de projeção de material, não ultrapassando área individual de 0,15 m² ou área total correspondente a 15% do elemento em análise;

b) fachadas ou sistemas de vedação vertical externo (SVVE);

- fissuras no corpo das fachadas, descolamentos entre placas de revestimento e outros seccionamentos do gênero, desde que não sejam detectáveis a olho nu por um observador posicionado a 1,00 m da superfície do elemento em análise, em um cone visual com ângulo igual ou inferior a 60°, sob iluminação natural em dia sem nebulosidade.

- descolamentos de revestimentos localizados, detectáveis visualmente ou por exame de percussão (som cavo), desde que não impliquem descontinuidades ou risco de projeção de material, não ultrapassando área individual de 0,10 m² ou área total correspondente a 5% do pano de fachada em análise.

4.3.4 Análises e verificações quanto ao revestimento de argamassa

Segundo Carlos (2017), o revestimento de argamassa é o mais usado no Brasil e a ABNT NBR 13529 (2013) define como:

Revestimento de argamassa

cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final, decorativo ou não.

Em seu item 3.2.2:

3.2.2.1.

Argamassa de revestimento

mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento.

O principal objetivo da aplicação e uso de argamassa é o cobrimento da superfície e preparo para o acabamento. A argamassa pode usar aglomerantes hidráulicos, aéreas ou mistas, sendo que o mais usado em revestimento de fachadas é o aglomerante hidráulico pois apresenta a característica de serem resistente a água, diferentemente dos aglomerantes aéreos. A ABNT NBR 13529 (2013) define o aglomerante cimento Portland que é o mais utilizado como:

3.3.1.3

Cimento Portland comum

Aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland, ao qual se adiciona, durante a operação, a quantidade necessária de uma ou mais formas de sulfato de cálcio e adições normalizadas, conforme Normas Brasileiras específicas.

Durante o processo de execução da argamassa de revestimento são exigidos de forma normativa algumas características mínimas, na ABNT NBR 13749:2013 que possui especificações para realização da inspeção preventiva da execução do revestimento consta na figura 11 a seguir, de espessuras admissíveis para revestimento argamassado.

Figura 11 - Espessuras admissíveis de revestimentos internos e externos.

Revestimento	Espessura (e) mm
Parede interna	$5 \leq e \leq 20$
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$
Tetos interno e externo	$e \leq 20$

Fonte: ABNT NBR: 13749:2013.

Além da espessura, há também parâmetros para avaliação do prumo, do nivelamento, da planeza e aderência da argamassa. Vale destacar que para a aderência a norma exige em seu item 5.7.2 a possível realização de ensaios de aderência se o técnico julgar necessário, de acordo com a norma:

[...] Sempre que a fiscalização julgar necessário, devem ser realizados ou solicitados a laboratório especificado a execução de ensaios de resistência de aderência à tração, conforme ABNT NBR 13528, em ponto escolhidos aleatoriamente, a cada 100 m² ou menos da área suspeita. [...]

A norma ainda define a tabela com os limites mínimos da resistência de aderência à tração, como segue na figura 12 abaixo.

Figura 12 - Limites de resistência de aderência à tração (Ra) para emboço e camada úmida.

Local		Acabamento	Ra (MPa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	Externa	Pintura ou base para reboco	≥ 0,30
		Cerâmica	≥ 0,30
Teto			≥ 0,20

Fonte: ABNT NBR: 13749:2013.

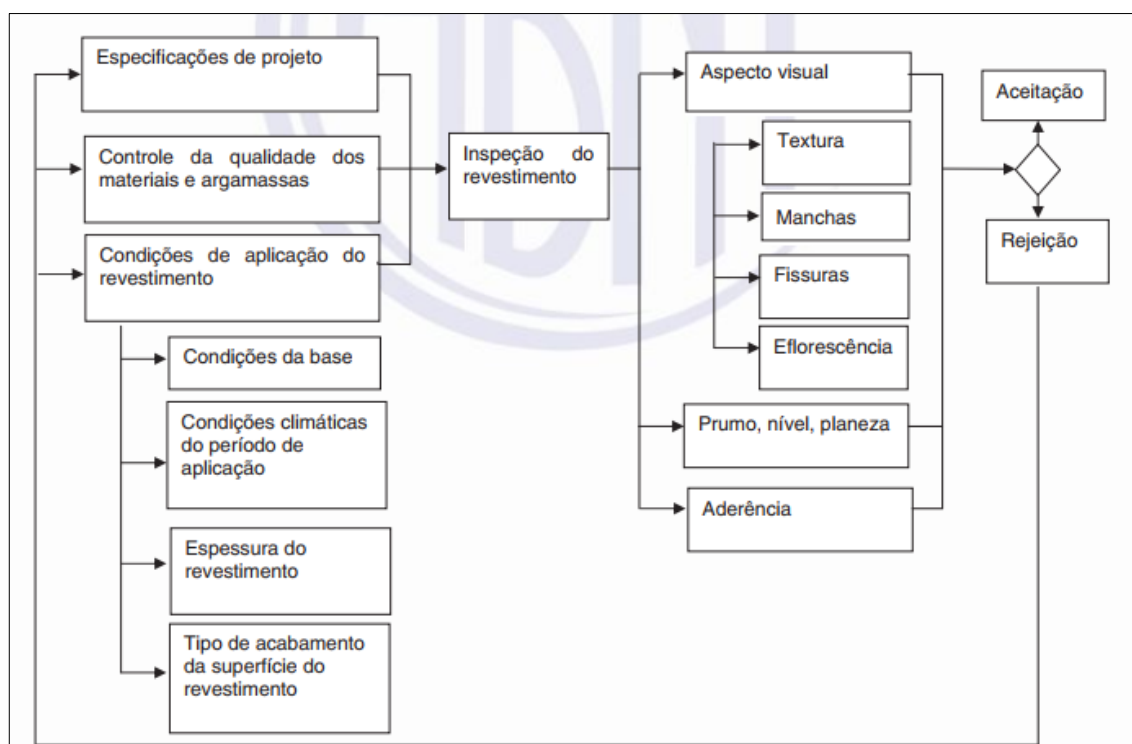
4.3.5 Verificações de execução de revestimento

Durante a execução do revestimento de fachada, a empresa contratada deve fazer o controle de qualidade devidamente registrado do material usado e dos ensaios

realizados para verificação e cumprimento da norma. Desse modo, a norma ABNT NBR 13749:2013 estabelece em seu item 6.2, representado na figura 13 abaixo:

- a) O relatório com dados de controle da qualidade dos materiais, das argamassas empregadas e de ensaios eventualmente realizados no revestimento aplicado;
- b) Relatório sobre as condições de aplicação do revestimento quanto a:
 - preparo da base segundo especificação de projeto ou outros para correção de nível, prumo e planeza;
 - espessura do revestimento ou de camadas do revestimento;
 - correções ou reparos eventualmente realizados ao longo do serviço.

Figura 13 - Controle de qualidade do revestimento aplicado.



Fonte: ABNT NBR: 13749:2013.

4.3.6 Análise de laudo de mapeamento

No laudo de mapeamento de fachada constou apenas o relatório baseado na vistoria e nos ensaios de percussão e visual seguindo as normas técnicas supracitadas. Não

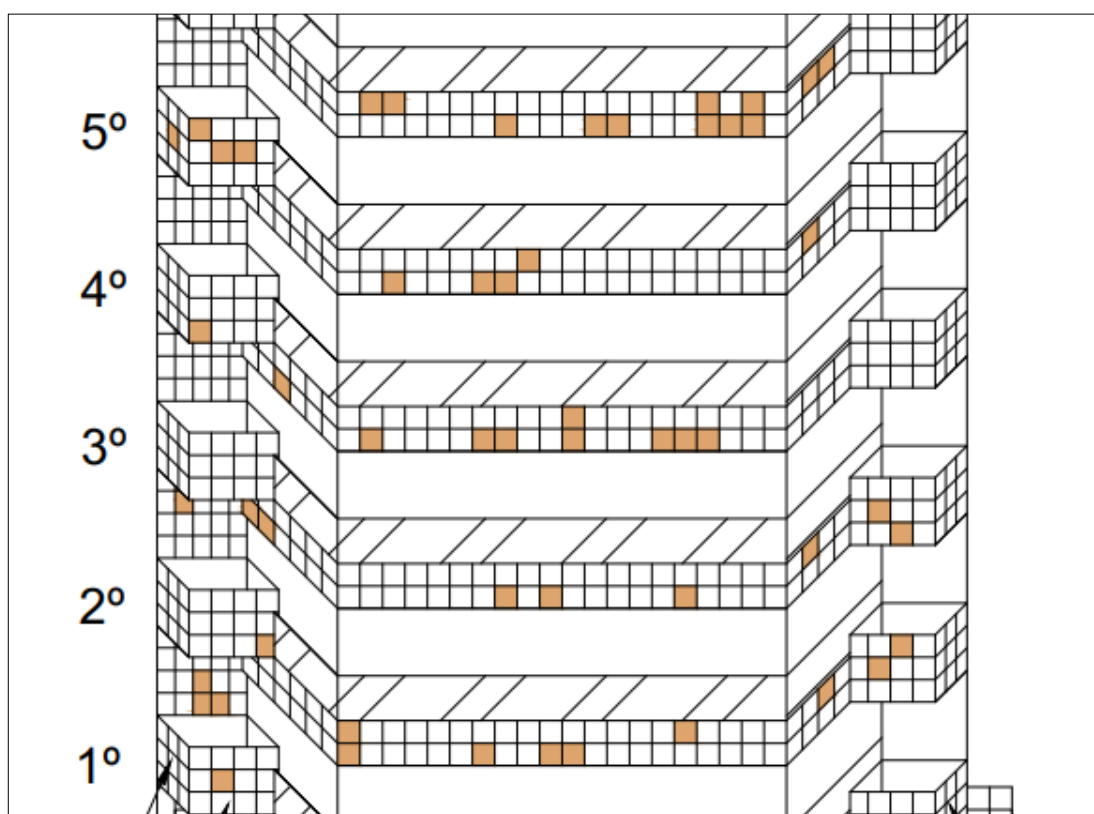
constou no laudo relato de moradores referente a situações de infiltrações ou quaisquer outras manifestações patológicas nos apartamentos privativos provenientes da fachada.

Vale ressaltar que apenas a fachada frontal apresentou revestimento com granito, as demais fachadas eram pintadas e após a reforma foram revestidas com textura.

A fachada frontal, segundo o técnico da empresa contratada, já passou por manutenções em seu revestimento de granito em algum outro momento desde a construção da edificação. A manutenção foi necessária pois o revestimento de granito estava desprendendo, oferecendo riscos de acidentes para os moradores, condôminos e transeuntes.

A seguir, na figura 14, é apresentada a imagem do croqui dos pontos na fachada frontal que apresentavam algumas das manifestações patológicas supracitadas e que foram tratadas.

Figura 14 - Croqui da fachada frontal do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada frontal realizado pela Contratada.

A primeira manutenção realizada nas fachadas deu-se devido à perda de aderência do revestimento com o substrato possibilitando que as grandes placas de granito desprendessem podendo causar acidentes fatais com moradores, condôminos e transeuntes.

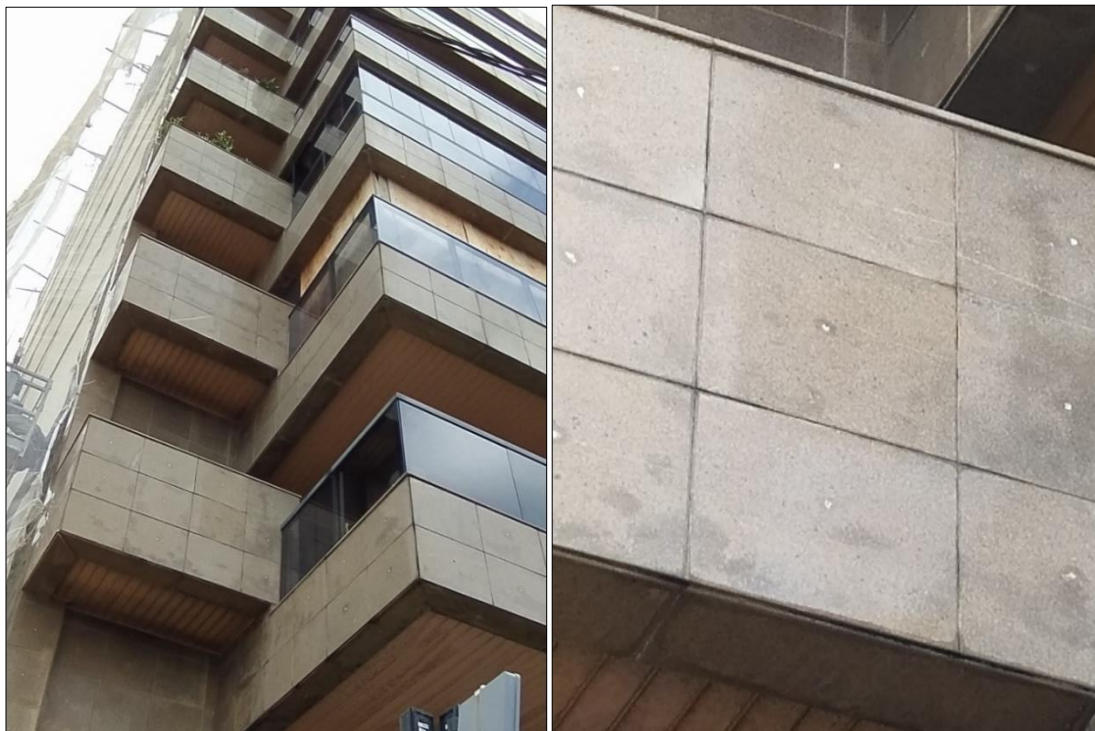
Não há informações detalhadas sobre este primeiro serviço. Sabe-se que a solução escolhida para fixar as placas cerâmicas foi parafusar todas as placas de granito ao longo de toda a fachada. Esta solução teve um baixo custo pela simplicidade do serviço e, ainda, foi eficaz, pois o revestimento parou de desprender, porém afetou esteticamente a fachada, ainda mais devido a coloração branca da massa aplicada sobre o parafuso para proteger de intempéries. As figuras 15 e 16 abaixo mostram os sinais de parafusagem dos granitos.

Figura 15 - Fachada frontal do Edifício A com revestimento parafusado.



Fonte: Próprio autor.

Figura 16 - Fachada frontal do Edifício A com parafusos de fixação.



Fonte: Próprio autor.

Além disso, o furo no porcelanato possibilitou a entrada de água, como podemos notar na imagem 17 abaixo, em que há vestígios de infiltrações ao redor do furo.

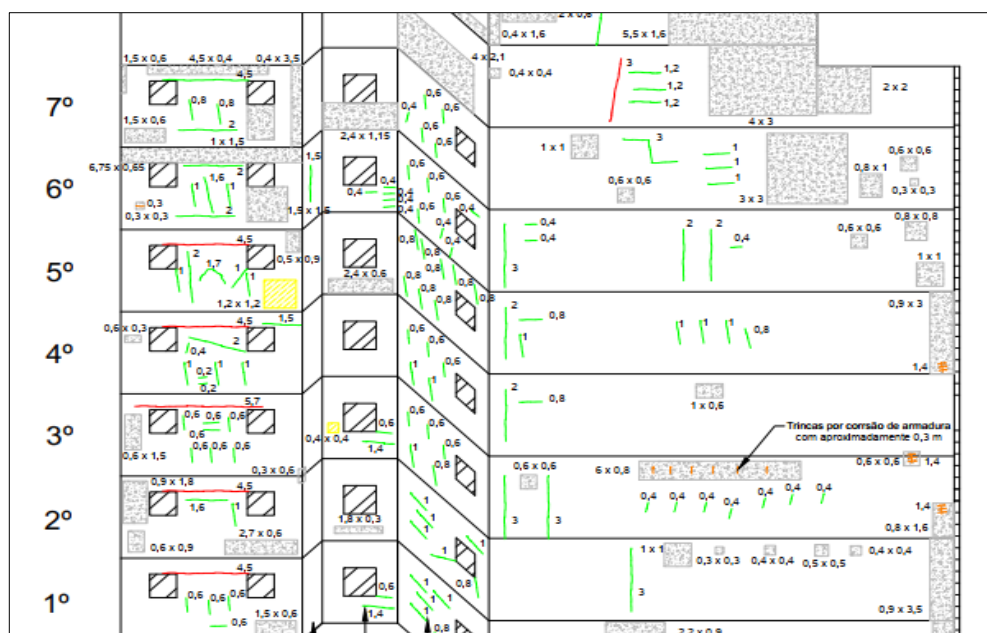
Figura 17 - Parafusos de fixação dos granitos da fachada frontal do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

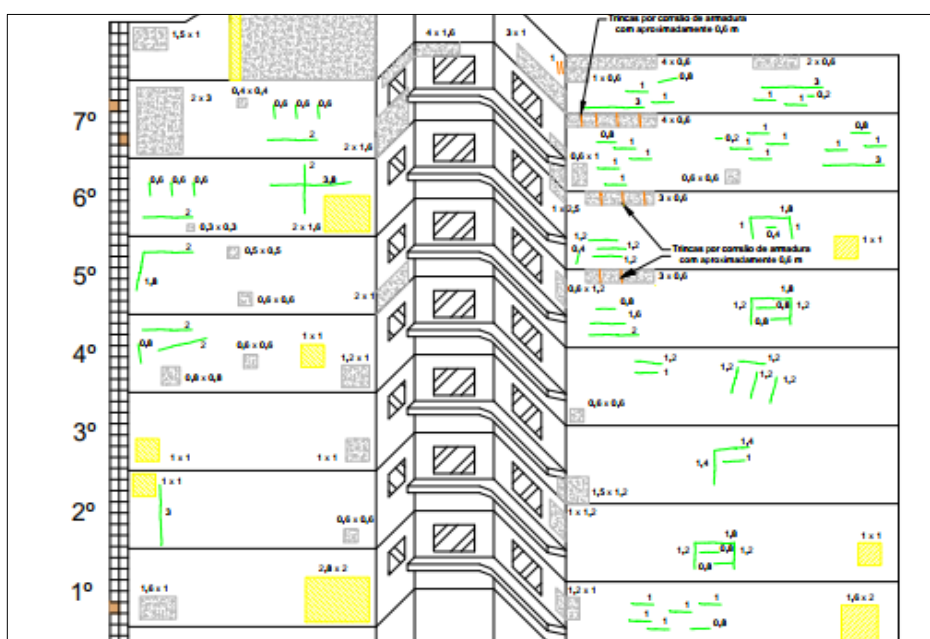
Além da fachada frontal, também foram realizados os croquis das demais fachadas, como apresentado nas figuras 18, 19 e 20 abaixo.

Figura 18 - Croqui da fachada lateral esquerda do Edifício A.



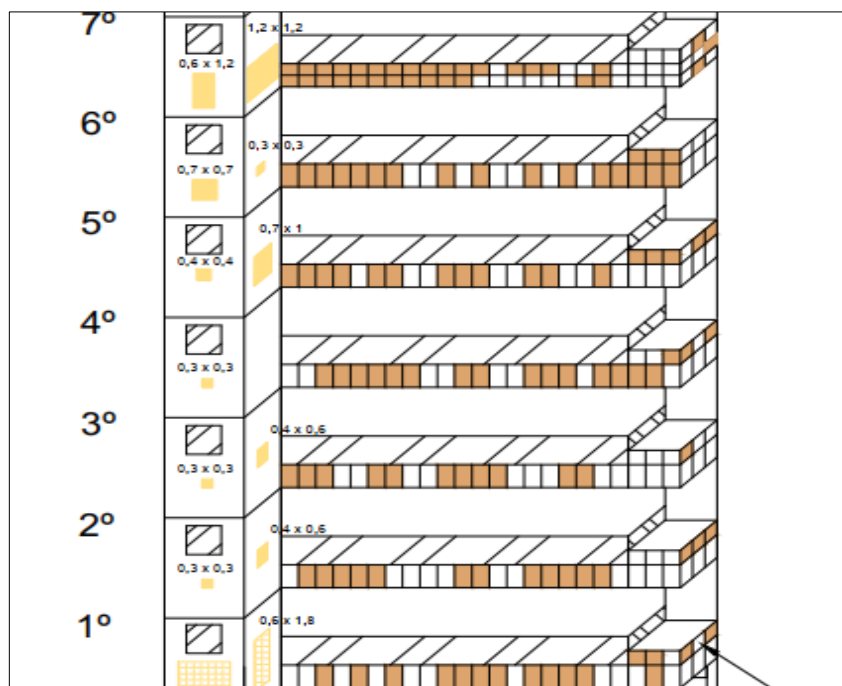
Fonte: Laudo de mapeamento da fachada lateral esquerda realizado pela Contratada.

Figura 19 - Croqui da fachada lateral direita do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada lateral direita realizado pela Contratada.

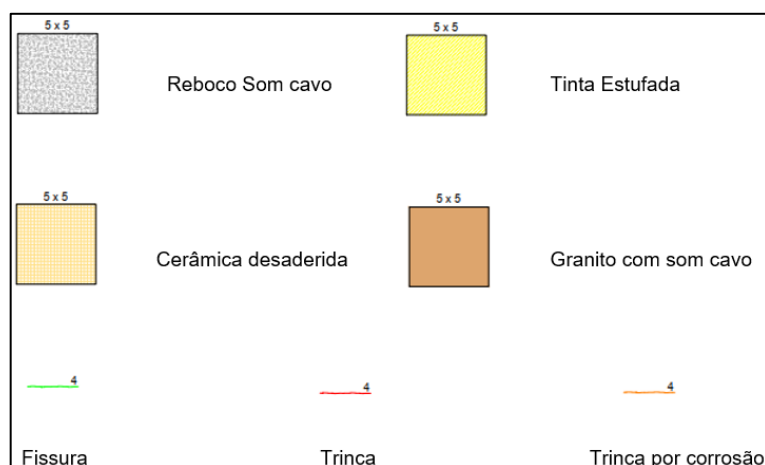
Figura 20 - Croqui da fachada de fundo do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada de fundo realizado pela Contratada.

A legenda do croqui realizado pela empresa contratada está apresentada na figura 21 abaixo.

Figura 21 - Legenda do croqui das fachadas do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento das fachadas realizado pela Contratada.

4.3.7 Anomalias

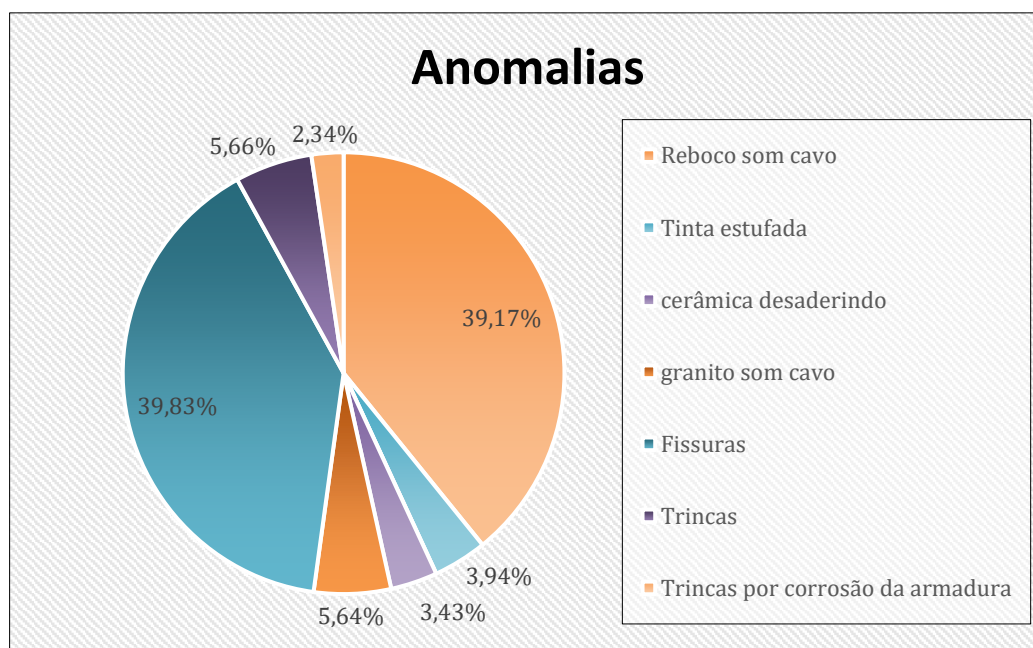
No laudo de mapeamento do Edifício A constou o seguinte quantitativo das patologias, resumido na tabela 4 e no gráfico 1 abaixo.

Tabela 4: - Quantitativo de patologias do Edifício A.

	QUANTITATIVO	Unid
<i>Reboco Som Cavo</i>	212,60	m ²
<i>Tinta Estufada</i>	21,40	m ²
<i>Cerâmica Desaderindo</i>	18,6	m ²
<i>Granito som cavo</i>	255	Peças
<i>Fissuras</i>	216,2	m
<i>Trinca</i>	30,7	m
<i>Trinca por corrosão na armadura</i>	12,7	m

Fonte: Próprio autor.

Gráfico 1 - Patologias levantadas no Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Os dados acima foram usados como base de cálculo para o orçamento da obra. Além da identificação das manifestações patológicas da fachada, o laudo apresentou os procedimentos para tratamento e reparo das patologias identificadas nas fachadas.

Segundo o técnico da empresa responsável pela reforma, todos os funcionários receberam treinamento e orientações para realização do tratamento das manifestações patológicas conforme descrito pelo laudo.

A anomalias identificadas pelo responsável técnico da empresa contratada, por meio das inspeções visuais e acústicas, foram:

- Revestimento de reboco com som cavo;
- Revestimento cerâmico com som cavo;
- Revestimento de granito apresentando som cavo;
- Revestimento de tinta estufado;
- Fissuras na alvenaria;
- Trincas na alvenaria;
- Trincas provenientes de oxidação da armadura.

4.3.8 Terapia

a. Revestimento de reboco com som cavo

O revestimento de reboco com som cavo foi constatado em maior proporção nas fachadas lateral direita e lateral esquerda, sendo um total de 212,60 m² apresentando essa manifestação patológica.

No tratamento desta patologia, durante a etapa de retirada dos revestimentos que estavam desprendendo ou na eminência de desprender, a empresa contratada para execução obra se deparou com alguns desafios inesperados. Por se tratar de uma edificação antiga, o aglomerante usado para a argamassa na época de sua construção foi a argila e, portanto, o ideal seria substituir todo o revestimento.

A substituição de todo o revestimento seria para sanar os riscos existentes dos revestimentos desprendendo e se precaver, pois a tendência era de que os demais revestimentos argamassados feitos usando argila tendessem a desprender por não

apresentar uma boa aderência. Entretanto, a substituição total do revestimento foi considerada inviável devido ao orçamento do serviço, então foi necessária uma nova negociação para a substituição parcial, o que encareceu menos a obra e, para o condomínio, foi uma situação viável economicamente no momento.

Além da argila, outra situação encontrada foi o revestimento muito espesso que possivelmente foi usado para correção de falha no prumo da alvenaria ou estrutura. A espessura máxima da argamassa aplicada na fachada é determinada na NBR 13755:2017, sendo que em seu item 5.1 é citado:

Com relação às espessuras do revestimento, são definidos os seguintes limites para as camadas individuais da argamassa de emboço:

- a) Espessura limite superior (ELS): espessura máxima de uma camada de argamassa: 50mm;
- b) Espessura limite inferior (ELI): espessura mínima de uma camada de argamassa: 20mm.

Nos pontos que apresentavam o revestimento com espessura superior a 50 mm, foi utilizado como reforço a tela galvanizada para conferir maior resistência, aderência e segurança conforme a norma supracitada menciona em seu item 5.4:

Reforços em revestimento podem ser utilizados em:

Regiões cuja espessura da argamassa supere a ELS, com o objetivo de suportar o excesso de carga e atenuar efeitos de retração das argamassas. Neste caso, o uso de reforços para suporte de carga é obrigatório; [...]

[...] Os reforços mais comuns são executados com auxílio de telas e, nestes casos, convém que sejam utilizadas telas metálicas com diâmetro mínimo de fio de 1,24 mm (BWG 18). O uso de telas com fios de espessura superior a 1,5 mm não é recomendável devido à dificuldade de manuseio e posicionamento. A abertura da malha mínima (distância entre fios) não pode ser inferior a 25 mm. [...]

Ainda no processo de retirada do revestimento com som cavo, em alguns pontos sobre os elementos estruturais, quando retirados os revestimentos com som cavo, o chapisco saía junto com a argamassa, demonstrando uma possível falha de execução, em que o chapisco não aderiu ao elemento estrutural e, devido a isto, o

revestimento desprendeu. A seguir estão as fotos realizadas pela empresa responsável pela reforma da fachada constatando a manifestação patológica do reboco desprendendo na fachada, conforme pode ser observado nas figuras 22, 23, 24 e 25 e abaixo.

Figura 22 - Trincas diversas em fachada do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 23 - Trincas diversas em fachada do Edifício A com revestimento desprendendo.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 24 - Trincas horizontais com revestimento e pintura desprendendo.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 25 - Trincas diversas com revestimento e pintura desprendendo.

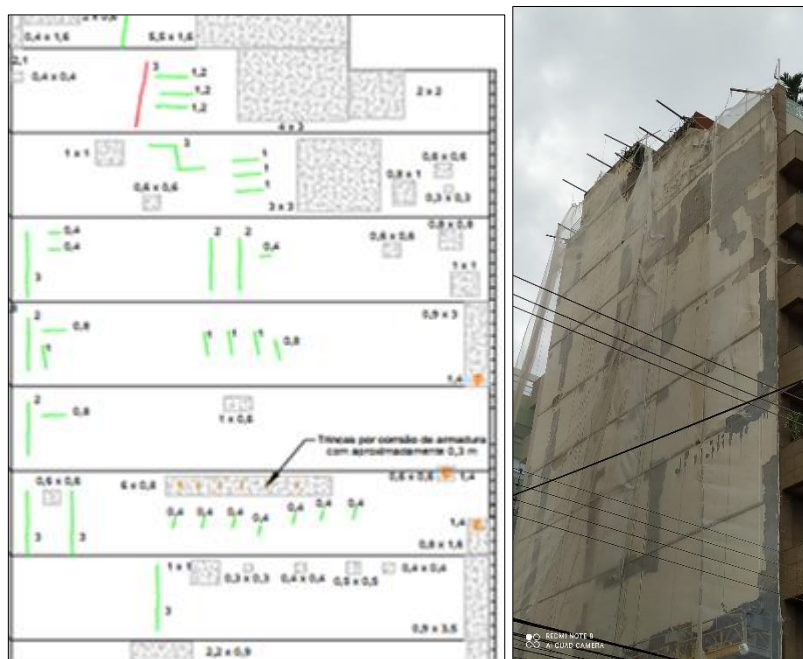


Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Em uma segunda visita à obra, pôde-se constatar que a fachada lateral esquerda estava na etapa de tratamento das manifestações patológicas e, na foto retirada no local, é possível constatar a correspondência entre os locais onde estavam sendo

realizados os tratamentos e os locais apontados no laudo de mapeamento de fachada realizada pela empresa responsável pela reforma, como apresentado nas figuras 26 e 27 abaixo.

Figura 26 - Parte do croqui da lateral esquerda do Edifício A. / Figura 27 - Fachada lateral esquerda do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada. / Fonte: Próprio autor.

Segundo o laudo de mapeamento de fachada, as etapas para terapia dos revestimentos que apresentavam som cavo eram:

- 1º - Remover o revestimento da parede em toda área que apresenta som cavo;
- 2º - Aplicar tela galvanizada 2x2 soldada nos locais de encontro de elementos distintos, como alvenaria e estrutura, numa faixa de aproximadamente 20 cm de cada lado do encontro;
- 3º - Umedecer a base e aplicar chapisco com traço 1:3 (cimento e areia);
- 4º - Proceder com o emboço ou reboco paulista, dependendo do revestimento que será empregado, com o traço 1:1:6 (cimento, cal e areia).

Essas foram as recomendações estabelecidas no laudo. Contudo, foi necessário acrescentar, posteriormente a última etapa, o jateamento para remoção de impurezas na superfície e aplicação do endurecedor de superfície.

Tornou-se necessária a aplicação do endurecedor de superfície, pois, segundo o técnico responsável, o reboco ainda estava pulverulento em sua base, podendo tornar a se desprender. Com a aplicação do endurecedor de superfície, a camada de reboco teve um ganho em, no máximo, 2 mm de maior endurecimento, conferindo maior rigidez. Por fim, foi aplicado a textura areia nos locais que eram pintados. A seguir, as fotos da fachada lateral direita finalizada na 2ª visita que foi realizada dia 11/03/2021.

Figura 28 - Fachadas frontal e lateral direita do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

O revestimento de granito apresentando som cavo foi constatado na fachada frontal e fachada dos fundos, somando um total de 255 peças que estavam apresentando essa manifestação patológica.

Vale ressaltar que o granito usado como revestimento na fachada frontal e dos fundos passou por manutenções em outro período devido ao desprendimento de algumas

peças e optou-se por reforçar a fixação de todas as peças com parafuso, inclusive as que não estavam desprendendo.

No tratamento desta patologia, durante a etapa de retirada dos revestimentos que estavam desprendendo, ou na iminência de desprender, a empresa contratada para execução da obra realizou a retirada das peças que apresentaram som cavo e fez o ensaio de arrancamento no reboco onde as peças estavam alocadas.

O ensaio foi realizado conforme ABNT NBR 13528/2019, em que especifica os métodos para determinação da aderência superficial de revestimentos de argamassas aplicados em obra ou laboratório sobre substratos orgânicos não metálicos.

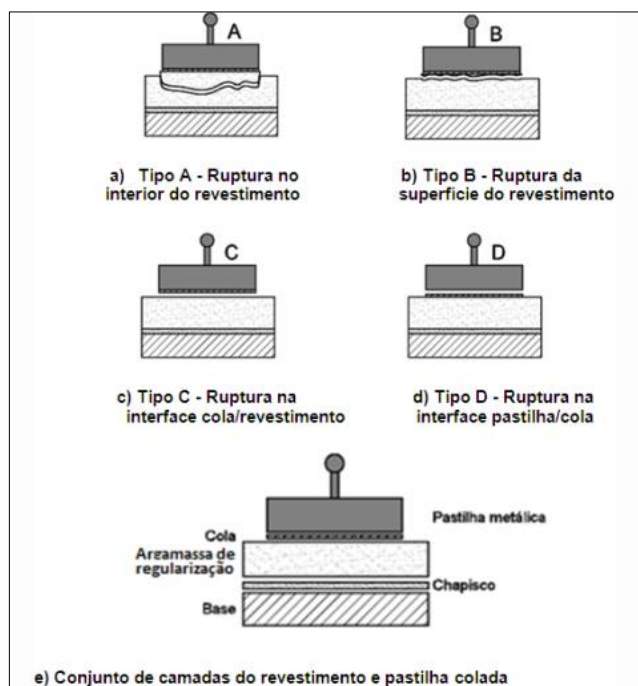
O ensaio de aderência à tração consiste na retirada, com equipamento adequado, de corpos de prova do local que precisa ser analisado a resistividade. Após a retirada, os corpos de prova são levados ao laboratório para realização do ensaio aplicando carga.

No laboratório, os corpos de prova são preparados e é realizada a colagem de uma pastilha metálica em uma de suas extremidades. É importante salientar que a quantidade de corpos de prova, o preparo dos corpos de prova e colagem da pastilha metálica são realizados conforme orientações da norma técnica supracitada.

Depois de realizado a colagem e respeitado o tempo de cura, o corpo de prova é posicionado onde será sujeito ao esforço de tração. O equipamento em questão deve estar calibrado e aferido conforme ABNT NBR 13528-1:2019. O esforço de tração é realizado até a ruptura. Após este evento, os corpos de prova rompidos são examinados e é feito o registro.

Por fim, é realizado o cálculo da tensão de ruptura e a análise da forma e da interface que ocorreu a ruptura, para que seja feita a conclusão sobre a resistência à tração do material. Na ABNT NBR 13528-1:2019 consta algumas formas de ruptura como indicado na figura 29 a seguir.

Figura 29 - Tipos de ruptura.



Fonte: ABNT NBR 13528-1:2019.

No Edifício A, a empresa contratada para execução da reforma realizou o ensaio de arrancamento para verificar a resistência da argamassa existente. Nas figuras 30, 31 e 32 abaixo podemos observar os locais onde foram retirados os corpos de prova.

Figura 30 - Local do Edifício A de retirada dos corpos de prova para ensaio.



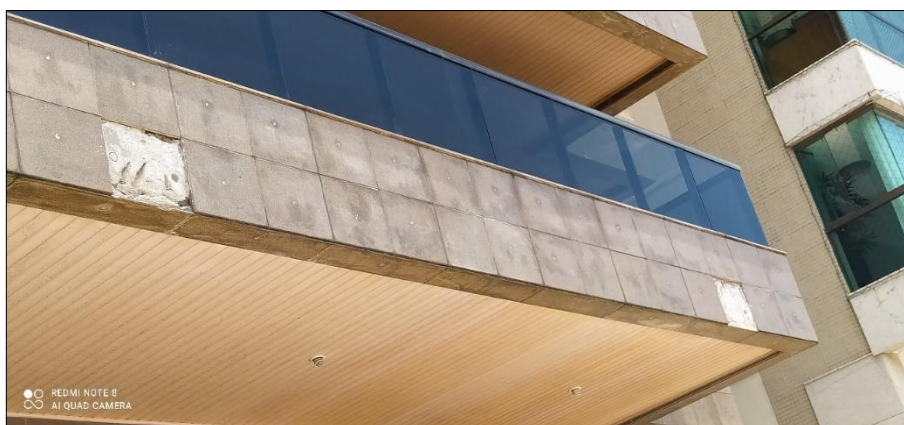
Fonte: Próprio autor.

Figura 31 - Local de retirada dos corpos de prova para ensaio de arrancamento do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Figura 32 - Locais da fachada do Edifício A de retirada dos corpos de prova para ensaio.



Fonte: Próprio autor.

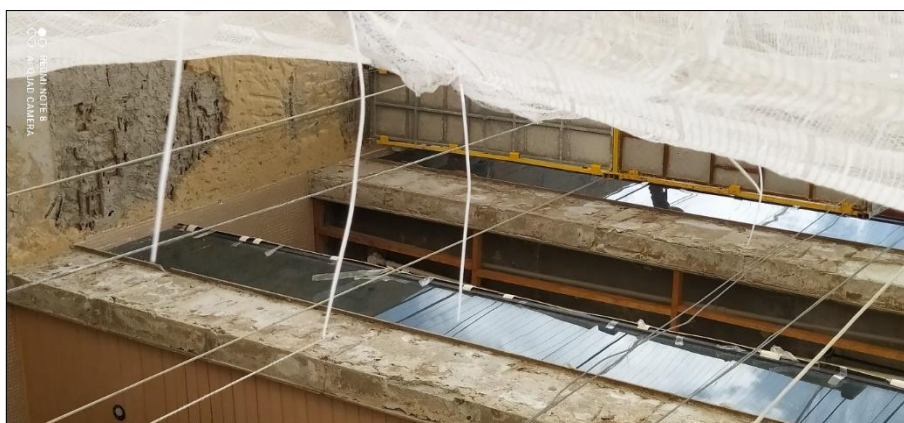
A fachada dos fundos, antes da obra, era revestida de granito em todos os pavimentos, e foi decidido realizar a retirada de todas as peças e substituir por textura de areia. Na primeira visita, já havia sido realizada a retirada das peças de granito, conforme as figuras 33 e 34 abaixo.

Figura 33 - Fachada dos fundos durante reforma do Edifício A, com destaque para andaime utilizado.



Fonte: Próprio autor.

Figura 34 - Fachada dos fundos durante reforma do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Na segunda visita técnica feita à obra, a fachada dos fundos estava completamente pronta, com todos os reparos feitos e textura aplicada, conforme a figura 35 a seguir.

Figura 35 - Fachada dos fundos do Edifício A finalizada.



Fonte: Próprio autor.

b. Fissuras e Trincas na alvenaria

As fissuras e trincas em elementos argamassados podem ser causadas por diversos fatores. Alguns deles são:

- Alterações químicas nos materiais constituintes dos elementos;
- Recalques diferenciais nas fundações;
- Deformidade excessiva da das estruturas;
- Atuação de sobrecarga ou concentração de tensões;

- Retração dos produtos à base de ligantes;
- Movimentações provocadas por variações térmicas e de umidade;

A empresa contratada para execução da reforma da fachada constatou diversos pontos com trincas e fissuras nas fachadas do edifício A. Entretanto, não foi realizado estudo mais aprofundado em laboratório para diagnosticar e confirmar as causas das trincas.

Sabe-se que o agente causador de uma trica ou fissura pode variar e, por isso, se faz necessário uma análise mais aprofundada para saber qual o tratamento adequado da manifestação patológica em questão.

Foi constatado pelo laudo de mapeamento de fachada, fissuras e trincas do tipo “bigode português”, que são provenientes da ausência da instalação de verga e contraverga no período construtivo da edificação. Além disso, a construção da edificação sem a execução de vergas e contravergas sob o vão de portas e janelas contraria a norma técnica ABNT NBR 8545/84 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos, que determina exigências para execução de alvenaria sem função estrutural no tópico 4.3 - Vergas e Contravergas, que explicita:

4.3.1 - Sobre o vão de portas e janelas devem ser moldadas ou colocadas vergas. Igualmente sob o vão da janela ou caixilhos diversos devem ser moldadas ou colocadas contravergas.

4.3.1.1 - As vergas e contravergas devem exceder a largura do vão em pelo menos 20 cm de cada lado e devem ter altura mínima de 10 cm.

Entretanto, como a norma técnica supracitada foi estabelecida no ano de 1984, e como não há um documento com a idade exata da construção da edificação, não é possível afirmar que a construtora responsável pela construção do Edifício A atuou em desconformidade com a ABNT NBR 8545/84.

Pelas informações obtidas na entrevista com o técnico da empresa contratada para execução da reforma das fachadas, sabe-se que o prédio foi construído na década de 80 e, portanto, não é possível afirmar se foi antes ou depois da vigência da norma supracitada.

Além das trincas “bigodes”, foram constatadas e descritas no laudo de mapeamento das fachadas, fissuras do tipo geométricas e fissuras do tipo mapeadas ao longo das fachadas.

O laudo de mapeamento de fachada serviu como base para o cálculo quantitativo do volume de trincas e fissuras existentes que, ao todo, contabilizou 246,9 metros, juntando trincas e fissuras. Este valor foi aproveitado para a execução do orçamento dos serviços de tratamento da patologia.

Ainda foi sugerido no laudo de mapeamento das fachadas os procedimentos para realização do tratamento adequado referente a cada trinca e fissura rastreada nas fachadas. Segundo o laudo, as etapas dependem do tipo de fissura ou trinca constatada.

Para as fissuras ou trincas provenientes de retração/dilatação da argamassa, ausência de junta de movimentação e não sendo de causas estruturais, podem ser tratadas de modo não destrutivo, podendo o tratamento ser realizado com a aplicação do selante acrílico flexível seguindo as seguintes etapas:

- 1) Abertura das trincas com ferramenta adequada no formato da letra “V”;
- 2) Limpeza da superfície e aplicação do selador;
- 3) Preenchimento da fenda com selante acrílico;
- 4) Executa o acabamento da superfície.

Adiante seguem as figuras 36 e 37 com a anomalia supracitada.

Figura 36 - Trincas diversas do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 37 - Trincas verticais e horizontais do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

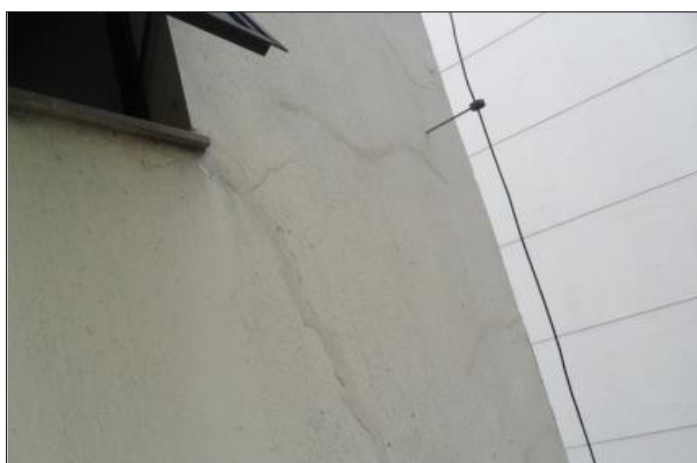
Nos casos em que as trincas são provenientes das movimentações térmicas da estrutura, da transição entre diferentes materiais, ou quando a alvenaria é assentada com junta prumo, elas devem receber um tratamento diferente das trincas provenientes de retração/dilatação. Para as situações comentadas, deve-se inserir uma camada de reboco estruturado com tela galvanizada, de forma que fique isolada da trinca por meio de fita ou bandagem e que permita sua movimentação sem impactar no revestimento aderido. As etapas recomendadas para este tratamento são:

- 1) Remoção do revestimento da parede, numa faixa com largura de aproximadamente 20 cm de cada lado da trinca ao longo de toda sua extensão;
- 2) Deixar a superfície limpa e aplicar fita crepe 48mm de largura sobre toda a extensão da trinca, de modo que a trinca fique centralizada na fita;
- 3) Instalar tela galvanizada 2x2 soldada, fixando-a com pregos ou grampos metálicos ou no próprio chapisco, de modo que a trinca fique centralizada na tela;
- 4) Umedecer a base a base a aplicar chapisco com o traço 1:3 (cimento e areia);
- 5) Proceder com o emboço ou reboco paulista, dependendo do revestimento que será empregado com o traço 1:1:6 (cimento, cal e areia).

A trincas diagonais, também conhecidas como trincas do tipo “bigode português”, localizadas próximas aos vãos das portas e janelas, recebem a mesma terapia das trincas provenientes de movimentação. Entretanto, na etapa 1, a remoção do revestimento deve ser cerca de 30 a 40 cm para cada lado, sendo suficiente para cobrir toda a extensão trinca.

Adiante seguem as figuras 38 e 39 com a anomalia supracitada.

Figura 38 - Trincas diagonais do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada.

Figura 39 - Trinca diagonal do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada.

c. Trincas por corrosão de armaduras

Em diversos pontos da fachada, foi constatado que alguns elementos estruturais apresentavam trincas com revestimento desprendendo devido à oxidação da armadura. Dessa forma, segundo o técnico responsável, as trincas são consequência da oxidação, que proporciona uma expansão da ferragem, que exerce um esforço de tração sobre o reboco. Como o reboco não possui elevada resistência à tração, há o surgimento de trincas e fissura, sendo que, a longo prazo, o revestimento pode desprender totalmente.

Na análise visual dos pontos em que o revestimento estava desprendendo, a empresa contratada constatou que o cobrimento dos elementos estruturais eram de aproximadamente 1,5 a 2,0 cm, contrariando a norma técnica ABNT NBR 6118/14 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento, que fixa a relação entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento mínimo das armaduras, conforme podemos observar na figura 40, que apresenta a tabela 7.2 da referida norma.

Figura 40 - Tabela presente na norma ABNT NBR 6118/14.

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Como a edificação se localiza próxima ao mar, ou seja, em uma região com alta agressividade, o cobrimento mínimo deveria ser de 55 mm para vigas e pilares. Entretanto, na época da construção, durante a década de 80, a norma vigente era a NB-01 de 1940, que determinava o cobrimento mínimo em seu Art. 37:

Art. 37 – Todas as barras de armadura, principal ou não, devem ter um cobrimento de concreto nunca menor que:

em lajes e paredes no interior de edifícios	1 cm
em lajes e paredes ao ar livre	1,5 cm
em vigas, pilares e arcos no interior de edifícios	1,5 cm
em vigas, pilares e arcos ao ar livre	2 cm
em peças em contato com o solo	2 cm

Portanto, percebemos que o cobrimento era insuficiente para suportar os agentes agressivos da região. Porém, a construtora, na época, fez de acordo com as normas técnicas vigentes.

Diante desta situação, o cobrimento ineficiente existente possibilitou que os agentes agressivos penetrassem no concreto e despassivassem a armadura. Desse modo, a armadura oxidada expandiu e desprende o revestimento. Caso o cobrimento fosse de acordo com a ABNT NBR 6118/2014, levaria um período maior para que acontecessem estes fenômenos e, possivelmente, os elementos estruturais das fachadas estariam mais preservados.

Para esta situação de oxidação da armadura com revestimento desprendendo, as etapas para a terapia são:

- 1) Retirada do revestimento desprendido e demolição do concreto até visualização da armadura;
- 2) Demolição do concreto ao redor da armadura garantindo o ângulo de 90° entre o sulco aberto e a face do elemento;

- 3) Demolição do concreto ao longo de toda a extensão que identificar a corrosão e, após isso, seguir com a abertura de 10 – 15 cm além das extremidades;
- 4) Executar a limpeza da armadura e do substrato por meio de lixamento manual para situações de carbonatação e jato abrasivo para situações de oxidação provenientes de ataques por cloretos;
- 5) Aplicação de inibidor de corrosão na armadura e camada de aderência no substrato;
- 6) Em casos de não aproveitamento da armadura, deve ser realizado a substituição da barra por meio do chumbamento;
- 7) Execução de graute para preenchimento ou, dependendo do caso, usar argamassa de recuperação que possua módulo de rigidez semelhante ao do concreto demolido.

Nos pontos em que a armadura estava apresentando corrosão e foi necessário a terapia, o cobrimento executado foi cerca de 0,5 a 1,0 cm maior do que o cobrimento existente. Apesar disso, ainda assim, não atingiu o valor mínimo exigido pela ABNT NBR 6118/2014, pois comprometeria a estética já os reparos foram pontuais. Adiante seguem as figuras 41 a 49, que apresentam a anomalia supracitada.

Figura 41 - Corrosão da armadura no Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 42 - Corrosão da armadura ao longo de toda a fachada do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 43 - Corrosão da armadura na fachada lateral esquerda do Edifício A.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 44 - Revestimento desprendendo devido a corrosão da armadura.



Fonte: Laudo de mapeamento da fachada realizado pela Contratada.

Figura 45 - Terapia da viga na fachada dos fundos do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Figura 46 - Terapia da viga devido à corrosão do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Figura 47 - Revestimento desprendido com oxidação da armadura do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Figura 48 - Estrutura danificada devido à corrosão da armadura do Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

Figura 49 - Armadura apresentando corrosão no Edifício A.



Fonte: Próprio autor.

4.4 REFORMA DO EDIFÍCIO B

Foi realizada uma visita técnica ao edifício, em novembro de 2020, para análise das anomalias das fachadas e os procedimentos realizados pela Contratada nas etapas de terapia.

O enfoque do estudo se deu na substituição das juntas de dilatação. O serviço se mostrava necessário, pois o selante apresentava ressecamento e desgaste, o que

possibilitava infiltrações. A seguir, são apresentadas as figuras 50, 51 e 52 que justificam o serviço realizado.

Figura 50 - Selante ressecado de junta de movimentação no Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 51 - Selante danificado em fachada do Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 52 - Selante ressecado retirado da junta de movimentação do Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

As etapas para a substituição das juntas de dilatação foram:

- Remoção da junta existente com auxílio de ferramenta “unha de gato”;

- Limpeza do local com auxílio de pincel;
- Aplicação de fina camada de selante com auxílio de pistola;
- Posicionamento manual de tarucel sobre a camada de selante;
- Preenchimento da junta com selante com auxílio de pistola;
- Acabamento realizado com espátula.

Para melhor visualização e assimilação, a seguir são apresentadas as figuras 53 a 59, referentes às etapas de execução.

Figura 53 - Etapa de remoção de junta existente no Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 54 - Auxílio de ferramenta “unha de gato” para remoção de junta existente no Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 55 - Etapa de limpeza do local com auxílio de pincel em junta do Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 56 - Etapa de aplicação de fina camada de selante com auxílio de pistola em junta de movimentação do Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 57 - Etapa de posicionamento manual do tarucel em junta de movimentação do Edifício B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 58 - Etapa de preenchimento da junta de movimentação do Edifício B com selante.



Fonte: Próprio autor.

Figura 59 - Etapa de acabamento da junta de movimentação do Edifício B realizado com espátula.



Fonte: Próprio autor.

Devido às limitações provenientes da pandemia do vírus Covid-19, não foi possível a realização de mais visitas para prosseguimento do estudo.

4.5 ANÁLISE FINANCEIRA/ORÇAMENTÁRIA

Devido à limitação no acesso ao Edifício B por conta da pandemia, a análise financeira/orçamentária limitou-se ao Edifício A.

4.5.1 Proposta Comercial e Contrato

Após análises e ajustes feitos por parte da empresa de engenharia para melhor equalização financeira, tanto para a Contratada quanto para a Contratante, a proposta comercial final foi enviada em dezembro de 2019, e contemplava o fornecimento de material e mão de obra para execução do serviço de reforma de fachada, além do acompanhamento da execução do serviço por equipe técnica, inclusive engenheiro civil.

Por motivo de decisão da Contratante, a fim de minimizar os custos com a obra, a proposta comercial acordada possuía duas tabelas orçamentárias, sendo uma referente aos materiais e mão de obra a serem adquiridos pela Contratada e outra referente aos materiais que deveriam ser comprados e locados pela própria Contratante.

Essa decisão baseou-se no fato de, apesar de ter ficado encarregada de toda a negociação para aquisição desses materiais, a Contratante possuía o poder de decisão do local de aquisição destes, podendo fazer pesquisas de mercado sobre valores e aluguéis e, com isso, serem materiais isentos do valor da taxa de BDI da Contratada.

Na tabela 5 abaixo estão apresentados os itens, quantitativos, valores unitários e valores totais presentes na proposta comercial acordada entre ambas as partes sobre materiais e mão de obra a serem adquiridos pela contratada. Os valores estão referenciados pelo valor total da proposta.

Tabela 5 - Mão de obra e materiais a serem adquiridos pela empresa contratada para reforma do Edifício A.

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	QUANT	PREÇO UNIT	VALOR TOTAL
1	Serviço Preliminares				2,464%
1.1	Coleta e carga manuais de entulho	m3	60,46	0,026%	1,545%
1.2	Transporte vertical	m3	60,46	0,015%	0,919%
2	Térreo (fachada frontal)				14,968%
2.1	Serviços Preliminares				2,278%
2.1.1	Demolição de revestimento cerâmico ou azulejo	m2	40,44	0,011%	0,443%

2.1.2	Demolição de granito	m2	92,04	0,013%	1,174%
2.1.3	Remocao de pino de granito	m2	92,04	0,004%	0,400%
2.1.4	Demolição de rampa de entrada	m3	3,10	0,084%	0,262%
2.2	Jardineira (rampa)				0,555%
2.2.1	Material e Mão de obra. Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10x20x20cm, assentados c/argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia traço 1:0,5:8, juntas 12mm e esp. das paredes s/revestimento, 10cm	m2	9,65	0,018%	0,170%
2.2.2	Material e Mão de obra. Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3 (cimento / areia)	m2	19,30	0,003%	0,057%
2.2.3	Material e Mão de obra. Reboco paulista, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 30mm, com execução de taliscas. af_06/2014	m2	19,30	0,017%	0,329%
2.3	Impermeabilização (jardineira rampa)				0,541%
2.3.1	Material e Mão de obra. Impemeabilização com manta asfáltica 4mm, incluso proteção mecânica	m2	12,80	0,042%	0,541%
2.4	Rampa de acesso				8,434%
2.4.1	Material e Mão de obra. Fornecimento, lançamento e adensamento de concreto até 35 MPa	m3	8,25	0,182%	1,504%
2.4.2	Material e mão de obra. Forma de chapa compensada resinada 12mm, levando-se em conta 01 utilização (incluido o material, corte, montagem, escoramento e desfôrma)	m2	74,23	0,055%	4,062%
2.4.3	Material e mão de obra. Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-50 A média, diâmetro de 6.3 a 10.0 mm	kg	725,78	0,004%	2,868%
2.5	Revestimentos externos				3,160%
2.5.1	Material e Mão de obra. Regularização de base p/ revestimento cerâmico, com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, espessura de 3 cm	m2	132,48	0,006%	0,814%
2.5.2	Mão de obra para assentamento e rejuntamento de porcelanato	m2	132,48	0,018%	2,346%
3	Fachada 01 (frontal)				11,396%
3.1	Serviço Preliminares				4,318%
3.1.1	Demolição de granito	m2	252,62	0,013%	3,221%
3.1.2	Remocao de pino de granito	m2	252,62	0,004%	1,097%

3.2	Instalações provisórias				1,052%
3.2.1	Mão de obra para instalação de tela fachadeira	m2	360,63	0,003%	1,052%
3.3	Revestimentos externos				6,026%
3.3.1	Material e Mão de obra. Regularização de base p/ revestimento cerâmico, com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, espessura de 3 cm	m2	252,62	0,006%	1,553%
3.3.2	Mão de obra para assentamento e rejuntamento de porcelanato	m2	252,62	0,018%	4,473%
4	Fachada 02 (lateral direita)				22,831%
4.1	Serviços Preliminares				2,758%
4.1.1	Demolição de reboco (Laudo de mapeamento de fachada)	m2	127,50	0,011%	1,395%
4.1.2	Material e Mão de obra. Limpeza de fachada por hidrojateamento a 1450 psi em cadeira suspensa	m2	1009,68	0,001%	1,363%
4.2	Instalações provisórias				2,545%
4.2.1	Mão de obra para instalação de tela fachadeira	m2	872,05	0,003%	2,545%
4.3	Alvenaria				7,344%
4.3.1	Material e Mão de obra. Reboco paulista, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 30mm, com execução de taliscas. af_06/2014. Incluso transporte vertical do reboco	m2	127,50	0,020%	2,558%
4.3.2	Material e mão de obra. Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3 (cimento / areia). Incluso transporte vertical do chapisco	m2	127,50	0,003%	0,415%
4.3.3	Material e Mão de obra. Tratamento de trinca com selante acrílico, largura 1 cm, incluso rasgos. (Laudo de mapeamento de fachada)	m	32,62	0,007%	0,214%
4.3.4	Material e Mão de obra. Recuperação estrutural (Laudo de mapeamento de fachada), incluindo Remoção cuidadosa do concreto afetado, através de escarificação (considerando esp. escarificada de 5cm), Preparação do substrato para reparo em estrutura de concreto por apicoamento manual da superfície, Limpeza de aço com lixamento e escovamento com escova de aço, até a completa remoção de partículas soltas, materiais indesejáveis e corrosão, Aplicação de Sika Top 108 Armatec ou equivalente, nas ferragens a serem recuperadas, Revestimento externo com	m2	2,54	0,201%	0,510%

	argamassa corretiva tipo Sika Monotop 622 BR ou equivalente, esp. 5mm				
4.3.5	Material e Mão de obra. Tratamento de trincas com tela galvanizada, incluso marcação, corte, Demolição do reboco, chapisco e execução do reboco com até 30 mm. Excluído revestimento.	m2	74,06	0,049%	3,647%
4.4	Pinturas em geral		R\$ 0,10	0,000%	9,957%
4.4.1	Mão de obra para pintura STO acabamento desempenado. Com aplicação de 01 demão STO Primer Smooth e STO TEX 1.0 com acabamento desempenado. Cores de projeto	m2	1009,68	0,010%	9,957%
4.5	DIVERSOS		R\$ 0,00		0,228%
4.5.1	Material e mão de obra. Execução de furo em alvenaria para ventilação do compartimento do medidor de gás, D = 150mm, com fechamento com tampa de plástico tipo veneziana.	UNID	7	0,033%	0,228%
5	Fachada 03 (fundos)				6,760%
5.1	Serviços Preliminares				2,685%
5.1.1	Demolição de revestimento cerâmico ou azulejo	m2	107,86	0,011%	1,180%
5.1.2	Demolição de granito	m2	88,04	0,013%	1,122%
5.1.3	Remocao de pino de granito	m2	88,04	0,004%	0,382%
5.2	Instalações provisórias				0,913%
5.2.1	Mão de obra para instalação de tela fachadeira	m2	312,83	0,003%	0,913%
5.3	Alvenaria				0,026%
5.3.1	Material e Mão de obra. Tratamento de trinca com selante acrílico, largura 1 cm, incluso rasgos. (Laudo de mapeamento de fachada)	m	4,00	0,007%	0,026%
5.4	Pinturas em geral				3,136%
5.4.1	Material e Mão de obra. Regularização de base p/ revestimento cerâmico, com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, espessura de 3 cm	m2	195,90	0,006%	1,204%
5.4.2	Mão de obra para pintura STO acabamento desempenado. Com aplicação de 01 demão STO	m²	195,90	0,010%	1,932%

	Primer Smooth e STO TEX 1.0 com acabamento desempenado. Cores de projeto				
6	Fachada 04 (lateral esquerda)				19,694%
6.1	Serviços Preliminares				2,273%
6.1.1	Demolição de reboco. (Laudo de mapeamento de fachadas)	m2	83,70	0,011%	0,916%
6.1.2	Material e mão de obra. Limpeza de fachada por hidrojateamento a 1450 psi em cadeira suspensa	m2	1005,56	0,001%	1,357%
6.2	Instalações provisórias				2,060%
6.2.1	Mão de obra para instalação de tela fachadeira	m2	705,96	0,003%	2,060%
6.3	Alvenaria				3,890%
6.3.1	Material e Mão de obra. Reboco paulista, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 30mm, com execução de taliscas. af_06/2014. Incluso transporte vertical do reboco	m2	83,70	0,020%	1,679%
6.3.2	Material e mão de obra. Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3 (cimento / areia). Incluso transporte vertical do chapisco	m2	83,70	0,003%	0,273%
6.3.3	Material e Mão de obra. Tratamento de trinca com selante acrílico, largura 1 cm, incluso rasgos. (Laudo de mapeamento de fachada)	m	25,76	0,007%	0,169%
6.3.4	Material e Mão de obra. Recuperação estrutural (Laudo de mapeamento de fachada), incluindo Remoção cuidadosa do concreto afetado, através de escarificação (considerando esp. escarificada de 5cm), Preparação do substrato para reparo em estrutura de concreto por apicoamento manual da superfície, Limpeza de aço com lixamento e escovamento com escova de aço, até a completa remoção de partículas soltas, materiais indesejáveis e corrosão, Aplicação de Sika Top 108 Armatec ou equivalente, nas ferragens a serem recuperadas, Revestimento externo com argamassa corretiva tipo Sika Monotop 622 BR ou equivalente, esp. 5mm	m2	2,54	0,156%	0,397%
6.3.5	Material e Mão de obra. Tratamento de trincas com tela galvanizada, incluso marcação, corte, Demolição	m2	27,86	0,049%	1,372%

	do reboco, chapisco e execução do reboco com até 30 mm. Excluído revestimento.				
6.4	Pinturas em geral				11,471%
6.4.1	Mão de obra para pintura STO acabamento desempenado. Com aplicação de 01 demão STO Primer Smooth e STO TEX 1.0 com acabamento desempenado. Cores de projeto	m2	1163,23	0,010%	11,471%
7	Serviços Finais				0,748%
7.1	Limpeza final de obra	vb	1,00	0,292%	0,292%
7.2	Reparo nas dependências utilizadas para barracão	vb	1,00	0,456%	0,456%
8	Administrativo				21,139%
8.1	Equipe Técnica incluso engenheiro civil, técnico em edificações e estagiário de obra	mês	8,00	2,083%	16,667%
8.2	Fretes e carretos	km	1728,00	0,000%	0,788%
8.3	Mobilização e desmobilização de equipe de obra	unid	1,00	0,456%	0,456%
8.4	Placa de obra	unid	1,00	0,071%	0,071%
8.5	Seguro de obra	vb	1,00	0,593%	0,593%
8.6	Anotação de responsabilidade técnica - ART	vb	1,00	0,099%	0,099%
8.7	Licença de obra	mês	8,00	0,080%	0,642%
8.8	Aluguel de ferramentas manuais e equipamentos de pequeno porte	mês	8,00	0,228%	1,824%
	TOTAL DO ORÇAMENTO				100,000%

Fonte: Adaptado de planilha orçamentária realizada por Contratada.

Foi mencionado na proposta que os quantitativos foram levantados nos projetos e mapeamento possuídos, e que, caso houvesse alteração de quantitativo, o orçamento deveria ser atualizado.

Posteriormente, a tabela 5 foi acordada entre Contratante e Contratada como sendo a planilha final para fechamento do contrato, realizado em janeiro de 2020. Por ser um contrato firmado quando houve a falta de definição no projeto final, o contrato é classificado como Empreitada por Preços Unitários.

Na tabela 6 abaixo estão apresentados os itens, quantitativos, valores unitários e valores totais presentes na proposta comercial acordada entre ambas as partes sobre matérias a serem adquiridos pela Contratante. Os valores estão referenciados pelo valor total da proposta da tabela 5.

Tabela 6 - Materiais a serem locados e comprados pela Contratante da reforma do Edifício A.

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	QUANT	PREÇO UNIT	VALOR TOTAL
1	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS				35,850%
1.1	Fachada Frontal				10,991%
1.1.1	Tela fachadeira de nylon	m2	360,63	0,001%	0,319%
1.1.2	Estrutura de paracisco	m3xmes	303,75	0,003%	0,896%
1.1.3	Montagem e desmontagem de estrutura de paracisco	m3	101,25	0,005%	0,538%
1.1.4	Plataforma Cremalheira Bimastro 14mts com avanço 1,5mt	unixmes	3,00	2,391%	7,172%
1.1.5	Montagem de cremalheira	uni	1,00	1,033%	1,033%
1.1.6	Desmontagem de cremalheira	uni	1,00	1,033%	1,033%
1.2	Fachada 02 (lateral direita)				8,751%
1.2.1	Tela fachadeira de nylon	m2	872,05	0,001%	0,772%
1.2.2	Estrutura de paracisco	m3xmes	488,70	0,003%	1,442%
1.2.3	Montagem e desmontagem de estrutura de paracisco	m3	244,35	0,005%	1,298%
1.2.4	Plataforma eletrica de 1,5mt a 8,0mt	unixmes	10,00	0,443%	4,427%
1.2.5	Montagem inicial de plataforma eletrica	uni	5,00	0,089%	0,443%
1.2.6	Desmontagem de plataforma eletrica	uni	5,00	0,074%	0,369%
1.3	Fachada 03 (fundos)				5,557%
1.3.1	Tela fachadeira de nylon	m2	312,83	0,001%	0,277%
1.3.2	Estrutura de paracisco	m3xmes	194,25	0,003%	0,573%
1.3.3	Montagem e desmontagem de estrutura de paracisco	m3	97,13	0,005%	0,516%
1.3.4	Plataforma eletrica de 1,5mt a 8,0mt	unixmes	8,00	0,443%	3,542%
1.3.5	Montagem inicial de plataforma eletrica	uni	4,00	0,089%	0,354%
1.3.6	Desmontagem de plataforma eletrica	uni	4,00	0,074%	0,295%
1.4	Fachada 04 (lateral esquerda)				10,551%
1.4.1	Tela fachadeira de nylon	m2	705,96	0,001%	0,625%
1.4.2	Estrutura de paracisco	m3xmes	462,30	0,003%	1,364%
1.4.3	Montagem e desmontagem de estrutura de paracisco	m3	231,15	0,005%	1,228%
1.4.4	Plataforma eletrica de 1,5mt a 8,0mt	unixmes	14,00	0,443%	6,198%
1.4.5	Montagem inicial de plataforma eletrica	uni	7,00	0,089%	0,620%
1.4.6	Desmontagem de plataforma eletrica	uni	7,00	0,074%	0,516%
2	REVESTIMENTOS				11,600%

2.1	SUPER DECK ECOWOOD 2.0 CANELA 90X90 EXT RET	m2	59,00	0,052%	3,045%
2.2	PAILLE ST LAURENT 60X120 POL RET	m2	89,00	0,050%	4,463%
2.3	ARAUCARIA CLARA 20X120 EXT RET	m2	107,00	0,034%	3,628%
2.4	ARG ULTRA BICOMPONENTE RAPIDA 20KG	uni	96,00	0,004%	0,422%
2.5	REJ PRIME PALHA UP 1,5KG	uni	13,00	0,003%	0,042%
3	PINTURA				13,398%
3.1	Sto Primer Smooth - Cores C1 31335	balde	17,00	0,056%	0,944%
3.2	STOTex 1.0 Cor 31335 - Cores C1 31335	balde	102,00	0,049%	5,016%
3.3	Sto Primer Smooth - Cores C1 31335	balde	13,00	0,056%	0,722%
3.4	STOTex 1.0 Cor 32133 - Cores C1 31335	balde	76,00	0,049%	3,737%
3.5	Sto Primer Smooth - Cores C2 01004	balde	7,00	0,072%	0,501%
3.6	STOTex 1.0 Cor 01004 - Cores C2	balde	40,00	0,062%	2,478%
4	Caçamba				0,575%
4.1	Caçamba de entulho comum de obra - (alvenaria, revestimentos, concreto, etc) - 5m3	uni	13,00	0,044%	0,575%
TOTAL					61,424%

Fonte: Adaptado de planilha orçamentária realizada por Contratada.

4.5.2 Aditivos de itens e serviços

Todos os aditivos, após acordados verbalmente sobre seus acréscimos, constaram em um aditivo contratual, resguardando tanto a Contratante quanto a Contratada.

Na tabela 7 abaixo estão apresentados itens e serviços adicionados à planilha de itens a serem realizados pela Contratada até novembro de 2020, com a obra já iniciada. Todos os valores apresentados estão referenciados pelo valor total da proposta da tabela 5.

Tabela 7 - Aditamento de itens à planilha de mão de obra e materiais a serem adquiridos pela empresa contratada até novembro de 2020 para reforma do Edifício A.

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	QUANT	PREÇO UNIT	VALOR TOTAL
1	Serviço Preliminares				2,798%
1.1	Material e Mão de obra. Fechamento em tapume dos acessos do térreo	m	12,80	0,056%	0,723%

1.2	Material e Mão de obra. Proteção de guarda-corpo das varandas com plástico bolha com papel kraft, tipo Salva Piso ou similar (fachada frontal e fundos)	m2	523,15	0,004%	2,075%
2	Administrativo				4,882%
2.1	Equipe Técnica incluso engenheiro civil, técnico em edificações e estagiário de obra	mês	2,00	2,083%	4,167%
2.2	Licença de obra	mês	2,00	0,080%	0,161%
2.3	Aluguel de ferramentas manuais e equipamentos de pequeno porte	mês	2,00	0,228%	0,456%
2.4	Anotação de responsabilidade técnica - ART (aditivo de prazo e replanilhamento)	vb	1,00	0,099%	0,099%
	TOTAL DO ORÇAMENTO				7,680%

Fonte: Adaptado de planilha orçamentária realizada por Contratada.

Na tabela 8 abaixo estão apresentados itens e serviços adicionados à planilha de itens a serem adquiridos pela Contratante até novembro de 2020, com a obra já iniciada. Todos os valores apresentados estão referenciados pelo valor total da proposta da tabela 5.

Tabela 8 - Aditamento de itens à planilha de materiais a serem locados e comprados pela contratante até novembro de 2020 para reforma do Edifício A.

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UND	QUANT	PREÇO UNIT	VALOR TOTAL
1	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS				3,438%
1.1	Fachada Frontal				2,391%
1.1.1	Plataforma Cremalheira Bimastro 14mts com avanço 1,5mt	unixmes	1,00	2,391%	2,391%
1.2	Fachada 02 (lateral direita)				1,048%
1.2.1	Plataforma eletrica de 1,5mt a 8,0mt	unixmes	2,00	0,443%	0,885%
1.2.2	Montagem inicial de plataforma eletrica	uni	1,00	0,089%	0,089%
1.2.3	Desmontagem de plataforma eletrica	uni	1,00	0,074%	0,074%
2	Guincho de coluna				3,305%
2.1	Guincho de coluna elétrico (capacidade de 200 kg e 40 m de altura) com estrutura de fixação (capacidade 400 kg)	uni x mês	20,00	0,159%	3,187%
2.2	Montagem e desmontagem de guincho de coluna	uni	1,00	0,118%	0,118%
TOTAL					6,744%

Fonte: Adaptado de planilha orçamentária realizada por Contratada.

Em dezembro de 2020, foi inserido um serviço a ser realizado pela Contratada: aplicação de “re”alcalinizante nas estruturas necessárias. Como não era um item previsto, mais um aditivo foi feito.

A tabela 9 abaixo apresenta os itens adicionados. Todos os valores apresentados estão referenciados pelo valor total da proposta da tabela 5.

Tabela 9 - Aditamento realizado em dezembro de 2020 para reforma do Edifício A.

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UND	QUANT	PREÇO UNIT	VALOR TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				0,473%
1.1	Demolição de reboco	M2	32,00	0,011%	0,350%
1.2	Coleta e carga manual de entulhos	M3	3,00	0,026%	0,077%
1.3	Transporte vertical	M3	3,00	0,015%	0,046%
2	ALVENARIA				0,746%
2.1	Material e mão de obra. Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3 (cimento / areia). Incluso transporte vertical do chapisco	m2	32,00	0,003%	0,104%
2.2	Material e mão de obra. Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traco 1:0.5:6. espessura: 3,0 cm	M2	32,00	0,020%	0,642%
3	APLICAÇÃO DO MC REALC				0,534%
3.1	Material e mão de obra. Realcalinização de concretos carbonatados por absorção e difusão.	m2	43,98	0,012%	0,534%
VALOR TOTAL					1,753%

Fonte: Adaptado de planilha orçamentária realizada por Contratada.

Podemos observar que, mesmo alguns itens contendo a mesma nomenclatura que itens presentes em planilhas anteriores, por ter um índice maior ao ser necessário para a realização de um serviço adicionado, ele teve de estar presente novamente na planilha de aditivos e somado na planilha final.

Além desses aditivos apresentados, outros como “Obra a ser realizada em muro vizinho Sul” também foram criados.

Após maior desenvolvimento da obra e outras várias negociações de novos serviços que foram realizados, foi confeccionada uma planilha de aditivos gerais, que resume todos os aditamentos feitos até março de 2021, que são apresentados abaixo, na tabela 10. Todos os valores apresentados estão referenciados pelo valor total da proposta da tabela 5.

Tabela 10 - Aditivos gerais até março de 2021 para reforma do Edifício A.

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UND	QUANT.	PREÇO UNTÁRIO	VALOR TOTAL
1	Serviço Preliminares				0,496%
1.1	Montagem do Apara cisco de madeira	vb	1,00	0,496%	0,496%
2	Fachada Norte				10,562%
2.1	Recuperação estrutural em peças com manifestação oculta - Fachada Norte	m2	21,74	0,201%	4,361%
2.2	Tratamento de trincas posteriores ao Mapeamento, com selante acrílico - Fachada Norte	m	236,50	0,007%	1,551%
2.3	Jardineiras - Demolição de reboco	m2	29,94	0,011%	0,328%
2.4	Jardineiras - Coleta e carga manuais de entulho	m3	6,00	0,026%	0,153%
2.5	Jardineiras - Transporte vertical	m3	6,00	0,015%	0,091%
2.6	Jardineiras - Substituição das armaduas danificadas por corrosão (Mat. + M.O.)	vb	1,00	0,167%	0,167%
2.7	Jardineiras - Recuperação estrutural	m2	13,46	0,201%	2,700%
2.8	Jardineiras - Aplicação de Realcalinizante - MC REALC	m2	29,94	0,012%	0,364%
2.9	Jardineiras - Chapisco com argamassa colante	m2	29,94	0,003%	0,098%
2.10	Jardineiras - Reboco paulista para recebimento de textura	m2	29,94	0,020%	0,601%
2.11	Alvenaria para fechamento de caixa de ar condicionado	vb	1,00	0,059%	0,059%
2.12	Demolição das lajes de ar condicionado	vb	1,00	0,089%	0,089%
3	Fachada Oeste				3,633%
3.1	Demolição de reboco - Fachada oeste	m2	31,65	0,011%	0,346%
3.2	Demolição de reboco e execução de novo chapisco, instalação de tela galvanizada 2x2, e	m	31,92	0,041%	1,303%

	recomposição do reboco (altura 50 cm) - Fachada Oeste				
3.3	Material e mão de obra. Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3 - Fachada oeste	m2	69,94	0,003%	0,228%
3.4	Material e Mão de obra. Reboco paulista, para recebimento de pintura - Fachada oeste	m2	31,82	0,020%	0,638%
3.5	Material e Mão de obra. Limpeza de fachada por hidrojateamento a 1450 psi em cadeira suspensa	m2	195,90	0,001%	0,264%
3.6	Material e Mão de obra. Reparos pontuais em reboco (espessura acima de 5 cm) reforçado com tela metálica.	m2	22,05	0,039%	0,853%
4	Fachada Sul				6,649%
4.1	Recuperação estrutural - Fachada Sul	m2	22,40	0,201%	4,494%
4.2	Tratamento de trincas posteriores ao Mapeamento, com selante acrílico - Fachada Sul	m2	189,96	0,007%	1,246%
4.3	Material e Mão de obra. Reboco paulista, para recebimento de pintura.	m2	11,02	0,020%	0,221%
4.4	Substituição das armaduras danificadas por corrosão (Mat. + M.O.)	m	24,00	0,014%	0,334%
4.5	Alvenaria para fechamento de caixas de ar condicionado (0,6m²)	und	6,00	0,059%	0,354%
5	Fachada Leste (Previsões) Demolição de reboco e Insert Metálico nas varandas				20,118%
5.1	Demolição de reboco	m2	270,93	0,011%	2,965%
5.2	Coleta e carga manual de entulho	m3	24,38	0,026%	0,623%
5.3	Transporte Vertical	m3	31,28	0,015%	0,476%
5.4	Estimativa para recuperação estrutural	m2	20,00	0,201%	4,013%
5.5	Material e mão de obra para execução de Chapisco com argamassa traço t1 - 1:3 apenas na região com porcelanato amadeirado.	m2	120,02	0,003%	0,391%
5.6	Material e Mão de obra. Reboco paulista, espessura de até 5 cm (para não haver necessidade de tela).	m2	120,02	0,039%	4,676%
5.7	Pintura impermeabilizante tipo igoflex fachada, três demão, região de fachada ventilada	m2	150,91	0,014%	2,158%
5.8	Mão de Obra para assentamento e rejuntamento de porcelanato nas varandas utilizando insert metálico	m2	150,91	0,047%	7,126%

5.9	Equipe técnica incluso engenheiro civil, técnico em edificações e estagiário de obras.	vb	1,00	1,403%	1,403%
5.10	Anotação de responsabilidade técnica - ART	mês	1,00	0,099%	0,099%
5.11	Mão de obra para fechamento de maderite nos apartamentos	und	6,00	0,124%	0,744%
5.12	Estorno item 03.001.001 do contrato. Remocao de pino de granito	m2	232,46	-0,004%	-1,009%
5.13	Estorno item 03.004.001 do contrato. Material e Mão de obra. Regularização de base p/ revestimento cerâmico, com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, espessura de 3 cm	m2	252,62	-0,006%	-1,553%
5.14	Estorno item 03.004.002 do contrato. Mão de obra para assentamento e rejuntamento de porcelanato	m2	112,62	-0,018%	-1,994%
6	Geral				11,092%
6.1	Aplicacao de endurecedor de superficie nos locais onde sera recebido textura	m2	2.368,81	0,002%	5,803%
6.2	Teste de arrancamento - Realizado em todas as fachadas	und	4,00	0,192%	0,767%
6.3	Instalação de pontos de ancoragem	und	15,00	0,035%	0,522%
6.4	Ensaio de tração em pontos de ancoragem existentes	und	28,00	0,012%	0,331%
6.5	Equipe técnica incluso engenheiro civil, técnico em edificações e estagiário de obras.	vb	3,00	1,403%	4,210%
6.6	Estorno do item 02.003.001 do contrato. Material e Mão de obra. Impemeabilização com manta asfáltica 4mm, incluso proteção mecânica	m2	12,80	-0,042%	-0,541%
7	Recuperação do Muro - Lote vazio				9,192%
7.1	Demolição de reboco	m2	103,80	0,011%	1,136%
7.2	Coleta e carga manual de entulho	m3	9,34	0,026%	0,239%
7.3	Material e mão de obra. Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3	m2	103,80	0,003%	0,338%
7.4	Material e Mão de obra. Reboco paulista, espessura de ate 3 cm.	m2	103,80	0,020%	2,083%
7.5	Impermeabilização com sika top 107 ou similar nas estruturas e alvenaria	m2	83,80	0,026%	2,207%
7.6	Material e Mão de obra para regularização de reboco existente, incluso desbaste ou aplicação de camada fina de argamassa.	m2	83,80	0,006%	0,515%

7.7	Material e mão de obra para recuperação estrutural	m2	5,00	0,201%	1,003%
7.8	Tratamento de trincas posteriores ao Mapeamento, com selante acrílico - muro	m	100,00	0,007%	0,656%
7.9	Mão de obra para aplicação de Textura - Não contemplado no contrato	m2	102,97	0,010%	1,015%
VALOR TOTAL DO ADITAMENTO				61,742%	

Fonte: Adaptado de planilha orçamentária realizada por Contratada.

A tabela 10 acima mostra o acréscimo acentuado que houve no custo pra Contratante, quando comparado com o valor acordado inicialmente, no fechamento do contrato. Em valores, o acréscimo é de 61,742%.

Uma observação a ser feita é de que a planilha de Aditivos Gerais não necessariamente foi composta apenas por valores a serem somados ao valor total, mas também por valores a serem subtraídos, como os itens 5.12, 5.13, 5.14 e 6.6, destacados em vermelho na tabela 10, que são negativos e em sua nomenclatura estava especificado que eram itens a serem estornados.

4.5.3 Influência da pandemia nos custos da obra

A seguir, são apresentadas as tabelas 11 a 15 com resultados da variação de preços de insumos, mão de obra, dentre outros itens, durante o período de pandemia, destacando os meses de maior relevância para o estudo apresentado:

- Dezembro de 2019 (DEZ/19): Envio da proposta comercial definitiva;
- Janeiro de 2020 (JAN/20): Fechamento do contrato;
- Agosto de 2020 (AGO/20): Início da reforma;
- Novembro de 2020 (NOV/20): Primeiro aditamento realizado;
- Dezembro de 2020 (DEZ/20): Segundo aditamento realizado;
- Março de 2021 (MAR/21): Realização de planilha de aditamentos gerais.

Tabela 11 - CUB por m² global da região Sudeste.

CUB MÉDIO - REGIÃO SUDESTE		
ANO / MÊS		Valores em R\$/m ²
2019	DEZ	1.460,45
2020	JAN	1.463,99
	FEV	1.464,48
	MAR	1.470,96
	ABR	1.467,39
	MAI	1.469,71
	JUN	1.483,45
	JUL	1.495,15
	AGO	1.507,14
	SET	1.529,91
	OUT	1.547,99
	NOV	1.562,46
	DEZ	1.573,07
2021	JAN	1.597,67
	FEV	1.618,29
	MAR	1.645,49

Fonte: Adaptada de Banco de Dados CBIC (2021).

Tabela 12 - CUB por m² de materiais da região Sudeste.

CUB MATERIAIS - REGIÃO SUDESTE		
ANO / MÊS		Valores em R\$/m ²
2019	DEZ	542,16
2020	JAN	543,50
	FEV	544,00
	MAR	545,33
	ABR	547,06
	MAI	548,63
	JUN	550,32
	JUL	555,62
	AGO	567,45
	SET	588,99
	OUT	605,93
	NOV	620,35
	DEZ	630,92
2021	JAN	647,26
	FEV	667,44
	MAR	694,55

Fonte: Adaptada de Banco de Dados CBIC (2021).

Tabela 13 - CUB por m² de mão de obra da região Sudeste.

CUB MÃO DE OBRA REGIÃO SUDESTE		
ANO / MÊS		Valores em R\$/m ²
2019	DEZ	866,79
2020	JAN	868,99
	FEV	868,99
	MAR	874,14
	ABR	868,82
	MAI	869,55
	JUN	881,18
	JUL	887,37
	AGO	887,37
	SET	888,55
	OUT	889,61
	NOV	889,61
	DEZ	889,61
2021	JAN	897,84
	FEV	898,25
	MAR	898,25

Fonte: Adaptada de Banco de Dados CBIC (2021).

Tabela 14 - CUB por m² de despesas administrativas da região Sudeste.

CUB DESP. ADM. - REGIÃO SUDESTE		
ANO / MÊS		Valores em R\$/m ²
2019	DEZ	48,62
2020	JAN	48,62
	FEV	48,62
	MAR	48,62
	ABR	48,62
	MAI	48,62
	JUN	49,04
	JUL	49,21
	AGO	49,21
	SET	49,21
	OUT	49,21
	NOV	49,21
	DEZ	49,21
2021	JAN	49,21
	FEV	49,21
	MAR	49,21

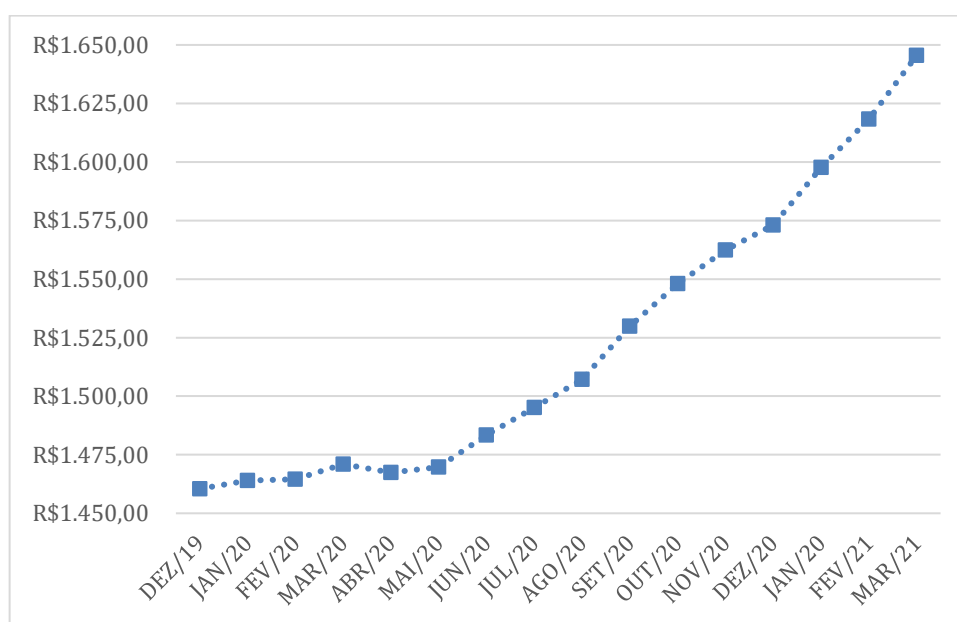
Fonte: Adaptada de Banco de Dados CBIC (2021).

Tabela 15 - CUB por m² de equipamentos da região Sudeste.

CUB EQUIPAMENTO REGIÃO SUDESTE		
ANO / MÊS		Valores em R\$/m ²
2019	DEZ	2,87
2020	JAN	2,88
	FEV	2,88
	MAR	2,88
	ABR	2,88
	MAI	2,91
	JUN	2,91
	JUL	2,95
	AGO	3,12
	SET	3,16
	OUT	3,24
	NOV	3,29
	DEZ	3,33
2021	JAN	3,35
	FEV	3,39
	MAR	3,48

Fonte: Adaptada de Banco de Dados CBIC (2021).

O gráfico 2 abaixo apresenta um resumo do impacto causado no valor de CUB global, destacando os meses de relevância para o estudo.

Gráfico 2 - CUB por m² global da região Sudeste nos meses de relevância para o estudo.

Fonte: Próprio autor.

De forma geral, nota-se que, entre os meses de envio da proposta comercial (DEZ/19) e de assinatura do contrato (JAN/20), houve mínima alteração de valor global. Já de janeiro a maio de 2020, o aumento manteve uma elevação constante, pequena.

A partir de maio de 2020 até o início da reforma, em agosto de 2020, houve um acréscimo acentuado de reajuste dos preços, que se intensificou ainda mais de agosto a novembro do mesmo ano, e perlongou até março de 2021.

Comparando os valores de CUB com os aditamentos realizados na reforma do Edifício A, é visto que a pandemia teve clara influência no valor total de custos da obra até então.

5. CONCLUSÃO

5.1. ANÁLISE DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS ADOTADAS

Em razão de tudo que foi apresentado e referenciado, conclui-se que a obra de reforma e revitalização dos Edifícios A e B estavam sendo executadas adequadamente, haja vista que as empresas contratadas para execução dos serviços estavam seguindo as exigências das diversas normas técnicas citadas, garantindo a qualidade e segurança do produto que será entregue.

Percebe-se que é crucial ter expertise e conhecimento dos materiais para encarar os desafios construtivos encontrados em obras de edificações antigas, adequando-as para normas técnicas vigentes. As empresas contratadas, neste quesito de qualidade de serviço e soluções em engenharia, atuaram de forma exemplar.

Na etapa de identificação das manifestações patológicas da fachada do Edifício A, a empresa responsável pela reforma e revitalização também executou o laudo de mapeamento de fachada constatando as anomalias existentes, bem como detalhando o quantitativo que, posteriormente, foi usado para o desenvolvimento do orçamento de toda a obra.

Além disso, no laudo de mapeamento de fachada do edifício A, a Contratada especificou de forma detalhada os materiais para a terapia de cada anomalia identificada, garantindo o tratamento eficaz e de qualidade. De modo geral, os tratamentos estavam sendo feitos de forma adequada, salvo as falhas construtivas da época da construção da edificação, que não foram possíveis o tratamento devido ao limite financeiro e o escopo do contrato.

5.2 ANÁLISE FINANCEIRA/ORÇAMENTÁRIA

5.2.1 Proposta Comercial e Fechamento de Contrato.

Com a análise financeira feita sobre a proposta comercial que originou o contrato de prestação de serviço, levando em conta a divisão feita sobre itens a serem adquiridos pela Contratante e itens e serviços a serem executados pela Contratada, conclui-se

que a divisão foi econômica para a Contratante. Apesar de tornar-se responsável pelo aluguel de alguns equipamentos e instalações provisórias, o valor de fechamento contratual a ser pago pela Contratante foi reduzido, já que houve a isenção da taxa de BDI da Contratada.

5.2.2. Aditivos de itens e serviços

Comparando os valores estabelecidos pelo contrato firmado inicialmente e os valores acrescidos com contratos de aditivos, percebe-se um aumento considerável.

Esse aumento foi resultado de alguns fatores. Um deles foi a mudança de escopo no projeto inicial, gerando acréscimos de itens e serviços, elevando o custo final da obra.

A adição de serviços demonstrou a confiança e credibilidade que a Contratada conseguiu passar à Contratante. Isso mostra que o bom relacionamento é de extrema importância e traz benefícios financeiros para ambos. A Contratada aumenta sua margem de lucro e a Contratante, após revitalização de parte do edifício, aumenta seu valor patrimonial, além de resolver as questões patológicas indicadas pelo mapeamento.

Uma outra explicação a ser dada foi o impacto financeiro causado pela pandemia mundial do Covid-19 na construção civil, que teve seu mercado afetado por reajustes de preços em materiais, equipamentos, mão de obra e gastos administrativos, encarecendo a obra. Como o contrato foi firmado anteriormente à pandemia, esse reajuste teve de estar presente através de aditamentos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 01**. Normas Estruturas. Rio de Janeiro, 1946.

_____**NBR 6118**. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____**NBR 8545**. Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

_____**NBR 13528**. Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2019.

_____**NBR 13528**. Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Parte 2: Aderência ao substrato. Rio de Janeiro, 2019.

_____**NBR 13528**. Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Parte 3: Aderência superficial. Rio de Janeiro, 2019.

_____**NBR 13529**. Revestimento de paredes e tetos argamassas inorgânicas – Terminologia. Rio de Janeiro, 2013.

_____**NBR 13749**. Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 2013.

_____**NBR 13752**. Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

_____**NBR 13755**. Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 15575**. Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE. Rio de Janeiro, 2013

AVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. **Gestão do Controle e Planejamento de empreendimentos**. Florianópolis: Autores, 2013.

AVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L. I.; LOPES, O. C. **Orçamento de Obras**. Florianópolis: UNISUL, 2003. 66p.

BAETA, A. P. **Orçamento e controle de preços de obras públicas**. São Paulo: Pini, 2012.

BERTOGLIO, O.; BRASAGA, B. A. **Projetos de investimentos, empreendedorismo e aspectos de mercado: caracterização e importância para as organizações**. RACI – Revista de Administração e Ciências Contábeis do Ideau, Getúlio Vargas, v. 3, n. 7, jul./dez. 2008.

BRAGA, Célia Cavalcanti. **Manifestações patológicas em conjuntos habitacionais**. 2010. Dissertação (mestrado) - Pró-reitoria de ensino, pesquisa e extensão – PROESPE Departamento de Engenharia, Universidade Católica de Pernambuco, Pernambuco, 2010.

CARLOS, H. A. S. **Análise de desempenho de revestimentos externo de fachada: cerâmico e argamassado com intuito de avaliar a manutenção corretiva adequada a ser utilizada no estudo de caso em Águas Claras-DF**. Brasília, 2017. Monografia (Graduação em engenharia civil) – UniCEUB - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas do Centro Universitário de Brasília. Disponível em <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13220/1/2134028_2.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

CARVALHO JR., A. N. **Técnicas de Revestimento; Apostila do Curso de Especialização em Produção e Gestão em Ambiente Construído**. Belo Horizonte: DEMC – E.E.UFMG, 2018.

CUB Médio Brasil - Custo Unitário Básico de Construção por m². (2021, abril). **Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)**. Recuperado de

<<http://www.cbicdados.com.br/menu/custo-da-construcao/cub-medio-brasil-custo-unitario-basico-de-construcao-por-m2>>. Acesso em: 18/05/2021

DAL MOLIN, D.C.C **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul**. 1988. Dissertação (mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos: Uma Metodologia de Orçamentação para Obras Civas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Hoffmann, 2006. 215 p.

ERDLY, Jeffrey L., SCHWARTZ, Thomas A. **Building facade maintenance, rapair and inspection**. New Jersey, US: ASTM, 2004.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004. 176 p.

IBAPE – SP. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Inspeção Predial: Check-up predial: guia da boa manutenção**. 3. Ed. São Paulo. LEUD, 2012;

Informativo Econômico. (2021, março). **Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)**. Recuperado de < <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/03/informativo-economico-08-de-marcio-2021-incc-1.pdf>>. Acesso em: 18/05/2021

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Reimpr. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1996. 244p.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: Dicas para orçamentistas, estudo de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

MONTEIRO Eliana C. B.,HELENE, P. – **Artigo: Incidência e Importância de Problemas de Deterioração de Estruturas Causados por Corrosão de Armaduras**. 1999. p.4.

PEDRO, E. G., LUIZ, E. F. C. M., MARCELLE, O. R., MAURÍCIO, V., C. **Patologia em revestimento cerâmico de fachada**. Belo Horizonte, 2002. Monografia (Pós-Graduação em engenharia de Avaliações e Perícia) – FEA FAMEC – Faculdade de Engenharia e Arquitetura de Belo Horizonte. Disponível em: <<http://imape.com.br/monografia.html>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

Primeiro caso de covid-19 no Brasil completa um ano. **Agência Brasil**, 2021. Disponível em <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-02/primeiro-caso-de-covid-19-no-brasil-completa-um-ano#:~:text=O%20Brasil%20identificou%20a%20primeira,a%20primeira%20morte%20pela%20doença.>> Acesso em: 15 de maio de 2021.

QUEIROZ, Luiz. **A evolução das fachadas: Folha do síndico, Goiás**. 2007. n.11, p.5.

RED REHABILITAR. **Manual de reabilitação de estruturas de concreto. Reparo, reforço e proteção**. São Paulo, 2003.

SAYEGH, Simone. **Alto desempenho, baixo impacto**. Técnica, ed.133. Abril.2008.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na Construção Civil: Consultoria, Projeto e Execução**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006. 367 p.