

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA

YURI KÖRBER GORGES

PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASOS NA EXECUÇÃO DE OBRAS.
ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DE USO MISTO EM JOINVILLE/SC

Joinville

2022

YURI KÖRBER GORGES

PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASOS NA EXECUÇÃO DE OBRAS.
ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DE USO MISTO EM JOINVILLE/SC

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia Civil de Infraestrutura. do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Renata Cavion

Joinville

2022

YURI KÖRBER GORGES

PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASOS NA EXECUÇÃO DE OBRAS.
ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DE USO MISTO EM JOINVILLE/SC

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville (SC), 08 de dezembro de 2022.

Banca Examinadora:

Dr.(a)
Orientador(a)/Presidente

Dr.(a)
Membro(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr.(a)
Orientador(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

São diversos os problemas que ocorrem no cotidiano de um canteiro de obras e que levam ao atraso e/ou descumprimento do cronograma inicialmente definido. Entender a causa desses problemas pode contribuir para um planejamento mais preciso, a fim de reduzir os impactos sentidos no tempo de obra e nos custos decorrentes. Através do controle e da gestão da obra é possível identificar esses problemas, classificá-los e promover ações atenuantes a tempo. A classificação das causas dos atrasos pode determinar a classe do problema, avaliar sua frequência e desenvolver métodos para reduzir os efeitos apresentados. Nesse contexto, este trabalho propõe a análise de um estudo de caso a fim de identificar os empecilhos ocorridos entre o planejamento e a execução da obra, bem como dos impactos sobre o cronograma de entrega. Para tanto, foram utilizados o cronograma linha de base para a construção, assim como o cronograma contendo as datas reais de conclusão das atividades, desenvolvido ao longo do acompanhamento. Como resultado, foram identificadas as seis principais categorias de causas de atraso, a saber: mão de obra não qualificada, compatibilização de projetos, má gestão de projetos, modificação de projetos, atraso nos pagamentos dos trabalhos e baixa produtividade, destacando a mão de obra não qualificada como sendo a categoria que ocorre com maior frequência, seguida de projetos (modificações, erros e incompatibilidades), sendo que, somadas, estas categorias representam quase metade das ocorrências observadas neste estudo de caso.

Palavras-chave: Construção Civil. Controle e gestão da obra. Descumprimento do cronograma.

ABSTRACT

There are a lot of problems that happens daily in a construcion yard that leads to a delay and/or a breach of the starting timeline. To understand the cause of these problems can help to a more accurate planning, to reduce the impacts in time and cost. Through control and management, it is possible to identify these problems, classify them and promote mitigating actions in no time. The classification of the causes of delay can determinate the class of it, evaluate the frequency and develop methods to reduce the showed effects. In this context, this work propose to analise a case study to identify the problems that happened between the planning and the execution, as well the impacts on the delivery schedule. In order to do that, were used the base line schedule, as well the real conclusion dates schedule, developed during the studies. As result, were identified the six main categories of delay causes, which is: no capable labor, compatibility between projects, bad management of projects, projects modification, delay on the payments and bad productivity, highlighting no capable labor as the category that occur more frequently, followed by projects (modifications, errors and incompatibilities), being that, together, these two representes almost half of the problems observed on this study case.

Keywords: Civil construction. Control and management of construction. Breach of the starting line.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação dos atrasos.....	19
Figura 2: Método das flechas	21
Figura 3: Responsabilização dos atrasos.....	23
Figura 4: Cronograma de barras	26
Figura 5: Gráfico de linhas de balanço.....	27
Figura 6: Linha de balanço do previsto e realizado	28
Figura 7: Corte esquemático do edifício	34
Figura 8: Fachada do empreendimento	36
Figura 9: Planta baixa do pavimento térreo.....	37
Figura 10: Planta baixa do pavimento superior	38
Figura 11: Planta baixa do pavimento mezanino.....	39
Figura 12: Planta baixa dos pavimentos tipo.....	40
Figura 13: Planta baixa do pavimento cobertura.....	41
Figura 14: Sequência das atividades	45
Figura 15: Legenda das atividades	46
Figura 16: Caminho crítico da obra	47
Figura 17: Denominação das fachadas do empreendimento	50
Figura 18: Linha de balanço - Alvenaria, instalações de infraestrutura e reboco interno	56
Figura 19: Linha de balanço - Forro de gesso.....	58
Figura 20: Linha de balanço - Pintura Interna	59
Figura 21: Linha de balanço - Portas de madeira.....	60
Figura 22: Linha de balanço - Reboco externo.....	62
Figura 23: Linha de balanço - Pintura externa.....	62
Figura 24: Linha de balanço - Esquadrias de alumínio	63
Figura 25: Quadro de classificação dos problemas ocorridos durante a obra.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais fatores de atraso identificados	18
Quadro 2: Identificação dos envolvidos e definições prévias	33
Quadro 3: Classificação dos problemas.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Responsáveis pelos atrasos.....	67
Tabela 2: Categorias de atrasos	68
Tabela 3: Tipos de atraso.....	69
Tabela 4: Tipos de impacto no cronograma	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CUB – Custo Unitário Básico

CPM – Critical Path Method

NBR – Normas Brasileiras

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1. Objetivo Geral	15
1.1.2. Objetivos Específicos	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1. ATRASOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	16
2.1.1 Causas de atraso	16
2.1.2 Classificação dos tipos de atraso	18
2.1.3 Critical Path Method (CPM)	20
2.2 EFEITOS DOS ATRASOS	21
2.3 MEDIDAS MITIGADORAS DE ATRASOS	24
2.3.1 Planejamento e controle	24
2.3.2 Gestão de projetos	28
3. METODOLOGIA	30
3.1 CONTEXTO DO ESTUDO	30
3.2 ETAPAS DE TRABALHO	31
4. OBJETO DE ESTUDO: EDIFÍCIO DE USO MISTO	34
4.1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	34
4.2 HISTÓRICO DE DESENVOLVIMENTO DA CONSTRUÇÃO E CRONOGRAMAS	42
5 SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES E LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DOS ATRASOS	44
5.1 SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES E CAMINHO CRÍTICO	44
5.2 PROBLEMAS OCORRIDOS E ATRASOS IDENTIFICADOS	48
5.2.1 Relatos do conjunto 1 de atividades	48
5.2.2 Relatos do conjunto 2 de atividades	49
5.2.3 Relatos do conjunto 3 de atividades	50
5.2.4 Relatos do conjunto 4 de atividades	51
5.2.5 Problemas de execução	53
6. ANÁLISE DOS DADOS	54

6.1 CONFRONTE ENTRE ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS (LINHAS DE BALANÇO)	54
6.1.1 Conjunto 1 de atividades: alvenaria, instalações de infraestrutura e reboco interno	55
6.1.2 Conjunto 2 de atividades: atividades de acabamento internas	57
6.1.3 Conjunto 3 de atividades: externas de fachada	61
6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	64
7. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE A – CRONOGRAMA DETALHADO 0	75
APÊNDICE B – CRONOGRAMAS DOS SERVIÇOS INTERNOS (COM BASE NO CRONOGRAMA DETALHADO 1).....	78
APÊNDICE C – CRONOGRAMA DOS SERVIÇOS EXTERNOS (FACHADAS) (COM BASE NO CRONOGRAMA DETALHADO 1).....	82

1. INTRODUÇÃO

Um dos problemas recorrentes na indústria da construção civil é o não cumprimento do planejamento físico e financeiro, o que costuma trazer uma série de prejuízos, tanto para os usuários quanto para os construtores. Para o contratante da obra, os atrasos significam custos além do planejado devido ao período extra de trabalho, que acarretam mais custos de materiais em razão da inflação ou de ajustes do valor do Custo Unitário Básico (CUB), por exemplo e mão de obra (ASSAF; ALHEJJI, 2006).

A entrega dentro do prazo está ligada à eficiência da construtora e dos seus processos administrativos e construtivos, o que traz confiabilidade aos empreendimentos. Entender a origem dos problemas que levam ao atraso durante a fase de construção e classificá-los em categorias é importante, pois a partir da análise desses dados é possível atuar diretamente na causa e não na consequência, o que traz agilidade e assertividade na resolução dos contratemplos, assim como os torna previsíveis à medida que se conhece melhor as causas.

São diversas causas que implicam no atraso da entrega de um empreendimento, entre as quais estão os problemas de equipe, incompatibilidades nos projetos, desqualificação de mão de obra, ou ainda, mudanças sucessivas nos projetos ao longo da fase de construção. As principais causas de atraso são identificadas como: retrabalho, modificações nos projetos por parte do contratante, incompatibilidades entre os projetos, projeto mal especificado ou incompleto (ALMEIDA, 2019), lentidão na tomada de decisões e condições climáticas inadequadas (SANTOS, 2015).

Com o objetivo de mitigar os problemas entre planejamento e execução, é importante conhecer os principais fatores de atraso, identificando onde estão os gargalos encontrados na obra objeto de estudo e que resultam no atraso da entrega observado. Nesse contexto, este trabalho busca, através do acompanhamento técnico das etapas de construção de um edifício de uso misto (residencial e serviços) na cidade de Joinville/SC, realizar a análise dos cronogramas disponíveis e indicar os principais contratemplos observados durante estas etapas da fase de obras.

Para tanto, o trabalho foi dividido em sete capítulos, sendo o primeiro a introdução, seguido da fundamentação teórica e metodologia, onde é explicado os

métodos e materiais utilizados para o desenvolvimento do trabalho. Logo após encontra-se o capítulo onde são apresentados os dados utilizados para as análises, sendo na sequência apresentado o levantamento das causas dos atrasos, e por fim, são realizadas as análises através dos dados fornecidos e obtidos no estudo de caso.

Para alcançar esse objetivo, a construção de uma obra, a partir de uma de suas etapas de construção, foi acompanhada durante um ano, sendo mantido controle das datas de início e fim realizadas de cada uma das etapas, assim como registros dos problemas ocorridos. O acompanhamento teve início na etapa da alvenaria, a partir do quinto pavimento, sendo acompanhado todos os serviços após este, até o final do período de observação, onde a obra encontrava-se nas etapas finais de acabamento de esquadrias e pintura interna.

1.1. OBJETIVOS

Considerando os problemas que ocorrem durante a fase de construção e seus impactos sobre a entrega do edifício, propõe-se para o estudo de caso os seguintes objetivos.

1.1.1. Objetivo Geral

Identificar as principais causas de atraso do estudo de caso, do cronograma previsto em relação ao realizado.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar e verificar quais os problemas de atraso no estudo de caso
- Classificar as causas de atraso do estudo de caso, de acordo com as categorias indicadas pela literatura estudada
- Ponderar as ocorrências de atraso de acordo com sua frequência

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o tema da ocorrência de atrasos na fase de construção de obras e suas principais causas e implicações sobre o cronograma físico-financeiro, bem como sob os aspectos legais. Além disso, são apresentadas as medidas de mitigação dos impactos sobre os prazos e custos gerados pelo atraso.

2.1. ATRASOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Um atraso pode ser definido como um período para finalização de um projeto que vai além da data que foi inicialmente acordada ou planejada. (ASSAF; AL-HEJJI, 2006). De acordo com Shi et al (2001), o atraso do empreendimento é o efeito de diversos atrasos acumulados ao longo da obra.

Da mesma forma, Ahmed et. al. (2002) afirma que os atrasos não são resultado de um único evento catastrófico, sendo frequentemente desenvolvidos vagarosamente durante todo o período de obras, decorrente de pequenos eventos. Esses pequenos eventos geralmente são ignorados, até o momento em que seu efeito cumulativo se torna financeiramente aparente.

2.1.1 Causas de atraso

Diversos estudos (ALMEIDA et. al., 2019; GHAFLY, 1995; SANTOS, 2015) apontam quais as principais causas de atraso, propondo classificações em categorias, conforme a origem das responsabilidades destas.

Santos (2015) realizou um estudo no qual foram feitos diversos questionários, destinados à opinião ou observação de cada parte interessada na obra (diretores, engenheiros e empreiteiros), com o objetivo de descobrir os principais fatores que influenciam nos atrasos durante a execução de obras. O autor propõe o tratamento estatístico dos dados a fim de obter as principais causas.

O autor constatou uma tendência dos grupos de atribuírem as faltas à grupos alheios, se eximindo, de certa maneira, da responsabilidade dos atrasos. No geral, os principais fatores observados foram erros nos levantamentos de quantitativos, falta de

compatibilização dos projetos, itens extras, atraso no pagamento dos trabalhos executados e duração do contrato irrealista (SANTOS, 2015).

Almeida et al. (2019) realizaram um estudo em diversas empresas privadas ligadas à construção civil na cidade de Brasília, constatando que a opinião diverge, a depender do público-alvo. Os principais fatores observados neste estudo foram: retrabalho, baixa produtividade, inexperiência da mão de obra contratada, modificações nos projetos por parte dos clientes e prazos definidos não condizentes com a realidade.

Na Arábia Saudita, Ghafly (1995) estudou as principais causas de atraso que ocorriam em obras públicas de esgoto e drenagem ao redor do país. O autor, concluiu que, assim como nos demais estudos apresentados anteriormente, as partes não concordam entre quais são os principais fatores. A pesquisa de Ghafly (1995) aponta os seguintes principais fatores de atraso: dificuldades em financiar o projeto (dado que são obras públicas), dificuldades na obtenção das liberações para início de obra, planejamento inicial inadequado, mão de obra não qualificada e má gestão de projetos.

Estudos semelhantes foram executados na Turquia por Kazaz et al. (2011), tendo como escopo de projeto a indústria da construção local. Nesse trabalho, os fatores foram separados em grupos de responsabilidade, sendo constatado que a maioria dos fatores identificados no estudo advém de causas financeiras: mudanças nos tipos de materiais utilizados devido a alterações de projetos, atrasos nos pagamentos, problemas com fluxo de caixa, baixa produtividade, falta de mão de obra e flutuação nos preços dos materiais.

O Quadro 1 apresenta a compilação dos dados extraídos das pesquisas acima citadas, identificando os fatores presentes em obras privadas (foram excluídos os fatores relacionados a obras de caráter público), de acordo com os responsáveis associados por cada estudo.

Quadro 1: Principais fatores de atraso identificados

Fator de atraso	Responsável	Autor(es)
Compatibilização de projetos	Projetos	Santos, 2015
Erros no levantamento dos quantitativos	Projetos	Santos, 2015
Atraso nos pagamentos dos trabalhos	Empreiteiro	Santos, 2015; Kazaz et al., 2011
Duração do contrato irrealista	Consultoria de gestão	Santos, 2015; Almeida, 2019
Retrabalho	Mão de obra	Almeida, 2019
Baixa produtividade	Mão de obra	Almeida, 2019
Modificações no projeto	Influência dos clientes	Almeida, 2019
Mão de obra não qualificada	Mão de obra	Almeida, 2019; Ghafly, 1995
Má gestão de projetos	Consultoria de gestão	Ghafly, 1995
Condições climáticas inadequadas	Fatores externos	Pereira, 2012

Fonte: O Autor (2022)

2.1.2 Classificação dos tipos de atraso

Os atrasos na construção civil podem ser classificados em diferentes categorias, de acordo com a responsabilidade das partes contratadas e o efeito que estes causam no cronograma da obra (GHAFLY, 1995). Há grandes diferenças quanto à natureza, origem e implicações dos atrasos (CABRITA, 2008), tornando-se, por essa razão, tema relevante para a área da construção civil, uma vez que um atraso de atividade nem sempre implica em atraso global da obra.

Neste sentido, vários autores propõem o estudo sobre os atrasos de obra função de diferentes aspectos. Ghafly (1995) faz a divisão em três categorias principais, sendo elas: Atrasos desculpáveis e não desculpáveis, concorrentes e não concorrentes, e atrasos críticos e não críticos. Cabrita (2008), propõem mais uma classificação além, que seriam os atrasos compensáveis ou não compensáveis. Na Figura 1 abaixo pode ser observado o organograma das classificações de atraso.

Figura 1: Classificação dos atrasos



Fonte: Dados extraídos de Cabrita (2008); Ghafly (1995), adaptados pelo autor.

Os atrasos desculpáveis ou não desculpáveis são baseados na origem dos atrasos, sendo a principal maneira para estabelecer se um atraso é desculpável ou não é a relação entre o empreiteiro e o atraso (GHAFLY, 1995). Se a causa do atraso tem origem num evento imprevisível, que é alheio ao controle do empreiteiro, este pode ser classificado como um atraso desculpável, dando a possibilidade a uma prorrogação do prazo inicialmente estabelecido (CABRITA, 2008).

Este tipo de atraso pode ocorrer por alguns fatores, como eventos catastróficos, uma pandemia, eventos climáticos ou guerras, ou ainda liberação tardia do canteiro de obras (GHAFLY, 1995). Sendo este desculpável, pode ainda ser classificado como compensável, quando o atraso é passível de extensão do prazo, ou não compensável, quando não é possível recuperar o prazo (CABRITA, 2008).

Já os atrasos não desculpáveis são aqueles que são causados por eventos que estão no controle do empreiteiro, sendo ocasionados por negligência, como a baixa produtividade da mão de obra ou falta dela, não sendo possível obter através destes uma extensão do prazo, ou ainda por motivos previsíveis ou evitáveis, como a falta de material no canteiro de obras (GHAFLY, 1995). É importante que se deixe claro em contrato as responsabilidades das partes, a fim de evitar conflitos (CABRITA, 2008).

Os atrasos não concorrentes dizem respeito a independência dos atrasos, ou seja, se eles ocorrem por apenas um motivo específico, seja ele por parte do contratante, ou por parte do empreiteiro. Dentro dessa classificação ainda podem ser divididos entre os outros tipos citados anteriormente (desculpáveis ou não, compensáveis ou não) (GHAFLY, 1995).

Já os atrasos concorrentes são dois ou mais tipos de atrasos que ocorrem simultaneamente, como resultado de diferentes causas, podendo ser tanto por parte do contratante, quanto do empreiteiro. Estes tipos de atraso são mais difíceis de serem estimados e definidos, sendo que é recomendado que ambas as partes mantenham registros dos problemas ocorridos para conseguir determinar a responsabilidade destes atrasos (GHAFLY, 1995).

Os atrasos críticos e não críticos estão relacionados ao caminho crítico, sendo necessário que se faça uma análise prévia utilizando o Critical Path Method (CPM), abordado de forma mais detalhada na seção seguinte. Atrasar uma dessas atividades causa um atraso global, devido a esta ser uma atividade predecessora a várias outras. Já atrasos não críticos referem-se a atividades fora do caminho crítico, não tendo atividades dependentes desta, logo, não resultando em um atraso em cadeia (CABRITA, 2008).

2.1.3 Critical Path Method (CPM)

Os diagramas de rede, como é o caso do método do caminho crítico, representam graficamente a sequência das atividades e as relações lógicas de precedência entre elas. Nesta etapa do roteiro, não se acrescentam mais novos dados, apenas são trabalhadas as informações de durações e sequenciamento do diagrama, seja ele em malha, flecha ou blocos (MATTOS, 2010).

Segundo Mattos (2010), a grande vantagem em apresentar os diagramas de forma lógica, numa cadeia de sequenciamento das atividades, é que a leitura e o manuseio dos dados ficam muito mais visíveis do que apenas descrever em palavras o encadeamento das ideias de um projeto extenso, como é o caso de uma obra. Outra vantagem é que, com cálculos numéricos, é possível estimar as datas mais cedo e mais tarde que cada atividade pode iniciar, assim como as folgas existentes entre elas.

A origem do método se deu na década de 1950, em uma indústria química Norte-Americana, que possuía o computador mais recente da época, porém o subutilizava. Sabendo disso, os matemáticos Morgan Walker e James Kelley investigaram uma maneira de entender melhor a relação entre o tempo e o custo nos projetos de engenharia da empresa (MATTOS, 2010)

Sabia-se que acelerar todas as atividades simultaneamente não era a maneira mais eficiente de se alcançar os melhores resultados em termos de redução de prazo

de entrega de uma atividade. A ideia então era achar as atividades que mais contribuíssem para o resultado da atividade e trabalhar na otimização da execução destas atividades específicas, sem afetar os custos (MATTOS, 2010).

Foi assim então que surgiu a ideia da cadeia principal de atividades, que mais tarde viria a ser conhecida como caminho crítico, ou Método do Caminho Crítico (ou em inglês, Critical Path Method (CPM)). A ideia era estabelecer os eventos, que são os resultados obtidos através das atividades, interligando-os através de atividades representadas por flechas, com as respectivas durações.

Há dois métodos de construção de um diagrama de rede: o método das flechas e o método dos blocos, sendo que produzem o mesmo resultado, tendo como única diferença a forma de representação e construção. O método mais utilizado é o das flechas, onde cada atividade é representada por uma flecha que interliga os nós, que partem de um evento para o outro, representando a sequência lógica entre eles, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2: Método das flechas



Fonte: Mattos (2010)

A atividade pode ser definida como uma tarefa que será executada, consumindo tempo e recursos, sendo representada pela flecha que interliga dois eventos. Já o evento é um momento que baliza o projeto, não sendo uma operação física, ou seja, não consome tempo nem recursos e somente é atingido quando todas as atividades que convergem para ele são concluídas (MATTOS, 2010).

2.2 EFEITOS DOS ATRASOS

Segundo Odeh e Battaineh (2002), atrasos geram custos extras e frequentemente resultam em disputas e reivindicações, retardando o desenvolvimento da indústria da construção civil. Em alguns casos, o proprietário da

obra não está preparado financeiramente para uma situação em que os gastos extrapolam o acordo inicial, obrigando-o a tomar empréstimos em instituições financeiras para honrar os compromissos, elevando ainda mais os custos finais (PEREIRA, 2012).

Para Aibinu e Jagboro (2002), quando ocorrem atrasos na entrega dos empreendimentos, há duas soluções que geralmente são adotadas: estender o prazo inicialmente definido ou acelerar os processos a fim de recuperar os prejuízos. Ainda segundo Aibinu e Jagboro (2002), a abordagem tradicional para lidar com o custo extra é adicionar uma porcentagem de custo, na forma de multa, já no pré-contrato.

As duas opções implicam em aumentos de custos, uma vez que estender o prazo aumenta os valores dos insumos ao longo do tempo, e acelerar os processos traz custos extras devido a necessidade de mão de obra extra. Acelerar os processos não é uma opção interessante pois pode comprometer a qualidade do empreendimento, o que, por vezes, pode gerar retrabalho, atrasando ainda mais (AIBINU; JAGBORO, 2002).

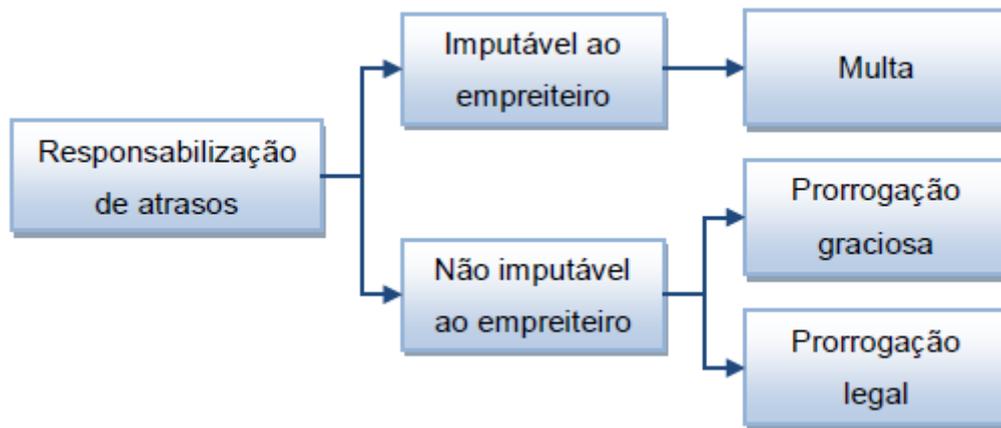
Apesar de muitas vezes o empreiteiro e o consultor do projeto concordarem com a extensão do prazo associado com o atraso, pode haver problemas com o contratante da obra (SAMBASIVAN; SOON, 2007). Estas situações geralmente envolvem o questionamento dos fatos, interpretação do contrato e verificação dos controles e cronogramas realizados ao longo da obra, a fim de encontrar os motivos pelos quais houve os contratempos.

Posteriormente a classificação dos tipos de atrasos, expostos na seção 2.1.2, vem a atribuição das responsabilidades destes às partes envolvidas, assunto que sempre causou discordância (CABRITA, 2008). Iniciado o processo de averiguação da culpa e seus responsáveis, existe uma grande divergência de opiniões, onde geralmente as partes remetem a culpa dos atrasos aos outros (AIBINU; JAGBORO, 2002), sendo que o fluxograma exposto na demonstra a sequência de investigação e imputação de consequência ao atraso.

Quando há um acúmulo de atrasos não desculpáveis, geralmente se atribui uma multa ao empreiteiro, calculada com base na extensão dos danos causados ao cliente pelo atraso. Quando os atrasos não são imputáveis ao empreiteiro, como é o caso dos atrasos desculpáveis, como é o caso de um atraso causado por alteração de projeto, por exemplo, há dois tipos de prorrogação: a graciosa e a legal (CABRITA, 2008).

A prorrogação graciosa consiste na prorrogação dos prazos e pagamento dos custos adicionais por parte do dono da obra ao empreiteiro, por este entender que estes atrasos são relacionados com atividades que não estavam planejadas. Já a prorrogação legal consiste num aumento de prazos e custos concedido ao empreiteiro mediante ao estabelecido em legislação vigente do país, não sendo a forma mais prática de resolver os conflitos entre as partes (CABRITA, 2008).

Figura 3: Responsabilização dos atrasos



Fonte: Cabrita (2008)

Estudos desenvolvidos na Nigéria concluíram que, os principais efeitos causados pelo atraso são o excesso de tempo, dinheiro, disputas entre as partes envolvidas, embargo da obra e, o mais grave, abandono total da obra (AIBINU; JAGBORO, 2002). Não raramente ocorrem conflitos entre empreiteiros quando algo sai do planejado, onde todos tentam ausentar-se da culpa do ocorrido, gerando ainda mais problemas.

Como relatado, os atrasos na construção civil não afetam apenas a duração total de uma obra, sendo também importante observar que um pequeno atraso, por vezes, pode significar aumentos significativos nos custos (CABRITA, 2008). Estes custos advêm, por exemplo, de uma atividade mal executada, gerando retrabalho e atraso, onde, neste caso, há a necessidade do pagamento, geralmente em formato de horas, para o empregado, além da compra dos materiais necessários para a execução do serviço.

Portanto, segundo Sambasivan e Soon (2007), os atrasos nas construções geram insatisfação para todas as partes envolvidas, principalmente para o contratante

e futuros adquirentes das unidades autônomas. O papel principal do gerente de projetos é garantir que a obra seja concluída, cumprindo com os prazos e orçamento inicialmente definidos durante a fase de planejamento.

Atrasos geram desconfiança nos clientes finais quanto a credibilidade da construtora, sendo esta uma marca no mercado, principalmente quando a compra de um imóvel gera angústia, refletindo na imagem da empresa (ALMEIDA; BOTELHO, 2008). Segundo Pereira (2012), a imagem da empresa é o conjunto de percepções e associações que o consumidor tem em relação a um produto, sendo que esta imagem evidencia a confiança e a credibilidade da empresa no mercado.

2.3 MEDIDAS MITIGADORAS DE ATRASOS

Nesta seção serão apresentadas algumas medidas que podem ser tomadas para evitar que os atrasos ocorram, trabalhando nas causas dos atrasos e, conseqüentemente, reduzindo ou anulando os efeitos demonstrados na seção anterior. Serão apresentados conceitos de planejamento e controle amplamente difundidos na construção civil, assim como a gestão de projetos, que auxilia na coordenação das diversas disciplinas que envolvem uma obra.

2.3.1 Planejamento e controle

Para Mattos (2010), o processo de planejamento e controle cumpre papel fundamental nas empresas de construção civil, a medida em que tem forte impacto no desempenho da produção. Segundo o autor, diversos estudos comprovam que deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas de baixa produtividade, elevadas perdas de qualidade e, conseqüentemente, atrasos de cronograma de entrega dos serviços.

Goldman (2004) destaca a importância do papel do gerenciamento de empreendimentos imobiliários, sendo que, segundo ele, a participação do gerenciador junto ao contratante da obra possibilita uma transparência das informações técnicas e financeiras, intermediando a comunicação entre o contratante e a construtora. Segundo o autor, essa parceria beneficia não só o contratante, mas também a construtora, que consegue organizar as informações e avaliações periódicas com mais clareza, induzindo a uma maior eficiência dos processos.

No período de obras, os parâmetros definidos para a sua execução devem ser controlados, a fim de que os objetivos propostos inicialmente sejam atingidos, dentro dos padrões planejados (LIMMER, 1996). Segundo o autor, daí surge a necessidade do controle do projeto, cuja principal função é detectar os desvios e garantir que o projeto seja entregue com a menor discrepância possível entre o planejado e o executado.

O controle representa o processo contínuo da determinação do progresso, detecção dos desvios e estabelecimento de medidas para correção, tudo isso através de uma retroalimentação contínua do sistema de planejamento (LIMMER, 1996). Segundo o autor, o controle é indispensável para determinar os resultados alcançados, a eficiência e os rendimentos, grau de atendimento às especificações técnicas, bem como minimizar desperdícios de material, mão de obra, tempo e, conseqüentemente, reduzir os custos.

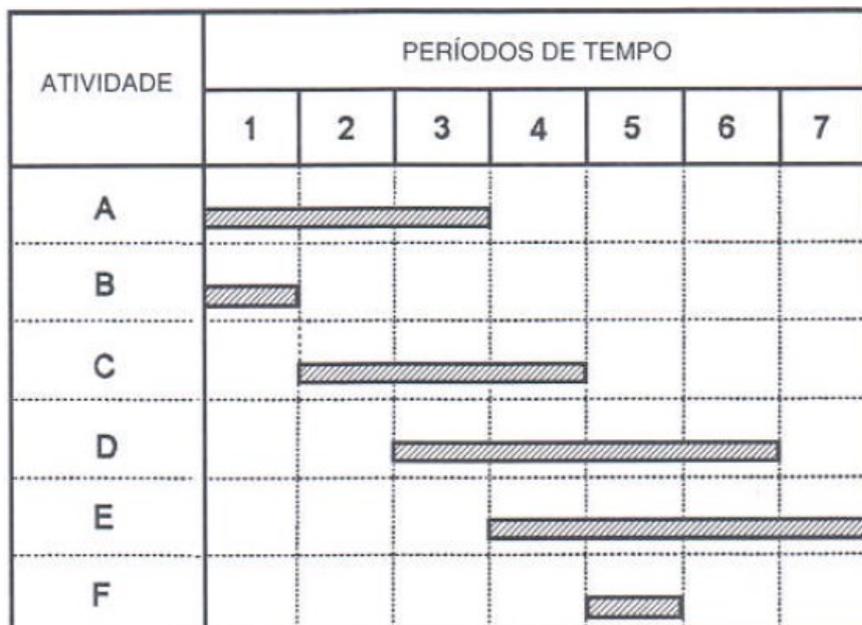
Mattos (2010) propõe que, ao planejamento inicial concluído e aprovado pela equipe executora da obra, se de o nome de linha de referência, sendo este o ideal a ser perseguido durante toda a obra, contendo todas as etapas e lógica executiva. Esta linha de referência será usada como parâmetro para os posteriores controles a serem realizados nos diferentes horizontes de planejamento, principalmente no planejamento de médio e curto prazo, onde se dá mais detalhes às atividades.

Para Limmer (1996), existem basicamente dois tipos de controle: O primeiro é chamado de princípio de execução, no qual o fluxo de informações é estabelecido de tal maneira que o gerenciador só tomara conhecimento quando algo sair do cronograma de atividades planejado. Quando a obra segue conforme o planejado, o gerenciador não toma conhecimento dos problemas ocorridos, como incompatibilidades de projetos que são resolvidas diretamente em obra, ou ainda falta de materiais que são rapidamente resolvidas.

Já o segundo é conhecido como princípio de previsão, onde o gerenciador é suprido com todas as atualizações ocorridas diariamente em obra, mantendo-o constantemente informado, independente do andamento do projeto (LIMMER, 1996). Desta forma, espera-se que a empresa gerenciadora utilize sempre o segundo tipo de controle, por apresentar maior nível de detalhes a respeito do andamento da obra, sendo possível tomar decisões mais assertivas quando algum problema maior se manifestar.

Mattos (2010) e Limmer (1996) sugerem a utilização de cronogramas de barras, ferramenta muito utilizada na etapa do planejamento com a adição de uma linha para cada atividade respectiva ao realizado, como mostra na Figura 4. O cronograma de barras apresenta duas linhas, uma que diz respeito ao planejado, e outra ao executado, sendo possível controlar a cada período, a depender do horizonte definido, o andamento das atividades.

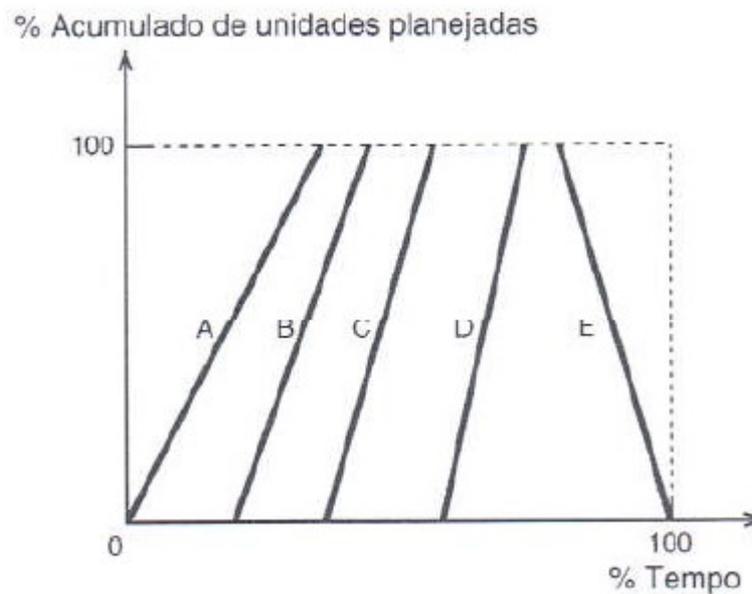
Figura 4: Cronograma de barras



Fonte: Limmer (1996)

Outro tipo de planejamento muito utilizado quando a obra apresenta alta taxa de repetitividade em suas atividades é a técnica da linha de balanço, também conhecida como técnica do tempo caminho. Consiste em traçar em um par de eixos cartesianos, linhas que representem uma atividade e seu respectivo andamento, onde no eixo horizontal anota-se o tempo e no eixo vertical o acumulado das atividades (LIMMER, 1996).

Figura 5: Gráfico de linhas de balanço

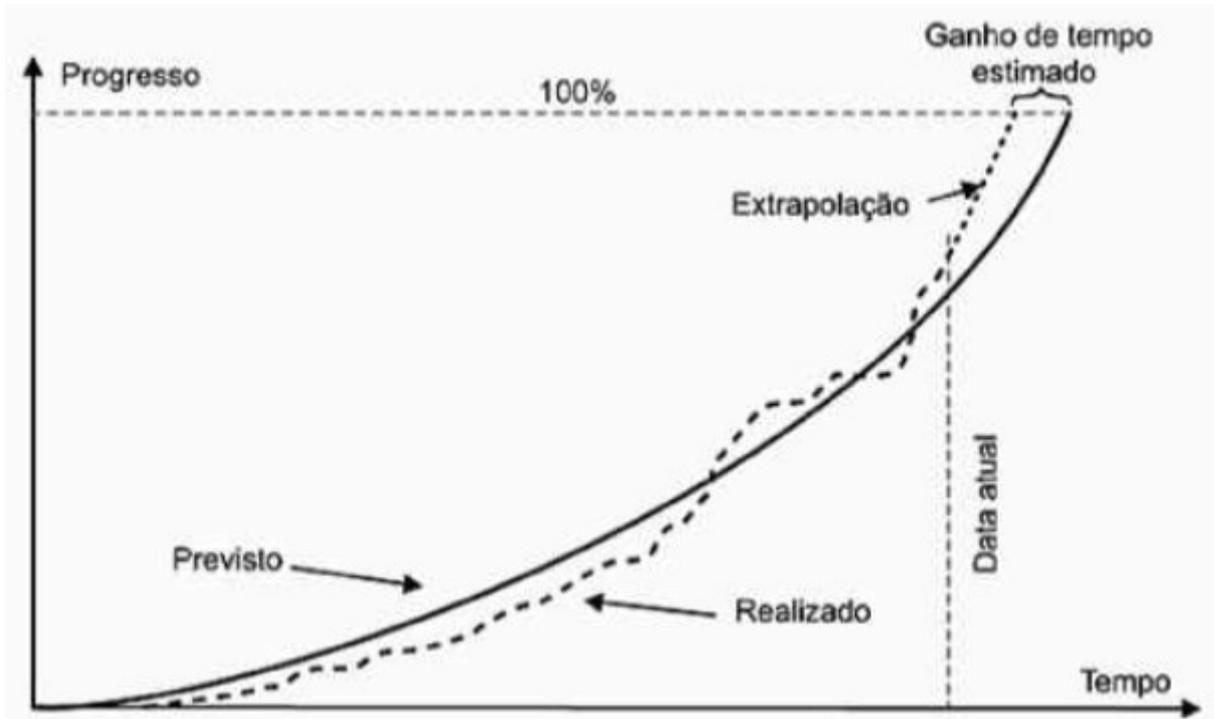


Fonte: Limmer (1996)

É interessante observar também que a declividade das retas indica o ritmo no qual a atividade deverá ser executada, sendo que alguns tipos de atividade se executam na ordem inversa, como é o caso do reboco externo de prédios, que geralmente começa da última para a primeira unidade. O ritmo de execução pode ser prefixado ou calculado como função da quantidade de energia demandada para aquela atividade (LIMMER, 1996).

Uma das grandes vantagens da utilização do método da linha de balanço é permitir a comparação entre o previsto e o realizado graficamente, tendo a linha de balanço do planejamento original como referência. Três situações podem ocorrer com a linha do realizado: coincidir com o previsto, demonstrando que a atividade está em dia, estar acima do previsto, demonstrando que a atividade está adiantada, ou estar abaixo do previsto, demonstrando que a atividade está atrasada (MATTOS, 2010).

Figura 6: Linha de balanço do previsto e realizado



Fonte: Mattos (2010)

2.3.2 Gestão de projetos

Os projetos de empreendimentos na construção civil, de pequeno, médio ou grande porte, nascem de uma demanda em que, buscando atender as exigências do mercado e maximizar os lucros, a partir da redução de custos e tempo de execução da construção. Para atingir tais objetivos concomitantemente é fundamental a elaboração de uma série de projetos e procedimentos a serem seguidos nas diversas etapas da execução de uma edificação (PALHOTA, 2016).

Para Melhado et. al. (2006), a coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo do projeto, que deve ser voltada para a integração dos requisitos e das decisões de projetos. Ainda segundo Melhado et. al. (2006), trata-se de reconhecer que o projeto é um processo interativo e coletivo, exigindo assim uma coordenação do conjunto das atividades envolvidas, tendo os momentos necessários a análise crítica e tomadas de decisão conjuntas.

Uma das complexidades de um projeto de construção civil advém do tempo de projeto de um edifício, onde, não raramente, a agilidade na entrega e construção é conseguida às custas da carência de desenvolvimento de gestão de projetos e

inconsistência entre as diferentes especialidades do projeto, redundando em custos, retrabalho e prazos (FABRÍCIO, 2002). Com isto, peca-se na falta de coordenação entre as diversas disciplinas que envolvem a construção de um edifício, gerando inúmeras incompatibilidades, sendo essencial a presença de um coordenador de projetos (PALHOTA, 2016).

Para Melhado et. al. (2006), quando não há a presença da figura de um coordenador de projetos, especialmente nas etapas iniciais da fase de projeto de um empreendimento de construção civil, é potencializada uma grande quantidade de erros e de retrabalho para todos os envolvidos, constituindo uma fonte significativa de desperdício, retrabalho e prazos, com reflexos negativos sobre a qualidade final do empreendimento entregue e comprometendo o prazo de entrega.

Ainda segundo os mesmos autores, fica a cargo da coordenação de projetos garantir que as técnicas desenvolvidas por projetistas das diversas especialidades que envolvem uma obra sejam congruentes tanto com as necessidades e objetivos dos clientes, quanto compatíveis entre si. Este coordenador pode ser parte integrante do quadro da construtora ou ainda ser um profissional externo, desde que garanta a harmonia entre os projetos.

Palhota (2016) ainda lembra que, o desenvolvimento e a coordenação dos diversos projetos necessários a construção de um empreendimento deve ser visto como um investimento, não custo extra, pois é nesta fase que se pode antecipar as dificuldades de execução e as incompatibilidades, eliminando posteriores retrabalhos que por consequência trazem aumentos de custos e prazo de entrega para a obra.

Segundo Adesse (2006), o sucesso de um empreendimento está diretamente ligado à forma com a qual ele é conduzido durante a fase de construção, tanto na parte tecnológica, quanto na união e cooperação das partes envolvidas. Segundo a autora, esse grupo precisa ser liderado por um profissional que tenha a visão global do empreendimento, assim como saiba quando uma atividade começa a interferir na outra.

Tendo em conta a complexidade dos projetos e da coordenação entre as diversas atividades, a autora sugere que é imprescindível a presença de um coordenador de projetos, para que haja a integração entre todos os envolvidos no projeto (ADESSE, 2006). Esta atividade deve ser exercida por um profissional isento e imparcial, que defenda os interesses do empreendimento acima de interesses específicos e/ou pessoais.

3. METODOLOGIA

O trabalho envolve um estudo de caso, sendo uma investigação empírica, que pesquisa sobre um acontecimento contemporâneo dentro de um contexto da vida real (YIN, 2001). Através do acompanhamento técnico de fases específicas de um edifício de uso misto e da análise dos cronogramas elaborados, propõe-se identificar os principais problemas ocorridos, classificando-os de acordo com a literatura apresentada.

3.1 CONTEXTO DO ESTUDO

O objeto de estudo do presente trabalho refere-se à etapa de construção de um edifício de uso misto (comercial e residencial), com 13 pavimentos (sendo nove pavimentos de apartamentos tipo e três pavimentos de áreas comuns), divididos entre a cobertura, onde encontra-se as áreas de lazer e piscina, um mezanino, onde estão as salas comerciais e o térreo, com salas de reuniões e utilidades gerais para o condomínio, como a portaria e hall de entrada com pé direito duplo (Figura 7).

O estudo da análise dos atrasos é realizado sobre a fase intermediária do edifício, a partir da execução das alvenarias de vedação, onde foram percebidos atrasos de execução, que provocaram o descumprimento da data inicialmente prevista. Observados os atrasos, a obra passou a contar com maior controle das atividades e com o desenvolvimento de cronogramas de planejamento.

A atividade de acompanhamento da obra, realizada durante 12 meses, em período de estágio, foi focada sobre o desenvolvimento de atividades cotidianas, medições de serviços e controles dos cronogramas de planejamento das etapas de execução, entre outras tarefas.

As etapas acompanhadas e abordadas neste trabalho são: execução da alvenaria de vedação, das instalações elétricas, hidrossanitárias, de climatização, GLP, assim como fases de acabamento: contrapiso, revestimento cerâmico, pintura, esquadrias e molduras da fachada externa.

3.2 ETAPAS DE TRABALHO

As atividades propostas neste trabalho estão organizadas em três grandes etapas, assim descritas:

- Etapa 1: Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica tem como objetivo reunir os estudos sobre o tema dos atrasos de obra, detalhando os fatores que levam um empreendimento a ter a sua entrega atrasada e indicando as maiores causas de atraso, considerando diferentes tipos de empreendimentos em diferentes locais de execução.

Com isso também se observou que há diversas causas que são específicas de certas regiões do mundo, assim como algumas causas refletem características de certos tipos de empreendimentos, como obras públicas ou privadas. Portanto, foram classificadas e escolhidas somente as referências compatíveis com o escopo do objeto de estudo desenvolvido neste trabalho, a saber, um empreendimento de uso misto.

São utilizados como referência: livros, artigos, trabalhos acadêmicos (teses e dissertações), revistas e jornais científicos da área da construção civil.

- Etapa 2: Coleta de dados da obra em estudo

A coleta de dados consiste na identificação dos materiais e dados relativos ao objeto de estudo. Entre os materiais coletados, estão: cronogramas, tabelas de controles e as plantas do empreendimento, sendo estes dados disponibilizados pela empresa gestora.

Os dados levantados in loco (durante a realização do estágio) se referem aos problemas ocorridos, com registro de atribuição do problema ao responsável, a descrição do ocorrido e a quantidade de dias de impacto. Além disso, como referência para as análises, é mantido o controle da data real (executada de fato) de término de cada atividade, a fim de obter dados para comparações entre o cronograma previsto e realizado.

O período de coleta de dados para o presente trabalho não abrange a época dos maiores impactos da pandemia, porém, através de questionamentos aos

gestores, foi relatado que a obra ficou parada por aproximadamente um mês, e o período após a volta, de readaptação e retorno de todos os funcionários, levou cerca de dois meses. Portanto, ao todo, a obra teve seu andamento reduzido por três meses (entre março de 2020 e junho de 2020, aproximadamente).

- Etapa 3: Análise dos dados

A Etapa 3, por fim, consiste na análise dos dados e dos materiais coletados nas etapas anteriores. No que se refere aos cronogramas das atividades, as análises são realizadas a partir da verificação das datas de início e término de cada atividade, separando as datas previstas daquelas realizadas. Com a identificação dos problemas de atraso (produzidos pela comparação entre previsto e realizado, tanto de início quanto de término das atividades), é realizada a sua classificação de acordo com: o respectivo responsável, a causa raiz (definindo a categoria de atraso) e com o impacto gerado no cronograma de entrega da obra, organizando-os a fim de estabelecer as hierarquias de atrasos.

São utilizados três tipos de hierarquia: i) dos responsáveis pelos atrasos; ii) das categorias dos atrasos; e iii) dos tipos de atraso; sendo que o critério utilizado é a frequência de ocorrência de cada um deles. Ainda, com a definição do impacto do atraso (compensável ou não) determinou-se a quantidade de atraso real, em dias, que o empreendimento sofreu durante o período de análise.

O cronograma utilizado como linha de base para o controle e análises deste presente trabalho foi o cronograma detalhado 1, sendo as datas reais de conclusão de cada serviço acompanhadas, gerando um novo cronograma (cronograma previsto x realizado), contendo o acompanhamento feito até a metade do mês de agosto de 2022, conforme demonstrado no Apêndice B e C, abaixo das datas previstas do cronograma detalhado 1.

3.2 DEFINIÇÕES PRÉVIAS

Algumas definições são utilizadas ao longo do trabalho para identificar os atores envolvidos na execução da obra e os materiais utilizados, sendo estes os expostos nos Quadro 2. Todas as partes, inclusive a obra, serão identificadas através

de nomes genéricos, para não comprometer a integridade de nenhum dos envolvidos durante o processo de coleta e análise dos dados.

Quadro 2: Identificação dos envolvidos e definições prévias

Tipo	Identificação	Descrição
Atores	Empresa gestora	É a empresa responsável pela gestão e controle, assim como cuida da parte financeira e de compras da obra.
	Empreiteiro de alvenaria A	É o primeiro empreiteiro contratado.
	Empreiteiro de alvenaria B	É o segundo empreiteiro contratado, após a saída do primeiro.
	Empreiteiro de serviços extras	São dois empreiteiros contratados no intuito de auxiliar o empreiteiro B, assumindo as atividades ligadas aos pavimentos comuns.
	Gestores	É a equipe da Empresa Gestora responsável pelo desenvolvimento e controle dos cronogramas durante a fase de obras.
	Investidores	São os donos do empreendimento e tomam decisões a respeito do empreendimento, no que diz respeito a alterações de projetos e afins.
	Projetos	São as empresas que fornecem projetos para o empreendimento, englobando todas as disciplinas (estrutural, arquitetônico, hidrossanitário, elétrico, preventivo, interiores, etc).
Materiais	Cronograma detalhado 0	Se refere ao primeiro cronograma desenvolvido pela gestora, apresentado no Apêndice A (formatação adaptada pelo autor), que teve sua data de elaboração durante o início da obra, em janeiro de 2020 e previa a finalização da obra em setembro de 2021, tendo a formatação adaptada pelo autor para manter o padrão do presente trabalho.
	Cronograma detalhado 1	Se refere ao segundo cronograma detalhado da obra, apresentado no Apêndice B e C que teve sua data de elaboração em agosto de 2021 e previa a finalização da obra em março de 2022. Este cronograma foi usado como linha de base para as análises realizadas no presente trabalho.
	Cronograma previsto x realizado	Se refere ao cronograma ajustado ao longo do tempo, entre março e agosto de 2022, sendo este alimentado com as datas reais de conclusão das atividades, conforme apresentado nos Apêndices B e C, logo abaixo das datas previstas do cronograma detalhado 1.
	Projetos e plantas	Se refere aos projetos e plantas fornecidos para demonstração neste trabalho, a título ilustrativo.

Fonte: O Autor (2022)

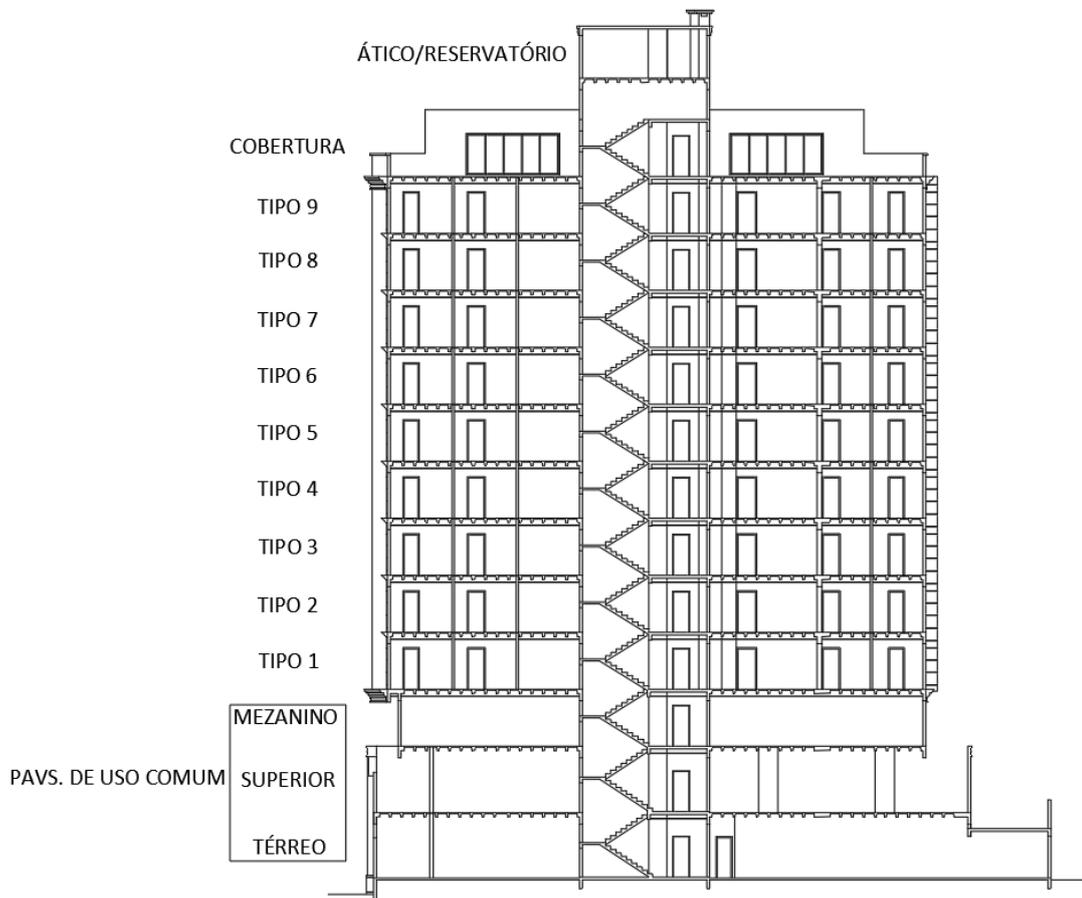
4. OBJETO DE ESTUDO: EDIFÍCIO DE USO MISTO

Neste capítulo, estão descritas as características do objeto de estudo, bem como o histórico do desenvolvimento da construção e dos cronogramas utilizados ao longo desta. Ainda, ao final, são listadas as ocorrências observadas ao longo do período de coleta de dados, separados por conjuntos de atividades.

4.1 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O estudo de caso se refere a um edifício de uso misto, residencial e comercial, com 13 pavimentos, sendo três pavimentos de áreas comuns, nove pavimentos de apartamentos tipo, e a cobertura, que contempla a área de lazer do empreendimento, conforme representado no corte esquemático abaixo (Figura 7).

Figura 7: Corte esquemático do edifício



Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

O edifício está localizado em bairro nobre da cidade de Joinville, Santa Catarina, possuindo um padrão construtivo normal, sendo classificado conforme a NBR 12721:2006 como R8-N, podendo ainda ser considerado um padrão médio, conforme tendências do mercado imobiliário.

No mesmo terreno do prédio, há também uma casa antiga, que por motivos de preservação histórica da cidade de Joinville, não pode ser demolida ou retirada do local, conforme Figura 8, à direita do prédio. O projeto prevê a reforma e reutilização da casa para fins de recreação do condomínio, sendo que esta reforma seria realizada somente após a entrega do empreendimento.

Os pavimentos de uso comum são identificados como os três primeiros pavimentos do edifício, sendo: térreo, superior e mezanino. Suas respectivas áreas, em m², são: 942, 733 e 323. Já os pavimentos tipo contam com uma área de 360 m², assim como a cobertura, totalizando 5598 m² de área construída.

O empreendimento conta com molduras em material cimentício em sua fachada e pilares da estrutura, trazendo um design neoclássico para o empreendimento (Figura 8). O hall de entrada conta com uma área de pé direito duplo, onde há também a pele de vidro, contemplando desde o pavimento térreo até o pavimento do mezanino.

Os muros desta fachada são em parte de vidro, com estrutura metálica, tendo um trecho referente aos portões de entrada de pedestres e de veículos construídos em ferro, com pilaretes revestidos pela mesma moldura da fachada, remetendo ao design supracitado. Ao lado, observa-se a antiga casa que fica no terreno e que seria reformada ao final da obra, também mantendo o design clássico e histórico da cidade de Joinville.

Figura 8: Fachada do empreendimento

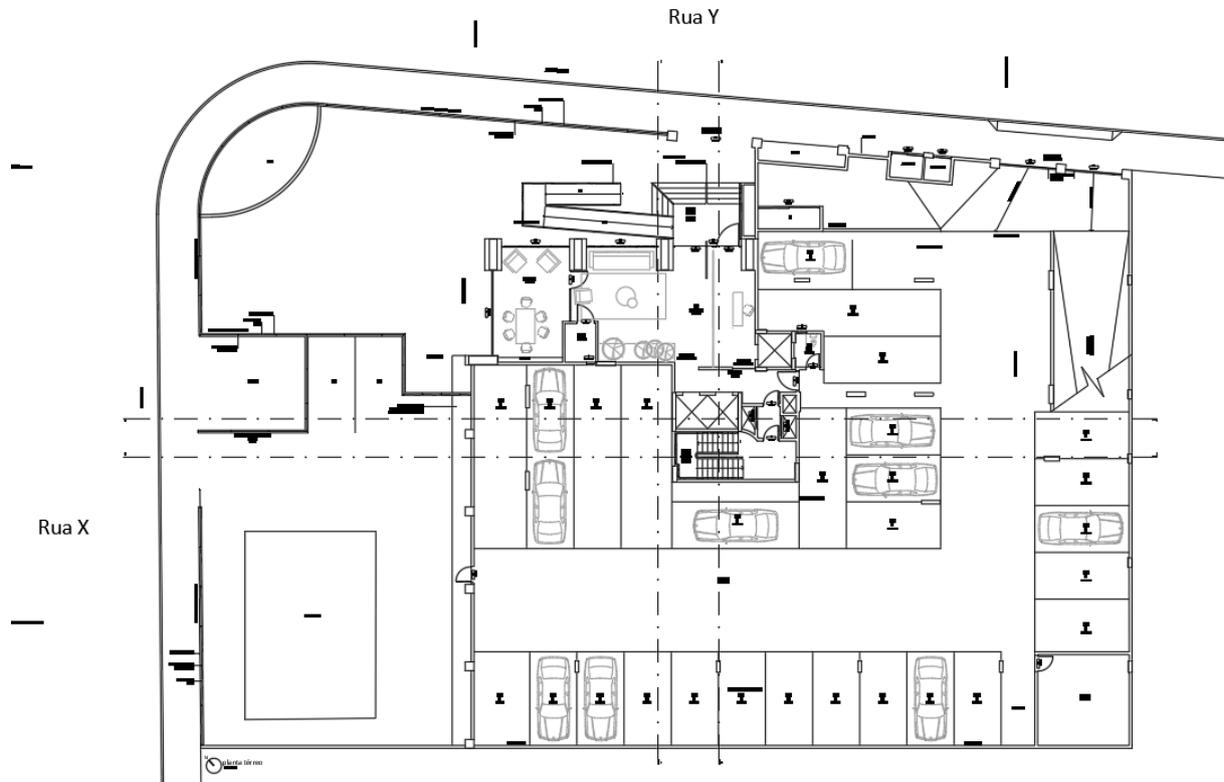


Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

Na Figura 9 é possível observar a implantação do empreendimento no terreno, localizando todos os elementos citados, como o hall de entrada e a sala de reuniões, localizados no canto superior esquerdo, com pé direito duplo, assim como parte da garagem, que fica localizada neste pavimento. A esquerda, observa-se a localização da casa antiga citada, assim como a localização da rampa de acesso à garagem do pavimento superior.

Na parte superior têm-se os portões de entrada, tanto dos veículos, quanto dos pedestres, assim como a rampa e a escada de acesso ao hall de entrada dos pedestres. Ainda no canto inferior direito fica a cisterna, reservatório inferior de água do empreendimento.

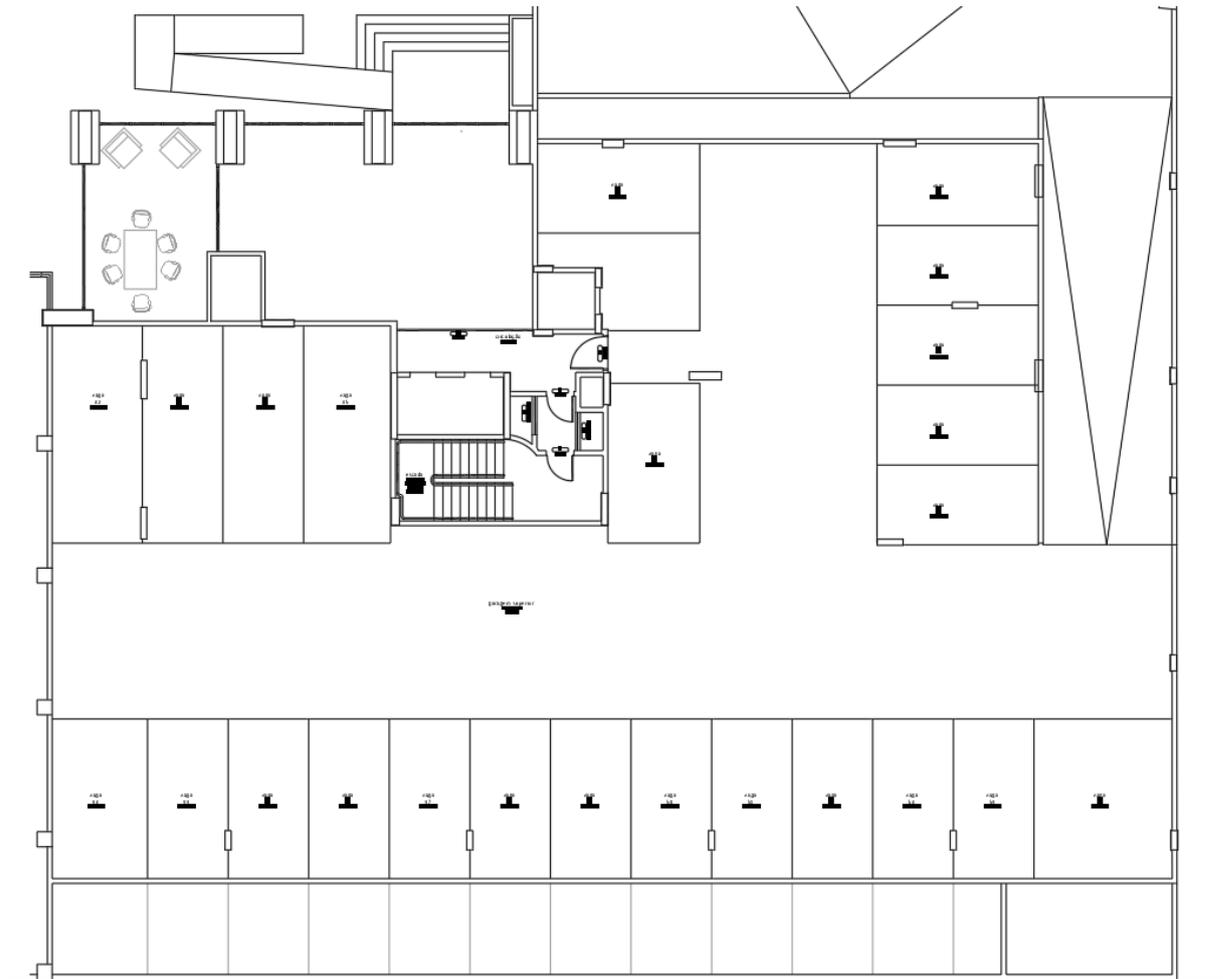
Figura 9: Planta baixa do pavimento térreo



Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

Na Figura 10, observa-se a planta do pavimento superior, que apresenta as garagens, todas cobertas, e a rampa de acesso à estas.

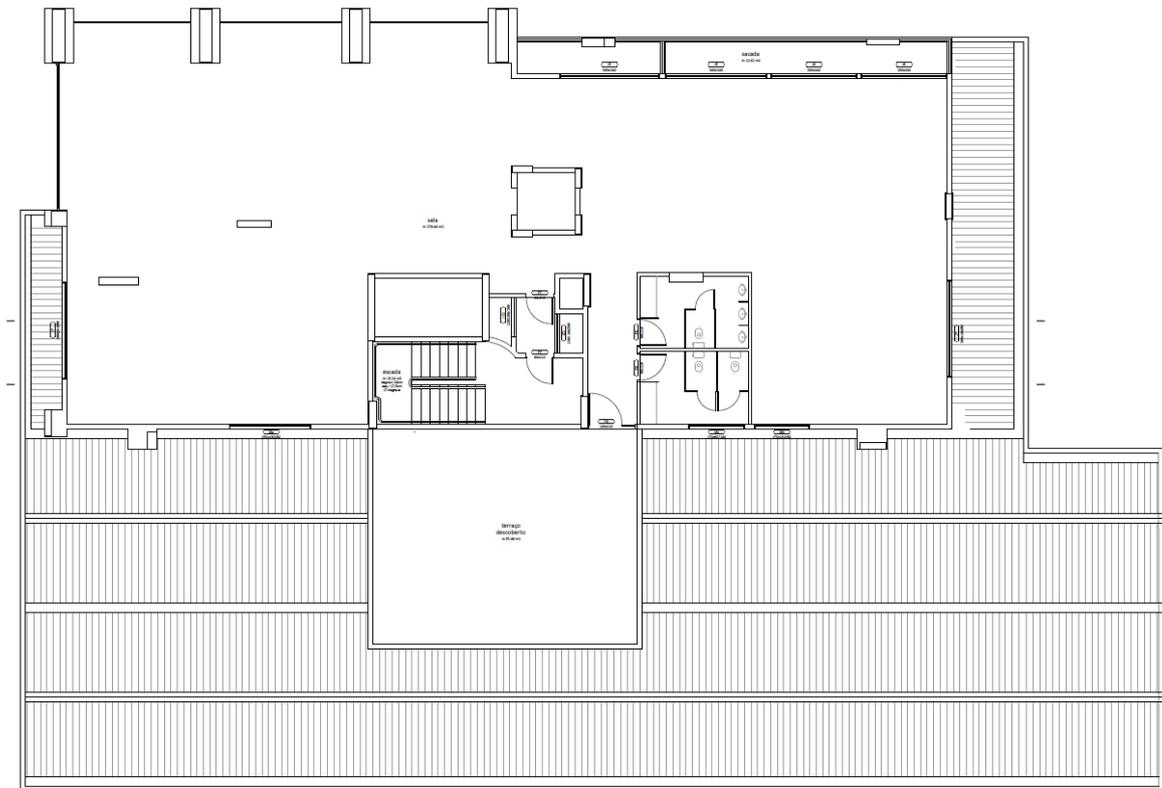
Figura 10: Planta baixa do pavimento superior



Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

Na Figura 11, observa-se o pavimento mezanino, onde ficam localizados os espaços, inicialmente vagos, onde serão dispostas as salas comerciais para posterior locação. O pavimento já conta com um banheiro comum, masculino e feminino, assim como com um elevador exclusivo, que tem parada somente no térreo e neste pavimento, destinado para utilização de quem vai usufruir das instalações comerciais.

Figura 11: Planta baixa do pavimento mezanino



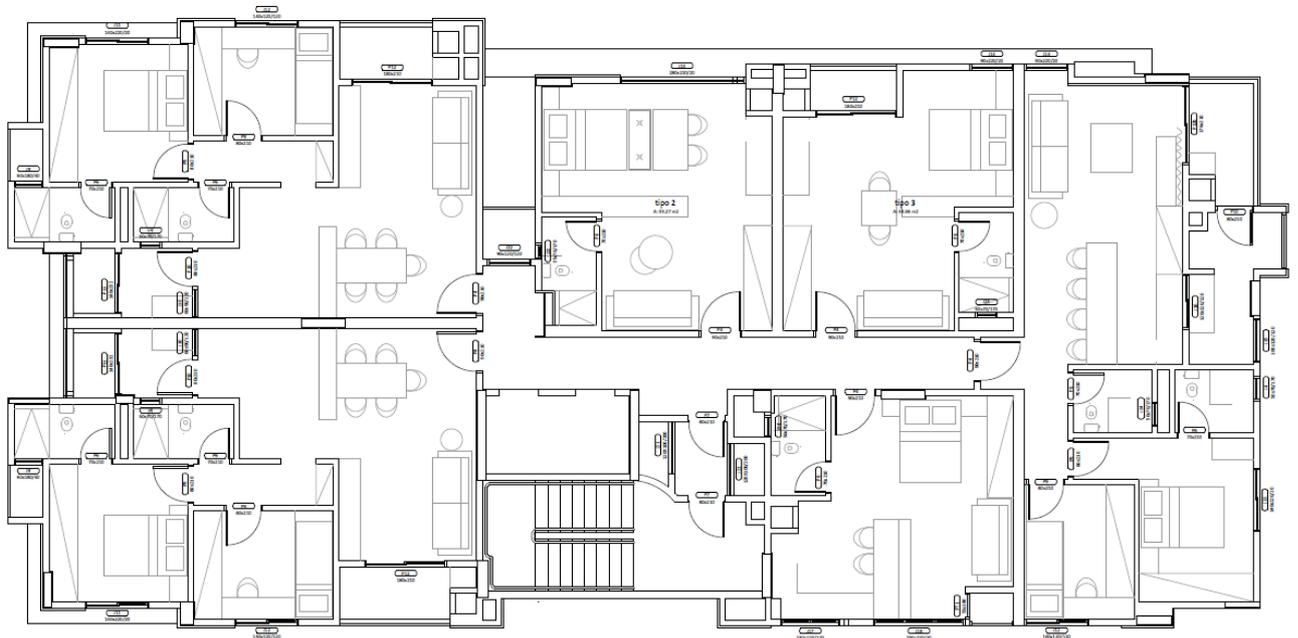
planta mezanino

Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

A Figura 12 dispõe da planta dos pavimentos tipo, que se repetem nove vezes neste empreendimento. O pavimento conta com seis plantas com configurações internas diferentes, sendo três delas apartamentos de dois quartos com uma suíte, com tamanho médio de 70 m², e três plantas tipo estúdio, com apenas dois ambientes: o banheiro, e outro ambiente que contempla o quarto, cozinha, dependências e ainda uma churrasqueira.

Também conta com dois elevadores e um amplo corredor, assim como escada enclausurada, revestida com blocos de concreto celular e portas corta-fogo, tendo resistência ao fogo de até quatro horas. A escada conta com duas saídas de ventilação, uma superior e outra inferior, interligadas a sistema passivo conectado tanto ao térreo quanto à cobertura, garantindo que a fumaça não se acumule na escadaria durante uma situação de incêndio.

Figura 12: Planta baixa dos pavimentos tipo

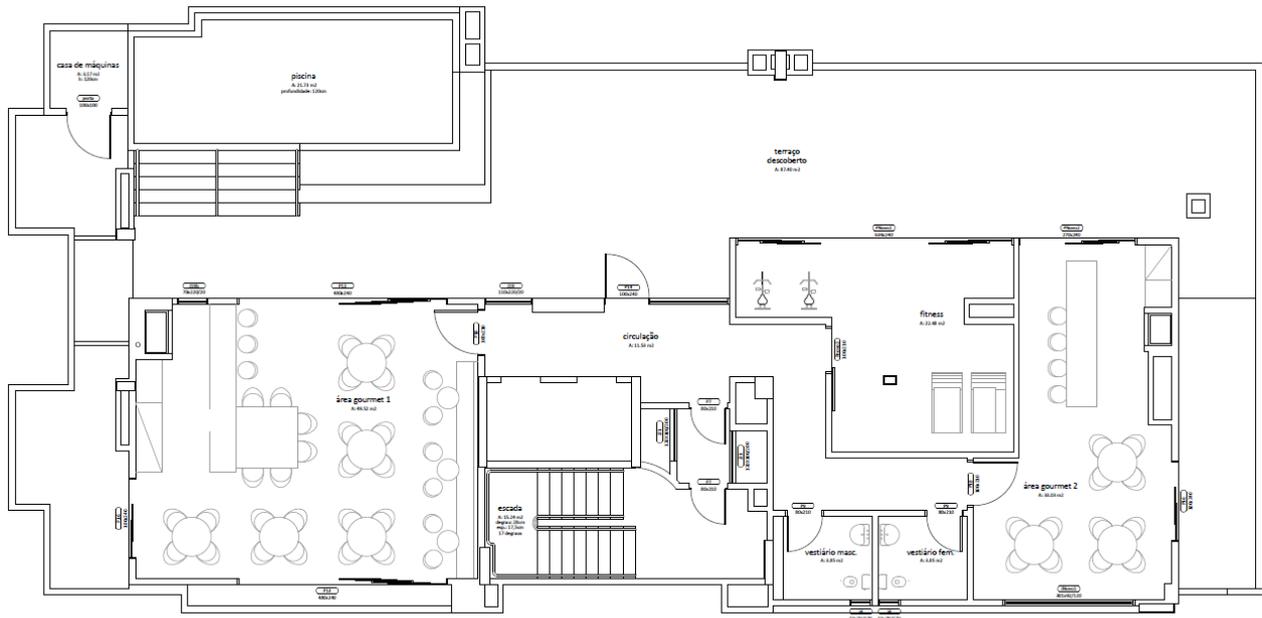


Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

O pavimento da cobertura, conforme mostra a Figura 13, é onde se localizam as áreas comuns do prédio, tendo dois salões de festa, sendo um de aproximadamente 100 m² e capacidade para até 30 pessoas e outro de 70 m², com capacidade para até 20 pessoas. Todos contam com churrasqueira e climatização independente, sendo que os banheiros são compartilhados, tendo um banheiro masculino e outro feminino.

O pavimento também conta com uma piscina com borda infinita, e um terraço descoberto, ambos de uso comum também aos dois salões de festa. Além disso, ainda conta com uma academia, com sistema de controle de acesso e climatização para conforto dos usuários.

Figura 13: Planta baixa do pavimento cobertura



Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

A fundação é do tipo profunda, sendo utilizadas estacas cravadas pré-moldadas de concreto, com blocos de coroamento e vigas baldrame para travamento dos blocos. A estrutura do empreendimento é de concreto armado, sendo utilizado vigas protendidas ao longo de todo prédio, trazendo maior robustez à estrutura e menor necessidade da utilização de pilares, possibilitando maiores vãos e arquitetura mais arrojada.

O sistema construtivo utilizado é o de alvenaria de vedação, sendo necessário o serviço de encunhamento das paredes nas juntas entre a alvenaria e os elementos estruturais. Na cobertura, o telhado é do tipo shingle, conforme Figura 8, e o restante do telhado é de telhas de zinco convencional, sendo realizado o serviço de impermeabilização da laje da cobertura para evitar problemas com infiltração no andar inferior.

O empreendimento projeta as áreas molhadas com revestimento cerâmico, sendo elas o banheiro, cozinha, lavanderia e sacadas, assim como as áreas comuns, de lazer, hall de entrada e salas comerciais. O projeto prevê a entrega dos demais ambientes com o contrapiso sem revestimento. Os banheiros dos apartamentos têm previsão de entrega apenas com o vaso sanitário instalado.

4.2 HISTÓRICO DE DESENVOLVIMENTO DA CONSTRUÇÃO E CRONOGRAMAS

Em janeiro de 2020 foi iniciada a construção da obra, contando com diversos materiais, tais como: alvarás de liberação para construção, projetos legais de terraplanagem e fundações, ARTs dos serviços a serem executados neste primeiro momento, assim como prévias dos projetos de arquitetura e estrutura. Os projetos complementares como elétricos e hidrossanitários ainda não haviam sido finalizados, assim como os projetos de interiores e definições arquitetônicas dos pavimentos comuns.

O cronograma inicial utilizado como linha de base neste início, aqui referenciado como cronograma detalhado 0, indica o prazo estimado para o final de obra para final do mês de setembro de 2021, totalizando 21 meses de construção. Este documento apresenta as datas de início e fim previstas de todas as etapas de construção, conforme apresentado no Apêndice A.

Durante este período de obra, ainda em 2020, houve uma pandemia de COVID 19, que afetou o andamento da obra. Segundo Colares et. al (2021), a medida de contenção da transmissão utilizada de isolamento social impactou todos os setores da economia, aumentando o nível de ociosidade do setor em 20%, segundo a FIA (2020).

Por volta do mês de agosto de 2021, quando a obra se encontrava com a estrutura no pavimento Tipo 8 e alvenaria de vedação no pavimento Tipo 5, os gestores verificaram que, com base no cronograma existente à época (cronograma detalhado 0), a data de entrega inicial não seria cumprida.

Foi então elaborada a segunda versão do cronograma (cronograma detalhado 1), onde o empreendimento teve sua data de conclusão revista com base na situação atual, sendo esta em março de 2022, cinco meses após o prazo dado pelo cronograma detalhado 0.

Após o desenvolvimento desta segunda versão, foram realizados os acompanhamentos e registros das ocorrências de cada atividade a partir da alvenaria de vedação do pavimento tipo em diante (8º pavimento até a cobertura). Este acompanhamento auxiliou na identificação dos atrasos provocados por imprevistos e problemas de gerenciamento.

O baixo desempenho da mão de obra, as alterações de projetos, as incompatibilizações entre os projetos (decorrentes das alterações), a troca dos empreiteiros, entre outros, levaram às discrepâncias entre o previsto e o realizado, motivando a nova elaboração do cronograma detalhado 1.

A nova data prevista para a conclusão da obra, firmada em compromisso com os investidores, sendo indicada no último cronograma elaborado (cronograma detalhado 1), passou a ser em março de 2022. Porém, a conclusão da obra, em efetivo, veio a ocorrer somente em outubro de 2022, sete meses após a nova data acordada.

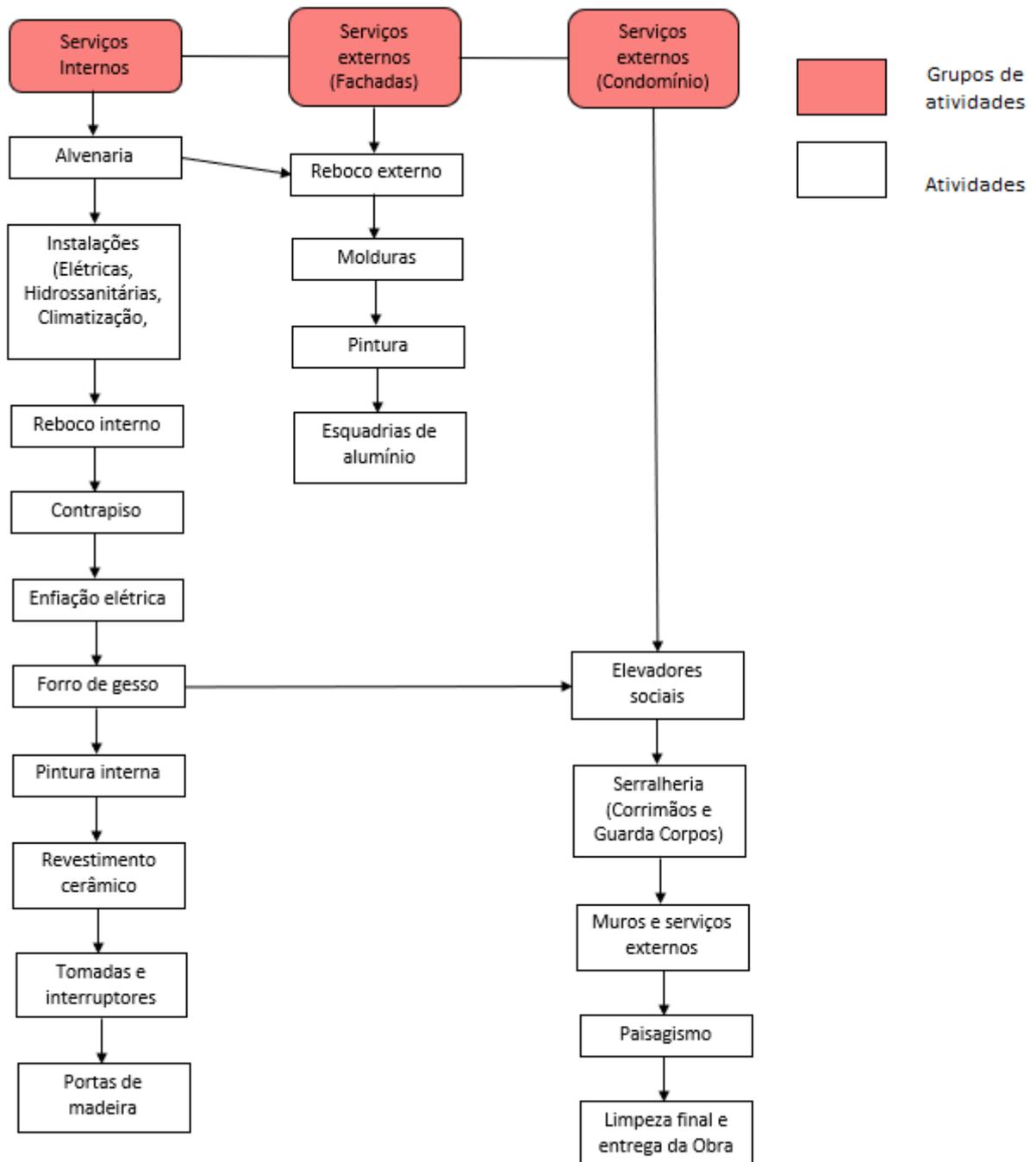
5 SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES E LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DOS ATRASOS

Neste capítulo, é apresentada a sequência das atividades, com base no cronograma detalhado 1, assim como o caminho crítico da obra. Também são apresentados os relatos dos quatro conjuntos principais de atividades desenvolvidas durante o período de acompanhamento, contendo as ocorrências e atrasos identificados.

5.1 SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES E CAMINHO CRÍTICO

O cronograma detalhado 1 indica uma sequência de atividades desde a alvenaria de vedação, conforme fluxograma apresentado na Figura 14. As durações de cada atividade contemplada nesse cronograma foram estimadas com base na experiência dos gestores e com o auxílio do empreiteiro de alvenaria A, que passou os prazos que julgava ser exequíveis para as atividades referentes à este (alvenaria, reboco interno e externo, molduras de fachada e contramarcos das esquadrias).

Figura 14: Sequência das atividades



Fonte: O autor, com base no cronograma detalhado 1 (2022)

Nesse organograma, as atividades estão separadas em três grupos que se conectam (destacados em vermelho), sendo eles os serviços internos, que dizem respeito aos apartamentos, as atividades externas ao empreendimento e que são medidas por fachadas, e os serviços que se referem ao condomínio em si, como os

elevadores, paisagismo e os muros. Também foi considerada na data de entrega um mês para limpeza final da obra e entrega técnica das unidades vendidas.

Para compreender melhor a origem e o impacto de alguns atrasos ocorridos, o caminho crítico da obra demonstra o sequenciamento das atividades desenvolvidas, com suas respectivas predecessoras e sucessoras, assim como com as durações de cada uma, baseadas no organograma das atividades.

Para desenvolver o caminho crítico, é considerado apenas uma unidade autônoma, com todas as atividades que a envolvem (tanto internas, quanto externas). O desenho do caminho crítico permite observar o motivo de algumas atividades terem seu início tardio em relação ao previsto já que seu início depende, por vezes, da conclusão de atividades anteriores que podem ter sido afetadas por atrasos.

A Figura 15 descreve as atividades que envolvem a construção de uma unidade autônoma, tanto internas, quanto externas, nomeando cada uma delas com letras entre A e T, e designando a quantidade de dias para execução, assim como informando quais atividades devem estar concluídas para que esta seja iniciada, conhecidas como atividades antecessoras.

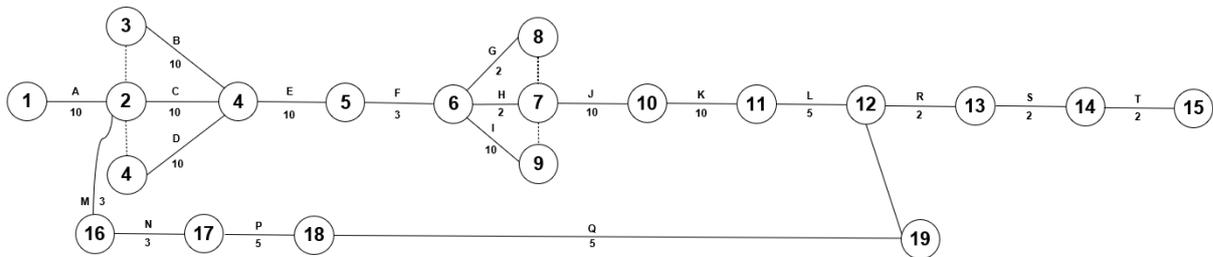
Figura 15: Legenda das atividades

Atividades		Duração (dias)	Antecessora (s)
A	Alvenaria	10	
B	Infraestrutura de instalações elétricas	10	A
C	Infraestrutura de instalações hidrossanitárias	10	A
D	Infraestrutura climatização	10	A
E	Reboco interno (idealmente depois do GLP e contrapiso)	10	B, C, D
F	Contrapiso (erro de planejamento)	3	E
G	Infraestrutura GLP (antes do contrapiso)	2	F
H	Infraestrutura PCI (depois do contrapiso)	1	F
I	Cabeamento instalações elétricas	10	F
J	Forro de gesso	10	G, H, I
K	Pintura interna	10	J
L	Revestimento cerâmico	5	K
M	Reboco externo (por fachada)	3	A
N	Molduras (por fachada)	3	M
P	Pintura externa (por fachada)	5	M, N
Q	Esquadrias alumínio (por fachada)	5	P, L
R	Louças e metais	2	L
S	Tomadas e interruptores	2	L
T	Portas de madeira	2	L

Fonte: O autor (2022)

Para que fiquem mais claros os dados acima, a Figura 16 mostra o caminho crítico visual, onde é possível ilustrar a sequência das atividades e suas durações, assim como visualizar quais atividades impactam no início de outras.

Figura 16: Caminho crítico da obra



Fonte: O autor (2022)

Por exemplo, para que a atividade J inicie, é necessário que as atividades G, H e I tenham sido concluídas, sendo que, a quantidade de dias que levará entre elas será de 10 dias, por conta da atividade I. Portanto, neste caso, a atividade I é a mais crítica, pois não pode ter seu início adiado devido a ser a atividade que mais toma tempo dentro dessa sequência. As outras duas atividades (G e H), podem ter seu início adiado neste caso, pois tem duração de 2 e 1 dias, respectivamente.

Nos Apêndices B e C, estão demonstrados os cronogramas desenvolvidos pelo gestor, tanto com as datas previstas, estimadas pela equipe gestora juntamente com os empreiteiros, quanto as datas realizadas de cada atividade desenvolvida. Com isto, é possível demonstrar o atraso em cada uma das atividades, pois foram registradas as datas de início e término real para cada atividade, deixando claro a evolução dos atrasos.

O cronograma detalhado 1 foi separado em duas partes: uma contendo os serviços internos, como alvenaria, reboco interno, contrapiso, que são serviços onde o controle do progresso é feito por pavimento, e outra contendo os serviços externos, como reboco externo, pintura externa, molduras externas e esquadrias de alumínio, que são serviços onde o progresso é controlado por fachada.

Para obras com alto índice de repetição de atividades, Limmer (1996) recomenda a utilização da técnica de planejamento conhecida como linha de balanço, onde são descritas as atividades representadas por cores, os pavimentos onde ocorrem as atividades no eixo vertical, e as datas representadas no eixo horizontal.

Com isso, demonstra-se a evolução das atividades ao longo do tempo subindo, assim como a obra sobe os pavimentos.

São desenvolvidas também linhas de balanço para alguns conjuntos de atividades, dispostos no capítulo 6, contendo o progresso previsto e o realizado para cada um destes conjuntos, juntamente com as análises.

5.2 PROBLEMAS OCORRIDOS E ATRASOS IDENTIFICADOS

Nesta seção, serão descritos os principais problemas observados durante o período de análise, sendo organizados em alguns conjuntos de atividades, conforme segue:

- Conjunto 1: Alvenaria, instalações de infraestrutura e reboco interno;
- Conjunto 2: Atividades de acabamento internas;
- Conjunto 3: Atividades externas das fachadas;
- Conjunto 4: Atividades complementares do condomínio.

5.2.1 Relatos do conjunto 1 de atividades

A etapa da alvenaria foi uma das mais afetadas durante o período de análise, seja por questões de gestão da equipe de mão de obra por parte do empreiteiro, ou da qualidade da mão de obra ou ainda de mudanças ou incompatibilidades entre projetos. Como esta etapa afeta de maneira significativa a execução de diversas outras etapas, (conforme Figura 16), grande parte do atraso global da obra está relacionado com esta atividade.

Juntamente com a alvenaria de vedação, também são analisadas as atividades subsequentes que são as instalações elétricas, hidrossanitárias, climatização, GLP e o preventivo de incêndio, assim como o reboco interno, que tiverem suas datas de conclusão afetadas também.

Durante o início do período de análise, entre os meses de agosto e outubro de 2021, o empreiteiro que estava à frente das atividades de alvenaria e reboco interno era o empreiteiro de alvenaria A. Desde o início da atuação desse empreiteiro na obra, a empresa gestora enfrentou problemas de gestão dos funcionários, descumprimento

de prazos nas atividades ou ainda questões de qualidade na execução, proveniente de uma mão de obra não qualificada o suficiente.

Os problemas acumulados até outubro de 2021 foram referentes à defeitos e patologias (como fissuras no reboco, caixas de elétrica e climatização mal posicionadas, paredes fora de prumo e nível, entre outros). A situação gerou conflitos que acarretaram no encerramento do contrato de serviço com este empreiteiro, dando início as buscas por uma alternativa durante o andamento da construção.

A nova equipe contratada, aqui chamada de empreiteiro de alvenaria B dedicou dois meses para a realização de reparos nos serviços já executados pela equipe anterior, como ajuste no nivelamento e posição das caixas de elétrica e climatização, fissuras no reboco interno, nivelamento dos contramarcos das esquadrias, ajustes nas portas dos elevadores definitivos, entre outros detalhes. Esse período de reparos causou uma demora no andamento da obra, que, mais uma vez não conseguiu acompanhar o cronograma vigente.

Outro ponto importante a ser destacado é sobre o pavimento da cobertura, que teve seu projeto alterado duas vezes, sendo modificada toda a disposição dos ambientes e posição das paredes e instalações. O projeto definitivo foi entregue por volta de fevereiro de 2022, quando começou a ser executada a demolição das paredes deixadas pelo empreiteiro de alvenaria A e iniciada a construção do novo layout.

A atividade de reboco interno dos pavimentos térreo, superior e mezanino ainda não havia sido iniciada durante o período em que o empreiteiro de alvenaria A esteve presente na obra, por isso, o seu início real está tão defasado em relação ao executado. Isso se deve ao fato da falta de definição em projeto do propósito, principalmente, do pavimento mezanino, onde não se tinha definido ao certo como seriam as divisões, nem quantas salas teriam, onde, mais tarde, essas atividades viram a ser assumidas pelo empreiteiro de serviços extras.

5.2.2 Relatos do conjunto 2 de atividades

O próximo conjunto de atividades analisadas são aquelas referentes ao acabamento interno do empreendimento, englobando as etapas de contrapiso, enfição elétrica, forro de gesso, pintura interna, revestimento cerâmico, louças e metais, tomadas e interruptores, e concluindo a lista, portas de madeira. Nessas

atividades, foram detectados problemas por parte do planejamento, como é o caso do contrapiso vir antes das instalações de gás no cronograma inicial.

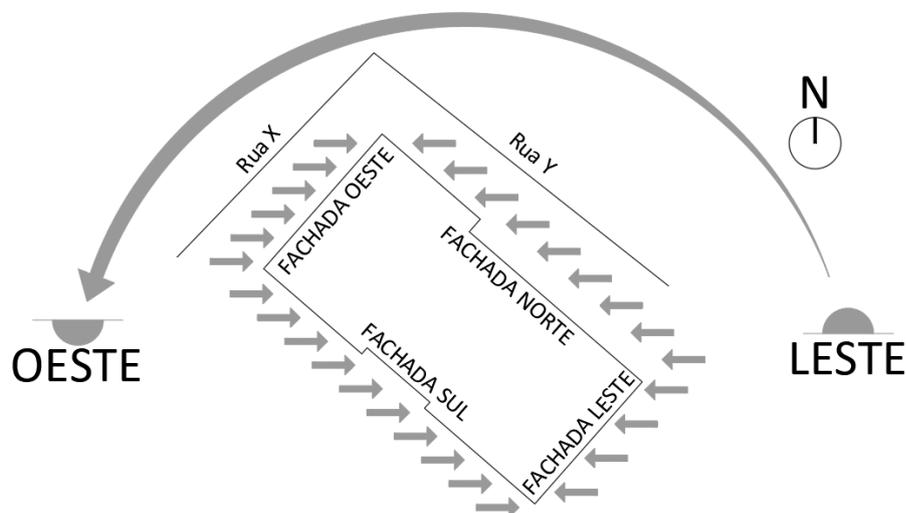
Outro problema enfrentado ao longo de toda a etapa de acabamento foi referente ao empreiteiro do forro de gesso, relacionados à: previsão da duração dos serviços, quantidade insuficiente de mão de obra para cumprir com o serviço assim como ao atraso no pagamento aos colaboradores dos serviços realizados, causando a evasão dos mesmos da obra por, aproximadamente, 10 dias. Além disso, esses problemas afetaram a qualidade dos serviços ao longo da obra.

E em relação ao forro de gesso, em específico, a forma de pagamento dos serviços aos colaboradores se referia à produção, tendo como repercussão o esforço na realização dos serviços de maior volume, resultando com frequência em serviços pequenos sendo deixados para trás em diversos ambientes, impactando em outros atrasos.

5.2.3 Relatos do conjunto 3 de atividades

As atividades referentes às áreas externas do empreendimento foram controladas por fachada, sendo estas nomeadas como norte, sul, leste e oeste (Figura 17). Estas atividades correspondem ao reboco externo, molduras de fachada, pintura externa de textura projetada e as esquadrias de alumínio, tanto gradis e guarda corpos, quanto as portas janelas e janelas da fachada.

Figura 17: Denominação das fachadas do empreendimento



Fonte: O autor, adaptado de projeto arquitetônico fornecido (2022)

A ideia inicial dos gestores ao elaborar o cronograma era de que os serviços somente prosseguissem de uma fachada para a outra quando o serviço em cada fachada fosse completamente finalizado. Logo, viu-se que isto não seria possível, visto que diversos serviços internos impediam a execução dos serviços de fachada.

A primeira atividade externa a ser executada foi o reboco das fachadas, ainda atribuída ao empreiteiro de alvenaria A. O serviço foi iniciado pela fachada oeste, na data prevista, porém, a atividade se estendeu além do previsto implicando em atraso da fachada sul.

As molduras de fachada deveriam iniciar assim que o reboco fosse finalizado, porém, devido ao atraso na entrega dos projetos à empresa responsável pela fabricação das molduras, novo atraso foi gerado. Além disso, como este serviço dependia da finalização do reboco externo, foi necessário aguardar que este ficasse, pelo menos, 70% finalizado para dar início a colocação das molduras.

Outro contratempo ocorrido foi com as esquadrias de alumínio do empreendimento, neste caso o problema sendo com o atendimento do fornecedor. O primeiro problema observado foi o atraso na entrega das esquadrias, mesmo considerando que a entrada desse serviço já havia sido adiada por conta dos serviços anteriores a este, já o segundo foi a entrada tardia da equipe de instalação das esquadrias, pois o fornecedor não possuía equipe interna suficiente para atender ao número de obras que estava trabalhando no momento.

Além desses, outro problema observado foi com a pele de vidro, item que seria instalado no pavimento térreo em uma das fachadas do empreendimento. Erros durante a modelagem e obtenção das medidas desta esquadria (como não considerar a existência das molduras ao redor dos pilares), geraram conflitos e a necessidade de revisão da instalação.

5.2.4 Relatos do conjunto 4 de atividades

No que diz respeito às atividades complementares, a serralheria, englobando portões de entrada, corrimão de escadaria e cobertura metálica, tiveram seu início adiado devido ao atraso nas atividades predecessoras, como as escadarias, onde o reboco interno foi atrasado. Porém, as durações das atividades se mantiveram dentro do esperado, apesar da entrada tardia.

Quanto a instalação dos elevadores sociais, o seu início também foi adiado pois algumas atividades predecessoras a esta estavam atrasadas, como o requadro das portas dos elevadores e a regularização, instalações elétricas e pintura do poço do elevador. Outro problema enfrentado com relação ao elevador foram os pontos de suporte da casa de máquinas, que na época da estrutura foram posicionados de forma incorreta, incorrendo na necessidade de confeccionar e fixar um elemento estrutural metálico em local adequado para o início da instalação dos elevadores.

Os serviços externos englobam a rampa e escadaria do acesso principal, construção da cisterna, central de GLP, posicionamento da central de elétrica e de água, além disso a construção do piso armado da garagem do térreo e a finalização da construção do duto de ventilação enterrado. Ademais, o empreiteiro ainda seria responsável pela locação, armação e construção dos muros de fechamento e portas e portões de entrada ao prédio.

Inicialmente, este serviço, assim como os outros relacionados à alvenaria, estavam previstos para serem executados pelo empreiteiro de alvenaria A. Porém, dada a saída deste, os serviços foram redirecionados para o próximo empreiteiro a ingressar na construção, neste caso o B. Entretanto, devido a equipe deste empreiteiro ser relativamente pequena, tendo aproximadamente 15 colaboradores, para a quantidade de serviços, que à época eram todos de alvenaria, incluindo os retrabalhos deixados pelo empreiteiro anterior, viu-se a necessidade da contratação de mais uma equipe exclusivamente para estes serviços.

Então, novos contatos foram feitos a fim de encontrar um outro empreiteiro focado apenas nestes serviços acima citados, servindo de apoio ao empreiteiro de alvenaria B. O primeiro empreiteiro contratado para este serviço logo demonstrou incapacidade e falta de gestão dos seus funcionários, além da baixa qualidade na mão de obra realizada, portanto, apenas um mês após, um quarto empreiteiro entra na obra, agora assumindo definitivamente estes serviços até o fim.

Este quarto empreiteiro de serviços extras também assumiu outras atividades como as alvenarias dos pavimentos mezanino e térreo, servindo como apoio ao empreiteiro de alvenaria B.

5.2.5 Problemas de execução

Alguns problemas referem-se à necessidade de furação da laje devido tanto a incompatibilidades entre os projetos, quanto por modificações nos mesmos. Estes problemas não foram citados nas seções anteriores, porém aparecem aqui pelos transtornos gerados pela necessidade de furar a laje, tanto técnicos, quanto em termos de tempo de atraso.

Conforme citado anteriormente, o tipo de estrutura utilizada neste empreendimento é de concreto armado, tendo a laje nervurada com vigas em concreto protendido, implicando na existência de cabos de protensão passando nas nervuras da laje. Por isto a dificuldade técnica e atrasos gerados a cada procedimento de furação inesperado, pois havia a necessidade do estudo da região do novo furo junto ao engenheiro calculista a fim de saber se existia a possibilidade, ou não, de efetuar o furo, perdendo área de armadura e cabos nos elementos estruturais envolvidos.

Outro problema não citado na seção anterior, mas que implicou num atraso indireto e considerável no pavimento cobertura, foi a aplicação de um material para isolamento acústico inadequado ao uso em áreas externas e molhadas. Após a aplicação do material e execução do contrapiso, a engenheira responsável pela impermeabilização do empreendimento alertou sobre o uso deste material, e recomendou que fosse feita a retirada e substituição por material adequado à aplicação para área externa.

No entanto, os investidores questionaram a empresa gestora, responsável pelas decisões técnicas do empreendimento, sobre o motivo da aplicação de tal material, e solicitaram que fosse efetuada uma reunião com o fornecedor da manta acústica, para que o mesmo deixasse claro da aplicação, ou não, deste material para a área externa. Após a reunião e esclarecimentos, ficou decidido junto à engenheira responsável pela impermeabilização, que seria feita a retirada e reaplicação de material adequado ao uso para áreas externas, a fim de evitar futuros problemas de infiltração de água nos apartamentos abaixo da cobertura.

6. ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo estão demonstradas as análises das linhas de balanço obtidas através das datas de conclusão reais colhidas durante o acompanhamento e as datas previstas, provenientes do cronograma detalhado 1. Ainda são reunidos e classificados todos os problemas ocorridos durante a fase de acompanhamento da obra, assim como são feitas análises com base nos dados obtidos destas classificações.

6.1 CONFRONTE ENTRE ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS (LINHAS DE BALANÇO)

Durante o período de acompanhamento da obra, foi observado o desenvolvimento das atividades a partir da alvenaria (conforme sequência demonstrada na Figura 14), permitindo o registro das datas de início e conclusão reais de cada atividade. Neste tópico, são apresentados comparativos entre o previsto no cronograma e o realizado, no formato de linhas de balanço para cada conjunto de atividades citados anteriormente.

Nas linhas de balanço, é possível observar a evolução dos serviços, conforme o ângulo que a reta forma com o eixo das abscissas, que representa o tempo. Quanto maior o ângulo (próximo a 90°), menor o tempo de conclusão de certa atividade. É importante ressaltar que os gráficos abaixo não apresentam uma linha, porém os blocos pintados representam a execução das atividades ao longo do tempo e dos pavimentos, formando uma linha de tendência, chamada de linha de balanço.

Todas as linhas de balanço apresentadas na sequência têm como referência para as datas previstas o cronograma detalhado 1, uma vez que esse documento identifica a data limite para entrega do empreendimento acordada entre as partes (empresa gestora e investidores). Já as datas realizadas foram colhidas durante todo o período de acompanhamento, conforme explicado anteriormente.

6.1.1 Conjunto 1 de atividades: alvenaria, instalações de infraestrutura e reboco interno

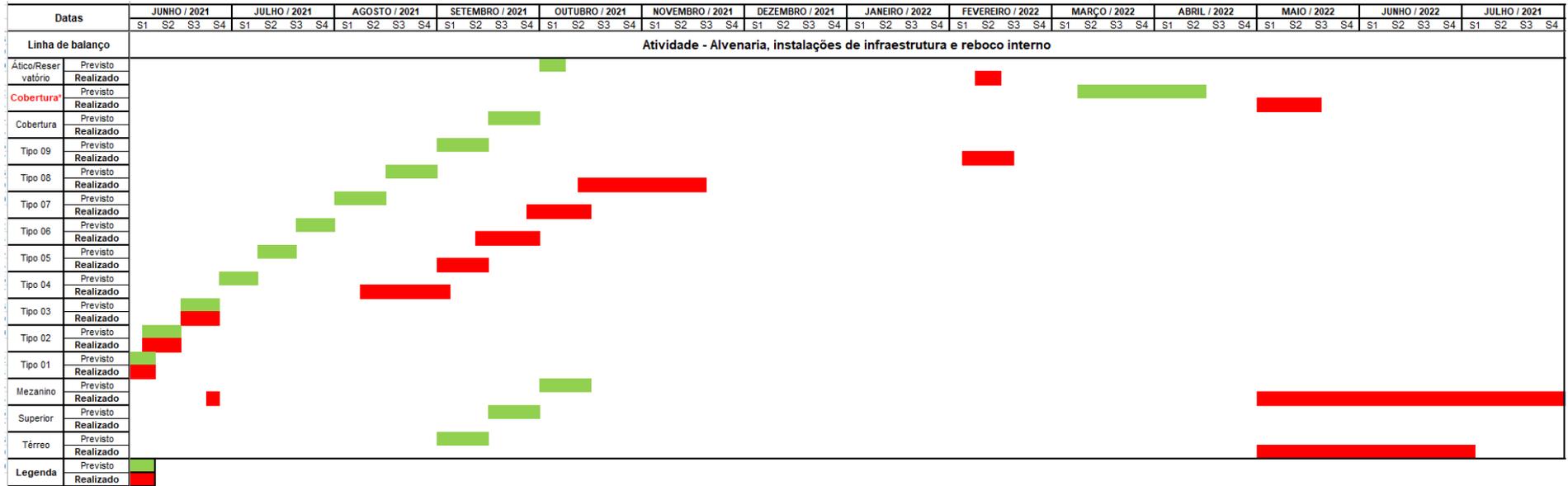
Na Figura 18, está disposta a linha de balanço relativa aos serviços do conjunto 1 de atividades, comparando a evolução entre as datas previstas (em verde) e realizadas (em vermelho), conforme legenda.

Como pode ser observado, no início dos serviços, até o pavimento tipo 3, o andamento das atividades seguia conforme o previsto, sendo que a defasagem maior começou a ser observada do pavimento tipo 4 em diante, onde os primeiros problemas com a mão de obra e empreiteiro começaram a surgir.

Também é possível observar que o pavimento da cobertura, que teve seu projeto alterado durante a execução da obra, teve sua previsão de término para abril, mas foi concluído na metade de maio de 2022 (1 mês depois). Outros pavimentos que também sofreram com definições de projetos foram o térreo e o mezanino, que, conforme a figura, somente foram concluídos em julho de 2022, após os projetos terem sido disponibilizados.

A reta formada pela previsão do cronograma era bastante inclinada, já para as datas de conclusão reais o ângulo diminuiu bastante, o que reflete os problemas ocorridos durante a execução citados anteriormente.

Figura 18: Linha de balanço - Alvenaria, instalações de infraestrutura e reboco interno



Fonte: O autor, baseado no cronograma previsto x realizado (2022)

6.1.2 Conjunto 2 de atividades: atividades de acabamento internas

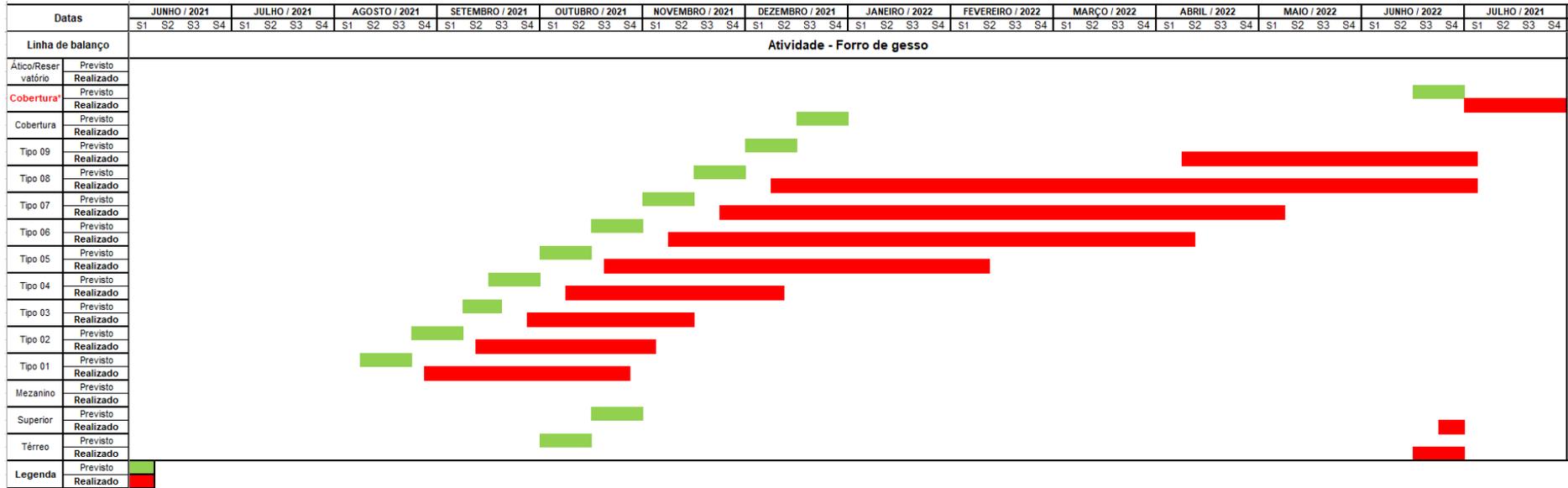
Na Figura 19 e Figura 20 podem ser observadas as linhas de balanço referentes ao segundo conjunto de atividades, dos serviços de acabamento internas: forro de gesso, portas de madeira, pintura, entre outros. Se destacam os serviços de forro de gesso, que foi um dos mais problemáticos neste conjunto, juntamente com o serviço de pintura interna, que foi um dos mais afetados pela sua atividade predecessora, o forro de gesso.

As atividades subsequentes ao forro de gesso, principalmente a pintura interna, tiveram suas datas de conclusão muito afetadas, tendo grandes durações, muito além do planejado. Outras atividades tiveram, além da data de conclusão, seu início também adiado, como é o caso do revestimento cerâmico, que necessita que o forro de gesso esteja finalizado para dar início às atividades.

Outros dois exemplos que seguem o mesmo motivo são as atividades de tomadas e interruptores e portas de madeira, que dependem das atividades de pintura e revestimento cerâmico finalizadas para serem iniciadas. Abaixo, serão demonstrados os exemplos das linhas de balanço das atividades de forro de gesso, pintura interna e das portas de madeira, para exemplificação do acima explicado.

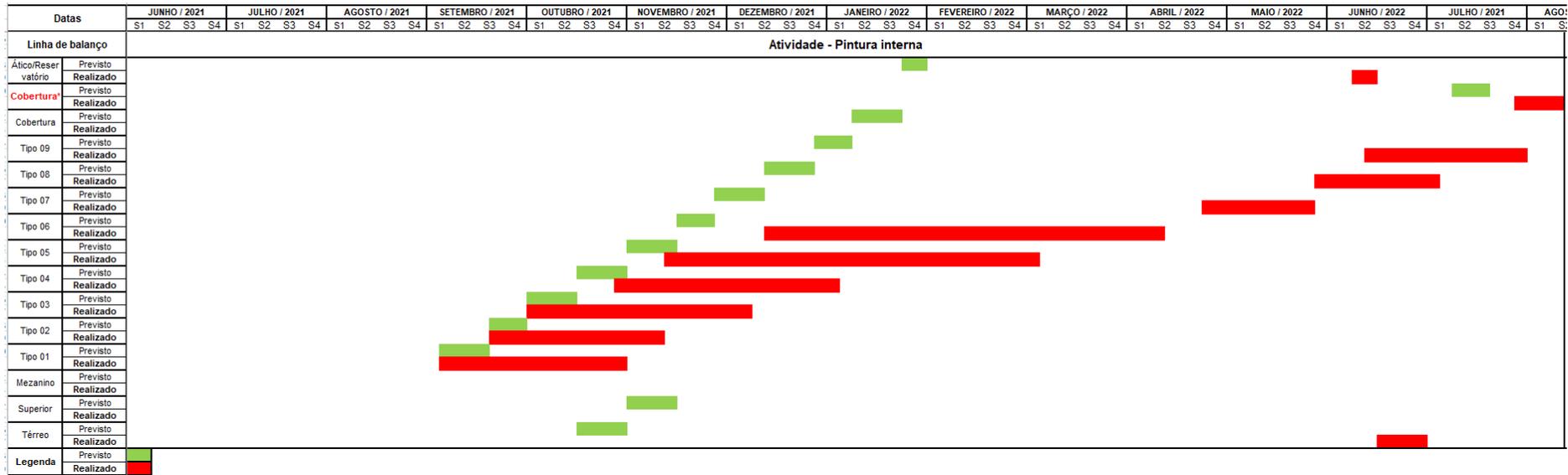
Como pode ser observado na Figura 20, o serviço de pintura interna teve sua duração também prolongada, devido à demora da conclusão da atividade do forro de gesso, conseqüentemente adiando também a sua conclusão. Um outro serviço que teve seu início adiado foram as portas de madeira, porém, como pode ser observado na Figura 21, não impactou na duração da atividade, somente na data de início, pois esse serviço dependia diretamente da conclusão da atividade de pintura interna dos apartamentos.

Figura 19: Linha de balanço - Forro de gesso



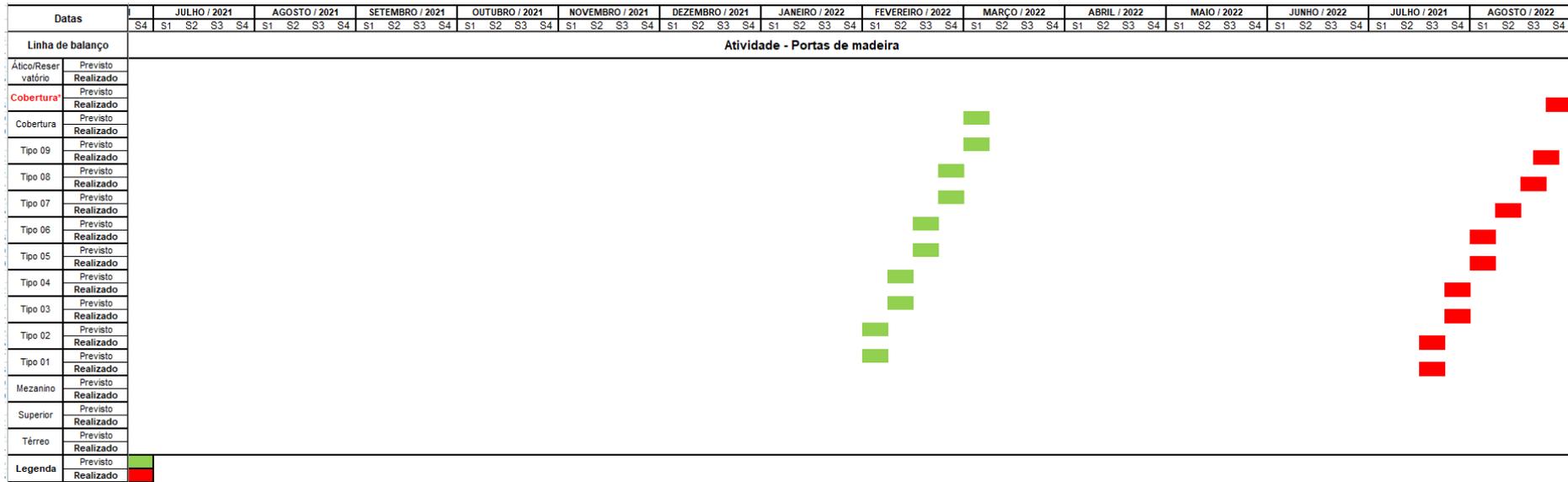
Fonte: O autor, baseado no cronograma previsto x realizado (2022)

Figura 20: Linha de balanço - Pintura Interna



Fonte: O autor, baseado no cronograma previsto x realizado (2022)

Figura 21: Linha de balanço - Portas de madeira



Fonte: O autor, baseado no cronograma previsto x realizado (2022)

6.1.3 Conjunto 3 de atividades: externas de fachada

Na Figura 22, Figura 23 e Figura 24, é possível observar as linhas de balanço referentes aos serviços das fachadas externas do prédio: reboco externo, molduras, pintura externa e esquadrias.

Como pode ser observado na Figura 22, o tempo de conclusão de cada fachada para o serviço de reboco externo foi muito maior que o previsto, pois ao encontrar algum empecilho na continuidade do serviço em uma fachada, o empreiteiro seguia para a próxima, sem antes finalizar a atual, o que causou esta extensão na duração desta atividade.

A pintura externa acabou tendo seu início postergado pois necessitava dos dois serviços anteriores completamente finalizados. A pintura da fachada oeste teve sua duração maior que as outras, conforme Figura 23, pois no começo da execução do serviço ainda não se tinha bem definido como o serviço seria executado, não tendo claro a sequência de montagem e deslocamento dos balancins a fim de atender toda a extensão da fachada.

Conseqüentemente, conforme Figura 24, as esquadrias de alumínio tiveram a sua entrada muito postergada, porém, conseguiram manter praticamente o mesmo ritmo previsto, apenas com uma pequena extensão na duração de cada fachada, devido aos problemas citados anteriormente de locação de equipe.

Figura 22: Linha de balanço - Reboco externo

Datas		SETEMBRO / 2021				OUTUBRO / 2021				NOVEMBRO / 2021				DEZEMBRO / 2021				JANEIRO / 2022				FEVEREIRO / 2022				MARÇO / 2022				ABRIL / 2022				MAIO / 2022				JUNHO / 2022				JULHO / 2021				AGOSTO / 2022			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4								
Linha de balanço		Atividade - Reboco externo																																															
Norte	Previsto																																																
	Realizado																																																
Leste	Previsto																																																
	Realizado																																																
Sul	Previsto																																																
	Realizado																																																
Oeste	Previsto																																																
	Realizado																																																
Legenda	Previsto																																																
	Realizado																																																

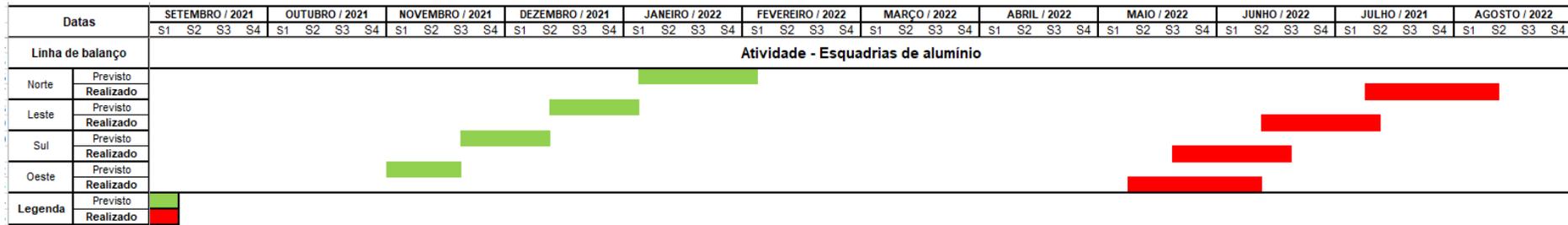
Fonte: O autor (2022)

Figura 23: Linha de balanço - Pintura externa

Datas		SETEMBRO / 2021				OUTUBRO / 2021				NOVEMBRO / 2021				DEZEMBRO / 2021				JANEIRO / 2022				FEVEREIRO / 2022				MARÇO / 2022				ABRIL / 2022				MAIO / 2022				JUNHO / 2022				JULHO / 2021				AGOSTO / 2022			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4								
Linha de balanço		Atividade - Pintura externa																																															
Norte	Previsto																																																
	Realizado																																																
Leste	Previsto																																																
	Realizado																																																
Sul	Previsto																																																
	Realizado																																																
Oeste	Previsto																																																
	Realizado																																																
Legenda	Previsto																																																
	Realizado																																																

Fonte: O autor (2022)

Figura 24: Linha de balanço - Esquadrias de alumínio



Fonte: O autor (2022)

6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Todos os problemas citados na seção anterior em cada uma das atividades são reunidos e classificados, de acordo com as referências bibliográficas e também com o estudo de caso, em 10 categorias, 6 tipos de atraso e atribuídas a 11 diferentes responsáveis. Na sequência, no Quadro 3, estão descritas as categorias, responsáveis e tipos de atraso.

Quadro 3: Classificação dos problemas

Responsáveis	Diversos
	Empreiteiro de alvenaria A
	Empreiteiro de alvenaria B
	Empreiteiro estrutura
	Empreiteiro gesso
	Empreiteiro GLP
	Empreiteiro pintura
	Empreiteiro de serviços extras
	Fornecedor esquadrias
	Influência dos investidores
	Projetos
Categorias	Atraso na entrega dos materiais
	Atraso nos pagamentos dos trabalhos
	Baixa produtividade
	Condições climáticas
	Compatibilização de projetos
	Desorganização por parte da mão de obra
	Duração do contrato irrealista
	Má gestão de projetos
	Mão de obra não qualificada
	Modificações nos projetos
Tipos de atraso	Desculpáveis / Não desculpáveis
	Compensáveis / Não desculpáveis
	Críticos / Não críticos

Fonte: O autor (2022)

Na Figura 25, apresentada abaixo, estão listados e classificados 32 problemas ocorridos durante o período de observação da obra objeto de estudo, segundo as categorias, responsáveis e tipos de atraso apresentados no Quadro 3. Também é atribuída a quantidade de dias para cada uma das ocorrências apresentadas.

O responsável que aparece como Diversos refere-se à quando o problema foi ocasionado por dois ou mais responsáveis simultaneamente, sendo de difícil definição a atribuição da responsabilidade.

Alguns problemas contidos na Figura 25 não estão detalhados ao longo do trabalho por se tratarem de problemas com menor impacto em número de dias de atraso, como é o caso de portas de banheiro que possuíam as medidas erradas e necessitaram ser modificadas (a fim de possibilitar a instalação do vaso sanitário e ainda assim conseguir fechar a porta).

O tipo de atraso classificado como compensável é aquele em que o número de dias relatado não representa um atraso no cronograma de entrega em igual proporção. Já quando o atraso é do tipo não compensável, o número de dias desta ocorrência equivale à quantidade de dias que a entrega é adiada ao final da obra.

Figura 25: Quadro de classificação dos problemas ocorridos durante a obra

Ocorrência	Categorias	Responsável	Dias de atraso	Classificação		
Início tardio das instalações hidrossanitárias devido ao atraso na entrega das alvenarias dos apartamentos	Baixa produtividade	Empreiteiro Alvenaria A	5	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Início tardio das passagens aéreas das instalações hidrossanitárias devido ao atraso no encunhamento das alvenarias de vedação	Baixa produtividade	Empreiteiro Alvenaria A	5	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Tubulação de esgoto danificada durante a instalação do GLP	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro GLP	2	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Requadros dos contramarcos mal executados	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria A	10	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Pontos de elétrica fora de nível e prumo, segundo projeto	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria A	15	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Incompatibilidade entre o projeto arquitetônico e hidrossanitário no pavimento tipo 9, necessitando refuração da laje	Compatibilização de projetos	Projetos	5	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Fissuras no reboco devido a execução errônea	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria A	20	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Sujeira e desorganização, necessitando paralisar as atividades para continuar o serviço	Desorganização da execução por parte da mão de obra	Diversos	5	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Erros na distribuição dos pontos elétricos, sendo diferente das necessidades arquitetônicas	Compatibilização de projetos	Projetos	5	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Saída do Empreiteiro Alvenaria A	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria A	45	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Requadros de esquadrias mal executados, necessitando retrabalho	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria B	10	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Mudança no proj. Arquitetônico da cobertura e áreas comuns	Modificação no projeto	Influência dos investidores	60	Crítico	Não desculpável	Compensável
Prazo de execução passado pelo empreiteiro de gesso foi menor que a realidade	Duração do contrato irrealista	Empreiteiro gesso	10	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Pagamento inadequado dos funcionários do gesso, gerando baixa produtividade	Atraso no pagamentos dos trabalhos	Empreiteiro gesso	30	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Negativos do forro de gesso mal executados	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro gesso	20	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Níveis do forro de gesso incompatíveis com as necessidades do projeto de climatização	Compatibilização de projetos	Projetos	5	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Paralisação total dos serviços de forro de gesso por falta de funcionários	Atraso no pagamentos dos trabalhos	Empreiteiro gesso	10	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Falta de projetos definitivo do mezanino	Má gestão de projetos	Projetos	60	Crítico	Não desculpável	Compensável
Mudança no caminhamento das tubulações de esgoto, devido a alterações de projeto da cobertura	Modificação no projeto	Influência dos investidores	5	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Colocação de material inadequado para isolamento acústico no contrapiso da cobertura	Má gestão de projetos	Projetos	30	Crítico	Não desculpável	Não compensável
Requadros para instalação dos marcos das portas dos elevadores definitivos estavam errados, necessitando refaze-los	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria A	20	Crítico	Não desculpável	Compensável
Entrega dos materiais de esquadrias de alumínio atrasado	Atraso na entrega dos materiais	Fornecedor esquadrias	45	Crítico	Não desculpável	Compensável
Projeto da pele de vidro (Esquadria) inadequado às necessidades arquitetônicas, necessitando reprojeter	Compatibilização de projetos	Fornecedor esquadrias	60	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Portas do banheiro com as medidas inadequadas	Mão de obra não qualificada	Empreiteiro Alvenaria A	5	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Modificação no projeto dos banheiros do pavimento mezanino, necessitando furação de laje e reposicionamento das tubulações	Modificação no projeto	Projetos	20	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Modificação no layout dos banheiros da cobertura, necessitando furação de laje e reposicionamento das tubulações	Modificação no projeto	Projetos	10	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Serviços do térreo passaram por três empreiteiros devido a falta de qualidade e comprometimento	Mão de obra não qualificada	Empreiteiros serviços extras	30	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Serviços do pavimento mezanino precisaram ser refeitos diversas vezes	Mão de obra não qualificada	Empreiteiros serviços extras	30	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Pintura externa em uma das fachadas teve sua duração prolongada pois dependia dos fatores climáticos	Condições climáticas	Diversos	20	Crítico	Desculpável	Não compensável
Falta de definição da execução do serviço de pintura externa	Má gestão de projetos	Empreiteiro pintura	20	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Entrada tardia da equipe de instalação das esquadrias	Má gestão de projetos	Fornecedor esquadrias	15	Não crítico	Não desculpável	Compensável
Necessidade de refixar suporte do elevador	Compatibilização de projetos	Empreiteiro estrutura	10	Não crítico	Não desculpável	Compensável

Fonte: O autor (2022)

São apresentadas abaixo, a quantidade de repetições em relação aos responsáveis pelos atrasos (Tabela 1), em relação às categorias (Tabela 2), em relação aos tipos de atraso (Tabela 3) e a forma que estes impactam no cronograma de entrega da obra (Tabela 4). Cada tabela indica as proporções referentes a cada umas dessas classificações, criando as respectivas hierarquias de importância.

Tabela 1: Responsáveis pelos atrasos

Responsáveis	Nº de ocorrências	Proporção (%)
Empreiteiro de Alvenaria A	8	25%
Projetos	7	22%
Empreiteiro gesso	4	13%
Fornecedor esquadrias	3	9%
Influência dos investidores	2	6%
Empreiteiros serviços extras	2	6%
Diversos	2	6%
Empreiteiro de Alvenaria B	1	3%
Empreiteiro pintura	1	3%
Empreiteiro GLP	1	3%
Empreiteiro estrutura	1	3%

Fonte: O autor (2022)

Na Tabela 1 apresentada acima, estão demonstrados todos os empreiteiros que, de alguma forma, causaram algum atraso, cujo problema causado por estes está na Figura 25. A tabela está organizada de forma decrescente, tendo como parâmetro o número de ocorrências que cada empreiteiro teve em cada problema.

Conforme Tabela 1, o empreiteiro de alvenaria A foi o que teve maior participação nos problemas ocorridos, tendo oito, das 32 ocorrências, em seu nome, representando 25% das ocorrências. Na sequência, com um número também expressivo de ocorrências, está projetos, tendo problemas de compatibilização e modificação por influência dos investidores ou devido a problemas surgidos durante a execução.

Depois ainda aparece o empreiteiro do gesso, com quatro ocorrências, representando 13% dos problemas ocorridos durante o período de observação. Na sequência aparecem o restante dos responsáveis envolvidos, com menor representatividade do atraso da obra no geral.

Tabela 2: Categorias de atrasos

Categorias	Nº de ocorrências	Proporção (%)
Mão de obra não qualificada	11	34%
Compatibilização de projetos	5	16%
Má gestão de projetos	4	13%
Modificação de projetos	4	13%
Atraso no pagamento dos trabalhos	2	6%
Baixa produtividade	2	6%
Atraso na entrega dos materiais	1	6%
Duração do contrato irrealista	1	3%
Condições climáticas inadequadas	1	3%
Desorganização da execução por parte da mão de obra	1	3%

Fonte: O autor (2022)

Na Tabela 2, os dados estão dispostos de maneira decrescente conforme o número de ocorrências por categoria de atraso. Novamente são atribuídas porcentagens em relação ao total de problemas ocorridos, representando a proporção que cada categoria de atraso representa no atraso total da obra.

Em relação à Tabela 2, em primeiro lugar aparece a mão de obra não qualificada, com 11, das 32 ocorrências, representando 34% dos atrasos da obra. Esta categoria é atribuída seis vezes ao empreiteiro de alvenaria A, representando a baixa qualidade dos serviços prestados e justificando a retirada deste da obra, sendo que as outras cinco vezes que esta categoria aparece está atribuída aos seguintes responsáveis: empreiteiros de serviços extras, empreiteiro gesso e GLP, conforme Figura 25.

As próximas três categorias que aparecem na sequência são relacionadas a projetos, sendo que a categoria que mais representou impacto durante o período de observação foi a compatibilização entre projetos, tendo cinco ocorrências e representando 16%. A próxima categoria é gestão de projetos, que engloba falta de definições e erros, como é o caso da manta acústica incorreta utilizada na cobertura, tendo quatro ocorrências, assim como modificações nos projetos, também com quatro ocorrências.

A próxima categoria é a de atraso no pagamento dos trabalhos, com duas ocorrências, sendo esta atribuída somente ao empreiteiro de gesso, que passou por alguns problemas internos com seus funcionários, conforme explicado anteriormente, causando atrasos nesta e em etapas seguintes dependentes do forro de gesso. Já

outras categorias citadas tiveram pouco ou nenhum impacto no panorama geral da obra, como condições climáticas e atraso na entrega dos materiais.

Um destaque válido fica pela categoria desorganização na execução por parte da mão de obra, onde em dada situação, foi necessário que se parassem todos os serviços para reunir os funcionários e realizar um mutirão de limpeza e organização em toda a obra, pois os detritos gerados pelos colaboradores estavam impedindo o bom andamento dos serviços no geral. Neste caso, a atribuição da responsabilidade foi dada a todos os empreiteiros atuantes na obra na ocasião, devido à dificuldade de determinar a responsabilidade, dado o estado da desorganização.

Tabela 3: Tipos de atraso

Classificação	Nº de ocorrências	Proporção (%)
Desculpável	1	3%
Não desculpável	31	97%
Crítico	12	38%
Não crítico	20	62%

Fonte: O autor (2022)

Já na Tabela 3, estão dispostos os tipos de atraso, divididos entre desculpáveis ou não desculpáveis, e críticos ou não críticos. Quanto à classificação segundo os tipos de atraso, conforme demonstrado na Tabela 3, dos 32 problemas ocorridos, apenas um deles foi desculpável, ou seja, que seria passível de extensão do prazo de entrega da obra, sendo este as condições climáticas.

Já quanto aos problemas que faziam parte, ou não, do caminho crítico da obra, 21 dos problemas ocorridos não faziam parte do caminho crítico, representando 66%, mais da metade, sendo que os outros 11 de alguma forma faziam parte do caminho crítico da obra, conforme explicitado na Figura 25.

Tabela 4: Tipos de impacto no cronograma

Classificação	Nº de ocorrências	Dias de atraso
Compensável	24	512
Não compensável	8	130

Fonte: O autor (2022)

Na Tabela 4 estão apresentados os atrasos classificados como compensáveis ou não compensáveis, sendo que os compensáveis são aqueles problemas que

podem ser resolvidos simultaneamente a outros, sem que a quantidade de dias contabilizada de atraso interfira diretamente no prazo de entrega. Já os não compensáveis são aqueles que o número de dias contabilizados de atraso, implicam no mesmo período de extensão no prazo de entrega da obra.

Agora, com relação aos impactos reais, em números de dias, que cada atraso causou no cronograma final de entrega, são os dados apresentados na Tabela 4, sendo divididos em compensáveis e não compensáveis, sendo os não compensáveis representando um impacto real em números de dias para o prazo de entrega final. Dos 32 problemas ocorridos, 24 foram considerados compensáveis, ou seja, conseguiu-se absorver o tempo acrescido por estes em outras atividades, tempo este que somou 512 dias.

Já os não compensáveis foram 8, somando 130 dias de atraso no total, sendo estes não absorvidos em outras atividades. Considerando que, do mês de março de 2022 em diante os funcionários trabalharam aos sábados também, foram trabalhados 24 dias/mês, neste caso, 1305 dias representam cinco meses e meio que somados ao mês de março, data inicial de entrega, resultam na metade do mês de agosto de 2022, data em que o período de análise da obra se encerrou.

7. CONCLUSÃO

Os atrasos em obra, quando não controlados adequadamente, resultam em duas situações: ou o prazo da obra é estendido, ultrapassando os limites de gastos previstos com materiais e, principalmente, mão de obra, ou a obra é finalizada apressadamente, não seguindo os padrões de qualidade desejados inicialmente.

O presente trabalho busca, através de referenciais teóricos aplicados sobre um estudo de caso de um empreendimento de uso misto, identificar e classificar os diversos problemas ocorridos ao longo da fase de construção, a fim de determinar quais etapas, responsáveis ou métodos, são os que mais impactam no atraso no cronograma de entrega de uma obra.

A estrutura proposta para alcançar o objetivo permitiu, através da identificação e classificação dos problemas ocorridos, hierarquizar quais são as categorias e responsáveis pelos atrasos que mais se repetem, assim como determinar a origem do atraso observado na entrega, através da classificação dos atrasos entre compensáveis e não compensáveis.

Como resultado, os dados mostram que, entre os responsáveis, o empreiteiro de alvenaria A foi o que teve maior participação, seguido de projetos (erros, incompatibilidades e mudanças), onde juntos somam quase metade das ocorrências observadas ao longo da obra.

Das categorias, a mão de obra não qualificada foi a que teve a maior participação nos problemas observados, destacando a importância de possuir boas referências e utilizar outros critérios, além do preço, na hora da contratação de uma empreiteira para assumir os serviços de mão de obra. É importante conhecer os processos e métodos utilizados pelos colaboradores, se são adequados para a qualidade e padrão final desejado, assim como se atendem os prazos e tem eficiência nos serviços prestados.

Assim como a mão de obra deve possuir boas referências e utilizar outros critérios além do preço, os fornecedores também devem passar por esses filtros na hora da contratação, para que não haja surpresas na hora da prestação dos serviços, como projetos incompatíveis ou ainda atraso nas entregas.

Em relação aos projetos, foi verificada a importância de as empresas possuírem uma equipe especializada na compatibilização entre os projetos, mesmo os projetos sendo de origens distintas. Esta equipe deve identificar os problemas e

apontá-los antes do início da fase de construção, para que não ocorram potenciais conflitos, uma das fontes de retrabalho.

Quanto ao planejamento, é possível concluir que é essencial um cronograma detalhado, apontando toda a sequência dos serviços de forma linear, assim como possuir datas de início e término realistas com a etapa planejada. Também é importante que a equipe de gestão de obra mantenha controles diários, e que estes sejam repassados em reuniões periódicas com os gestores, para que sejam tomadas as devidas providências, em casos de desvios do cronograma, evitando maiores impactos.

Desta forma, conclui-se com os estudos apresentados que, ao registrar e controlar todos os problemas ocorridos ao longo da obra, é possível evitar com que estes atrasos potencializem o dano causado ao cronograma de entrega, pois quanto antes for tomado o conhecimento dos problemas, mais cedo é possível agir na causa e evitar transtornos maiores.

Assim, como estudos futuros, indica-se a investigação sobre quais os tipos de controle mais adequados a serem adotados na gestão de obra, no dia a dia, a fim de minimizar os impactos dos problemas no prazo final de entrega, levando em consideração os resultados obtidos das classificações dos tipos de atraso levantados durante a análise.

REFERÊNCIAS

ADESSE, E. **Coordenação de projetos: Um estudo junto aos empreendedores de edificações multifamiliares, padrão alto e médio, construídas na Vila Mariana – São Paulo – SP.** 2006. 218 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

AHMED, S. M. *et al.* **Construction delays in Florida: an empirical study.** Department of Community Affairs- State of Florida. 2002. Disponível em: http://www.cm.fiu.edu/pdfs/Research_Reports/Delays_Project.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

AIBINU, A. A.; JAGBORO, G. O. The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 8, p. 593-599, 2002.

ALMEIDA, E. L. G. *et al.* Study of delays in constructions: a managerial point of view of private companies in Brasília, Brazil. **Gestão & Produção**, v. 28, n. 1, p. 1-16, 2019.

ALMEIDA, A. R. D.; BOTELHO D. Antecedentes da satisfação no setor. **Revista de Administração de Empresas**, v. 48 n. 2, p.8-21, 2008.

ALVARENGA, F. C. *et al.* Alterações de custo e prazo em obras públicas. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 1, p. 161-180, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721:** Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios. Rio de Janeiro, 2006.

ASSAF, S.A.; AL-HEJJI S. Causes of delay in large construction projects. **International Journal of Project Management**. v. 24, n. 8, p. 349–357, 2006.

CABRITA, A. F. N. **Atrasos na construção:** causas, efeitos e medidas de mitigação. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

COLARES, A.C.V. *et al.* Impactos da pandemia da COVID-19 no setor de construção civil. **Percorso Acadêmico**, v. 11, n. 21, p. 188-208, 2021.

FIA. Fundação Instituto de Administração. **Mercado financeiro e o coronavírus: histórico, impactos e projeções.** Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/mercado-financeiro-e-coronavirus>>. Acesso em: 12 out. 2020.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios.** 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

GHAFLY, M. A. **Delay in the construction of public utility projects in Saudi Arabi**. 1995. Doctoral thesis in Construction Engineering and Management, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dharan, 1995.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. São Paulo: Pini, 2004.

KAZAZ, A. *et al.* Causes of delay in construction projects in Turkey. **Journal of civil engineering and management**. v. 18, n. 3, p. 426-435, 2011.

LIMMER, C.V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

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

MELHADO, S. *et al.* **A gestão de projetos de edificações e o escopo de serviços para coordenação de projetos**. In: VII SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA LARES, p. 1-8., 2006.

ODEH, A.M.; BATTAINEH, H.T. Causes of construction delay: traditional contracts. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 8, p. 67-73, 2002

PALHOTA, T. F. **Gestão de prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil**. 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

PEREIRA, E. S. S. **Fatores associados ao atraso na entrega de edifícios residenciais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SANTOS, H, P. **Diagnóstico e análise das causas de aditivos contratuais de prazo e valor em obras de edificações em uma instituição pública**. 2015. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SAMBASIVAN, M.; SOON, Y. W. Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 25, n. 5, p. 517-526, 2007.

SHI, J. J.; CHEUNG, S. O.; ARDITI, D. Construction delay computation method. **Journal of Construction Engineering and Management**. v. 127, n. 1, p. 60-65, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A – CRONOGRAMA DETALHADO 0

Atividades	Limpeza do terreno / Terraplanagem		Fundações		Estrutura		Alvenaria		Infraestrutura de instalações elétricas	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Ático/Reservatório					15/04/2021	26/04/2021	20/05/2021	01/06/2021	16/06/2021	21/06/2021
Cobertura					03/03/2021	24/03/2021	26/05/2021	15/06/2021	24/06/2021	07/07/2021
Tipo 09					05/02/2021	01/03/2021	05/05/2021	25/05/2021	03/06/2021	15/06/2021
Tipo 08					13/01/2021	04/02/2021	14/04/2021	04/05/2021	13/05/2021	25/05/2021
Tipo 07					21/12/2020	12/01/2021	24/03/2021	14/04/2021	22/04/2021	05/05/2021
Tipo 06					26/11/2020	16/12/2020	03/03/2021	25/03/2021	08/04/2021	21/04/2021
Tipo 05					03/11/2020	25/11/2020	10/02/2021	02/03/2021	25/03/2021	07/04/2021
Tipo 04					09/10/2020	02/11/2020	10/02/2021	02/03/2021	11/03/2021	24/03/2021
Tipo 03					16/09/2020	08/10/2020	20/01/2021	09/02/2021	25/02/2021	10/03/2021
Tipo 02					24/08/2020	18/09/2020	11/01/2021	19/01/2021	11/02/2021	24/02/2021
Tipo 01					03/08/2020	21/08/2020	11/01/2021	19/01/2021	29/01/2021	10/02/2021
Mezanino					20/07/2020	31/07/2020	20/01/2021	09/02/2021		
Superior					06/07/2020	17/07/2020	20/01/2021	02/02/2021		
Térreo	20/01/2020	12/03/2020	16/03/2020	09/06/2020	15/06/2020	03/07/2020	11/01/2021	15/01/2021		

APÊNDICE B – CRONOGRAMAS DOS SERVIÇOS INTERNOS (COM BASE NO CRONOGRAMA DETALHADO 1)

Atividades		Alvenaria		Infraestrutura de instalações elétricas		Infraestrutura de instalações hidrossanitárias		Infraestrutura climatização		Infraestrutura GLP	
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Atico/Reservatório	Previsto	06/09/2021	10/09/2021	04/10/2021	08/10/2021	04/10/2021	08/10/2021	-	-	-	-
	Realizado	05/01/2022	11/01/2022	-	-	07/03/2022	18/03/2022	-	-	-	-
Cobertura*	Previsto	14/02/2022	11/03/2022	28/02/2022	04/03/2022	28/02/2022	04/03/2022	07/03/2022	11/03/2022	-	-
	Realizado	14/02/2022	14/03/2022	02/03/2022	11/03/2022	02/03/2022	11/03/2022	18/04/2022	06/05/2022	22/03/2022	23/03/2022
Cobertura	Previsto	23/08/2021	03/09/2021	20/09/2021	01/10/2021	20/09/2021	01/10/2021	04/10/2021	08/10/2021	25/08/2021	26/08/2021
	Realizado	16/09/2021	05/10/2021	-	-	11/10/2021	22/10/2021	-	-	-	-
Tipo 09	Previsto	09/08/2021	20/08/2021	06/09/2021	17/09/2021	06/09/2021	17/09/2021	20/09/2021	01/10/2021	23/08/2021	24/08/2021
	Realizado	30/08/2021	09/09/2021	14/09/2021	28/09/2021	15/09/2021	08/10/2021	11/10/2021	22/10/2021	10/03/2022	11/03/2022
Tipo 08	Previsto	26/07/2021	06/08/2021	23/08/2021	03/09/2021	23/08/2021	03/09/2021	06/09/2021	17/09/2021	21/08/2021	22/08/2021
	Realizado	02/08/2021	25/08/2021	23/08/2021	08/09/2021	23/08/2021	08/09/2021	09/09/2021	22/09/2022	16/11/2021	17/11/2021
Tipo 07	Previsto	12/07/2021	23/07/2021	09/08/2021	20/08/2021	09/08/2021	20/08/2021	23/08/2021	03/09/2021	19/08/2021	20/08/2021
	Realizado	14/07/2021	28/07/2021	09/08/2021	20/08/2021	09/08/2021	20/08/2021	23/08/2021	08/09/2021	26/08/2021	27/08/2021
Tipo 06	Previsto	28/06/2021	09/07/2021	26/07/2021	06/08/2021	26/07/2021	06/08/2021	09/08/2021	20/08/2021	17/08/2021	18/08/2021
	Realizado	28/06/2021	13/07/2021	26/07/2021	06/08/2021	26/07/2021	06/08/2021	09/08/2021	20/08/2021	24/08/2021	25/08/2021
Tipo 05	Previsto	14/06/2021	25/06/2021	12/07/2021	23/07/2021	12/07/2021	23/07/2021	26/07/2021	06/08/2021	15/08/2021	16/08/2021
	Realizado	16/06/2021	29/06/2021	12/07/2021	23/07/2021	12/07/2021	23/07/2021	26/07/2021	06/08/2021	20/08/2021	23/08/2021
Tipo 04	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	13/08/2021	14/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	18/08/2021	19/08/2021
Tipo 03	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	11/08/2021	12/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	16/08/2021	17/08/2021
Tipo 02	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	09/08/2021	10/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	12/08/2021	13/08/2021
Tipo 01	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	07/08/2021	08/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	10/08/2021	11/08/2021
Mezanino	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	05/08/2021	06/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	05/08/2021	06/08/2021
Superior	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	03/08/2021	04/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	03/08/2021	04/08/2021
Térreo	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	01/08/2021	02/08/2021
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	04/07/2022	14/07/2022

*Cobertura após a mudança de projeto

Atividades		Infraestrutura PCI		Reboco interno		Contrapiso		Enfição elétrica		Forro de gesso	
Pavimentos		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Atico/Reservatório	Previsto	06/09/2021	10/09/2021	04/10/2021	08/10/2021	-	-	-	-	-	-
	Realizado	18/05/2022	19/05/2022	20/02/2022	25/02/2022	-	-	-	-	-	-
Cobertura*	Previsto	-	-	14/03/2022	15/04/2022	-	-	-	-	20/06/2022	01/07/2022
	Realizado	-	-	02/05/2022	20/05/2022	25/07/2022	29/07/2022	09/05/2022	20/05/2022	01/07/2022	29/07/2022
Cobertura	Previsto	01/09/2021	02/09/2021	20/09/2021	01/10/2021	04/10/2021	05/10/2021	29/11/2021	10/12/2021	13/12/2021	24/12/2021
	Realizado	16/05/2022	17/05/2022	-	-	09/05/2022	11/05/2022	-	-	-	-
Tipo 09	Previsto	30/08/2021	31/08/2021	06/09/2021	17/09/2021	20/09/2021	21/09/2021	15/11/2021	26/11/2021	29/11/2021	10/12/2021
	Realizado	21/03/2022	22/03/2022	07/02/2022	15/03/2022	17/03/2022	18/03/2022	04/01/2022	16/01/2022	12/04/2022	01/07/2022
Tipo 08	Previsto	26/08/2021	27/08/2021	23/08/2021	03/09/2021	06/09/2021	07/09/2021	01/11/2021	12/11/2021	15/11/2021	26/11/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	19/10/2021	11/11/2021	22/11/2021	23/11/2021	25/11/2021	03/12/2021	10/12/2021	01/07/2022
Tipo 07	Previsto	25/08/2021	26/08/2021	09/08/2021	20/08/2021	23/08/2021	24/08/2021	18/10/2021	29/10/2021	01/11/2021	12/11/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	01/10/2021	15/10/2021	20/09/2021	21/09/2021	01/11/2021	12/11/2021	24/11/2021	11/05/2022
Tipo 06	Previsto	23/08/2021	24/08/2021	26/07/2021	06/08/2021	09/08/2021	10/08/2021	04/10/2021	15/10/2021	18/10/2021	29/10/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	16/09/2021	29/09/2021	13/09/2021	14/09/2021	18/10/2021	29/10/2021	15/11/2021	12/04/2022
Tipo 05	Previsto	18/08/2021	19/08/2021	12/07/2021	23/07/2021	26/07/2021	27/07/2021	20/09/2021	01/10/2021	04/10/2021	15/10/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	09/09/2021	15/09/2021	06/09/2021	07/09/2021	07/10/2021	15/10/2021	25/10/2021	17/02/2022
Tipo 04	Previsto	16/08/2021	17/08/2021	28/06/2021	09/07/2021	12/07/2021	13/07/2021	06/09/2021	17/09/2021	20/09/2021	01/10/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	16/08/2021	07/09/2021	30/08/2021	31/08/2021	27/09/2021	06/10/2021	11/10/2021	17/12/2021
Tipo 03	Previsto	11/08/2021	12/08/2021	14/06/2021	25/06/2021	28/06/2021	29/06/2021	23/08/2021	03/09/2021	06/09/2021	17/09/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	14/06/2021	25/06/2021	23/08/2021	24/08/2021	13/09/2021	24/09/2021	27/09/2021	19/11/2021
Tipo 02	Previsto	09/08/2021	10/08/2021	31/05/2021	11/06/2021	14/06/2021	15/06/2021	09/08/2021	20/08/2021	23/08/2021	03/09/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	31/05/2021	11/06/2021	16/08/2021	17/08/2021	30/08/2021	10/09/2021	13/09/2021	05/11/2021
Tipo 01	Previsto	06/08/2021	07/08/2021	10/05/2021	28/05/2021	31/05/2021	01/06/2021	26/07/2021	06/08/2021	09/08/2021	20/08/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	10/05/2021	28/05/2021	11/08/2021	13/08/2021	16/08/2021	27/08/2021	30/08/2021	22/10/2021
Mezanino	Previsto	04/08/2021	05/08/2021	04/10/2021	15/10/2021	18/10/2021	19/10/2021	18/10/2021	29/10/2021	projeto	projeto
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	03/05/2022	04/08/2021	15/08/2022	16/08/2022	-	-	projeto	projeto
Superior	Previsto	02/08/2021	03/08/2021	20/09/2021	01/10/2021	-	-	04/10/2021	15/10/2021	18/10/2021	29/10/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	-	-	-	-	-	-	27/06/2022	30/06/2022
Térreo	Previsto	26/07/2021	06/08/2021	06/09/2021	17/09/2021	-	-	20/09/2021	01/10/2021	04/10/2021	15/10/2021
	Realizado	03/01/2022	07/01/2022	02/05/2022	06/07/2022	-	-	-	-	20/06/2022	30/06/2022

*Cobertura após a mudança de projeto

Atividades		Pintura interna		Revestimento cerâmico		Louças e metais		Tomadas e interruptores		Portas de madeira	
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Pavimentos	Previsto	24/01/2022	28/01/2022	-	-	-	-	-	-	-	-
	Realizado	13/06/2022	17/06/2022	-	-	-	-	-	-	-	-
Atico/Reservatório	Previsto	11/07/2022	22/07/2022	11/07/2022	29/07/2022	-	-	-	-	-	-
	Realizado	29/07/2022	09/08/2022	15/08/2022	26/08/2022	-	-	-	-	29/08/2022	02/09/2022
Cobertura*	Previsto	10/01/2022	21/01/2022	31/01/2022	04/02/2022	15/12/2021	15/12/2021	15/12/2021	15/12/2021	28/02/2022	03/03/2022
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo 09	Previsto	27/12/2021	07/01/2022	24/01/2022	28/01/2022	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	14/12/2021	28/02/2022	03/03/2022
	Realizado	13/06/2022	29/07/2022	01/08/2022	12/08/2022	08/07/2022	10/07/2022	-	-	22/08/2022	26/08/2022
Tipo 08	Previsto	13/12/2021	24/12/2021	17/01/2022	21/01/2022	13/12/2021	13/12/2021	13/12/2021	13/12/2021	22/02/2022	27/02/2022
	Realizado	23/05/2022	08/07/2022	11/07/2022	22/07/2022	08/07/2022	10/07/2022	-	-	15/08/2022	19/08/2022
Tipo 07	Previsto	29/11/2021	10/12/2021	10/01/2022	14/01/2022	10/12/2021	10/12/2021	10/12/2021	10/12/2021	22/02/2022	27/02/2022
	Realizado	25/04/2022	20/05/2022	23/05/2022	03/06/2022	08/07/2022	10/07/2022	29/08/2022	02/09/2022	08/08/2022	12/08/2022
Tipo 06	Previsto	15/11/2021	26/11/2021	03/01/2022	07/01/2022	09/12/2021	09/12/2021	09/12/2021	09/12/2021	16/02/2022	21/02/2022
	Realizado	13/12/2021	15/04/2022	18/04/2022	29/04/2022	08/07/2022	10/07/2022	22/08/2022	26/08/2022	01/08/2022	05/08/2022
Tipo 05	Previsto	01/11/2021	12/11/2021	27/12/2021	31/12/2021	08/12/2021	08/12/2021	08/12/2021	08/12/2021	16/02/2022	21/02/2022
	Realizado	15/11/2021	04/03/2022	28/02/2022	11/03/2022	08/07/2022	10/07/2022	15/08/2022	19/08/2022	01/08/2022	05/08/2022
Tipo 04	Previsto	18/10/2021	29/10/2021	20/12/2021	24/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	07/12/2021	10/02/2022	15/02/2022
	Realizado	25/10/2021	07/01/2022	14/02/2022	25/02/2022	08/07/2022	10/07/2022	08/08/2022	12/08/2022	25/07/2022	29/07/2022
Tipo 03	Previsto	04/10/2021	15/10/2021	13/12/2021	17/12/2021	06/12/2021	06/12/2021	06/12/2021	06/12/2021	10/02/2022	15/02/2022
	Realizado	04/10/2021	10/12/2021	31/01/2022	11/02/2022	08/07/2022	10/07/2022	01/08/2022	05/08/2022	25/07/2022	29/07/2022
Tipo 02	Previsto	20/09/2021	01/10/2021	06/12/2021	10/12/2021	03/12/2021	03/12/2021	03/12/2021	03/12/2021	04/02/2022	09/02/2022
	Realizado	20/09/2021	19/11/2021	17/01/2022	28/01/2022	08/07/2022	10/07/2022	25/07/2022	29/07/2022	18/07/2022	22/07/2022
Tipo 01	Previsto	06/09/2021	17/09/2021	29/11/2021	03/12/2021	02/12/2021	02/12/2021	02/12/2021	02/12/2021	04/02/2022	09/02/2022
	Realizado	06/09/2021	29/10/2021	03/01/2022	14/01/2022	08/07/2022	10/07/2022	18/07/2022	22/07/2022	18/07/2022	22/07/2022
Mezanino	Previsto	projeto	projeto	-	-	01/12/2021	01/12/2021	01/12/2021	01/12/2021	-	-
	Realizado	projeto	projeto	-	-	-	-	-	-	-	-
Superior	Previsto	01/11/2021	12/11/2021	16/02/2022	18/02/2022	30/11/2021	30/11/2021	30/11/2021	30/11/2021	-	-
	Realizado	-	-	13/06/2022	15/06/2022	08/07/2022	10/07/2022	-	-	-	-
Térreo	Previsto	18/10/2021	29/10/2021	14/02/2022	18/02/2022	29/11/2021	29/11/2021	29/11/2021	29/11/2021	-	-
	Realizado	18/07/2022	29/07/2022	30/05/2022	10/06/2022	08/07/2022	10/07/2022	-	-	-	-

*Cobertura após a mudança de projeto

Atividades		Muros e serviços externos		Paisagismo		Serralheria		Cobertura metálica		Elevadores	
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Atico/Reservatório	Previsto	-	-	-	-	09/02/2022	10/02/2022	-	-	-	-
	Realizado	-	-	-	-	26/07/2022	27/07/2022	-	-	-	-
Cobertura*	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Realizado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobertura	Previsto	-	-	-	-	07/02/2022	08/02/2022	-	-	27/12/2021	31/12/2021
	Realizado	-	-	-	-	22/07/2022	25/07/2022	-	-	28/03/2022	01/04/2022
Tipo 09	Previsto	-	-	-	-	03/02/2022	06/02/2022	-	-	20/12/2021	24/12/2021
	Realizado	-	-	-	-	20/07/2022	21/07/2022	-	-	21/03/2022	25/03/2022
Tipo 08	Previsto	-	-	-	-	01/02/2022	02/02/2022	-	-	13/12/2021	17/12/2021
	Realizado	-	-	-	-	18/07/2022	19/07/2022	-	-	14/03/2022	18/03/2022
Tipo 07	Previsto	-	-	-	-	28/01/2022	31/01/2022	-	-	06/12/2021	10/12/2021
	Realizado	-	-	-	-	14/07/2022	15/07/2022	-	-	07/03/2022	11/03/2022
Tipo 06	Previsto	-	-	-	-	26/01/2022	27/01/2022	-	-	29/11/2021	03/12/2021
	Realizado	-	-	-	-	12/07/2022	13/07/2022	-	-	28/02/2022	04/03/2022
Tipo 05	Previsto	-	-	-	-	24/01/2022	25/01/2022	-	-	22/11/2021	26/11/2021
	Realizado	-	-	-	-	08/07/2022	11/07/2022	-	-	21/02/2022	25/02/2022
Tipo 04	Previsto	-	-	-	-	20/01/2022	23/01/2022	-	-	15/11/2021	19/11/2021
	Realizado	-	-	-	-	06/07/2022	07/07/2022	-	-	14/02/2022	18/02/2022
Tipo 03	Previsto	-	-	-	-	18/01/2022	19/01/2022	-	-	08/11/2021	12/11/2021
	Realizado	-	-	-	-	04/07/2022	05/07/2022	-	-	07/02/2022	11/02/2022
Tipo 02	Previsto	-	-	-	-	14/01/2022	17/01/2022	-	-	01/11/2021	05/11/2021
	Realizado	-	-	-	-	30/06/2022	01/07/2022	-	-	31/01/2022	04/02/2022
Tipo 01	Previsto	-	-	-	-	12/01/2022	13/01/2022	-	-	25/10/2021	29/10/2021
	Realizado	-	-	-	-	28/06/2022	29/06/2022	-	-	24/01/2022	28/01/2022
Mezanino	Previsto	-	-	-	-	10/01/2022	11/01/2022	-	-	18/10/2021	22/10/2021
	Realizado	-	-	-	-	24/06/2022	27/06/2022	-	-	17/01/2022	21/01/2022
Superior	Previsto	-	-	-	-	17/01/2022	19/01/2022	10/01/2022	04/02/2022	11/10/2021	15/10/2021
	Realizado	-	-	-	-	22/06/2022	23/06/2022	25/07/2022	05/08/2022	10/01/2022	14/01/2022
Térreo	Previsto	08/11/2021	30/01/2022	20/01/2022	16/03/2022	10/01/2022	16/01/2022	-	-	04/10/2021	08/10/2021
	Realizado	02/05/2022	12/08/2022	08/08/2022	em'-aberto	30/05/2022	21/06/2022	-	-	03/01/2022	07/01/2022

*Cobertura após a mudança de projeto

APÊNDICE C – CRONOGRAMA DOS SERVIÇOS EXTERNOS (FACHADAS) (COM BASE NO CRONOGRAMA DETALHADO 1)

Atividades		Reboco externo (por fachada)		Molduras (por fachada)		Pintura externa (por fachada)		Esquadrias alumínio (por fachada)	
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Fachadas		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Oeste	Previsto	06/09/2021	17/09/2021	20/09/2021	01/10/2021	20/09/2021	01/10/2021	01/11/2021	19/11/2021
	Realizado	06/09/2021	03/12/2021	08/11/2021	13/01/2022	28/02/2022	14/05/2022	16/05/2022	10/06/2022
Sul	Previsto	20/09/2021	08/10/2021	04/10/2021	22/10/2021	04/10/2021	22/10/2021	22/11/2021	17/12/2021
	Realizado	20/09/2021	13/01/2022	20/12/2021	18/02/2022	17/05/2022	21/06/2022	23/05/2022	21/06/2022
Leste	Previsto	11/10/2021	22/10/2021	25/10/2021	05/11/2021	25/10/2021	05/11/2021	20/12/2021	07/01/2022
	Realizado	22/11/2021	15/03/2022	17/01/2022	24/03/2022	14/06/2022	13/07/2022	13/06/2022	13/07/2022
Norte	Previsto	25/10/2021	12/11/2021	08/11/2021	26/11/2021	08/11/2021	26/11/2021	10/01/2022	04/02/2022
	Realizado	17/02/2022	01/07/2022	25/02/2022	20/07/2022	05/07/2022	12/08/2022	11/07/2022	12/08/2022