

**UNIEVANGÉLICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**FELIPE DE FREITAS PIRES
GABRIELLY RESPLANDES DE SOUSA SANTOS**

**ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE DESEMPENHO NO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**

**ANÁPOLIS / GO
2021**

**FELIPE DE FREITAS PIRES
GABRIELLY RESPLANDES DE SOUSA SANTOS**

**ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE DESEMPENHO NO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADORA: KÍRIA NERY ALVES DO ESPÍRITO
SANTOS GOMES**

**ANÁPOLIS / GO
2021**

FICHA CATALOGRÁFICA

PIRES, FELIPE DE FREITAS / SANTOS, GABRIELLY RESPLANDES DE SOUSA

Análise de Ferramentas de Desempenho no Planejamento e Controle de Obras.

71P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2021).

TCC - UniEVANGÉLICA

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1. Planejamento de Obras | 2. Ferramentas |
| 3. Controle de Obras | 4. Acompanhamento |
| I. ENC/UNI | II. Bacharel |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PIRES, Felipe de Freitas; SANTOS, Gabrielly Resplandes de Sousa. Análise de Ferramentas de Desempenho no Planejamento e Controle de Obras. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, 69p. 2021.

CESSÃO DE DIREITOS

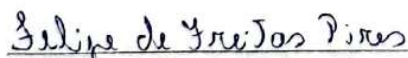
NOME DO AUTOR: Felipe de Freitas Pires

Gabrielly Resplandes de Sousa Santos

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise de Ferramentas de Desempenho no Planejamento e Controle de Obras

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2021

É concedida à UniEVANGÉLICA a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Felipe de Freitas Pires

E-mail: felipedefreitaspires@hotmail.com



Gabrielly Resplandes de Sousa Santos

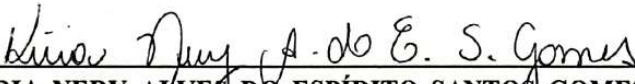
E-mail: gabriellyresplandes@hotmail.com

**FELIPE DE FREITAS PIRES
GABRIELLY RESPLANDES DE SOUSA SANTOS**

**ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE DESEMPENHO NO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**


APROVADO POR:



**KÍRIA NERY ALVES DO ESPÍRITO SANTOS GOMES, Mestra
(UnIEVANGÉLICA)
(ORIENTADORA)**



**EDUARDO BOURADO ARGOLO, Mestre (UnIEVANGÉLICA)
(EXAMINADOR INTERNO)**



**JULLIANA SIMAS VASCONCELLOS, Doutora (UEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 01 de DEZEMBRO de 2021.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter se feito constante e por nos dar forças, fé e sabedoria para finalizar de forma bem sucedida mais um ciclo de nossas vidas.

Aos nossos pais por toda dedicação e investimento. Por acreditar em nós e principalmente por não medirem esforços para nos oferecer a melhor educação e as melhores oportunidades de crescimento pessoal e profissional. Por nos ensinarem valores e princípios que estão inteiramente ligados a toda essa conquista.

Aos nossos familiares que nos deram total apoio e torceram por essa vitória.

Aos nossos amigos de turma e profissão com os quais temos o privilégio de trabalhar e aprender muito diariamente.

Aos diretores da empresa na qual trabalhamos, aqui representado pela pessoa do Luciano Martins que, de braços abertos nos recebeu e depositou em nós confiança e sabedoria profissional. Gratos aos Senhores por nos proporcionarem a oportunidade de adquirir conhecimento e principalmente por acreditarem na capacidade de jovens com sede de aprendizado.

A todos os professores que durante nossa graduação contribuíram com o seu saber para que nós nos tornássemos engenheiros civis.

Por fim, agradecemos a todos que de alguma forma participaram de maneira direta ou indireta na nossa formação.

Felipe de Freitas Pires
Gabrielly Resplandes de Sousa Santos

RESUMO

O planejamento e controle de obras são definidos como um conjunto de técnicas, estratégias e ferramentas que juntas passam a influenciar de forma positiva na execução de uma edificação. No Brasil, muitas obras ainda são realizadas com base na experiência de “tocadores de obra”, sem a aplicação das técnicas adequadas de gerenciamento, acarretando atraso no cronograma, sendo um dos problemas mais recorrentes na construção civil brasileira, causando grandes prejuízos financeiros para as empresas, além da perda de credibilidade perante o mercado. O presente estudo possui o objetivo de apresentar ferramentas de planejamento e controle de obras, as quais auxiliam na imersão de uma cultura organizacional. Desta forma, a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi a implantação de instrumentos e técnicas respaldadas em referenciais bibliográficos em um empreendimento vertical multifamiliar da cidade Anápolis – GO. O resultado obtido alterna desde a variação de prazos decorrente da oscilação de mão de obra e ausência de insumos, à falta de terminalidade e ausência de prioridades no canteiro. Portanto, compreende-se que as ferramentas são apenas um meio para estruturação dos processos estratégicos de um planejamento, tendo como primordial a implantação de uma cultura entre os integrantes da cadeia. Além disso é necessário que tais instrumentos sejam controlados e reavaliados constantemente pela equipe da obra para obtenção de bons resultados e aumento no sucesso do processo do projeto a ser executado.

PALAVRAS-CHAVE: Obras. Planejamento. Controle. Ferramentas.

ABSTRACT

The planning and control of works are defined as a set of techniques, strategies and tools that together start to positively influence the execution of a building. In Brazil, many works are still carried out based on the experience of "construction workers", without the application of proper management techniques, causing delays in the schedule, being one of the most recurrent problems in Brazilian civil construction, causing great financial losses for the companies, in addition to the loss of credibility in the market. This study aims to present planning and construction control tools, which help in the immersion of an organizational culture. Thus, the methodology used for the development of this work was the implementation of instruments and techniques supported by bibliographic references in a multifamily vertical enterprise in the city of Anápolis - GO. The result obtained ranges from the variation in terms resulting from the fluctuation of labor and lack of inputs, to the lack of terminality and lack of priorities at the construction site. Therefore, it is understood that the tools are only a means for structuring the strategic planning processes, having as primordial the implantation of a culture among the members of the chain. Furthermore, it is necessary that such instruments are controlled and reassessed daily by the work team to obtain good results and increase the success of the project process to be executed.

KEYWORDS: Works. Planning. Control. Tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Apresentação dos níveis de planejamento e algumas de suas áreas de atuação.....	18
Figura 2 Descrição de Planejamento Médio Prazo.....	19
Figura 3 - Gráfico do Ciclo PDCA.....	21
Figura 4 – Macrofluxo área interna	25
Figura 5 – Gráfico de Gantt.....	27
Figura 6 – Linha de Balanço.....	28
Figura 7 – Gráfico da Curva S.....	30
Figura 8 – Tabela de levantamento mão de obra.....	31
Figura 9 – Planejamento Semanal	32
Figura 10 – Estrutura do Sistema Organizacional Interno	33
Figura 11 – Produtos dos departamentos.....	35
Figura 12 – Produtos do departamento.....	36
Figura 13 – Estudo de Fachada.....	37
Figura 14 – Macrofluxo do Empreendimento	38
Figura 14 – Macrofluxo do Empreendimento	39
Figura 15 – Estrutura Analítica de Projeto	40
Figura 16 - EAP e Gráfico de Gantt	43
Figura 17 - Linha de Balanço	44
Figura 18 – Valor de pesos dos serviços	45
Figura 19 - Físico Financeiro.....	46
Figura 20 - Curva S: Previsto x Realizado	47
Figura 21 - Evolução Física Mensal	47
Figura 22 – Cronograma de Suprimentos.....	48
Figura 23 Estudo de Logística de Canteiro no Térreo.....	50
Figura 24 – Estudo de execução do piso do subsolo	50
Figura 25 – Layout de organização dos suprimentos	51
Figura 26 – Fluxo de Atividades	52
Figura 27 – Execução da Fachada	52
Figura 28 – Evolução 1º mês de acompanhamento	53
Figura 29 – Análise do Previsto x Realizado e Real x Tendência.....	53
Figura 30 - Evolução física de Abril	54
Figura 31 - Evolução física de Maio	55

Figura 32 - Comparativo da EAP e Curva de Evolução.....	57
Figura 33 - Evolução física de Agosto	59
Figura 34 - PPS e PPC Acumulado	62

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Índices Planejamento Médio Prazo.....	56
Gráfico 2 - Variação de Prazos.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo de Estrutura Analítico de Projetos (EAP).....	24
Quadro 2 - Histórico de Riscos da Obra.....	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 METODOLOGIA	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2 CONCEITUAÇÃO	15
2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	15
2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS.....	16
2.3 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO.....	17
2.3.1 Planejamento estratégico ou de longo prazo.....	18
2.3.2 Planejamento tático ou de médio prazo	19
2.3.3 Planejamento operacional ou de curto prazo	20
2.4 CICLO PDCA – <i>Plan, do, check, act</i>	20
3 FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE.....	23
3.1 A IMPORTÂNCIA DE FERRAMENTAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	23
3.2 FERRAMENTAS	23
3.2.1 Estrutura Analítica de Projetos (EAP).....	23
3.2.2 Macrofluxo de Obra.....	25
3.2.3 Duração de Serviços	26
3.2.4 Cronograma de Gantt ou cronograma em barras	27
3.2.5 Linha de Balanço.....	28
3.2.6 Identificação do caminho crítico	29
3.2.7 Curva S.....	29
3.2.8 Cronograma de compras e contratações	30
3.2.9 Planejamento semanal de atividades	31
4 ESTUDO DE CASO	33
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	33
4.1.1 Estrutura organizacional da Incorporadora	33
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	34

4.3	DIAGRAMA DE ESCOPO DO PROCESSO	35
4.3.1	Definição da meta do processo	35
4.3.2	Definição dos fornecedores e insumos necessários	35
4.3.3	Definição dos produtos que serão entregues para obra.....	36
4.4	LEITURA DE PROJETOS	37
4.5	DESENVOLVIMENTO DE MACROFLUXO	38
4.6	ELABORAÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP).....	39
4.7	GRÁFICO DE GANTT	41
4.7.1	Solicitação de prazos e desembolsos projetados	41
4.7.2	Definição dos ciclos e durações das atividades	41
4.7.3	Gráfico de Gantt – Cronograma de Barras	42
4.7.4	Caminho Crítico	42
4.8	ELABORAÇÃO DA LINHA DE BALANÇO (<i>baseline</i>)	43
4.9	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	44
4.9.1	Base orçamentária.....	44
4.9.2	Definição dos pesos.....	45
4.9.3	Curva S.....	46
4.10	CRONOGRAMA DE SUPRIMENTOS.....	48
4.11	PLANEJAMENTO LOGÍSTICA VISUAL	49
4.12	RESULTADOS DO COMPANHAMENTO E MONITORAMENTO.....	52
4.12.1	Primeiro mês de Acompanhamento.....	52
4.12.2	Segundo mês de Acompanhamento	54
4.12.3	Terceiro mês de Acompanhamento	56
4.12.4	Quarto mês de Acompanhamento.....	57
4.12.5	Quinto mês de Acompanhamento	58
4.13	HISTÓRICO DA OBRA	59
4.14	RESULTADOS E ANÁLISES DO ESTUDO DE CASO	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	66
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma atividade que envolve uma grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvida em um ambiente particularmente dinâmico e mutável, o que torna o gerenciamento de uma obra um trabalho complexo (MATTOS, 2010).

A organização é essencial para o desenvolvimento e aprimoramento de qualquer atividade que visa a excelência. Desta forma, o processo de planejamento é a principal ferramenta para garantir a estruturação e coordenação de recursos dentro da construção civil.

O mercado atual vem passando por grandes dificuldades organizacionais, ainda mais diante de uma crise sanitária, o que contribui para o agravamento da instabilidade financeira e imprevisibilidade do futuro. Nesse contexto, o processo estratégico passa a cumprir papel fundamental dentro da indústria construtiva. O mesmo tem o intuito de auxiliar nos processos de detecção de situações desfavoráveis, modernização dos processos, otimização de recursos, redução de custos e agilidade na tomada de decisões.

O sucesso na realização de todos esses projetos e processos dependem diretamente de um planejamento lógico e racional enlaçado a integração dos setores que compõe a cadeia construtiva, e que juntos, findam em democratizar as informações que serão repassadas para a equipe de produção.

Contudo, para planejar com excelência é necessário tomar medidas que otimizem todo o processo, como, leitura de projetos, verificação do método construtivo, levantamentos quantitativos, identificação de produtividades, além do conhecimento da sequência de serviços de forma ordenada, respeitando as limitações de cada tarefa.

Gerir o projeto com excelência é um desafio para a maioria das construtoras. Ferramentas e softwares são essências nesta etapa, introduzindo a automatização e facilitação ao trabalho estratégico. O uso desses instrumentos integrados irá auxiliar no controle da produção. A implantação de recursos como linhas de balanço, metas visuais e cronogramas físicos e financeiros, podem ser de grande apoio para equipe, ainda mais quando estão compatibilizados com os projetos e orçamento de obras.

Com intuito de seguir escopo planejado, é necessário que haja um acompanhamento da produção, comparando se os resultados previstos estão de acordo com o planejado. O controle é fundamental para garantir que a obra seja conduzida corretamente e entregue no prazo definido inicialmente, rastrear desvios, minimizar desperdícios de insumos e mão de obra.

Limmer (1997) destaca que o planejamento e o controle são serviços que se completam, sendo que um não faz sentido sem o outro e que os mesmos são atividades de

racionalização. Ainda nesse cenário, o autor complementa afirmando que o planejamento e o controle implicam em um processo contínuo, uma vez que planejar é decidir de forma antecipada, e controlar é, fundamentalmente, conhecer e corrigir os erros que venham ocorrer em relação ao planejado.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo Sarcinelli (2008), historicamente a construção civil é um dos campos de trabalho com maior retardância quando comparada as outras engenharias de automação presentes no mercado. A informalidade é um dos principais fatores que contribuem para esse atraso evolucionar. Desta forma, com o intuito de implementar a cultura do planejamento e controle, visando melhorias na estruturação de um canteiro de obras mais produtivo e otimizado, surge a necessidade de um estudo dirigido e sistemático em cima do tema.

Contudo, são necessários meios para o desenrolar da obra, desenvolvimento de sequências lógicas e principalmente ações que podem ser tomadas visando o produto final. Com as respectivas dificuldades em obra e o dinamismo de variáveis existentes, surge a necessidade de aplicação de ferramentas que serão a bússola dos gestores da obra, sendo o norte para aplicação de recursos no período certo, com o custo controlado e a qualidade desejada.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

A pesquisa tem como objetivo apresentar de forma coesa as ferramentas de curto, médio e longo prazo de planejamento e controle de obras, sua importância e funcionalidade na melhoria dos procedimentos, visando o aumento da qualidade e eficiência dos mesmos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evidenciar a importância da presença do planejamento e do controle na obra;
- Apresentar ferramentas e suas respectivas técnicas que servem de apoio para obra;
- Aplicar as ferramentas e os métodos de planejamento e controle em uma obra de um empreendimento residencial vertical na cidade de Anápolis – GO.

1.3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizado um embasamento por meio de pesquisa bibliográfica em livros, trabalhos acadêmicos e materiais de estudo disponíveis na internet relacionados ao planejamento e controle de obras. Em seguida foi feito um estudo de caso de um empreendimento residencial vertical na cidade de Anápolis – GO, com a aplicação das ferramentas e técnicas estudadas, aplicando-as na obra, a fim de apresentar as informações geradas por cada uma destas ferramentas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura desse trabalho se divide em 5 capítulos.

O primeiro capítulo trata da introdução. Nele é abordado a importância do planejamento e controle de obras, o atual cenário da cadeia construtiva de um ponto de vista gerencial, os objetivos do trabalho, a justificativa e metodologia utilizada para o desenvolvimento desse trabalho.

O segundo capítulo fundamenta os princípios do planejamento e controle de obras. Relata o conceito, os níveis de planejamento, suas vantagens e suas ferramentas de estudo.

O terceiro capítulo refere-se, de forma mais abrangente, às ferramentas utilizadas para gestão de obras, suas técnicas e métodos de aplicação, tais como: fluxogramas de atividades, cronogramas com gráficos de Gantt, linhas de balanço, curva “S” entre outras ferramentas de controle e gestão.

O quarto capítulo constitui o estudo de caso. Nele é trabalhado a aplicação das ferramentas e a eficácia das mesmas no empreendimento escolhido para realização desse trabalho.

No quinto e último capítulo é dada a conclusão dos objetivos que inicialmente foram propostos, tendo como base às revisões bibliográficas e as informações obtidas durante a realização desse estudo. Nele contém ainda melhorias que possam ser implantadas dentro da cultura da empresa para que haja melhor aproveitamento dos recursos oferecidos por uma gestão de projetos de qualidade.

2 CONCEITUAÇÃO

2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

É notório que atualmente vivemos em uma época em que o índice da competitividade e a demanda pela busca de um produto de qualidade aumentou de forma demasiada. Diante disso as empresas da área da construção civil se deram conta da necessidade de investir em novos sistemas de gestão e controle de processos que propiciem contínua melhoria e possam garantir seus principais indicadores: prazo, custo e lucro (MATTOS, 2010).

Segundo Koontz e O'Donnell gerenciar consiste em “executar as atividades e tarefas que têm como propósito planejar e controlar atividades de outras pessoas para atingir objetivos que não podem ser alcançados caso as pessoas atuem por conta própria” (KOONTZ; O'DONNELL, 1989 *apud* MARTINS; LAGE, 2011).

O PMBOK GUIDE de 2017 define que:

O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração apropriadas dos 47 processos agrupados logicamente abrangendo os cinco grupos que são eles: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento.

De acordo com PMI (2013) o gerenciamento de projetos exige que as expectativas dos clientes sejam atingidas, as necessidades dos projetos atendidas e o equilíbrio das seguintes restrições alcançado: escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e risco.

O gerenciamento de processos é uma metodologia para definir, analisar e melhorar continuamente o processo. JURAN (1992) *apud* OLIVEIRA (1998) afirma que o gerenciamento é organizado através de três atividades básicas: planejamento, controle e aperfeiçoamento.

Para Almeida (2009), “Gerenciar um projeto significa, resumidamente, planejar sua execução antes de iniciá-lo, e então, acompanhar sua execução”. Dessa maneira o processo de planejamento e controle passa a exercer papel fundamental nas empresas por influenciarem diretamente na eficácia e resultado final do produto a ser desenvolvido.

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

São várias as definições encontradas na literatura sobre planejamento, transformando o termo em algo sem um consenso. No entanto, elas casam entre si levando a uma ideia em comum: planejamento é o estudo antecipado do projeto que tem o intuito de direcionar o gerenciador no caminho que deve seguir para obtenção do sucesso do produto final.

Planejar e controlar são tarefas imprescindíveis em qualquer ramo de exercício industrial. Em sua obra Queiroz (2001) afirma que o planejamento é uma atividade essencial a obra e a mesma é desenvolvida desde o início até a finalização do projeto, assumindo formas e denominações diferentes conforme o conjunto de tarefas desenvolvidas nas suas etapas.

Planejamento é a união das atividades e irão decidir sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando, assim, a execução do que foi previsto (SLACK *et al*, 1997).

Filho (2014) afirma que planejamento é um conjunto de análises indispensáveis para que se tenha capacidade de tomar decisões acertadas e executar transformações para que se possa cumprir o cronograma.

Limmer (1997) definiu, de uma maneira mais clássica, que:

O planejamento é um processo por meio do qual se estabelecem objetivos, discutem-se expectativas de ocorrências de situações previstas, veiculam-se informações e comunicam-se resultados pretendidos entre pessoas, entre unidades de trabalho, entre departamentos de uma empresa e, mesmo, entre empresas.

Mattos (2010) alega que planejar é pensar, aplicar, controlar e corrigir a tempo. O autor segue uma linha de raciocínio em que afirma que o planejamento é uma garantia oferecida aos gerentes de um projeto que lhes dá a possibilidade de agir de maneira ágil e concisa por meio do acompanhamento da evolução da obra.

Portanto, tem-se que “o planejamento é um processo essencial para a construção de uma obra civil. É através dele que gerentes de obras e suas equipes conseguem organizar e fazer uso de recursos, controlar prazos de entrega e reduzir custos” (FILHO, 2014, p. 11).

O planejamento, ainda que seja uma ferramenta eficiente, sofre uma variação muito grande devido à imprevisibilidade da construção civil, tornando difícil a sua elaboração com muita antecedência. Pelo mesmo motivo, é necessário um acompanhamento constante da produção a fim de se realizar reprogramações do cronograma, mantendo sua confiabilidade. (FIGUEIREDO, 2014)

O planejamento e a programação de um projeto promovem o seu controle, pois o último permite qualificar o que fora inicialmente planejado e programado. Limmer (1997) afirma que o planejamento e o controle são complementares entre si, sendo um não fazer sentido de aplicação sem o outro.

Para Queiroz (2001):

O controle do planejamento tem por objetivo fazer um acompanhamento diário dos serviços executados, focalizando no controle da produtividade e dos custos, destacando ainda que o planejamento, cronograma e controle são tarefas que se interligam, não sendo sequenciais e que se sobrepõe com o andamento da obra.

Novais (2000) afirma que controle é o momento onde verifica-se o que foi executado, analisa-se os resultados obtidos e compara os mesmos ao que foi planejado, com intuito de determinar os progressos e detectar as intercorrências ocorridas.

Controle é o processo de lidar com essas variáveis. Pode significar que os planos precisem ser reformulados a curto prazo. Também pode significar que será preciso fazer uma intervenção na operação para trazê-la de volta ao normal. O controle faz os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que as suposições feitas pelo plano não se confirmem.

Com base nessas informações, medidas de controle são definidas e implementadas para garantir que, tanto a política de produção da empresa quanto seus objetivos e indicadores sejam plenamente atingidos. Para que, com isso, estabeleça-se condições de retroalimentação contínua do sistema de planejamento, programação e controle.

2.3 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

Segundo Santos (2010), é fundamental que o gerente conheça os níveis de planejamento e suas áreas de atuação, além de envolver setores da empresa, desde divisões ou departamentos até a empresa como um todo.

Segundo Silva (2014) o planejamento pode ser dividido em três tipos, exemplificados na Figura 1: planejamento estratégico/longo prazo, planejamento tático/médio prazo e planejamento operacional/curto prazo.

Figura 1 – Apresentação dos níveis de planejamento e algumas de suas áreas de atuação.



Fonte: NETO, 2017

2.3.1 Planejamento estratégico ou de longo prazo

Para Mattos (2010) o planejamento de longo prazo consiste no primeiro nível de detalhamento do planejamento. Nele analisa-se pequena quantidade de itens, os mesmos sendo apresentados em meses e/ou anos e normalmente com grande carência de detalhes.

Novais (2000) afirma que nesse nível de planejamento os gerentes de produção criam planos relativos ao que eles pretendem fazer, que recursos eles precisam e quais objetivos eles esperam atingir. A ênfase está mais no planejamento do que no controle porque existe pouco a ser controlado até então.

Planejamento de longo prazo são tomadas as decisões de caráter tático como: datas para início e fim das fases da construção, ordem de execução das atividades e definição do número de equipes (BALLARD e HOWELL, 1994a).

Mattos (2010) afirma que um dos proveitos deste tipo de programação é a visualização da construção como um todo, onde identificam-se de forma geral o início de cada fase da obra, dos marcos e do ritmo em que deve os melhores períodos para aquisição de materiais que exigem um maior prazo de solicitação, bem como, a locação de máquinas ou equipamentos que exigem igual situação.

2.3.2 Planejamento tático ou de médio prazo

Mattos (2010) define que planejamento tático ou de médio prazo é o segundo nível de detalhamento do planejamento. O mesmo está preocupado com planejar em mais detalhes. Nesta fase verifica-se se as condições para o início ou continuidade das atividades estão satisfeitas e, caso haja problemas, estes sejam discutidos e providências sejam tomadas no sentido de corrigi-los. Formoso (2001) afirma que uma das principais funções desse nível é a remoção das restrições no sistema de produção.

Mattos (2010) alega que a função básica do tático é possibilitar a elaboração de um plano de aquisição de materiais e equipamentos, identificar a necessidade de novos recursos, treinar a mão de obra e antever interferências.

A utilização do planejamento de médio prazo tem o objetivo de voltar sua atenção para o que se deseja que esteja sendo realizado dentro de algumas semanas. Seu alcance normalmente fica entre cinco semanas e três meses, podendo ser revisado de forma quinzenal ou mensal. A Figura 1 traz um resumo das principais atividades envolvidas nesse nível de planejamento.

Figura 2 – Descrição de Planejamento Médio Prazo

PLANEJAMENTO MÉDIO PRAZO	
ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
1. Coleta de Informações	✓ O plano de médio prazo é gerado a partir do plano mestre e de informações retroalimentadas do gerenciamento operacional.
2. Realizar simulação em planta	✓ Por meio de análises dos fluxos de trabalho e das tarefas envolvendo tanto o espaço quanto o tempo, é possível realizar simulações em planta para identificar possíveis interferências.
3. Preparação do Plano	✓ Normalmente gerado pelo gráfico de Gantt ou desdobramentos do diagrama de precedência de atividades.
4. Difusão do Plano	✓ Normalmente é conduzido através de reuniões com membros envolvidos no processo, ideal incluir quem gere a cadeia de suprimentos.
5. Programação de recursos	✓ Programação da aquisição dos materiais.
6. Difusão dos Recursos	✓ É a disseminação das necessidades aos setores de recursos humanos e de suprimentos, contratação de mão de obra e aquisição de materiais respectivamente. Libera previamente as ordens de produção

Fonte: CASTRO e BORGES, 2017

2.3.3 Planejamento operacional ou de curto prazo

Planejamento operacional ou de curto prazo é o terceiro nível de detalhamento do planejamento. É considerado uma atividade que servirá como “agenda” da obra, denominando-se uma programação de nível operacional que deve ser realizada pelo engenheiro responsável da obra juntamente com mestres e encarregados baseado no planejamento de médio prazo (MATTOS, 2010).

Nesse estágio, são tomadas as últimas decisões e as tarefas são passadas para a produção. Busca-se a redução de imprevistos que possam dificultar a execução e terminalidade das tarefas.

Mattos (2010) afirma que a programação de curto prazo pode ser semanal ou quinzenal, com intuito de indicar as operações que serão executadas na semana que se inicia. Para Novais (2000) estas operações são selecionadas entre as que tenham maior probabilidade de sucesso na conclusão no período da programação, ou seja, aquelas em que todas as atividades predecessoras já tenham sido arrematadas, os materiais já estejam *in loco* e outros recursos necessários estejam disponíveis (NOVAIS, 2000).

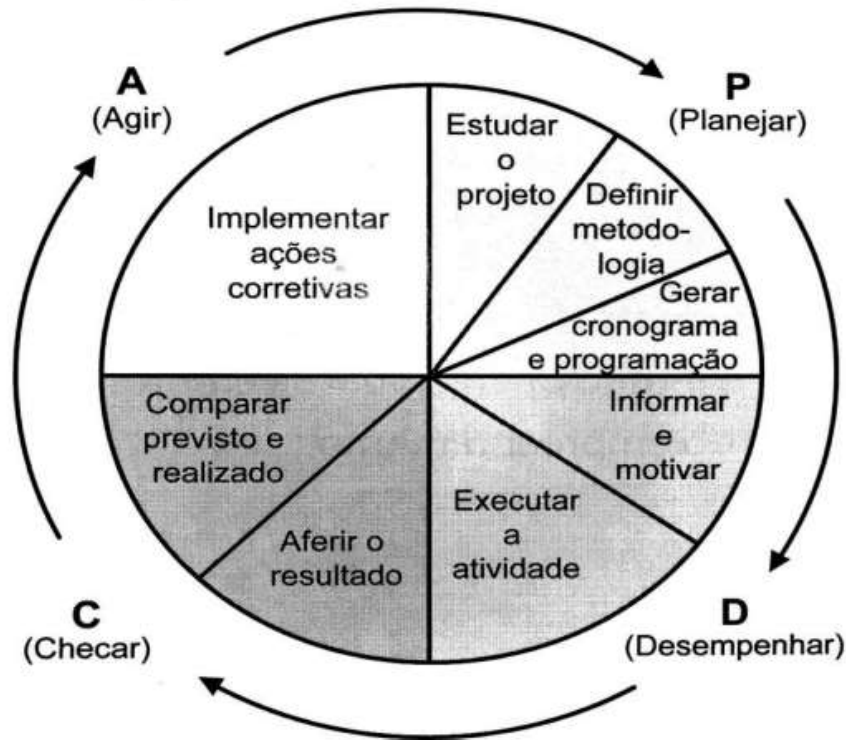
2.4 CICLO PDCA – *PLAN, DO, CHECK, ACT*

Vargas (2005), lembra das mudanças que vêm ocorrendo, a indústria da construção civil tem sido um dos ramos que mais vem passando por alterações substanciais nos últimos anos.

Em sua obra Mattos (2010) relata que com o desenvolvimento das técnicas de gestão alguns princípios fundamentais passaram a orientar o gerenciamento de obras. Um desses princípios é o da melhoria contínua, nele afirma-se que todo método de trabalho empregado deve ter controle permanente que permita conferência do desempenho dos meios envolvidos e promova a possibilidade de alterações nos procedimentos que facilitem o alcance das metas ditadas inicialmente.

Esse princípio pode ser bem ilustrado pelo ciclo PDCA, indicado na Figura 3, que instrui por meio de sua reprodução gráfica que as técnicas de planejar e controlar são atividades ininterruptas no decorrer da obra.

Figura 3 - Gráfico do Ciclo PDCA



Fonte: MATTOS, 2010

Mattos (2010) define:

Por Ciclo PDCA, entende-se o conjunto de ações ordenadas e interligadas entre si, dispostas graficamente em um círculo em que cada quadrante corresponde a uma fase do processo: P (*plan* = planejar), D (*do* = fazer, desempenhar), C (*check* = checar, controlar) e A (*act* = agir, atuar).

O autor continua sua linha de raciocínio afirmando que o mérito desse ciclo é deixar esclarecido para a equipe de produção/projeto que não basta apenas planejar, é necessário que haja um monitoramento das atividades executadas (ou em execução) e, logo em seguida, seja feito um comparativo com que outrora fora planejado afim de identificar as variáveis envolvidas.

Na construção civil, o elevado número de variáveis envolvidas, como mão de obra, suprimentos, interferências climáticas e produtividade, justifica a aplicação do PDCA, que reforça as relações entre o planejamento, o controle e as ações preventivas e corretivas (Mattos, 2010, p. 32).

Mattos (2010) faz uma analogia do ciclo PDCA com o contexto da construção, onde o ato de “planejar” (*Plan*) pode ser associado às atividades desenvolvidas pela equipe de planejamento da obra, estudando as lógicas construtivas e estabelecendo prazos e metas físicas. O ato de “desempenhar” ou “fazer” (*Do*) pode ser associado à execução do que foi planejado no próprio canteiro de obras. A etapa de “verificar” ou “checar” (*Check*) fiscaliza o que foi

realizado, comparando o previsto com o realizado, por meio do controle e monitoramento, e apontando as possíveis diferenças entre prazo, qualidade e custo. E por fim, o ato de “agir” (*Act*) pode ser associado a participação de todos os envolvidos no empreendimento buscando melhorias e analisando ações corretivas e estudando possíveis ações preventivas (MARTINS, 2017, pg. 49).

3 FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE

3.1 A IMPORTÂNCIA DE FERRAMENTAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da Construção Civil vem passando por sucessivas mudanças ao longo dos últimos anos, o que tem exigido deste setor uma maior mobilidade em busca do aumento da eficiência dos seus processos, para atender às necessidades de clientes cada vez mais exigentes (LEWIS, 2000 *apud* PERITTI, FARIA E SANTOS, 2013).

Conforme Kostela:

A construção tradicionalmente tenta melhorar a competitividade tornando as conversões cada vez mais eficientes. Mas, a julgar pela experiência de fabricação, a construção poderia realizar melhorias dramáticas simplesmente identificando e eliminando atividades de não conversão (não agregadoras de valor). Em outras palavras, a construção real deve ser vista como processos de fluxo (consistindo tanto em resíduos quanto em atividades de conversão), não apenas processos de conversão.

Um dos maiores desafios da construção brasileira é seguir o cronograma e manter o orçamento planejado, é preciso o desempenho e integração de todos membros envolvidos. Desta forma, Bedin (2020) indica que a grande dificuldade é a comunicação entre canteiro e escritório, sendo a implantação de ferramentas remediadoras para a solução do problema, porém “é preciso implementar na cultura da empresa a importância do compartilhamento de informações entre os diversos setores de forma rápida e fácil”.

“A utilização de ferramentas de gerenciamento vem se mostrando cada vez mais importantes na busca de melhores resultados de custo, prazo e qualidade de empreendimentos da construção.” (PINTO; SANTOS;2019)

3.2 FERRAMENTAS

3.2.1 Estrutura Analítica de Projetos (EAP)

Com intuito de estabelecer um planejamento de sucesso, ações iniciais devem ser tomadas para elaboração gradual do planejamento. Neste contexto, Mattos (2010) relata que a organização das atividades em uma estrutura hierárquica, ou seja, classificação das atividades em níveis, subníveis e serviços facilitam o gerenciamento do projeto. A organização dessas atividades em uma estrutura racional é denominada de EAP (Estrutura Analítica do Projeto). Neste contexto, o estopim para programação são a decomposição dos projetos em unidades de trabalhos mais bem detalhadas, essas informações ditarão o sucesso do escopo, onde a leitura

dos desenhos técnicos e análise da metodologia construtiva a ser utilizada são fundamentais para composição do cronograma de obras. O Quadro 1 traz um exemplo de estrutura analítica da torre de um edifício.

Conforme Mattos (2010, p.57) “a omissão de uma atividade ou de uma série delas é problema que pode assumir proporções gigantescas no futuro. Se uma parte do escopo não for contemplada no cronograma, a obra poderá ter atraso e aumento de custo”.

Quadro 1 - Modelo de Estrutura Analítico de Projetos (EAP)

Nome da Tarefa
CORPO DE PRÉDIO
TORRE
Estrutura de Concreto
Reservatório Inferior
1º - Pavimento
2º - Pavimento
3º - Pavimento
4º - Pavimento
Cobertura (Ganchos Mesa dos Motores)
Reservatório Superior + Guarita +VC
Marcação de Alvenaria
Elevação de Alvenaria Externa + Contravergas (Pré -Moldadas)
Taliscamento 1ª Fiada
Contramarco
Prumadas + Prolongadores
Contrapiso
Alvenaria Interna
Talisca
Instalações Hidráulicas (Ramais / Esgoto)
Instalações - Ar condicionado
Instalações Elétricas
Reboco Interno
Estruturação do Shaft
Kit Chuveiro

Fonte: OS AUTORES, 2021

3.2.2 Macrofluxo de Obra

Após a definição do escopo das atividades presentes em todas as fases do cronograma de obra, será necessário a ordenação de todas as atividades em forma lógica de execução. Santos e Monteiro (2010) defendem que o planejamento é crucial para “avaliar os caminhos, organizar um referencial futuro, estruturando o caminho adequado e reavaliar todo o processo a qual o mesmo se destina, sendo, portanto, a parte racional da ação”.

De acordo com MATTOS (2010):

Amarrar uma atividade a outra é uma operação das mais relevantes do planejamento. De nada vale estabelecer uma EAP criteriosa e detalhada e dispor do melhor programa de computador, se o planejador não definir uma sequência lógica, plausível e exequível. Uma sequência incorreta de atividades vai gerar um produto sem qualquer aplicabilidade prática.

Figura 4 – Macrofluxo área interna



Fonte: OS AUTORES, 2020

O diagrama, sendo de bloco ou de flechas, é estruturado por uma série contínua indicando o fluxograma de serviços. A conexão entre as atividades deve-se ao critério de interdependência e precedência e abrange todas as partes do projeto, formando uma rede com as durações de todos os processos. (PINTO, 2019)

O fluxograma de obras é uma ferramenta que compõem o nível estratégico do planejamento, por possibilitar uma visão a mais longo prazo do projeto. De acordo com Polito (2014), o planejamento macro defini os objetivos do empreendimento, bem como as estratégias de alto nível, possibilitando uma análise de todo horizonte das fases do projeto. A Figura 4 representa um modelo de fluxo executivo na área interna de um empreendimento.

3.2.3 Duração de Serviços

Após listar todas as atividades e estabelecer a ordem lógica de execução, será necessário a definição cronológica dos serviços. Limmer (1997) descreve “O tempo de duração de um projeto constitui um dos elementos fundamentais do seu planejamento. Sua determinação é feita a partir das durações de cada uma das atividades que compõem o projeto e do respectivo inter-relacionamento, resultante da metodologia de execução definida”.

Mattos (2010) define a importância das durações das atividades, onde o mesmo indica que o tempo é responsável pela obtenção do prazo de obras e dos marcos de todo projeto. “Durações mal atribuídas podem corromper totalmente o planejamento, distorcendo-o e tornando-o inexecutável ou sem utilidade prática para quem irá gerenciar a obra”.

Neste contexto, existem ferramentas e programas que auxiliam a visualização e o impacto que as durações podem influenciar no cronograma, além de possibilitar determinar as atividades que podem ser executadas em paralelo sem afetar a sequência executiva do empreendimento. Essas ferramentas serão exploradas nos próximos tópicos, porém, nada adianta utilizar os softwares mais inovadores, se o conteúdo não for bem fundamentado e possuir dificuldades na democratização da informação.

O computador não pode substituir a habilidade intelectual humana. De nada vale ter em mãos o melhor programa e o mais potente computador, se os dados de entrada não fizerem sentido. Há um ditado americano que diz: “garbage in, garbage out” (se entra lixo, sai lixo). Por isso, antes de criar arquivos e entrar dados mecanicamente, é preciso avaliar a consistência do que é informado ao programa. MATTOS (2010, pg 74)

3.2.4 Cronograma de Gantt ou cronograma em barras

De acordo com Espinha (2021) o gráfico de Gantt é um instrumento visual utilizado no controle e gerenciamento do cronograma de atividades de um projeto. O autor afirma que “com ele, é possível listar tudo que precisa ser feito para colocar o projeto em prática, dividir em atividades e estimar o tempo necessário para executá-las”.

Conforme Leão (2021):

O gráfico mostra visualmente um painel com as tarefas que precisam ser realizadas, a relação de precedência entre elas, quando as tarefas serão iniciadas, sua duração, responsável e previsão de término. Dessa forma fica mais simples conseguir fazer com que toda a equipe entenda suas responsabilidades, e acompanhar o andamento do projeto.

Porém, mesmo sendo uma ferramenta efetiva, apresenta algumas desvantagens como, quanto maior o projeto, maior a dificuldade de visualização e difícil percepção de atrasos ou adiantamento das atividades e suas consequências. Entre seus pontos fortes, destaca-se sua apresentação simplificada, entendimento de dias trabalháveis, possibilidade de alocar recursos, é possível controlar e monitorar o cronograma de forma simples, além de ser a base para planilhas adjacentes, como cronograma físico-financeiros e cronograma de suprimentos. Através da Figura 5 é possível identificar as propriedades do Gantt.

Figura 5 – Gráfico de Gantt



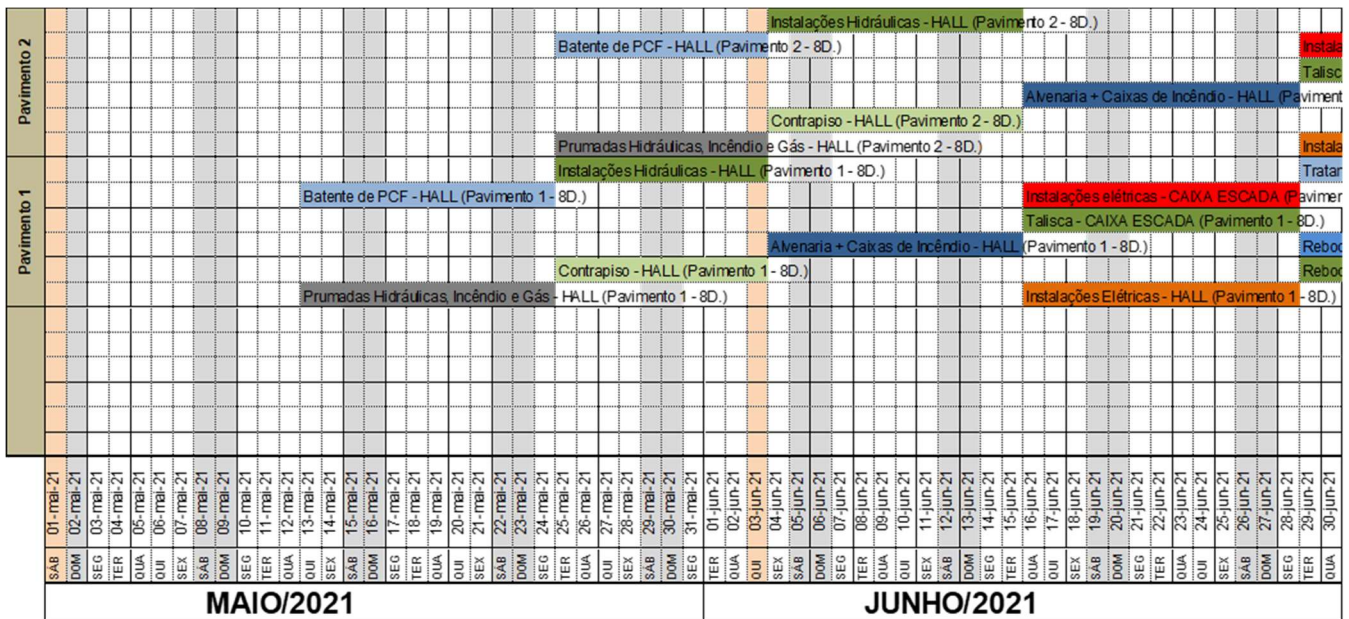
Fonte: VALLE, 2010

3.2.5 Linha de Balanço

Desenvolvida pela *Goodyear* por volta de 1940 e amplamente utilizada nos dias de hoje com a implementação da filosofia toyotista de produção na construção civil, a linha de balanço é uma ferramenta pertencente ao planejamento estratégico, a qual tem o intuito de facilitar a visualização dos cronogramas de empreendimentos que possuem um padrão de repetição em sua metodologia construtiva.

A linha de balanço é uma técnica de programação essencialmente gráfica. As atividades são dispostas e representadas num eixo cartesiano, de forma que no eixo das ordenadas se encontram as unidades de repetição previamente definidas, e no eixo das abscissas o tempo. Esta representação é entendida como diagrama Tempo x Caminho ferramenta corriqueiramente confundida com Linha de Balanço, dada a grande interação que costuma ser feita entre ambos. (LIMER, 1997 *apud* CASTRO, BORGES, 2017).

Figura 6 – Linha de Balanço



Fonte: SEJAVERTICAL, 2020

Através da Figura 6, é possível identificar as linhas de repetições (pavimentos, apartamentos, blocos) no eixo das abscissas, a cronologia (Tempo) no eixo das ordenada e por último a declividade das retas indicando o ritmo na qual a atividade deve ser executada (GRANJA E PICCHI, 2016).

Limmer (1997) descreve, o ritmo de execução de cada atividade pode ser calculado de acordo com o consumo de energia que cada atividade demanda, da produtividade da mão de obra, composição de cada equipe, além da dificuldade da atividade.

3.2.6 Identificação do caminho crítico

Mattos (2010) define que o caminho crítico é a sequência de atividades de um projeto que estão diretamente ligadas ao ponto de vista do tempo. A importância da sua identificação se dá pelo fato de caso as atividades listadas, por algum motivo, atrasar, este atraso será transferido ao tempo total de execução do empreendimento. Portanto, é dever do gestor do projeto atentar-se a tais atividades e monitorar as mesmas junto com a equipe da obra.

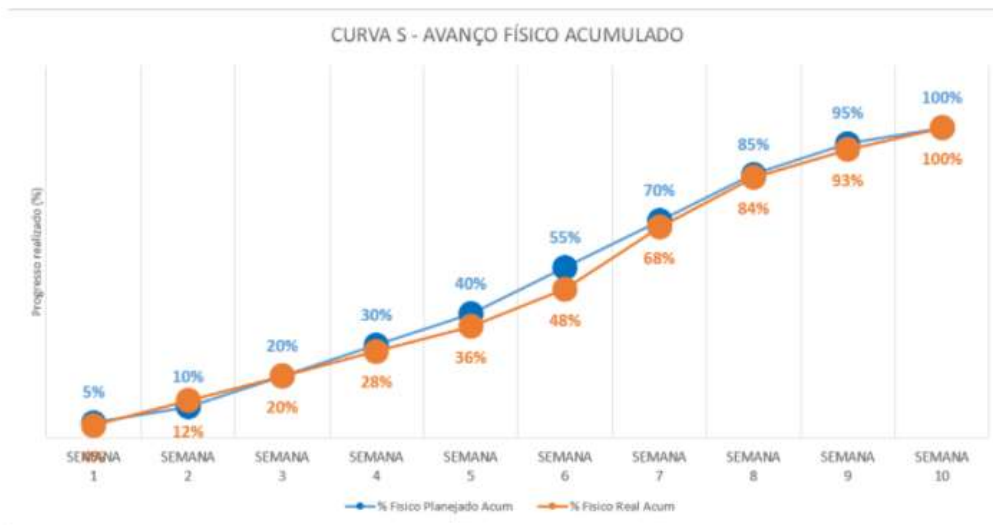
Existem vários *softwares* que permitem a identificação do caminho crítico através dos dados expostos, por exemplo: MS Project. O mesmo deve estar evidenciado na linha de balanço e/ou no gráfico de gantt com o intuito de evidenciar o grau de relevância de impacto desde o início ao fim da obra.

3.2.7 Curva S

De acordo com ZOPPA (2021), a Curva S é a ferramenta de acompanhamento de projeto mais difundida e utilizada no gerenciamento de projeto no Brasil. Isso se dá por ser extremamente eficiente em apresentar informações gerenciais e pela facilidade de entendimento do que ali é indicado. A sua representação gráfica permite a visualização de desvios físicos e/ou financeiros.

Na utilização desta ferramenta, faz-se a comparação entre a curva prevista e a real, como demonstrado na Figura 7, o que permite concluir se o consumo da variável analisada está ocorrendo conforme o previsto, determinando se será ou não necessário realizar alterações no planejamento do projeto, o que é muito comum quando se tratando de projetos de engenharia. (LIMA; COUTINHO, 2006)

Figura 7 – Gráfico da Curva S



Fonte: PMI-MG, 2020

Mattos (2010) lista alguns benefícios de trabalhar com a curva S:

- É uma curva única que mostra o desenvolvimento do projeto do começo ao fim;
- É aplicável em projetos simples e pequenos a empreendimento complexos e extensos;
- Permite visualizar o parâmetro acumulado (trabalho ou custo) em qualquer época do projeto;
- Aplica-se o detalhamento de engenharia por homem-hora, quantidade de serviço executado, uso de recurso ou valores monetários;
- É uma ótima ferramenta de controle previsto x realizado;
- É de fácil leitura e permite apresentação rápida da evolução do projeto; - Serve para decisões gerenciais sobre desembolsos e fluxo de caixa;
- De acordo com o formato do S, pode-se constatar se há grande (ou pequena) concentração de atividades no começo (ou fim) da obra.

3.2.8 Cronograma de compras e contratações

Após a estruturação das atividades, organização dos serviços em um fluxo executivo, determinação das durações, elaboração do cronograma em Gantt e/ou linha de balanço e identificação do caminho crítico, será necessário a alocação de recursos em todas as atividades listadas no planejamento. Os recursos envolvidos diretamente no processo são, mão de obra, material, equipamentos e capital.

Limmer (1997) descreve passos para elaboração do cronograma de mão-de-obra, sendo necessário:

Dispondo do levantamento dos tipos e das quantidades de serviços a serem executados em cada atividade. Elaborar um Quadro de Cálculo Do Efetivo de Mão-de-Obra – QCEMO, no qual se mostre, em função do tipo e da quantidade de cada serviço, e da produtividade de cada equipe padrão, a constituição e o número de equipes a serem empregadas na sua execução. Dispondo de um cronograma de execução do projeto, detalhado, de preferência, ao terceiro nível da Estrutura Analítica de Participação do Projeto (EAP) e representando sob a forma de gráfico de barras, mostrando os prazos de execução e respectivos serviços.

Figura 8 – Tabela de levantamento mão de obra

ATIVIDADE	UN	QUANTIDADE	EQUIPE BÁSICA					ÍNDICE DA EQUIPE	JORNADA (h/dia)	DIAS DA EQUIPE BÁSICA	DURAÇÃO ADOTADA (dias)	RECURSOS						
			Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Ajudante	Servente					Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Ajudante	Servente		
Escavação	m ³	190					2	2	h/m ³	8	48	10						10
Forma	m ²	320		1		1		1	h/m ²	8	40	5		8			8	
Armação	kg	6000			1	1		0,1	h/kg	8	60	12				5	5	
Concreto	m ³	40	1				8	8	h/m ³	8	40	8	5					40

Fonte: MATTOS, 2010

Além da previsão de necessidades de pessoas, como ilustrado na Figura 8, o cronograma de materiais e equipamento é fundamental para execução da obra, ainda mais em momentos atuais, com influências diretas da alta do dólar e da crise sanitária global.

Desta forma, Limmer (1997) destaca:

O cronograma de materiais e de equipamentos incorporados ao empreendimento baseia-se no cronograma físico do projeto e objetiva fornecer ao setor de suprimentos, com a devida antecedência, todos os dados referentes aos fornecimentos necessários à implantação do projeto durante todas as etapas da sua fase de construção.

3.2.9 Planejamento semanal de atividades

A partir do planejamento tático pode-se definir as atividades que são consideradas em um planejamento operacional. Normalmente utiliza-se um período semanal para a definição das mesmas. No preenchimento da planilha são delimitados os pacotes de trabalho e conjunto de serviços a serem realizados por cada um dos envolvidos diretamente na produção no período de uma semana.

Essa última etapa do processo de planejamento, o de curto prazo, é elaborado com a utilização do método do Percentual de Planos Concluídos (PPC). Essa metodologia refere-se a um indicador que mostrar ao gestor de produção uma ideia da eficácia do planejamento e do grau de precisão da programação listada. (FIGUEIREDO, 2014)

Figura 9 – Planejamento Semanal

PLANEJAMENTO SEMANAL															Planejamento Semanal VERSÃO					
Obra: 01		Engº Responsável: João Silva			Agosto										Concluído no prazo					
Período: 24/08/2020 - 28/08/2020		Mês: Agosto/2020			24 25 26 27 28 29 30										Iniciado ou Concluído fora do prazo ou com falhas					
Cod.	Linha de Produção	Local	Descrição	Equipe	Responsável	Data de Início	Data de Término	Prev/Real	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	*	Status	Motivo PPS	Motivo PPC	Observedes
1	RESERVATÓRIO INFERIOR	SUBSOL03	Montagem do reservatório inferior	Mulcolas (terceirizada)	José Maria	23/07/2020	26/08/2020	Prev Real												
2	ELEVADORES	FINAL 02	Montagem elevador final 02	THYSEN	Arônio	27/07/2020	10/09/2020	Prev Real												
3	PORTAS DE ALUMÍNIO	PAV 24 E PAV 25	Instalação das portas de alumínio suíte completo - Final 01	Atlanta	Arônio	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real										13	4	PAV 24 - APTO MODIFICACAO PAV 25 - FALTA PINTURA
4	GUARDA CORPO	PAV 4 AO 10	Instalação dos montantes do guarda corpo - Final 01 (suíte 01 e 02)	Atlanta	Arônio	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
5	MURO DE VIDRO	PAV 26	Instalar estrutura do muro de vidro	Atlanta	Arônio	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
6	PINTURA	502	Eexecutar pintura externa dos balcões e pintura final do apartamento.	J/J Pinturas (terceirizada)	Edvaldo	17/08/2020	26/08/2020	Prev Real												
7	EMASSAMENTO E Y DEMÃO	2402	Eexecutar emassamento e Y demão (teto e paredes)	J/J Pinturas (terceirizada)	Edvaldo	17/08/2020	23/08/2020	Prev Real												
8	EMASSAMENTO E Y DEMÃO - ESCADAS	PAV 18, 20, 21, 22, 23	Eexecutar emassamento e Y demão - escadas (completo)	J/J Pinturas (terceirizada)	Edvaldo	24/08/2020	29/08/2020	Prev Real												
9	REJUNTE E PROTEÇÃO DE PISO	APTO 2301	Eexecutar rejunte e proteção de piso	Lucivalina	Edvaldo	17/08/2020	25/08/2020	Prev Real												
10	REJUNTE E PROTEÇÃO DE PISO	PAV 26	Eexecutar rejunte e proteção de piso	Lucivalina	Edvaldo	21/08/2020	25/08/2020	Prev Real												
11	LIMPEZA	402	Eexecutar limpeza grossa	Lucivalina	Edvaldo	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
12	REVESTIMENTO DE PISO DOS HALLS	PAV 26	Eexecutar revestimento de piso	Jairam	Edvaldo	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
13	FORRO DE GESSO	PAV 4 AO 7	Eexecutar forro de gesso acartonado dos balcões	M&M Forros (terceirizada)	Edvaldo	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
14	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	PAV 11 e PAV 12	Instalar louças (suíte) e metais	Ovaldo Luiz	José Maria	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
15	OBRA BRUTA	PAV 12	Eexecutar contramuro e reboco externo dos balcões - final 01	Sousa Andrade	Arônio	26/08/2020	27/08/2020	Prev Real											4	
16	REVESTIMENTO DE PISO	LAZER	Eexecutar revestimento de piso interno e externo	Iris Regis	Belchior	06/08/2020	31/08/2020	Prev Real												
17	PORTAS DE MADEIRA	PAV 16	Instalar portas de madeira - Final 02	ERS	Belchior	27/08/2020	27/08/2020	Prev Real												
18	PORTAS DE MADEIRA	PAV 17	Instalar portas de madeira - Final 02	ERS	Belchior	28/08/2020	28/08/2020	Prev Real											5	RP 10 - HALLS - REJUNTE E PROTEÇÃO DE PISO - FALTA COMPENSAR
19	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	PAV 11 ao PAV 15	Acabamentos elétricos	Lindomar José Rodrigues	Pedro	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
20	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	LAZER	Montagem das luminárias	Ethan/Joaquim	Pedro	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real												
21	PASAGISMO	LAZER	Colocar terra nas floreiras	Sousa Andrade	Belchior	24/08/2020	28/08/2020	Prev Real											4	

Fonte: SEJA VERTICAL, 2021

A Figura 9 apresenta um exemplo de programação semanal, com cada atividade contendo duas linhas: P (previsto) e R (realizado). Decorrido o período o planejador e os responsáveis pela produção devem analisar o percentual cumprido e as causas que levaram os desvios observados.

Essa prática reforça diretamente a ideia de manter um acompanhamento com o planejamento inicial.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso ocorreu em uma empresa de médio porte, situada na cidade de Anápolis no estado de Goiás. Os dados deste trabalho foram coletados no empreendimento desta empresa, que atua no mercado da construção civil construindo e incorporando imóveis habitacionais.

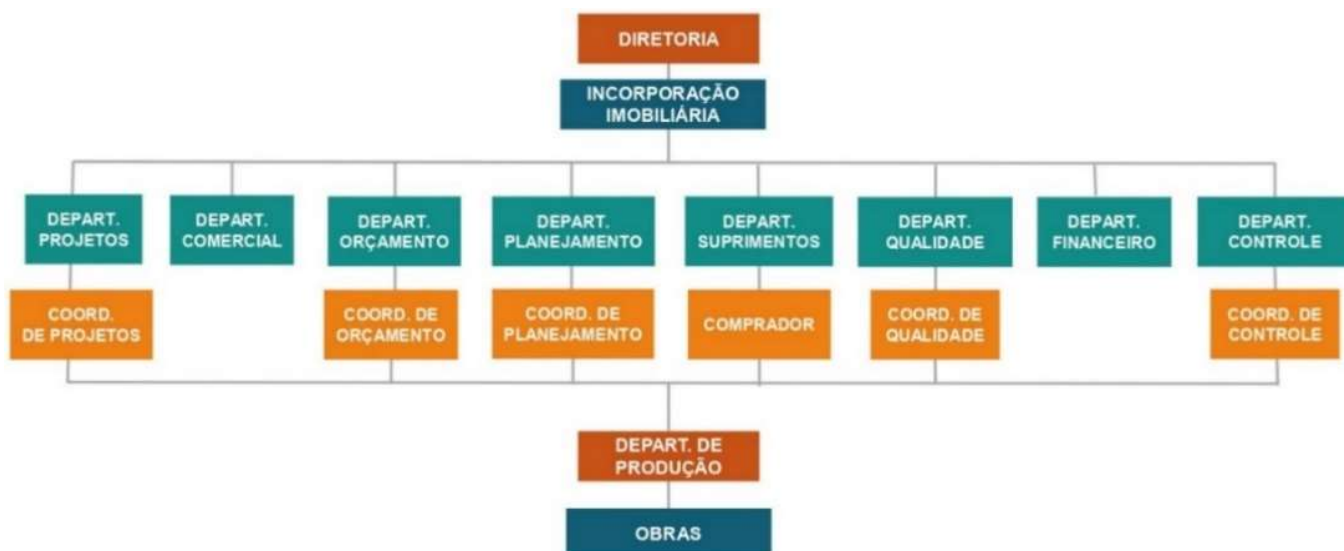
Atualmente a incorporadora possui um nível de atividade de aproximadamente 30mil metros quadrados de área construída de forma simultânea, que se dividem em 6 empreendimentos, tornando-a uma das empresas que mais possui construções ativas no mercado da cidade.

No último ano, devido ao seu crescimento exponencial, a empresa adotou o Sistema de Gestão da Qualidade para atender às necessidades e expectativas dos seus clientes seguindo normas como NBR ISO 9001, nível A do SiAC - PBQP-H. Tanto em nível gerencial como operacional, a empresa se compromete com o desenvolvimento das normas em questão, incluindo contínua melhoria quanto a sua eficácia nas diversas atividades realizadas.

4.1.1 Estrutura organizacional da incorporadora

Para um melhor entendimento quanto as características da empresa proprietária da obra a ser estudada foi elaborado um estudo prévio sobre o seu sistema organizacional. Na Figura 10 tem-se um diagrama da estrutura interna da incorporadora.

Figura 10 – Estrutura do Sistema Organizacional Interno



Fonte: OS AUTORES, 2021

De forma resumida, a empresa está organizada em diretoria, corpo técnico, setor administrativo-financeiro, setor comercial/marketing e produção.

Verifica-se então que a mesma trabalha com a distribuição das tarefas por grupos, que se responsabilizam por determinados serviços/processos, possuem metas comuns e liberdade para aprimorar a execução. Portanto o trabalho apresenta-se bem dividido, tendo cada setor a sua função definida.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

O caso de estudo escolhido caracteriza-se como residencial multifamiliar de alto padrão, localizado na cidade de Anápolis no estado de Goiás. O mesmo trata-se de um empreendimento de torre única que possui 19 pavimentos, sendo um subsolo, um térreo, 16 pavimentos com 3 unidades de apartamentos no 1º pavimento, 4 unidades do 2º ao 15º pavimento e 2 *penthouses* no 16º pavimento e em seu último pavimento encontra-se a área de lazer.

Os detalhes do empreendimento são:

- a) Área do terreno – 1.653,60m².
- b) Área construída – 11.999,21m².
- c) Número de blocos – 1 unidade.
- d) Número de apartamentos – 61 unidades.
- e) Número de vagas de garagem – 119 unidades.
- f) Número de escaninhos – 15 unidades.
- g) Área dos apartamentos tipos – 87,77m² a 125,18m².
- h) Área das *penthouses* – 218,33m² e 255,97m².

Uma particularidade dessa obra são suas “personalizações”. O termo é utilizado pela empresa para exemplar seu leque de plantas versáteis que são oferecidas para o cliente. A incorporadora oferece ao seu cliente o direito de personalizar sua unidade de acordo com suas necessidades, podendo modificar desde o *layout* ao acabamento. A única exigência por parte da construtora quanto a essas modificações é que as mesmas não interfiram no desempenho acústico e térmico da unidade.

O empreendimento trabalha com cerca de 36 disciplinas diferentes para sua concepção final. Abrange projetos de arquitetura legal e executivo, estrutura de concreto (forma e armação), fundação, instalações prediais (elétrico, hidráulica, sanitário, gás, especiais, SPDA, CFTV, sistema de combate a incêndio, detecção e alarme de incêndio), climatização, pressurização, exaustão, esquadrias, impermeabilização, topografia, sondagem, elevadores, fachada, contenção,

desempenho técnico lumínico e acústico, estrutura metálica, paisagismo fachada, aquecimento solar e outros, totalizando de cerca 2.000 arquivos.

4.3 DIAGRAMA DE ESCOPO DO PROCESSO

O primeiro passo para desenvolvimento das ferramentas de desempenho é a definição dos grupos de atividades que serão realizados de forma ordenada, visando atingir o planejamento executivo da obra em questão. Desta forma, foi desenvolvido o processo de implantação segmentados em grupos:

4.3.1 Definição da meta do processo

Consiste em fornecer um cronograma exequível através de técnicas de planejamento implementadas a todos envolvidos no processo, otimizando os recursos e o desenvolvimento da logística de canteiro.

4.3.2 Definição dos fornecedores e insumos necessários

A integração entre todos envolvidos no processo é fundamental para o desenvolvimento do projeto, neste sentido, cada departamento é influente na criação das informações que futuramente serão repassadas para a obra.

Figura 11 – Produtos dos departamentos

FORNECEDOR	INSUMO
ORÇAMENTO	ORÇAMENTO DE OBRA
SUPRIMENTOS	PRAZOS DE COMPRAS
PROJETOS	PROJETOS E CONSULTORIAS
INCORPORADORA	PRAZOS DESEJADOS / VELOCIDADES ESTIMADAS

Fonte: OS AUTORES, 2021

Desta forma, o desenrolar dos recursos do planejamento dependem de diversos documentos, sendo os principais, projetos e laudos disponibilizados pelo departamento de projetos, o orçamento de obras entregue pelo departamento de orçamento, os prazos de início e término, além de desembolsos projetados disponibilizados pelo departamento de incorporação ou diretoria, e os prazos de compras e entregas de insumos disponibilizados pelo departamento de suprimentos. A Figura 11 ilustra esse processo.

Visando a melhoria contínua, foi utilizado dados de empreendimentos anteriores para o aprimoramento do cronograma executivo da obra em questão.

4.3.3 Definição dos produtos que serão entregues para obra

É de suma importância definir as ferramentas que serão necessárias para o desenrolar da obra e os objetivos que serão desenvolvidos pelo responsável do planejamento da edificação.

A partir disso, foi definido os produtos que o departamento de planejamento disponibilizará para a obra. A Figura 12 ilustra quais são os produtos oferecidos por parte do setor e quais são os públicos alvos de cada ferramenta.

Figura 12 – Produtos do departamento

PRODUTO	CLIENTE
MACROFLUXO	OBRA / MONITORAR
GRÁFICO DE GANTT / LINHA DE BALANÇO (BASELINE)	OBRA / MONITORAR / FINANCEIRO
PLS - CAIXA PLS - FC	OBRA / MONITORAR / FINANCEIRO
CRONOGRAMA DE COMPRAS E CONTRATAÇÕES	OBRA / MONITORAR
PLANEJAMENTO VISUAL	OBRA / MONITORAR

Fonte: OS AUTORES, 2021

4.4 LEITURA DE PROJETOS

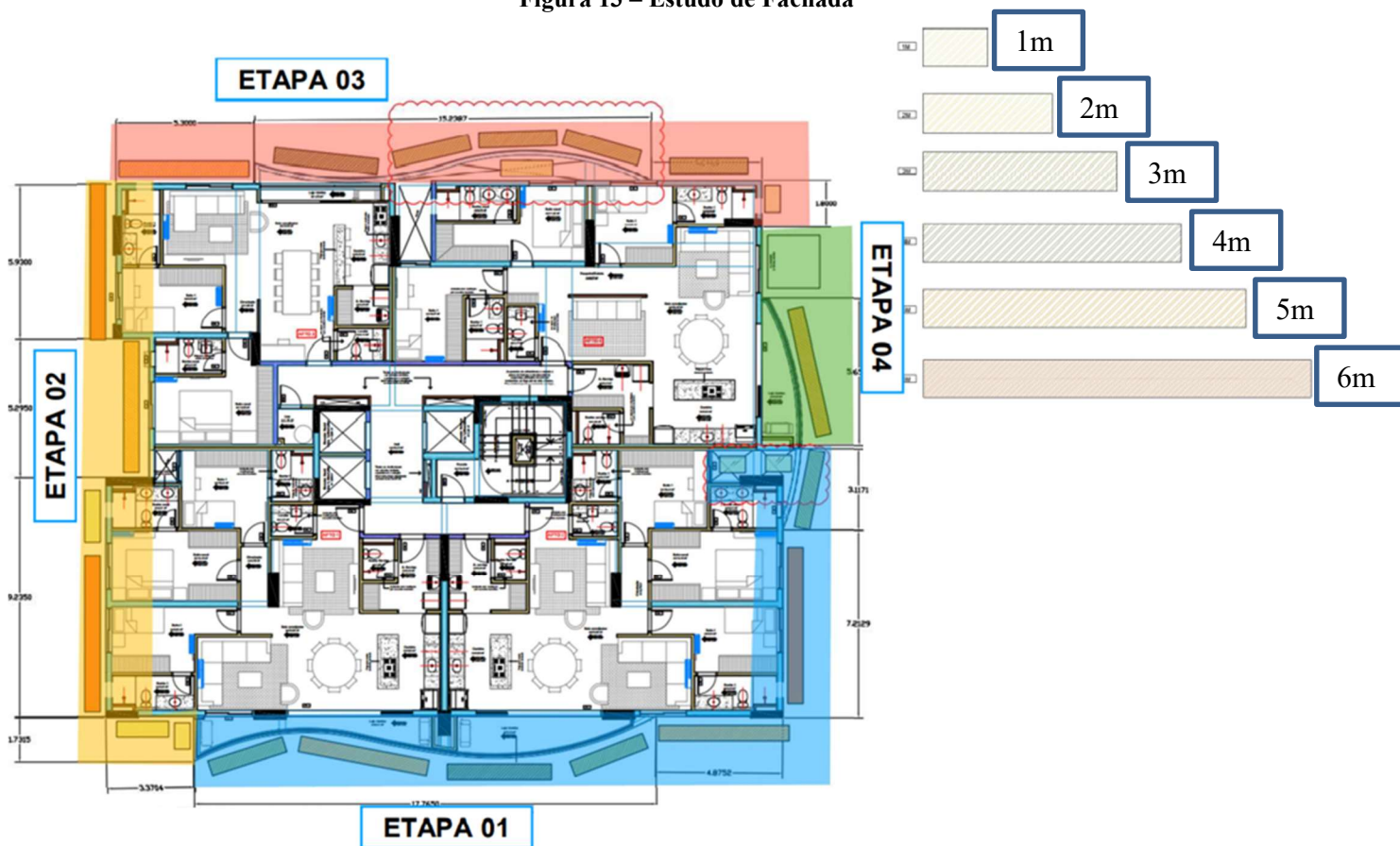
O primeiro passo para o roteiro de confecção do escopo de um cronograma geral é a leitura dos projetos.

Dentro deste estudo de caso é de responsabilidade do departamento de projetos a disponibilização dos projetos e consultorias de todas as disciplinas, mesmo que ainda não executivos. O compartilhamento ocorre através de uma plataforma digital, onde o Gestor do departamento responsável torna disponíveis os documentos aos demais setores da empresa.

Com esses dados em mãos o planejador, junto com sua equipe, efetua a leitura cuidadosa dos desenhos e plantas, identifica as atividades e busca entendimento sobre os métodos construtivos das mesmas.

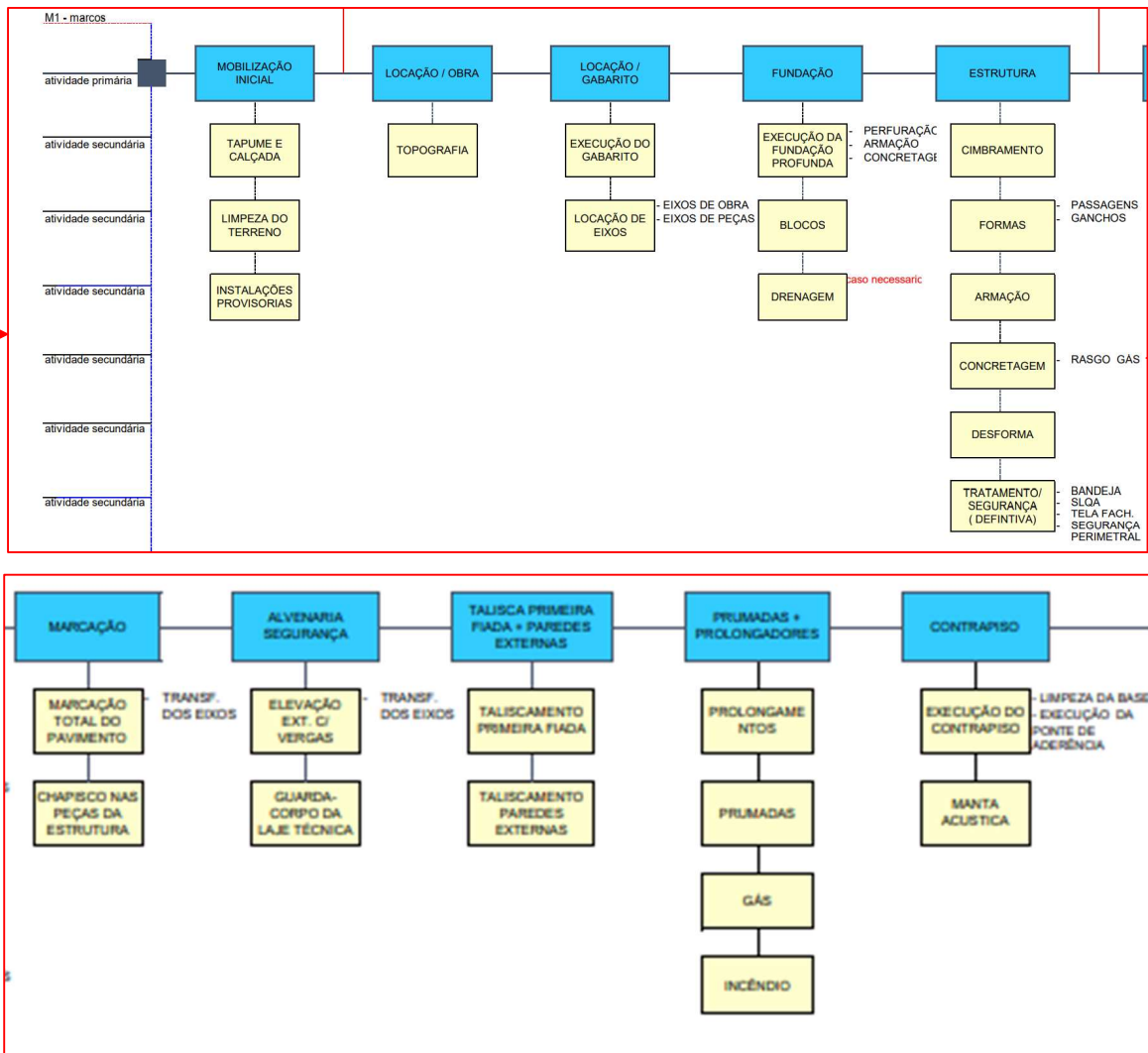
Nessa etapa é onde identificam-se as dificuldades construtivas. Um exemplo disso foi a identificação das etapas de execução do reboco externo/fachada do empreendimento.

Figura 13 – Estudo de Fachada



Fonte: SEJAVERTICAL, 2021

Figura 14 – Macrofluxo do Empreendimento (conclusão)



Fonte: SEJAVERTICAL, 2021

Um exemplo é a etapa de estrutura do empreendimento. Tem-se como atividade primária (macro) estrutura e em sua sequência como atividade secundária (micro) o cimbramento, formas, armação e assim por diante até a finalização da etapa macro. Com isso é perceptível a visualização mais clara da inter-relação entre as atividades a serem executadas.

4.6 ELABORAÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP)

Após a leitura dos projetos e o desenvolvimento do macrofluxo, a equipe de planejamento decompôs cada etapa e subetapa em serviços detalhados, estabelecendo a sequência lógica explodida das tarefas. Cada serviço foi classificado de acordo com suas atividades predecessoras, sucessoras e paralelas.

A estrutura exigiu um grau de atenção considerável, caso algum serviço não seja contemplado, o cronograma apresentará falhas que poderão comprometer o desenrolar da obra.

Desta forma, a EAP foi desenvolvida conforme peculiaridades e necessidades do empreendimento, como informado na Figura 15. O intuito principal da decomposição das atividades macros é a organização do cronograma, a precisão das informações mais bem detalhadas e a facilidade de acompanhamento e correções por parte dos envolvidos.

Figura 15 – Estrutura Analítica de Projeto

1 SERVIÇOS PRELIMINARES
2 INFRA ESTRUTURA
2.1 Movimento de Terra
2.1.1 INFRA ESTRUTURA
2.2 Contenção
2.2.1 INFRA ESTRUTURA
2.3 Fundações Profundas
2.3.1 INFRA ESTRUTURA
2.4 Blocos de Fundação
2.4.1 INFRA ESTRUTURA
3 PERIFERIA
4 CORPO DO PRÉDIO
4.1 TORRE
4.1.1 Estrutura de concreto
4.1.1.1 Térreo
4.1.1.2 Pavimento 1
4.1.1.3 Pavimento 2
4.1.1.4 Pavimento 3
4.1.1.5 Pavimento 4
4.1.1.6 Pavimento 5
4.1.1.7 Pavimento 6
4.1.1.8 Pavimento 7
4.1.1.9 Pavimento 8
4.1.1.10 Pavimento 9
4.1.1.11 Pavimento 10
4.1.1.12 Pavimento 11
4.1.1.13 Pavimento 12
4.1.1.14 Pavimento 13
4.1.1.15 Pavimento 14
4.1.1.16 Pavimento 15
4.1.1.17 Pavimento 16
4.1.1.18 Pavimento 17
4.1.1.19 Barrilete
4.1.1.20 Fundo Reservatorio
4.1.1.21 Tampa Reservatorio
4.1.2 Marcação + Chapisco
4.1.3 Alvenaria de Segurança
4.1.4 Talisca 1ª Fiada + Paredes Externas
4.1.5 Prumadas + Prolongadores
4.1.6 Contrapiso
4.1.7 Alvenaria Interna

Fonte: OS AUTORES, 2021

Assim como qualquer outro produto ofertado pelo corpo técnico da incorporadora à linha de produção, essa ferramenta também passa pela validação do gerente responsável pela execução da obra.

4.7 GRÁFICO DE GANTT

4.7.1 Solicitação de prazos e desembolsos projetados

Com intuito de desenvolver a primeira ação para estruturação do cronograma em Gantt, é necessário alinhar interesses da incorporação que serão repassados para obra através do cronograma elaborado pela equipe de planejamento. Com informações de datas de início e término desejados e a cronologia, os envolvidos poderão indicar velocidades e desembolsos programados durante todo o projeto.

No estudo de caso desenvolvido, o início da obra foi definido para o dia 1 de Junho de 2020 com um término previsto para o dia 4 de Novembro de 2022, totalizando uma duração de obra de 29 meses. As velocidades e fluxos de desembolso foram previstos de acordo com a receitas da empresa.

4.7.2 Definição dos ciclos e durações das atividades

Com os prazos macros e a estrutura analítica desenvolvida, a próxima etapa é a subdivisão das durações das atividades. As durações foram definidas de acordo com o ciclo de uma atividade primordial, histórico de outros empreendimentos do mesmo segmento já construídos pela incorporadora, além de bases com médias de produtividades dos serviços que compõem o corpo do cronograma.

A estrutura em concreto armado foi o serviço base para definir os ciclos das outras atividades sucessoras da torre, tomando como estratégia definir as equipes de acordo com os prazos estipulados em cronograma. O intuito da ação adotada é reduzir a variabilidade, determinar o ritmo dos serviços, facilitar no controle da produção, identificar o tempo ocioso com mais facilidade, além da programação da mão de obra com eficiência.

As durações dos serviços que não compõem o corpo do prédio foram estipuladas de acordo com produtividades já mensuradas pela construtora em empreendimentos similares, além de composições populares no ramo da construção civil, como Sinapi e TCPO.

O intuito da estratégia adotada para as áreas comuns é divergente das atividades da torre, justamente pela ausência de repetição dos serviços e particularidades de cada área mapeada.

4.7.3 Gráfico de Gantt – Cronograma de Barras

Após a definição das etapas e subetapas no macrofluxo, a elaboração da estrutura analítica de projeto com os serviços detalhados e ordenados em sequência lógica de execução e com definição dos ciclos e durações, chegou o momento de compilar essas informações e estruturar o cronograma de obras.

Visando o desenvolvimento da ferramenta de estruturação do cronograma e futuramente este servir como base para o acompanhamento, no estudo de caso fez-se o uso do software MS Project para o desenvolvimento das informações almejadas por toda equipe de planejamento. Desta forma, o recurso possibilita visualizar com mais clareza as atividades e suas respectivas durações.

A aplicação da ferramenta foi crucial para simulações e análise de serviços críticos do empreendimento, identificação de feriados e folgas, além da alocação de recursos. Porém, a visualização de dependências e sequenciação não é tão clara como na linha de balanço ou diagrama de redes.

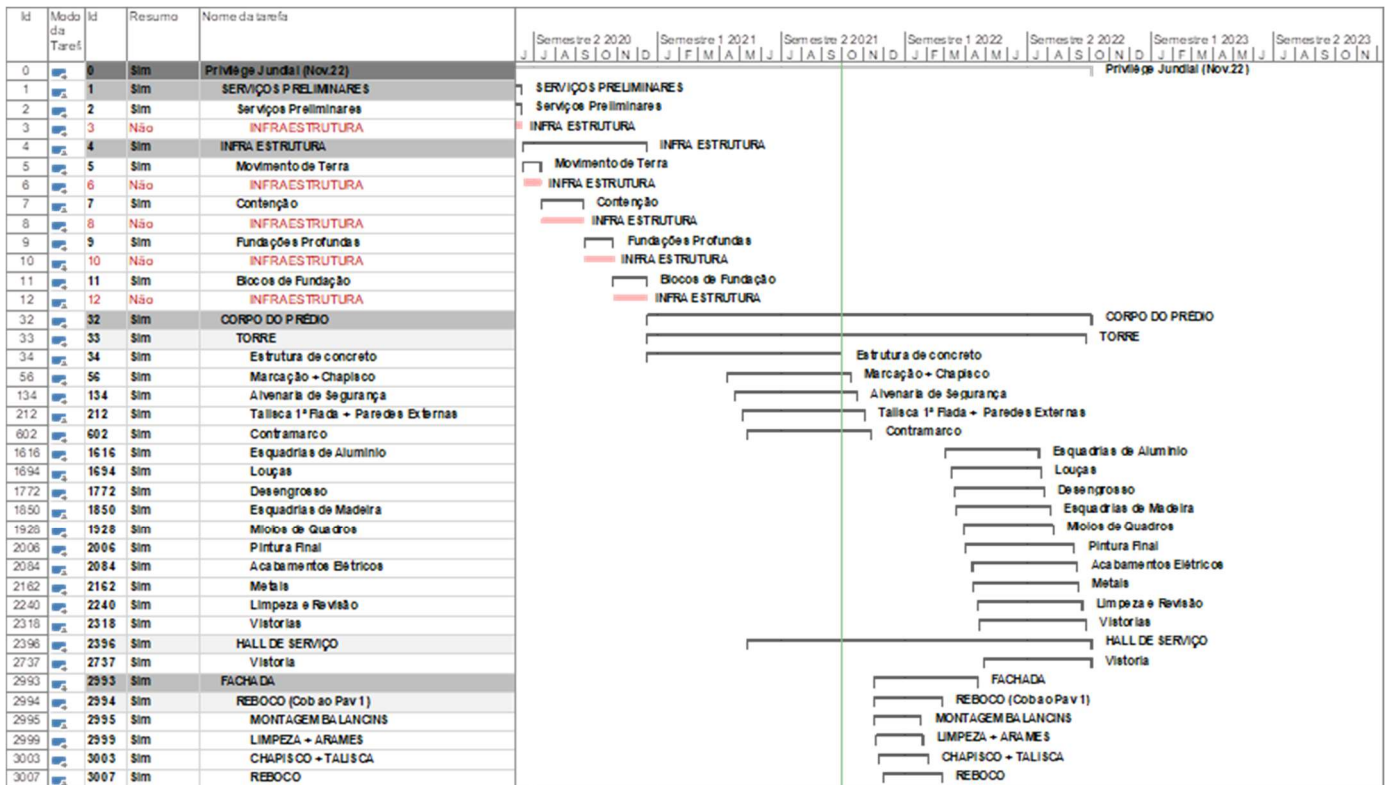
4.7.4 Caminho Crítico

Com o objetivo de dominar todo o processo, o entendimento do caminho crítico foi crucial para o desenvolvimento de soluções e pontuação de prioridades. A sequenciação ficou definida de acordo com a Figura 16.

O caminho mais duradouro do empreendimento inicia na fase preliminar de obra. Logo em seguida percorre pela contenção, fundação e estrutura. Após a liberação de frentes possibilitada pela retirada do escoramento inicia-se as atividades internas do prédio, destacando a instalação dos contramarcos e suas predecessoras visando a liberação das fachadas. Após a conclusão da mesma, o foco retorna para as frentes internas do prédio, destacando atividades de obra fina até o momento de vistoria por parte do departamento da qualidade.

Desta forma, para o sucesso do empreendimento é imprescindível o acompanhamento dos serviços evidenciados pelo cronograma.

Figura 16 - EAP e Gráfico de Gantt



Fonte: OS AUTORES, 2021

4.8 ELABORAÇÃO DA LINHA DE BALANÇO (BASELINE)

Com o cronograma de Gantt finalizado, onde se tem as informações exatas de início e término de cada atividade e local de execução o planejador parte para elaboração da linha de balanço. A ferramenta possui intuito de levar a obra um planejamento mais visual, onde todos da linha de produção passem a ter entendimento sobre o seu cronograma.

O material é elaborado utilizando o software Excel. No eixo Y estão dispostos os locais do projeto, enquanto no eixo X encontra-se o calendário da obra. As atividades ou serviços foram diluídas na junção dos dois eixos, formando um gráfico de diversas retas que indicam a duração de cada serviço de uma maneira mais visual, como ilustrado na Figura 17.

Com esse recurso o departamento de produção passou a visualizar de maneira rápida o que precisará ser executado em cada etapa e em cada lugar da obra, o que tornou mais fácil entendimento e identificação da necessidade de recursos (material, mão de obra e econômico) que ajudam na gestão estratégica da obra e um maior controle sobre suas atividades.

Figura 17 - Linha de Balanço

MAIO/2021				JUNHO/2021				JULHO/2021				
INDICES	PREVISTO	DELTA	REALIZADO	DELTA/MES	PREVISTO	DELTA	REALIZADO	DELTA/MES	PREVISTO	DELTA	REALIZADO	DELTA/MES
Pavimento 4							Bateante de PCF - HALL (Pavimento 4 - 8D.)				Instalações Hidráulicas - HALL (Pavimento 4 - 8D.)	
Pavimento 3							Bateante de PCF - HALL (Pavimento 3 - 8D.)				Alvenaria + Caixa de Incêndio - HALL (Pavimento 3 - 8D.)	
Pavimento 2							Bateante de PCF - HALL (Pavimento 2 - 8D.)				Alvenaria + Caixa de Incêndio - HALL (Pavimento 2 - 8D.)	
Pavimento 1							Bateante de PCF - HALL (Pavimento 1 - 8D.)				Alvenaria + Caixa de Incêndio - HALL (Pavimento 1 - 8D.)	



Fonte: SEJAVERTICAL, 2021

A ferramenta chega até a obra após análise e validação por parte do gestor do departamento de planejamento e o engenheiro responsável pela execução da obra. Ambos analisam o que fora entregue e caso haja necessidade de modificações as mesmas são indicadas, avaliadas, aplicadas e logo em seguida a ferramenta é enviada ao canteiro.

4.9 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

4.9.1 Base orçamentária

A elaboração do CFF (Cronograma Físico Financeiro) é crucial para estipular as metas de produção da obra. O primeiro passo foi a concepção orçamentária, levantamento quantitativo dos materiais e serviços, desenvolvimento das composições e precificação dos itens contemplados na estrutura do orçamento.

4.9.2 Definição dos pesos

Após a finalização do orçamento é necessário definir o grau de representatividade de cada serviço, para isso foi utilizado os pesos orçamentários. Desta forma, houve uma compatibilização entre as estruturas orçamentárias e planejadas, sendo que cada serviço é representado por seu grau de representatividade no valor global da obra. A Figura 18 possibilita identificar o peso macro das etapas previstas em orçamento.

Figura 18 – Valor de pesos dos serviços

Orçamento			
Código	Descrição	Preço total	% Total
01	CUSTO INDIRETO	7.872.909,43	30,02
01001	ETAPAS PRELIMINARES, TAXAS E BDI	2.315.879,23	8,83
01002	VENDAS	2.965.549,66	11,31
01003	PROJETOS, CONSULTORIAS E ASSESSORIAS	434.203,56	1,66
01004	SERVIÇOS PRELIMINARES	158.857,00	0,61
01005	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS E DE APOIO A OBRA	1.207.311,63	4,60
01006	SERVIÇOS E EXECUÇÕES AUXILIARES E EQUIPAMENTOS	677.108,21	2,58
01007	PÓS-OBRA	114.000,00	0,43
Total da unidade construtiva		7.872.909,43	30,02
Código	Descrição	Preço total	% Total
01	CUSTO DIRETO	18.350.991,57	69,98
01001	REGULARIZAÇÃO E ESCAVAÇÃO	75.855,20	0,29
01002	IMPLANTAÇÃO	3.806,30	0,01
01003	CORTINA DE CONTENÇÃO	389.091,10	1,48
01004	FUNDAÇÕES	108.125,40	0,42
01005	ESTRUTURA	4.735.128,80	18,06
01006	ALVENARIA / VEDAÇÕES	1336.649,10	5,10
01007	CONTRA PISO	305.501,90	1,16
01008	TRATAMENTO ACÚSTICO	76.023,00	0,29
01009	ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS	0,00	0,00
01010	ESQUADRIAS	2.417.642,10	9,22
01011	SERRALHERIA - DIVERSOS	72.849,60	0,28
01012	REVESTIMENTO INTERNO - ARGAMASSA	944.737,00	3,60
01013	REVESTIMENTO EXTERNO - ARGAMASSA	246.327,90	0,94
01014	TELHADOS	18.139,20	0,07
01015	IMPERMEABILIZAÇÕES	349.082,10	1,33
01016	REVESTIMENTOS DE PISO	1309.682,30	4,99
01017	REVESTIMENTOS DE PAREDE	494.708,20	1,89
01018	FORRO E TRATAMENTO DE TETO	467.981,60	1,78
01019	PINTURA INTERNA	238.870,80	0,91
01020	PINTURA DO TETO	164.928,60	0,63
01021	PINTURAS DIVERSAS	0,00	0,00
01022	INSTALAÇÕES CFTV	42.833,20	0,16
01023	INSTALAÇÕES DE SPDA	36.591,00	0,14
01024	INSTALAÇÕES INTERFONE	16.883,80	0,06
01025	INSTALAÇÕES COMUNICAÇÃO / TV	30.605,40	0,12
01026	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS	5.210,30	0,02
01027	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	526.924,10	2,01
01028	INSTALAÇÕES DE AR	325.292,60	1,24
01029	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	267.733,80	1,02
01030	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	213.902,10	0,82
01031	INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO	112.050,30	0,43
01032	SISTEMA DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO - SDAI	24.405,00	0,09
01033	SISTEMA DE GÁS	58.694,70	0,22
01034	ELETRODOMÉSTICOS, MÓVEIS E MÓVEIS PLANEJADOS	275.500,00	1,05
01035	LOUÇAS, METAIS E BANCADAS	738.465,70	2,82
01036	INSTALAÇÕES ESPECIAIS	59.159,10	0,22
01037	CALÇADA	4.322,40	0,02
01038	PAISAGISMO	75.000,00	0,29
01039	LIMPEZA FINAL E OUTRAS	166.714,70	0,64
Total da unidade construtiva		18.350.991,57	69,98
Total da obra		26.223.901,00	100,00

Fonte: OS AUTORES, 2021

4.9.3 Curva S

Com todos os pesos definidos e o cronograma *baseline* em mãos, é necessário a distribuição das atividades de acordo com as datas designadas em linha de balanço. Desta forma, a somas das porcentagens de execução de cada atividade é a velocidade de produção para o período selecionado.

Desta forma, a Figura 19 exemplifica as etapas e subetapas com suas porcentagens de execução planejadas para o mês.

Figura 19 - Físico Financeiro

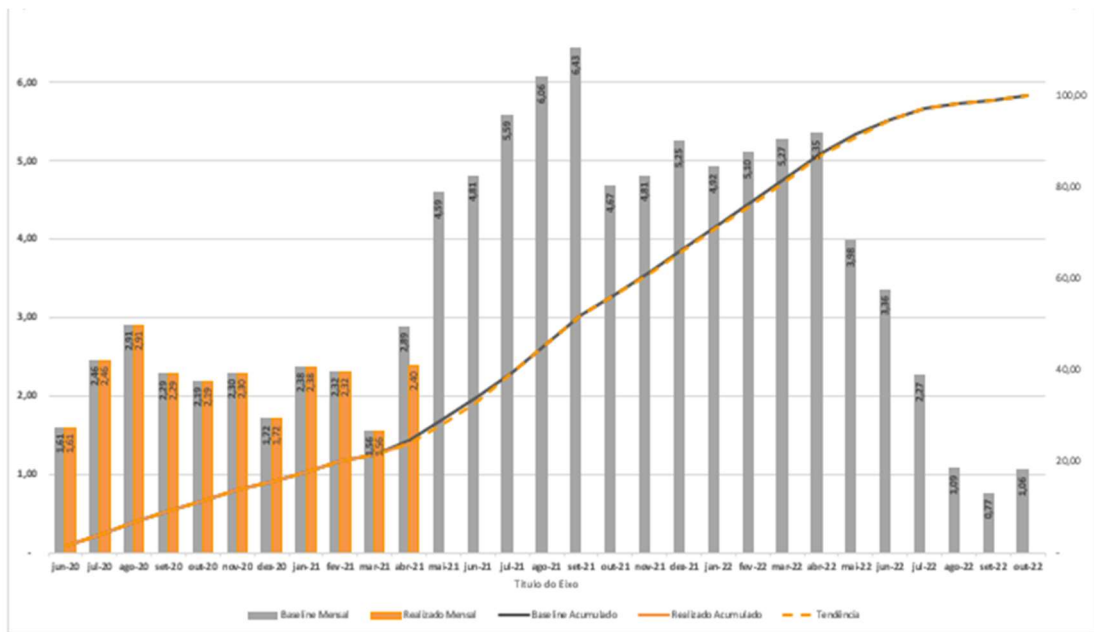
Ano	2021						
	Mês	março			abril		
		UC e Item do Orçamento	Planej.	Medido	Plan - Med	Planej.	Medido
	02 - JUND 2 - CUSTOS INDIRETOS	2,95%	2,72%	-0,23%	2,95%	2,52%	-0,43%
	01-CUSTO INDIRETO - SPE JUNDIAI 2	2,95%	2,72%	-0,23%	2,95%	2,52%	-0,43%
	03 - JUND 2 - CUSTOS DIRETOS	1,11%	1,20%	0,09%	2,69%	2,70%	0,01%
	01-CUSTO DIRETO	1,11%	1,20%	0,09%	2,69%	2,70%	0,01%
	01.001-REGULARIZAÇÃO E ESCAVACÃO		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.002-IMPLANTAÇÃO		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.003-CORTINA DE CONTENÇÃO		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.004-FUNDAÇÕES		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.005-ESTRUTURA	4,30%	4,30%	0,00%	9,52%	9,20%	-0,32%
	01.005.001-ESCORAMENTO METÁLICO	3,64%	3,64%	0,00%	7,28%	7,28%	0,00%
	01.005.002-CONFECCÃO DE FÔRMA	0,00%	0,00%	0,00%	6,25%	6,25%	0,00%
	01.005.003-MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA	4,77%	4,77%	0,00%	11,91%	9,53%	-2,38%
	01.005.004-ARMADURA - SUBSOLO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	01.005.005-ARMADURA - TÉRREO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	01.005.006-ARMADURA - 1º PAVIMENTO		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.005.007-ARMADURA - 2º PAVIMENTO		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.005.008-ARMADURA - 3º PAVIMENTO		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.005.009-ARMADURA - 4º PAVIMENTO	100,00%	100,00%	0,00%		0,00%	0,00%
	01.005.010-ARMADURA - 5º PAVIMENTO	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%
	01.005.011-ARMADURA - 6º PAVIMENTO		0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: OS AUTORES, 2021

No projeto desenvolvido, a distribuição das velocidades acumuladas ficaram com o formato de “S”, tendo grande influência da produção puxada e do pico de obra. É possível notar que os meses com maiores velocidades, são os que apresentam uma grande quantidade de serviço, conhecido como pico de obra.

Desta forma, como ilustrado na Figura 20, é perceptível visualizar que os meses de julho, agosto e setembro são os meses com os serviços de maiores pesos representativos de evolução da obra.

Figura 20 - Curva S: Previsto x Realizado

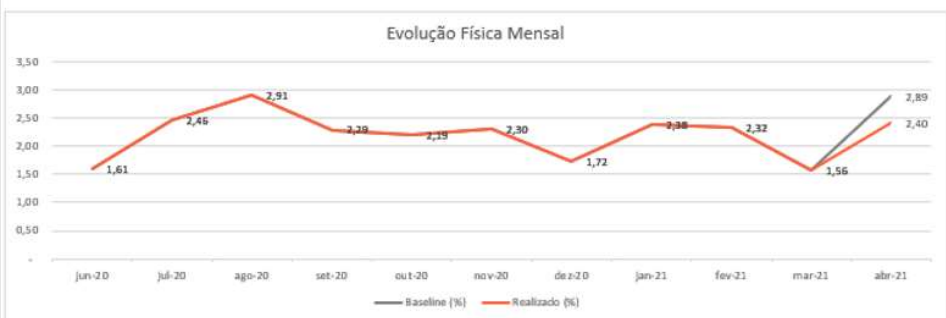


Fonte: OS AUTORES, 2021

O indicador de velocidade planejada serve de parâmetro para o acompanhamento, quando as medições iniciarem, é dever da equipe de planejamento medir os resultados que foram executados no período e realizar a comparação, como na Figura 21, com o que foi proposto em Baseline (Cronograma inicial de obra).

Figura 21 - Evolução Física Mensal

Mês	Mês	Baseline (%)	
		Mensal	Acum.
01	jun-20	1,61	1,61
02	jul-20	2,46	4,06
03	ago-20	2,91	6,97
04	set-20	2,29	9,26
05	out-20	2,19	11,45
06	nov-20	2,30	13,75
07	dez-20	1,72	15,47
08	jan-21	2,38	17,85
09	fev-21	2,32	20,17
10	mar-21	1,56	21,73
11	abr-21	2,89	24,62
12	mai-21	4,59	29,21
13	jun-21	4,81	34,02
14	jul-21	5,59	39,61
15	ago-21	6,06	45,67
16	set-21	6,43	52,10
17	out-21	4,67	56,78
18	nov-21	4,81	61,59
19	dez-21	5,25	66,83
20	jan-22	4,92	71,76
21	fev-22	5,10	76,86
22	mar-22	5,27	82,13
23	abr-22	5,35	87,48
24	mai-22	3,98	91,46
25	jun-22	3,36	94,82
26	jul-22	2,27	97,08
27	ago-22	1,09	98,17
28	set-22	0,77	98,94
29	out-22	1,06	100,00



Fonte: OS AUTORES, 2021

Esta ferramenta nunca deve ser analisada isoladamente, ela é crucial para identificação de volume de trabalho, porém impossibilita a análise de atraso real da obra em períodos. A mesma sempre deve ser analisada junto com as medições em softwares como o Ms Project, pois o mesmo tem intuito principal mostrar oscilações de início, término, e durações das atividades do projeto, além de identificar suas respectivas consequências com as intempéries da obra.

Desta forma, as informações extraídas das duas ferramentas são complementares, possibilitando identificar volume de trabalho e variações de prazo.

4.10 CRONOGRAMA DE SUPRIMENTOS

Após a finalização da elaboração e aprovação do cronograma em Gantt, linha de balanço e identificação do caminho crítico, tem-se todas as atividades definidas com seu prazo de início e término. Com isso, a próxima etapa do planejador é a definição das datas referentes aos suprimentos necessários para execução de cada um dos serviços outrora definidos.

O departamento oferece a obra um cronograma de suprimentos, o qual tem o intuito de guiar o gestor do projeto quanto ao tempo de compra de materiais, locação/aquisição de equipamentos e contratação de serviços.

Figura 22 – Cronograma de Suprimentos

CRONOGRAMA DE SUPRIMENTOS											
Data de Início da Obra:		01/06/2020		% Cotações Previstas		% Contratos / Pedidos Previstos		% Cotações Realizadas:		% Contratações/ Pedidos Realizados:	
Data de Atualização:		28/06/2021		24,79%		21,37%		60,61%		43,94%	
TIPO	ITENS	PRAZOS		PREVISTO			REALIZADO		STATUS		
		PRAZO NEGOCIAÇÃO SUPRIMENTOS	PRAZO MOBILIZAÇÃO DO FORNECEDOR	DATA INÍCIO DA COTAÇÃO	PEDIDO OU CONTRATO ASSINADO	DATA DE INÍCIO DO SERVIÇO	COTAÇÃO INICIADA	PEDIDO OU CONTRATO ASSINADO			
SERVIÇOS	SERV Serralheira (portas, gradis, grelhas, mão francesa, automação portão, etc)	30	30	15/05/2021	14/06/2021	14/07/2021	21/06/2021	30/06/2021	OK		
	SERV Impemeabilização	30	30	08/08/2021	07/09/2021	07/10/2021	18/06/2021	24/06/2021	OK		
	SERV Forro de Gesso + Gesso liso + Dry wall	30	30	23/07/2021	28/08/2021	27/09/2021	10/08/2021		Não contratado		
	SERV Compartimentação Shaft	30	30	16/01/2022	15/02/2022	17/03/2022			Não contratado		
	SERV Elevadores	30	120	25/07/2021	24/08/2021	22/12/2021	10/02/2021	10/03/2021	OK		
MATERIAIS	SERV Limpeza final	30	30	03/04/2022	03/05/2022	02/06/2022			Não contratado		
	MAT Metais + acessórios + carrenagem (barras de apoio)	30	30	01/04/2022	01/05/2022	31/05/2022	16/08/2021		Não contratado		
	MAT Medidores de Água e Gás	30	30	24/03/2022	23/04/2022	23/05/2022			Não contratado		
	MAT Reservatório em Fibra	30	30			NA			Não contratado		
	MAT Luminárias	30	30	14/03/2022	13/04/2022	13/05/2022			Não contratado		
	MAT Iluminação de Emergência	30	30	14/03/2022	13/04/2022	13/05/2022			Não contratado		
	MAT Batentes e portas corta-fogo	30	30	06/03/2022	05/04/2022	05/05/2022	03/06/2021	12/07/2021	OK		
	EQUIP Bandeja de proteção (início c/ 1ª laje)+	30	30	16/10/2020	15/11/2020	15/12/2020	25/01/2021	26/01/2021	OK		
	EQUIP Tela Fachadeiro	30	30	24/06/2021	24/07/2021	23/08/2021	02/05/2021	20/06/2021	OK		
	EQUIP SLQA	30	30	11/11/2021	11/12/2021	10/01/2022			Não contratado		
EQUIPAMENTOS	EQUIP Escoramento - locação	30	30	16/10/2020	15/11/2020	15/12/2020	01/11/2020	01/11/2020	OK		
	EQUIP Gruas (mini grua) - locação	30	30	16/10/2020	15/11/2020	15/12/2020	05/02/2021	05/02/2021	OK		
	EQUIP Cremalheira	30	30	16/10/2020	15/11/2020	15/12/2020	04/03/2021	04/03/2021	OK		
	EQUIP Proteção periférica	30	30	16/10/2020	15/11/2020	15/12/2020			Não contratado		
					16/10/2020	15/11/2020	15/12/2020				

Fonte: OS AUTORES, 2021

Como ilustrado na Figura 22 a ferramenta se subdivide em quatro etapas. A primeira delas refere-se ao tipo de suprimentos necessário a ser contratado: um serviço, um material e ferramenta/equipamento. Ainda nessa primeira parte encontra-se de forma mais específica os itens do tipo de suprimentos necessário, como por exemplo: contratação de serviços de instalações elétricas, compra do material elétrico e por fim, caso necessário, aquisição/locação de um equipamento usado nesse serviço.

A segunda parte da ferramenta refere-se aos prazos necessários para obtenção dos suprimentos. Esses prazos são obtidos juntamente com o departamento de compras da empresa. É um trabalho realizado em conjunto onde o departamento repassa ao planejador o prazo necessário para efetuar negociação do material e o prazo que o fornecedor levará para que o material chegue de fato ao canteiro de obra. A partir disto o planejador definirá a terceira etapa da ferramenta: previsão de contratação/pedido do suprimento, levando em consideração os prazos fornecidos pelo setor de compras e o prazo de iniciação da atividade de acordo com a *baseline*.

A quarta etapa da ferramenta refere-se ao que fora realizado de fato, o preenchimento dessa parte da planilha é de responsabilidade da obra. Nela será indicada o início da cotação e quando de fato foi concluído o processo.

4.11 PLANEJAMENTO LOGÍSTICO VISUAL

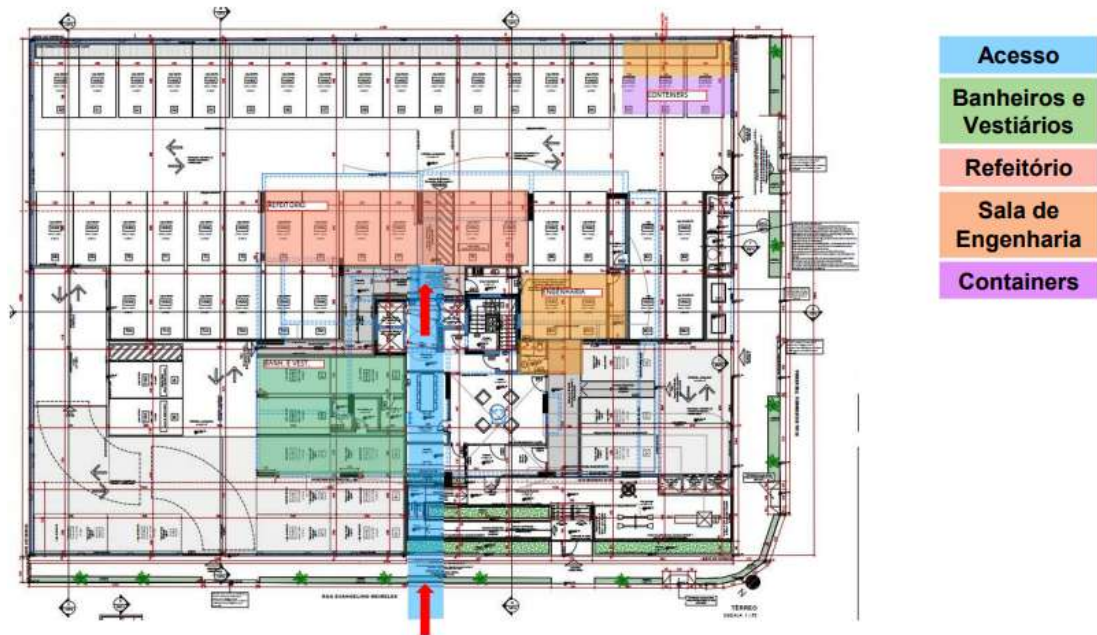
Para dar continuidade aos processos o planejador parte para elaboração de um planejamento logístico visual para o canteiro de obras.

A otimização de um canteiro de obras significa setorizar e organizar, espacialmente, a maneira de dispor os materiais, os funcionários, equipamentos e instalações necessárias ao processo de produção, objetivando a realização das tarefas diárias, segundo um cronograma de execução, no menor tempo possível, com a racionalização dos recursos disponíveis, ou seja, recursos materiais (insumos, equipamentos e ferramentas), recursos humanos (mão de obra) e financeiros (SAURIN, 1997).

Esse tipo de planejamento tem o intuito de criar a possibilidade de um ambiente ideal para armazenagem e transporte dos suprimentos. Além disso, disponibiliza uma concepção de *layout* de canteiro que possa possibilitar a disposição física da distribuição setorial da obra.

Na figura 23 tem-se o *layout* do canteiro definido para o estudo de caso. A primeira etapa do canteiro está localizada no térreo, onde encontram-se as subdivisões setoriais administrativas e das áreas de vivências. O acesso ocorre pela parte da frente da obra, a mesma leva em direção ao refeitório e vestiários, que foram dimensionado para 30 funcionários, e a sala de engenharia.

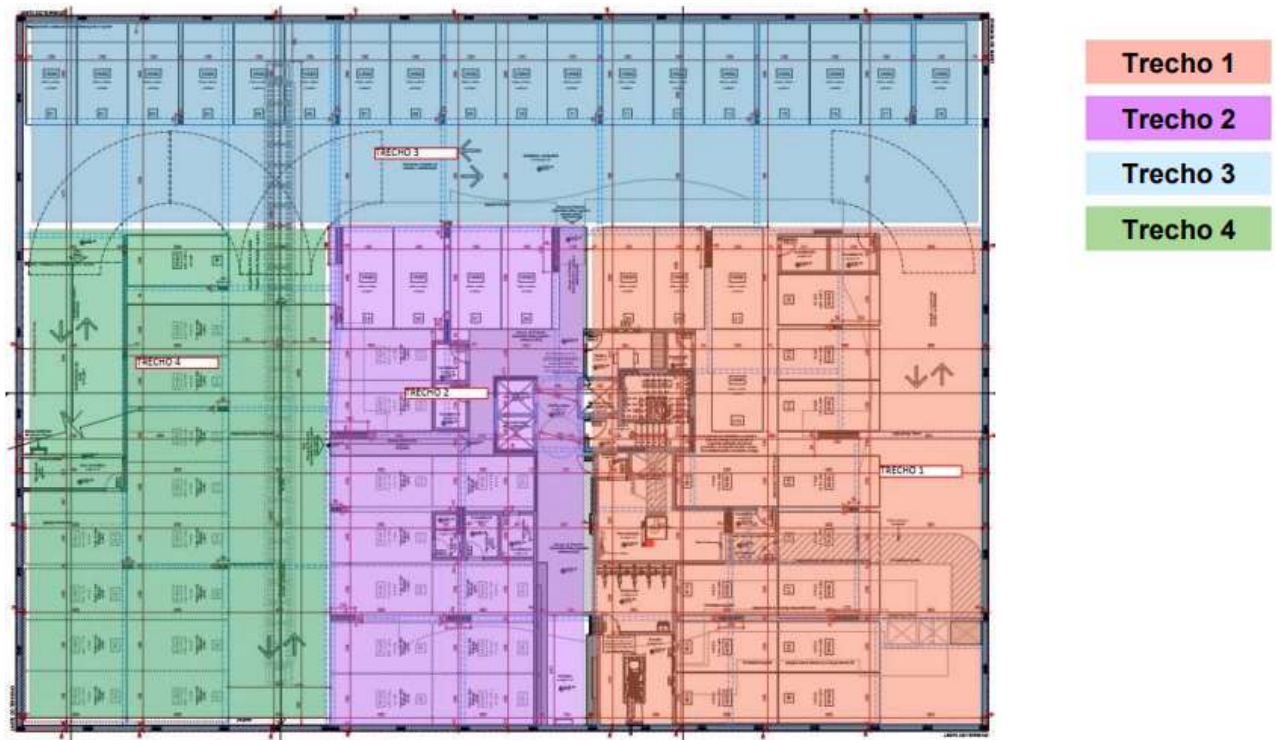
Figura 23 – Estudo de Logística de Canteiro no Térreo



Fonte: AUTORES, 2021

O planejador oferece a obra um layout de execução do piso de concreto do empreendimento, como exemplificado na Figura 24.

Figura 24 – Estudo de execução do piso do subsolo



Fonte: AUTORES, 2021

A execução do piso em trechos foi uma indicação do projetista junto ao departamento, para essa definição foi levado em consideração locações que levassem a mais rápida locomoção até o local de aplicação do material. O intuito é que com esse planejamento haja menores níveis de desperdícios de transporte e a manutenção de uma obra limpa.

A segunda etapa do canteiro de obras, Figura 25, foi dimensionada exclusivamente para o almoxarifado do empreendimento, do qual encontra-se no subsolo. Para escolha do local foi levado em consideração o volume de materiais necessários para execução da obra.

Figura 25 – Layout de organização dos suprimentos



Fonte: OS AUTORES, 2021

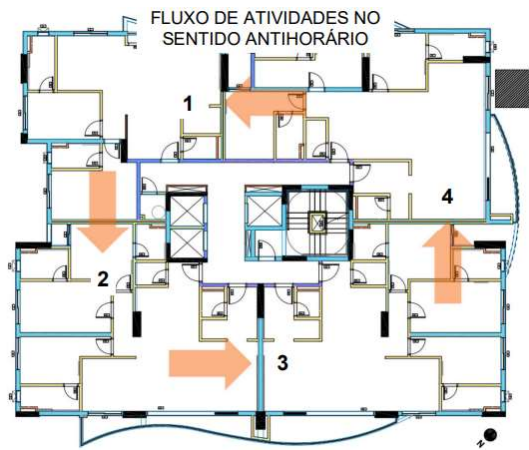
O departamento de planejamento da empresa oferece ainda a linha de produção possíveis fluxos de execução dos serviços, que foram desenvolvidos levando em consideração a logística da obra e priorizando o melhor fluxo de abastecimento e por consequência a saída das atividades evitando danos nos serviços acabados.

A Figura 26 ilustra melhor como foi escolhido o fluxo para execução dos serviços dentro dos pavimentos tendo em mente que as atividades dentro de cada um dos apartamentos iniciam e terminam no mesmo prazo, independentemente da unidade a ser construída.

Na Figura 27 tem-se a representação visual de como deverão seguir com a execução do reboco externo do empreendimento e quais serão as possíveis dificuldades que poderão surgir durante essa execução. O planejador entrega ainda a ordem da sequência das fachadas, quantos

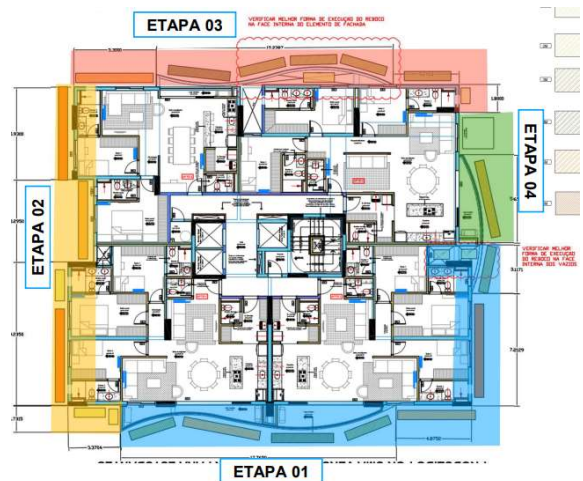
balancim serão necessários para execução de cada etapa e qual o tamanho de cada um dos equipamentos.

Figura 26 – Fluxo de Atividades



Fonte: OS AUTORES, 2021

Figura 27 – Execução da Fachada



Fonte: OS AUTORES, 2021

4.12 RESULTADOS DO ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO

Após a elaboração e entrega das ferramentas de planejamento ao gestor da obra o departamento parte para elaboração e aplicação das ferramentas de controle e acompanhamento.

Os dados inseridos nesse estudo de caso são referentes a um acompanhamento de 5 meses por parte dos autores, indo de abril de 2021 a agosto de 2021. Durante esse período foi possível identificar os maiores problemas enfrentados pelo departamento de produção, até o dado momento da obra, e quais suas consequências no cronograma final do projeto.

4.12.1 Primeiro mês de acompanhamento

Em abril, primeiro mês de acompanhamento da obra e implantação das ferramentas, ao que se esperava como mês de adaptação da equipe – parte técnica/administrativa e produção – referente as ferramentas que foram implantadas a mesma mostrou ter bons resultados gerais.

De acordo com o Gráfico de Gantt/Linha de Balanço a linha de produção deveria executar os serviços como estrutura de concreto da torre e periferia do térreo, marcação em conjunto com o chapisco em pilares e alvenaria de segurança. Na Figura 28 é possível verificar a evolução da obra quantos aos serviços descritos anteriormente.

Figura 28 – Evolução 1º mês de acompanhamento



Fonte: OS AUTORES, 2021

Na cor laranja tem-se dados previstos/planejados para o mês em cada uma das atividades. Junto a isto, em cinza, obtem-se os índices reais executados pela obra. A evolução da obra foi além do esperado pelo *start* nas duas últimas atividades descritas na figura 27. Ambas atividades não estavam previstas para serem iniciadas, mas como já havia frente de serviço liberada para execução as mesmas foram startadas por parte da equipe de produção, visando um adiantamento de serviços, como ilustra da Figura 29.

Figura 29 – Análise do Previsto x Realizado e Real x Tendência

	Baseline		Real + Tendência				
	Início Previsto	Término Previsto	Início Real	Término Real			
TORRE	15/12/2020	26/09/2022	15/12/2020	26/09/2022	No Prazo	🚩	0 dias
Estrutura de concreto	15/12/2020	29/09/2021	15/12/2020	29/09/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Térreo	15/12/2020	11/01/2021	15/12/2020	11/01/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 1	12/01/2021	22/01/2021	12/01/2021	22/01/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 2	25/01/2021	04/02/2021	25/01/2021	04/02/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 3	05/02/2021	19/02/2021	05/02/2021	19/02/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 4	22/02/2021	04/03/2021	22/02/2021	04/03/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 5	05/03/2021	12/04/2021	05/03/2021	12/04/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 6	13/04/2021	22/04/2021	13/04/2021	22/04/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 7	23/04/2021	04/05/2021	23/04/2021	04/05/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Marcação + Chapisco	13/04/2021	11/10/2021	12/04/2021	11/10/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 1	13/04/2021	22/04/2021	12/04/2021	16/04/2021	Adiantada	✅	6 dias
Pavimento 2	23/04/2021	04/05/2021	23/04/2021	04/05/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Alvenaria de Segurança	23/04/2021	22/10/2021	12/04/2021	22/10/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 1	23/04/2021	04/05/2021	12/04/2021	16/04/2021	Adiantada	✅	18 dias
Prumadas + Prolongadores	13/05/2021	12/11/2021	22/04/2021	12/11/2021	No Prazo	🚩	0 dias
Pavimento 1	13/05/2021	24/05/2021	22/04/2021	05/05/2021	Adiantada	✅	19 dias
HALL DE SERVIÇO	13/05/2021	04/10/2022	22/04/2021	04/10/2022	No Prazo	🚩	0 dias
Prumadas Hidráulicas, Incêndio e Gás	13/05/2021	12/11/2021	22/04/2021	25/10/2021	Adiantada	✅	18 dias

Fonte: OS AUTORES, 2021

Para o mês de abril/2021 estavam previstas no *baseline* 13 atividades e 17 atividades foram executadas, resultando em uma performance de 130,77%. Foi exatamente esse

adiantamento de atividades que fez com que a obra finalizasse o mês com uma evolução de 24,11% *versus* 24,15%, previsto acumulado *versus* previsto acumulado executado respectivamente. Com um olhar mais micro, a medição mensal do empreendimento deveria ser de 2,34% e conseguiu finalizar em 2,42%, tendo um desvio positivo de 0,04%, o que até o momento deixa a obra isenta de oscilações na sua data final de entrega, como ilustra a figura 30.



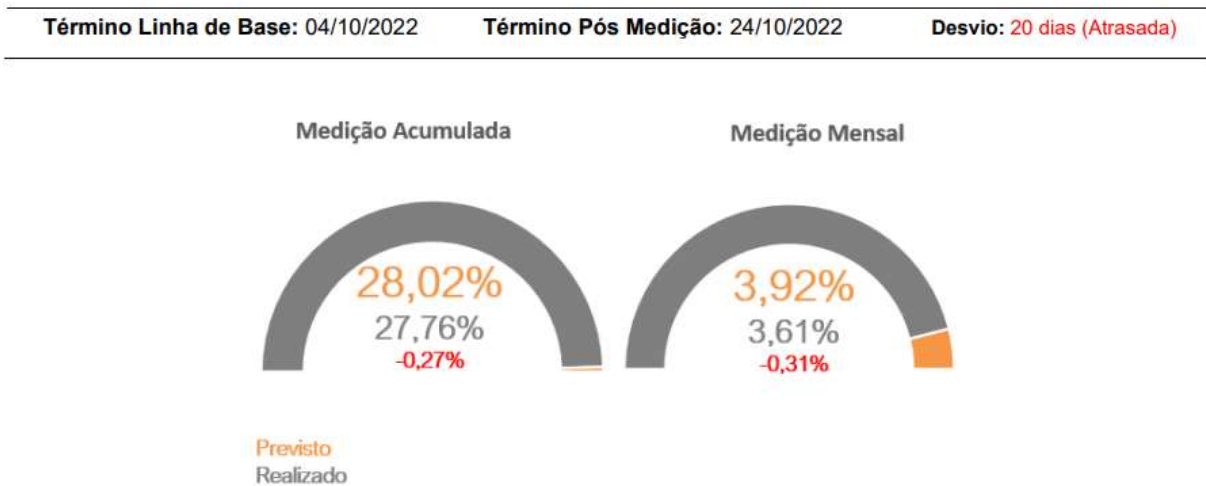
Fonte: OS AUTORES, 2021

Quando refere-se ao planejamento de produção são destacas duas ferramentas: planejamento tático e o planejamento semanal. Quanto ao planejamento semanal a obra conseguiu finalizar o mês de abril/21 com uma média de PPS (percentual de planos *startados*) 78,53% e PPC (percentual de planos concluídos) 85,29%. Quanto ao planejamento de médio prazo/tático, foram planejadas 30 atividades para o mês de abril/2021 e realizadas 17 atividades resultando em um índice IRR (índice de retirada de restrições) de 56,67%.

4.12.2 Segundo mês de Acompanhamento

No mês de maio de 2021 a obra atingiu percentual de medição mensal abaixo do previsto para o mês, como mostra a Figura 31, apresentando um atraso de 20 dias no prazo final de entrega do empreendimento. Para o mês estavam previstas no *baseline* 78 atividades e 49 atividades foram executadas, resultando em uma performance de 62,82%.

Figura 31 - Evolução física de Maio



Fonte: OS AUTORES, 2021

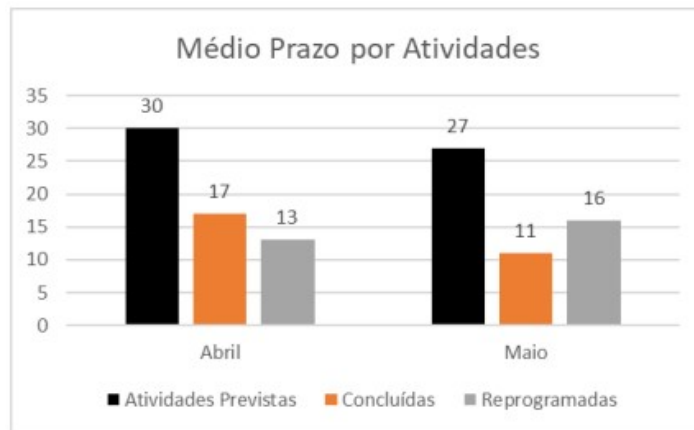
Alguns fatores contribuíram para que o percentual previsto não fosse alcançado, como o atraso na realização do segundo teste de carga e impacto do gradil metálico, que foi marcado para o final do mês de maio e impacta diretamente no início dessa atividade, e o atraso na entrega do material para execução da atividade de contramarco que também estava prevista para iniciar no mês de maio e que compõe o caminho crítico da obra.

Há também um atraso na execução da atividade de prumadas e prolongadores que impacta no início da atividade de contrapiso. Ocorreu atraso na entrega de material necessário para execução das prumadas, que posteriormente foi adquirido para execução dos apartamentos, porém o material necessário para execução do hall continuava em falta.

Quanto ao acompanhamento das ferramentas de produção a obra finaliza o mês com uma média de PPS 54,30% E PPC 55,81%. No mês de maio/21 os maiores ofensores foram os motivos de falta de material e falha de programação.

Quanto ao planejamento de médio prazo, foram planejadas 27 atividades para o mês de maio/2021 e realizadas 11 atividades e reprogramadas 16 atividades, como mostra o Gráfico 1, finalizando com resultando de um índice IRR de 40,74%. A atividade de teste de carga e impacto do gradil metálico continuou contribuindo para esse resultado, visto que esse teste somente foi remarcado para o final do mês de maio, atrasando assim o prazo das atividades subsequentes.

Gráfico 1 - Índices Planejamento Médio Prazo

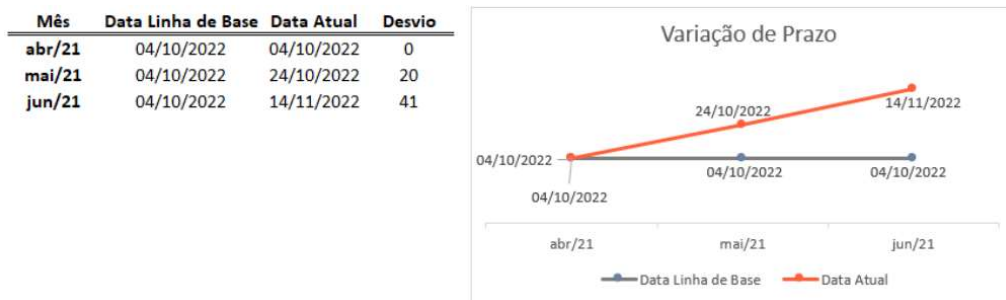


Fonte: OS AUTORES, 2021

4.12.3 Terceiro mês de Acompanhamento

No mês de Junho de 2021 a obra atingiu percentual de medição mensal abaixo do previsto para o mês, apresentando um atraso de 41 dias no prazo final de entrega do empreendimento com relação ao *baseline*, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Variação de Prazos



Fonte: OS AUTORES, 2021

Alguns fatores contribuíram para que o percentual previsto não fosse alcançado, como o atraso na realização da atividade de contramarco, devido à indefinição na contratação de mão de obra para execução da atividade e o atraso na entrega do restante do material. A atividade de contramarco compõe o caminho crítico da obra.

Para tal foi elaborado, junto com a equipe de obra, um plano de ataque para recuperação do prazo de entrega do empreendimento. Neste, foi considerado o início da execução da atividade de contramarco para o final do mês de junho e duração da atividade iniciando em dez

dias e estabilizando a duração em seis dias a partir do quarto pavimento. Desta forma é possível diminuir o delta no decorrer da obra e recuperar o prazo da obra, como pode ser visto na simulação apresentada na Figura 32.

Figura 32 - Comparativo da EAP e Curva de Evolução

Nome da tarefa	Início	Término	Duração
# Privilège Jundiaí (Nov.22)	01/06/20	03/10/22	570 dias
SERVIÇOS PRELIMINARES	01/06/20	12/06/20	10 dias
INFRA ESTRUTURA	15/06/20	14/12/20	131 dias
PERIFERIA	30/04/21	27/08/21	85 dias
CORPO DO PRÉDIO	15/12/20	03/10/22	429 dias
TORRE	15/12/20	03/10/22	429 dias
Estrutura de concreto	15/12/20	29/09/21	181 dias
Marcação + Chapisco	12/04/21	19/10/21	134 dias
Alvenaria de Segurança	12/04/21	22/10/21	137 dias
Talisca 1ª Fiada + Paredes Externas	29/04/21	28/10/21	128 dias
Prumadas + Prolongadores	20/04/21	10/11/21	143 dias
Contrapiso	01/06/21	30/11/21	126 dias
Alvenaria Interna	28/06/21	05/01/22	128 dias
Talisca	08/07/21	17/01/22	128 dias
Contramarco	30/06/21	25/11/21	103 dias
Pavimento 1	30/06/21	13/07/21	10 dias
Pavimento 2	14/07/21	23/07/21	8 dias
Pavimento 3	26/07/21	03/08/21	7 dias
Pavimento 4	04/08/21	11/08/21	6 dias
Pavimento 5	12/08/21	19/08/21	6 dias
Pavimento 6	20/08/21	27/08/21	6 dias
Pavimento 7	30/08/21	06/09/21	6 dias
Pavimento 8	08/09/21	15/09/21	6 dias
Pavimento 9	16/09/21	23/09/21	6 dias
Pavimento 10	24/09/21	01/10/21	6 dias
Pavimento 11	04/10/21	11/10/21	6 dias
Pavimento 12	13/10/21	20/10/21	6 dias
Pavimento 13	21/10/21	28/10/21	6 dias
Pavimento 14	29/10/21	08/11/21	6 dias
Pavimento 15	09/11/21	17/11/21	6 dias
Pavimento 16	18/11/21	25/11/21	6 dias

CURVA DE EVOLUÇÃO					
Mês	Baseline (%)		Real+Tendência (%)		Delta
	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado	
01 jun-20	1,61	1,61	1,61	1,61	
02 jul-20	2,46	4,06	2,46	4,06	
03 ago-20	2,91	6,97	2,91	6,97	
04 set-20	2,29	9,26	2,29	9,26	
05 out-20	2,19	11,45	2,19	11,45	
06 nov-20	2,30	13,75	2,30	13,75	
07 dez-20	1,72	15,47	1,72	15,47	
08 jan-21	2,38	17,85	2,38	17,85	
09 fev-21	2,32	20,17	2,32	20,17	
10 mar-21	1,56	21,73	1,56	21,73	
11 abr-21	2,38	24,11	2,42	24,15	0,04
12 mai-21	3,92	28,02	3,61	27,76	-0,27
13 jun-21	4,42	32,45	3,51	31,27	-1,18
14 jul-21	5,25	37,71	4,81	36,07	-1,63
15 ago-21	5,74	43,44	5,68	41,76	-1,69
16 set-21	5,33	48,78	5,10	46,86	-1,92
17 out-21	4,37	53,15	3,63	50,48	-2,67
18 nov-21	4,67	57,82	4,64	55,13	-2,69
19 dez-21	5,37	63,19	5,48	60,61	-2,58
20 jan-22	5,45	68,64	5,65	66,26	-2,38
21 fev-22	4,96	73,60	5,53	71,79	-1,81
22 mar-22	6,90	80,49	6,62	78,41	-2,09
23 abr-22	5,66	86,16	6,35	84,76	-1,40
24 mai-22	4,52	90,68	4,85	89,61	-1,07
25 jun-22	3,81	94,49	3,83	93,44	-1,05
26 jul-22	2,55	97,05	3,22	96,66	-0,38
27 ago-22	1,12	98,17	1,42	98,08	-0,09
28 set-22	0,77	98,94	0,85	98,93	-0,01
29 out-22	1,06	100,00	1,07	100,00	0,00

Fonte: OS AUTORES, 2021

Quanto a análise de performance do planejamento semanal a obra encerrou o mês de Junho/21 com uma média de PPS 64,72% e PPC 67,16%. No mês de junho/21 os maiores ofensores foram os motivos de falta de material e equipe produzindo abaixo do planejado.

Quanto ao planejamento de médio prazo, foi realizado um novo planejamento que contém 16 atividades previstas para o mês de junho/2021. Por não ter havido acompanhamento e atualização do planejamento tático anterior, ainda não foi possível calcular o índice IRR do mês de junho.

4.12.4 Quarto mês de Acompanhamento

No mês de julho de 2021 a obra atingiu percentual de medição mensal abaixo do previsto para o mês. Isso ocorreu devido ao atraso na execução de uma série de atividades em relação ao previsto em baseline, são elas: atividades de estrutura de concreto do térreo e

pavimento 1 na periferia, prumadas e prolongadores, contrapiso, alvenaria interna, talisca, contramarco, gradil de ferro, instalações hidráulicas e instalações de ar condicionado.

Quanto ao prazo final de entrega do empreendimento, devido ao plano de ataque estabelecido para a diminuição do prazo de execução da atividade de contramarco, a obra se encontra no prazo. A atividade de contramarco compõe o caminho crítico da obra, portanto é importante ressaltar que os prazos de execução dessa atividade sejam seguidos para que a obra não retorne a desvio de prazo em relação ao prazo estabelecido em baseline.

A situação da periferia da obra é crítica. O trecho de laje 4.1 deve ser concretado com urgência pois é imprescindível para liberação de espaço de armazenamento na obra. Em relação aos trechos de bloco de fundações, o departamento de planejamento orientou que a escavação de vigas alavancas não fosse feita de forma manual, maneira que a equipe foi inicialmente instruída a trabalhar. É necessário desmobilizar a grande quantidade de terra que ainda permanece no local e reorganizar grande os materiais que lá estão depositados.

Quanto ao avanço das atividades na torre, é necessário que seja resolvido a respeito da falta de projetos de instalações das personalizações, esses são essenciais para execução das atividades de instalações. É importante também que haja terminalidade dos serviços de prumadas e prolongadores, para isso será essencial realizar um levantamento e monitoramento dos pontos em que será realizada a instalação da fita intumescente

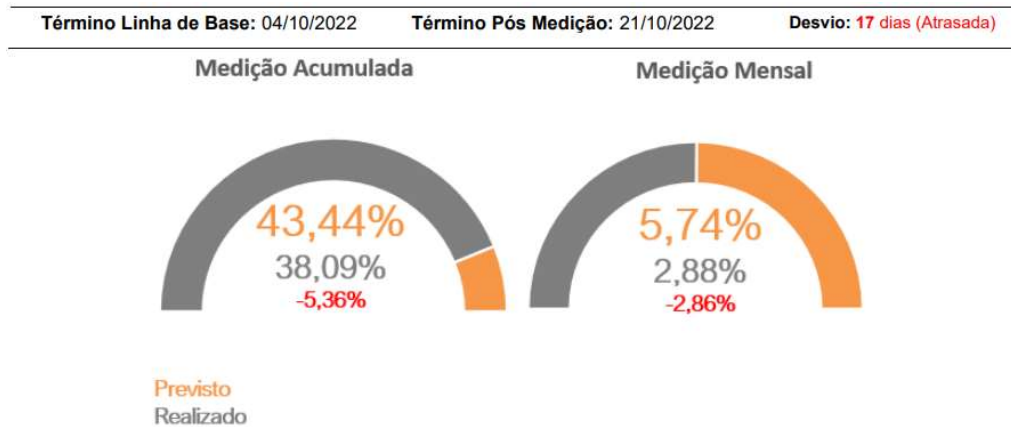
A obra conseguiu finalizar o mês de julho com PPS e PPC com uma média de 75,14% e 72,89%, respectivamente. Nesse mês os maiores ofensores foram os motivos de falta de material, equipe produzindo abaixo do planejado e absenteísmo.

Quanto ao planejamento de médio prazo, por não ter havido acompanhamento e atualização ainda não foi possível calcular o índice IRR do mês de junho e julho.

4.12.5 Quinto mês de Acompanhamento

No mês de agosto de 2021 a obra atingiu percentual de medição mensal abaixo do previsto para o mês. Isso ocorreu devido ao atraso na execução de algumas atividades em relação ao previsto em baseline, são elas: piso sobre terra, estrutura de concreto pavimento 17 e barrilete, alvenaria interna, talisca, contramarco, gradil de ferro, instalações hidráulicas e ar condicionado.

Figura 33 - Evolução física de Agosto



Fonte: OS AUTORES, 2021

Quanto ao prazo final de entrega do empreendimento, a obra se encontra com 17 dias de atraso em relação ao *baseline*, como indicado na Figura 33. Esse atraso é justificado pelo atraso na execução da atividade de contramarco, que antes estava sendo executado conforme plano de ataque previamente definido com a equipe de obras. A atividade de contramarco compõe o caminho crítico da obra, portanto é importante ressaltar que os prazos de execução dessa atividade sejam seguidos para que a obra não retorne a desvio de prazo em relação ao prazo estabelecido em baseline, para tal o planejador sugere atenção às faltas de mão de obra e procura de novas contratações.

Quanto as análises de performance do planejamento de produção a obra fechou com uma média de PPS equivalente 66,93% e PPC em 46,12%. No que se refere ao planejamento de médio prazo, por não ter havido acompanhamento e atualização não foi possível calcular o índice IRR do mês de agosto.

4.13 HISTÓRICO DA OBRA

Diante de todas as informações colhidas durante os 5 meses de acompanhamento de obra é possível a verificar um histórico de problemas que a equipe de produção enfrentou, alguns evidenciados na Tabela 1.

Quadro 2 - Histórico de Riscos da Obra (continua)

MÊS DE OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO DO RISCO/PROBLEMA	CONSEQUÊNCIA	ACOMPANHAMENTO
MARÇO/2021	Paralisação das atividades devido Decreto Covid-19	Atraso global do empreendimento	Resolvido em março/2021
ABRIL/2021	Dificuldade na contratação de mão de obra para serviços de carpintaria da periferia	Atraso na execução da periferia e atividades subsequentes, bem como possibilidade de afetar a parte de armazenamento e logística do empreendimento.	Resolvido em maio/2021
ABRIL/2021	Indefinição das características do contramarco a ser comprado	Possível atraso na atividade, devido atraso na aquisição de material	Resolvido em abril/2021
ABRIL/2021	Grande quantidade de apartamentos personalizados	Possível atraso global do empreendimento devido à retrabalho gerado pelas personalizações, principalmente se houverem atrasos de liberação de projetos em relação à evolução das etapas na obra.	Em andamento
ABRIL/2021	Gradil metálico não passou no teste de carga e impacto	Possível atraso na atividade, devido à necessidade de adequação e novo teste que será realizado.	Resolvido em junho/2021
Maio/2021	Projetos hidráulico e de cortina do subsolo incompatíveis para solucionar poço de infiltração	Possível atraso na execução de atividades previstas para o subsolo. Retrabalho devido a realização de atividades que não geram valor. Estouro no orçamento devido a retrabalhos.	Resolvido em julho/21
Maio/2021	Materiais acumulados no subsolo	Possível atraso na execução da atividade de blocos previstas para os trechos 4.1, 4.2 e 4.3. Possibilidade de afetar a parte de armazenamento e logística do empreendimento.	Em andamento
Maio/2021	Material de prumadas de marcas diferentes	Indefinições quanto ao responsável caso haja problemas com o material	Em andamento
Maio/2021	Excesso de fixadores nas prumadas	Possível estouro do item no orçamento	Em andamento
Maio/2021	Quadro geral e cabo da minigrua no primeiro pavimento tipo	Possível atraso de atividades previstas no local	Em andamento
Maio/2021	Indefinição das tubulações que irão receber a fita intumescente e, por consequência, atraso na compra do material	Possível atraso na atividade e atividades subsequentes, devido atraso na aquisição de material	Resolvido em julho/21
Maio/2021	Atraso na entrega de material para execução de prumadas do hall	Possível atraso na atividade e atividades subsequentes, devido atraso no recebimento de material	Em andamento

Fonte: OS AUTORES, 2021

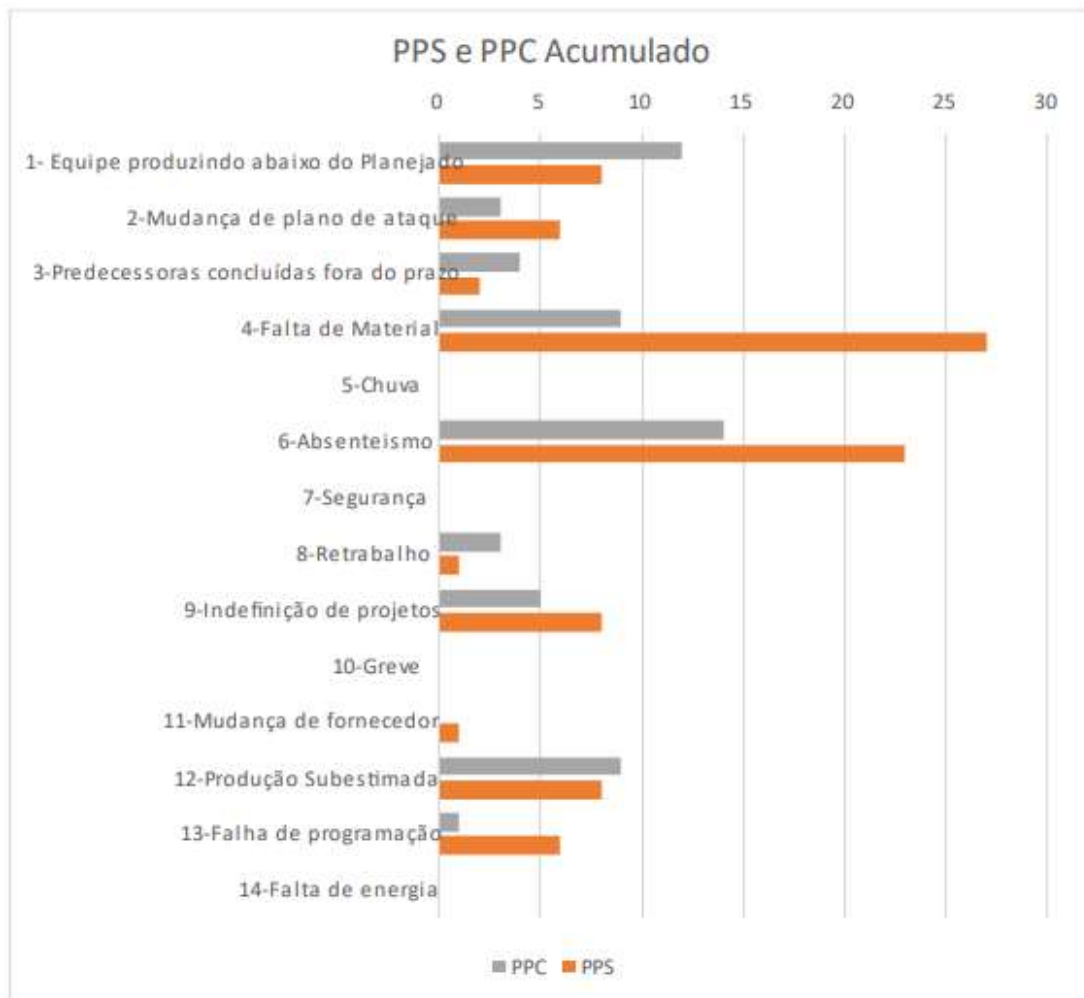
Quadro 2 - Histórico de Riscos da Obra (conclusão)

ME S DE OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO DO RISCO/PROBLEMA	CONSEQUÊNCIA	ACOMPANHAMENTO
Junho/2021	Retrabalho na atividade de contrapiso do 1º pavimento	Atraso no andamento da atividade de contrapiso	Resolvido em julho/21
Junho/2021	Indefinição na contratação de mão de obra para execução da atividade de contramarco	Possível atraso na atividade e atividades subsequentes	Resolvido em julho/21
Junho/2021	Atraso na entrega do restante do material para execução de contramarco	Possível atraso na atividade e atividades subsequentes, devido atraso na aquisição de material	Resolvido em julho/21
Junho/2021	Necessidade de nova contratação de equipe para execução da atividade de alvenaria interna	Possível atraso na atividade e atividades subsequentes	Resolvido em julho/21
Junho/2021	Falta de limpeza da bandeja	Acúmulo de material inutilizável na bandeja prejudicando sua utilização	Em andamento
Junho/2021	Paralisação na execução de fundações do trecho 4.1 devido a ocorrência de chuvas	Possível atraso na execução da atividade e atividades subsequentes	Resolvido em junho/2021
Julho/2021	Mão de obra responsável pela atividade de contrapiso abandonou a execução da atividade	Possível atraso na execução da atividade e atividades subsequentes	Resolvido em julho/2021
Julho/2021	Retrabalho na execução da atividade de alvenaria interna no primeiro pavimento	Possível atraso na execução da atividade	Resolvido em agosto/2021
Julho/2021	Atraso na entrega do material de gradil de ferro desde reprovações e atrasos no teste de carga e impacto	Possível atraso na execução da atividade e atividades subsequentes	Em andamento
Julho/2021	Não foi contratado projetos de instalações para personalizações	Possível atraso na execução das atividades de instalações e atividades subsequentes	Resolvido em agosto/2021. Estão recebendo os projetos por pavimento.
Julho/2021	Falta de proteção nas extremidades em alguns pavimentos	Risco à segurança da equipe devido à possíveis quedas	Em andamento
Julho/2021	Falta de terminalidade nos serviços de prumadas e prolongadores devido à instalação do anel nos pavimentos com contrapiso executado	Possível atraso na execução da atividade e atividades subsequentes	Em andamento

Fonte: OS AUTORES, 2021

Foi possível medir também os principais motivos de PPS e PPC durante os 5 meses de acompanhamento. Dentre eles, como ilustra a Figura 34, o maior motivo para a não iniciação das atividades durante o período foi por falta de material e mão de obra, fatores estes que estão inteiramente relacionados a atualidade do mercado da construção civil.

Figura 34 - PPS e PPC Acumulado



Fonte: OS AUTORES, 2021

No que se refere ao PPC, no ranking de motivos para não conclusão das atividades também se refere a mão de obra, seja por questões de absenteísmo ou por falta de qualificação, o que leva a uma produção abaixo do esperado.

4.14 RESULTADOS E ANÁLISES DO ESTUDO DE CASO

Na fase de construção do cronograma do empreendimento foi essencial a sintonia e alinhamento das expectativas entre o departamento de planejamento e a equipe gerencial de obras, o trabalho em conjunto possibilitou o desenrolar dos recursos, como, programação de compras de materiais e contratações de mão de obra, os planos de ataque e momentos de ação compuseram estratégias a serem tomadas a longo prazo.

Alguns fatores cruciais foram responsáveis por consequências no desenvolvimento do empreendimento, a falta dos projetos de personalizações, guarda-corpo e instalações, além do orçamento inacabado, culminaram na ausência de informações básicas que contribuíram no desempenho do edifício. A identificação dos eventuais problemas evidenciados pela falha dos departamentos internos, foram a quebra do sequenciamento das atividades, ausência da terminalidade das atividades e retrabalho de alterações nos apartamentos personalizados.

Os efeitos da pandemia na construção propiciaram grande instabilidade no mercado, sendo a falta de matéria prima para o beneficiamento e a mão de obra para produção. Desta forma, foram listadas dificuldades na contratação de mão de obra para o serviço de carpintaria e obra bruta em geral, além dos colaboradores que abandonaram suas frentes de trabalho e migraram para outras construtoras.

Neste cenário, a falta de material e o prazo de entrega acometeram a obra, insumos como contramarcos, tubos, conexões e aços impactaram diretamente na cadeia de serviços. Visando a escassez de recursos no mercado e as constantes variações de preço, foi adotada a antecipação da compra dos diversos materiais listados no cronograma de suprimentos, comprometendo a logística do empreendimento devido ao espaço demandado pelo estoque, além da mudança de planos de ataque para o armazenamento dos insumos em condições ideais e a otimização de locais essenciais para as condições mínimas de vivência do canteiro de apoio.

A mensuração dos indicadores foi desenvolvida na fase de planejamento com intuito principal de acompanhar o desempenho da equipe de engenharia. O IRR, indicador do planejamento Tático, iniciou nos primeiros meses com números consideráveis e nos últimos meses acompanhados números bem inferiores que a média, isso ocorreu devido a falha da programação por parte da equipe de obra, sendo o intuito principal da ferramenta a retirada de restrições que não foi levado a sério, consequentemente os serviços não iniciaram na data planejada do cronograma, computando atraso de obra e oscilações de volume de trabalho.

Seguindo a lógica dos indicadores, o PPS e o PPC, balizadores do planejamento operacional, também foram comprometidos pela má programação. A organização das equipes foi prejudicada, a mudança de planos de ataque aconteceu de forma corriqueira e a comunicação entre todos envolvidos no processo não existia.

A falta de receptividade por parte do departamento de produção quanto aos instrumentos implantados em obra causaram diretamente uma falta de controle na linha de produção das atividades. No entanto, apesar de tudo isso, através das ferramentas – mesmo sem acompanhamento por parte da obra – foi possível a verificação das maiores condições desfavoráveis encontrados no canteiro de obras em tempo hábil, o que possibilitou ao gestor da

produção uma celeridade quanto a planos de ações/tomada de decisões que de alguma maneira passaram a garantir os prazos e os custos da obra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O princípio fundamental para o desenvolvimento dos processos de uma cadeia construtiva é o planejamento assertivo e o controle eficiente. A adoção da cultura do planejamento fundamentada na transparência e democratização das informações possibilita um grau de organização e minimiza a instabilidade do canteiro de obras.

A partir da análise dos dados obtidos e das pesquisas realizadas para elaboração deste estudo ficou evidente a necessidade do acompanhamento de um planejamento e controle de obras para garantir a qualidade na gestão de projetos, evidenciando a relevância de todas as etapas do planejamento de uma construção.

No decorrer do trabalho foram demonstradas ferramentas utilizadas na preparação de um planejamento e instrumentos fundamentais para controle/monitoramento eficiente de uma obra. Se faz necessário o conhecimento dos conceitos de cada material disponibilizado para obtenção de resultados satisfatórios, derivando desde a alimentação inicial de cada ferramenta à utilização dela em obra, isto porque a obra já é dinâmica por natureza e se as informações não forem compatibilizadas é impossível manter índices positivos.

Durante o desenvolvimento deste estudo foi possível a verificação de grande resistência na implantação das ferramentas por parte do time da obra, demonstrando que o meio da construção é arcaico e a implantação de mudanças não é tão bem-vinda. A barreira imposta pelo método artesanal da execução de obras brasileiras comprometem não só o planejamento da produção, mas também acometem o controle de prazos, recursos e custos.

A insistência desta pesquisa ao comentar a necessidade de aplicar, verificar/controlar e reavaliar constantemente as ferramentas de planejamento e controle oferecidas a obra está em poder proporcionar intervenções para implantação de melhorias na linha de produção.

O aperfeiçoamento do canteiro deve ser meta para todo construtor, a implementação da melhoria contínua propicia o desenvolvimento dos processos de gerenciamento e consequentemente valoriza a empresa no mercado. A introdução de uma linha de raciocínio no planejamento fundamentada na agregação de valor e o foco no cliente desenvolvem uma cultura saudável em qualquer ambiente de trabalho.

É notório que após o desenvolvimento da pesquisa, as ferramentas gerenciais são apenas um meio para o desenvolvimento substancial de qualquer negócio, o que mais vale em todo o processo, é a cultura de planejar todas as ações e reações, por parte de todos envolvidos em uma linha de raciocínio próxima, mitigando a instabilidade que assombra os canteiros brasileiros.

Conclui-se, portanto, que a aplicação das técnicas possibilita a melhoria em vários níveis do planejamento, curto, médio e longo prazo e auxilia no controle e gestão de tempo na obra. O que reforça a ideia de que o planejamento deve ser sempre controlado, revisado e aperfeiçoado, de modo que possa fornecer informações gerenciais mais precisas e proporcionar maior eficiência na análise referente aos prazos inicialmente estabelecidos e na utilização dos recursos disponíveis para obra.

O futuro da construção civil deve ser empoderado, os resultados só serão satisfatórios quando a prioridade for o planejamento e a consequência uma obra bem organizada e desenvolvida, e não ser como a realidade atual, onde o planejamento é deixado de lado e a produção é sacrificada pela falta de organização e incompetência dos construtores.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Foram observados ao longo do trabalho, algumas outras possíveis frentes de estudo. Cita-se por exemplo:

- Analisar os custos que o atraso na programação pode acarretar;
- Verificar o comportamento dos gestores de obras na participação de um sistema de planejamento e controle da produção;
- Uso das ferramentas de planejamento de curto e médio prazo para obtenção índices de desempenho da equipe de obra.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jorge. **Técnicas de Planejamento e Controle**. Rio Grande: Petrobras, 2009.
- BALLARD, Glenn, HOWELL, Gregory. **What Kind of Production is Construction?**. Guarujá, São Paulo, Brazil. August, 1998. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.5444&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 25 de abr 2021.
- BORGES, M. de R. e CASTRO, C. L. F. **Aplicação e controle da técnica da linha de balanço no planejamento de obra vertical**. Goiânia, 2017. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AGUARDAR_2019_1_-_APLICA%C3%87%C3%83O_E_CONTROLE_DA_T%C3%89CNICA_DA_LINHA_DE_BALAN%C3%87O_NO_PLANEJAMENTO_DE_OBRA_VERTICAL.pdf. Acesso em: 30 de maio de 2021.
- FIGUEIREDO, F. C. e Figueiredo, H. C. M., **Gerenciamento de Projetos com MS Project 2002**. Rio de Janeiro – RJ: Ed. Ciência Moderna Ltda, 2003.
- FILHO, Flávio Chaves. **Avaliação do custo de uma obra devido à falta de um planejamento adequado**. Brasília, 2014. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6412/1/21032163.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2021.
- GERÊNCIA DE PROJETOS: Teoria e Prática. Brasília: ENAP.
- HEINECK, Luiz Fernando., MOURA, Rafael de Sousa Leal. **Linha de Balanço – Síntese dos princípios de produção enxuta aplicados à programação de Obras?** Maceió – AL, 2014.
- HIROTA, E. H.; FORMOSO, C. T. O Processo de Aprendizagem na Transferência dos Conceitos e Princípios da Produção Enxuta para a Construção. **Boletim Técnico**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2001.
- KOONTZ, H.; O'DONNELL, C. **Fundamentos da Administração**. São Paulo: Livraria Pioneira, 1989.
- KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 298 p. Thesis (Engineering Doctoral Thesis). Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2000.
- KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. CIFE Technical Report #72, 75p. Stanford University, Palo Alto, California, 1992.
- KOSKELA, L. Lean Production in Construction. Proceedings... In: Conference of the International Group for Lean Construction, Santiago, Chile, 1994.
- LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro, 2010. 244 p.

MARTINS, Flávia Souza. **Ferramentas de gerenciamento e gestão da construção: estudo de caso em obra de edificações**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019303.pdf>. Acesso em: 26 maio de 2021.

MATTOS, A. 2010. **Planejamento e Controle de Obras**. 1ed. São Paulo, SP. Editora Pini.

MONTEIRO. Adriana Silva., SANTOS. Rita de Cássia Alves. **Planejamento e controle na construção civil, utilizando alvenaria estrutural**. Belém – Pará, 2010.

NOVAIS, Sandra Gaspar. **Aplicação de ferramentas para o aumento da transparência no processo de planejamento e controle de obra na construção civil**. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/78534>. Acesso em: 18 abr. 2021.

OLIVEIRA, R. R., DALLOGLIO, S., HAMERSKI, A., MARTINI, C.E. **Estudos de fatores que afetam a produtividade em obras repetitivas**. In: Anais do Congresso Latino-Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, Soluções para o Terceiro Milênio. PCC-USP. São Paulo, 03 a 06 de novembro/1998.

PALHOTA, T.F. **Gestão de Prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2016.

PINTO. Lucas Trapani Figueira. **Gestão e gerenciamento de obras de edificações habitacionais com terceirização total das atividades fim**. Rio de Janeiro, 2019. 6 p

PMI – Project Management Institute. **Um guia de conhecimento em gerenciamento de projetos (guia PMBOK)**. 5. ed. Newton Square: PMI, 2013.

PROJECT MANAGENT INSTITUTE, INC. (PMI®), 2013. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**, 5 ed. Project Management Institute, Inc., Pensilvânia, EUA.

QUEIROZ, M.N. **Programação e Controle de Obras**. Juiz de Fora, UFJF, 2001.

SARCINELLI, Wanessa Tatiany. **Construção enxuta através da padronização de tarefas e projetos**. 2008. Monografia (Especialista em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Vitória, 2008;

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de obras**. Universidade Federal da Bahia, Salvador - 2011. Disponível em: <http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf> Acesso em: 20 de abr. de 2021.

SLACK, Nigel, et al. **Administração da produção**. 1. Ed.; 2a tiragem. Editora Atlas S.A., São Paulo, 1997.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de projetos**, 6º edição. Editora Brasport 2005.

ZOPPA, Alexandre. **Desmistificando a ferramenta Curva S no planejamento**. Disponível no site: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1726. Acesso em: 30 de maio de 2021.