

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

VINÍCIUS DONEGA TOFFANO

**ANÁLISE DA PROJEÇÃO DE CICLOS PARA O PLANEJAMENTO
DE SERVIÇOS EM OBRA – ESTUDO DE CASO**

**Ilha Solteira
2022**

VINICIUS DONEGA TOFFANO

**ANÁLISE DA PROJEÇÃO DE CICLOS PARA O PLANEJAMENTO
DE SERVIÇOS EM OBRA – ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha
Solteira – UNESP, como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Nome do orientador

**Prof. Dr. Marco Antonio de Morais
Alcantara**

ILHA SOLTEIRA - SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

T644a Toffano, Vinícius Donega.
Análise da projeção de ciclos para o planejamento de serviços em obra – estudo de caso / Vinícius Donega Toffano. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
68 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Marco Antonio De Moraes Alcantara

Inclui bibliografia

1. Estudo de Caso. 2. Projeção de ciclos. 3. Planejamento. 4. Projeto. 5.
Oracle Primavera Cloud. 6. Produtividade



Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção

Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

CRB/8 - 9999


Vinicius Donega Toffano

**ANÁLISE DA PROJEÇÃO DE CICLOS PARA O PLANEJAMENTO DE
SERVIÇOS EM OBRA – ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Ilha Solteira.

Aprovado em 01/02/2022

Comissão Examinadora



Prof. Dr. Marco Antônio de Moraes Alcantara
UNESP/FE - Câmpus de Ilha Solteira (Orientador)



Prof. Dr. Adriano Souza
UNESP/FE - Câmpus de Ilha Solteira



Prof. Dr. Artur Pantoja Marques
UNESP/FE - Câmpus de Ilha Solteira

Ilha Solteira

01 de fevereiro de 2022

Agradecimentos

Quero agradecer aos meus pais, Robson e Roseli, que sempre me apoiaram, me incentivando e auxiliando em minhas decisões. Aos meus colegas de sala e, principalmente, aos que tive oportunidade de morar junto durante quatro anos do período da Universidade. Ao corpo docente de Engenharia Civil da FEIS, pelos ensinamentos sobre a teoria que envolve a Engenharia Civil e pelos conhecimentos de mundo que foram repassados durante as aulas. Também gostaria de agradecer aos grupos acadêmicos que fiz parte, Bateria Batera do Inferno, Engenheiros Sem Fronteiras e Alicerce Empresa Júnior, por todos os desafios enfrentados e vencidos, aprendizados e experiência adquirida. Por fim, gostaria de agradecer aos colaboradores que trabalham comigo no Planejamento de Obras e que me ensinaram bastante sobre a prática da Engenharia Civil.

Resumo

É possível prevenir riscos e reportar um cenário realístico quando é levado em consideração a produtividade interna de cada serviço. Para isso, é utilizado softwares de gerenciamento para auxiliar a equipe de planejamento a obter resultados mais assertivos. Sendo assim, esse trabalho teve como finalidade demonstrar a importância da utilização dos dados de produtividade de serviços (evolução histórica), já finalizados, para planejar a execução atividades que estavam por vir. Dessa forma, foi utilizado um cronograma de obra de uma torre com 20 pavimentos e aplicado o método da projeção de ciclos para comparar e analisar em dois diferentes momentos (após o primeiro e segundo ano de obra), o impacto à curto, médio e longo prazo na data de término de obra e também no início e término dos serviços. Assim, os resultados analisados demonstraram que, em ambos os cenários, os impactos foram pouco relevantes a curto prazo. No entanto, ao analisar os impactos a médio e longo prazo foi possível destacar o atraso do início e término de frente de serviços críticos, e com acúmulo dos desvios, tornou um impacto significativo a cada reprogramação. Portanto, fica evidente a necessidade do método de projeção de ciclos para auxiliar a Equipe de Produção e os gestores responsáveis com programações mais realistas e assim criar planos de ações.

Palavras-chave: Projeto. Produtividade. Projeção de Ciclos. Término de obra. Planejamento. Análise à Curto, Médio e Longo Prazo.

ABSTRACT

It is possible to prevent risks and report a realistic scenario when considering the internal productivity of each service. For this, management software is used to help the planning team to obtain more assertive results. Therefore, this work aimed to demonstrate the importance of using service productivity data (historical evolution), already completed, to plan the execution of activities that were to come. In this way, a construction schedule of a tower with 20 floors was used and the cycle projection method was applied to compare and analyze at two different moments (after the first and second year of work), the impact in the short, medium and long term. deadline on the date of completion of the work and also at the beginning and end of the services. Thus, the analyzed results showed that, in both scenarios, the impacts were of little relevance in the short term. However, when analyzing the medium and long-term impacts, it was possible to highlight the delay in the beginning and end of the front of critical services, and with the accumulation of deviations, it became a significant impact with each rescheduling. Therefore, the need for the cycle projection method is evident to help the Production Team and responsible managers with more realistic schedules and thus create action plans.

Keywords: Project. Productivity. Cycle Projection. Deterministic Termination. Planning. Short, Medium and Long Term Analysis.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	4
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1	Cronograma de obra.....	5
3.1.1	Identificação das Atividades.....	6
3.1.2	Duração das Atividades.....	7
3.1.3	Relacionamentos das Atividades.....	8
3.2	Linhas de Base.....	11
3.3	Produção x Produtividade.....	13
3.4	Programação de Serviços.....	13
3.4.1	Curto Prazo.....	14
3.4.2	Médio Prazo.....	16
3.4.3	Longo Prazo.....	17
4	Métodos e Materiais.....	20
4.1	Método.....	20
4.1.3	Projeção de Ciclos.....	20
4.2	Materiais.....	25
4.2.1	Oracle Primavera Cloud.....	25
4.2.2	Cronograma Original.....	26
4.2.3	Cronograma Revisado.....	28
4.2.4	Coleta de Dados para o Estudo de Ciclos.....	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
5.1	Comparação de Programações.....	30
5.1.1	Cenário 1.....	30
5.1.1.1	Curto Prazo.....	32
5.1.1.2	Médio Prazo.....	33
5.1.1.3	Longo Prazo.....	34
5.1.2	Cenário 2.....	36

5.1.2.1	Curto Prazo.....	40
5.1.2.2	Médio Prazo.....	40
5.1.2.3	Longo Prazo.....	45
5.2	Tendência de Término.....	46
6	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA NOVO TRABALHOS.....	48
6.1	Conclusões.....	48
6.2	Sugestão para novos trabalhos.....	49
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXO A	MACROFLUXO COM CICLO PADRÃO POR GRUPO.....	53
ANEXO B	LINHA DE BASE.....	54
ANEXO C	TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 12 DE OBRA.....	55
ANEXO D	TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 15 DE OBRA.....	56
ANEXO E	TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 24 DE OBRA.....	57
ANEXO F	TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 27 DE OBRA.....	58
ANEXO G	DATAS FINAIS DA OBRA.....	59

1. Introdução

Atualmente, o Brasil busca uma forte recuperação na economia, e uma das principais frentes é o setor da Indústria, que conta com o ramo da Construção civil. Dessa maneira, sendo um dos principais pilares para retomada, a Construção Civil é um fator importante de investimento que ocorre no país e que possui, aproximadamente, 125 mil negócios voltados à essa área, conforme o Quadro 1 (IBGE, 2019):

Quadro 1 – Total de Empresa Ativas na Construção Civil - 2019

Segmentos da Construção Civil	2019	
	Empresas ativas	Part (%)
Construção de edifícios	49.597	39,66
Obras de infraestrutura	13.029	10,42
Serviços especializados para construção	62.441	49,93
Total	125.067	100,00

Fonte: IBGE (2019).

Ainda de acordo com os dados do IBGE (2019), essas 125 mil empresas foram responsáveis por pagar, aproximadamente, R\$ 56,8 bilhões em salários e, assim, fez com que crescesse oportunidades, que geraram empregos para diferentes classes sociais. De acordo com o Banco de dados – CBIC (2021, p.6, apud RAIS - IBGE, 2019) divulgou que 43,72% (792,5 mil) dos trabalhadores do setor não possuem o ensino médio completo, conforme levantado no Quadro 2. Sendo assim, é de fato, um setor extremamente importante para retomada da Economia, pois demonstra, em dados, como a Indústria da Construção impacta diretamente no cenário social do país e, conseqüentemente, na circulação do dinheiro.

Quadro 2 – Número de Trabalhadores na Construção Civil

Grau de instrução	Brasil
Analfabeto	14.891
Até o 5º ano Incompleto	145.085
5º ano Completo do Ensino Fundamental	96.681
Do 6º ao 9º ano	211.134
Ensino Fundamental Completo	307.515
Ensino Médio Incompleto	172.383
Ensino Médio Completo	1.032.861
Educação Superior Incompleta	45.585
Educação Superior Completa	140.471
Mestrado	939
Doutorado	207
Total	2.167.752

Fonte: Banco de Dados - CBIC (2021)

No entanto, para manter uma empresa em atividade, criando oportunidades e expandindo horizontes, é necessário muitos estudos e planejamento, principalmente, nas execuções de projetos individuais. A deficiência do planejamento traz consequências desastrosas para uma obra que complica a vida ativa da empresa no ramo. E qual seria o principal objetivo de um planejamento?

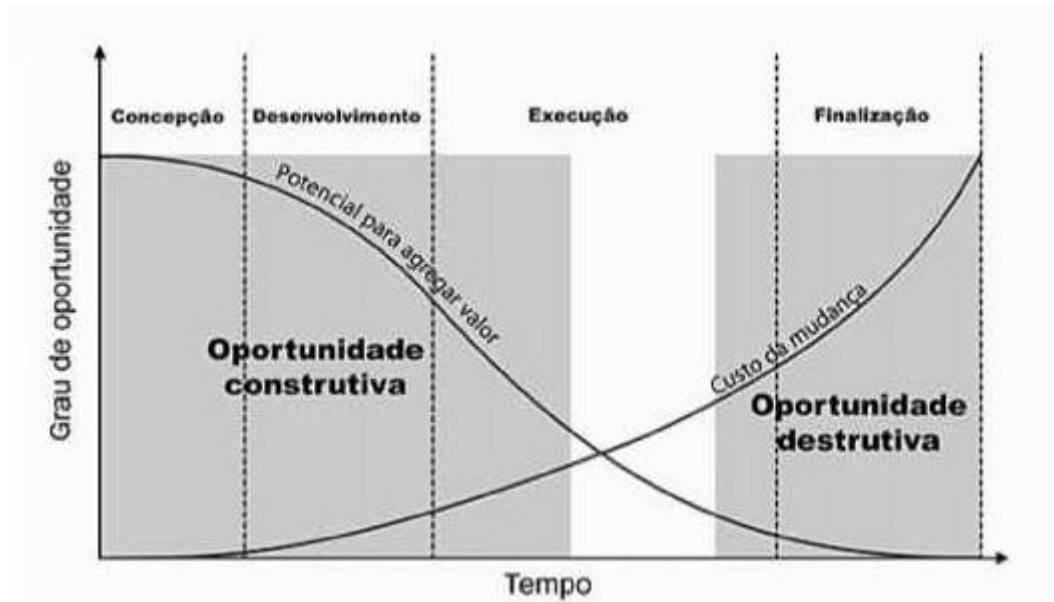
De acordo com Mattos (2010), o planejamento, executado pelo profissional ou equipe responsável, deve emergir com: a Estrutura Analítica do Projeto (EAP); as relações das atividades necessárias para se cumprir o escopo; as durações das atividades; e uma rede de dependência lógica com a lista de recursos requeridos para execução da obra em tempo contratual.

Sendo assim, uns dos principais objetivos desse indivíduo (nomeado de planejador) é monitorar a execução da obra, gerenciando os riscos e desvios de atividades, acompanhar as produtividades dos serviços e trazer planos de ações para amenizar os impactos que afetam o projeto. Portanto, planejamento é pensar, aplicar, controlar e corrigir a tempo (Mattos, 2010).

Por fim, o planejador deve registrar oportunidades para que a equipe responsável pela execução da obra (nomeada de equipe de produção) atinja o objetivo com êxito e com poucas consequências. Dessa maneira, prever os acontecimentos futuros com base em dados históricos é um dos pontos fortes que deve-se ser levado em consideração para planejar e repassar com

assertividade os cenários a curto, médio e longo prazo da obra, pois o quanto antes o gestor puder intervir, maior o potencial de construtivo, conforme o gráfico demonstrado na figura a seguir:

Figura 1 – Grau de oportunidade de mudança em função do tempo



Fonte: Mattos (2010)

Nesse contexto, este estudo busca analisar o comportamento de um método de planejamento, chamado Projeção de Ciclos, que por meio dos dados de produtividade da obra (evolução do ciclo histórico), calcula a média de ciclos das atividades que serão executadas nos três meses seguintes. Dessa forma, as datas de início e término dos serviços da obra se alinham com a realidade do empreendimento, surgindo oportunidades para prevenir impactos físicos e financeiros para Empresa.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa foi estudar a importância da projeção de ciclos para o planejamento dos serviços da construção de edifícios, utilizando como exemplo a comparação entre o projetado e realizado do cronograma na qual foi aplicado o método de projeção para as atividades de obra e, conseqüentemente, analisar os impactos dessa projeção em diferentes cenários.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cronograma de Obra

De acordo com Mattos (2010), a primeira etapa do roteiro do planejamento é identificar as atividades que serão consideradas pelo planejador e irão compor o cronograma geral do projeto. Dessa maneira, é desenhado o Escopo do projeto, permitindo entender o objetivo, perfazendo o produto e os resultados esperados. Com isso, todos os participantes do projeto (*stakeholders*) devem aprovar o Escopo para que evitem possíveis erros iniciais. A seguir, é possível ter como exemplo como é feito esse encontro inicial:

Figura 2– Reunião inicial com todos os stakeholders envolvidos do projeto



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

Em seguida, para facilitar o trabalho, é construído dentro de um gerenciador de projetos (software) a decomposição do escopo de forma objetiva e clara, chamada de Estrutura Analítica do Projeto (EAP) que contem os detalhes de cada grupo de atividade, conforme demonstrado na Figura 3, onde as linhas azuis são EAP's e as linhas brancas são atividades da obra:

Figura 3 – Grupo de Atividades

Nome *	ID *	Linha de Base Complementar Início	Linha de Base Complementar Término	Varição da Linha de Base	Varição de Linha de Base	Linha de Base Atual Início	Início	Término	2020	2021
Cronograma Padrão - Obra - Cronograma Padrão - Obra							01-01-2021	12-03-2		
01 - Atividades Preliminares							06-01-2021	22-10-2		
01 - Mobilização							06-01-2021	02-02-2		
01 - Construção Do Canteiro							06-01-2021	02-02-2		
Implantação do canteiro de obras e dependências	AO1000						06-01-2021	02-02-2		
Implantação do Lava Rodas	AO1010						06-01-2021	19-01-2		
02 - Terraplenagem							03-03-2021	23-03-2		
01 - Movimento De Terra							03-03-2021	05-03-2		
Escavação (considerar média de 600m³/dia)	AO1020						03-03-2021	05-03-2		
02 - Desmonte De Rocha							22-02-2021	23-03-2		
Desmonte de rocha	AO1030						22-02-2021	23-03-2		
03 - Fundações (TA)							24-03-2021	22-10-2		
01 - Lençol Freático (TA)							24-03-2021	07-04-2		
Rebavamento de lençol freático (TA)	AO1040						24-03-2021	07-04-2		
02 - Gabarito (TA)							08-04-2021	16-04-2		
Execução de gabarito (TA)	AO1050						08-04-2021	16-04-2		
03 - Fundações (TA)							19-04-2021	14-07-2		
Estaca hélice (8-12 und/dia) (TA)	AO1060						19-04-2021	01-06-2		
Tubulão (4 und/dia) (TA)	AO1070						19-04-2021	01-06-2		
Estaca escavada (4 und/dia) (TA)	AO1080						19-04-2021	01-06-2		
Sapatas (0.30 und/dia) (TA)	AO1090						19-04-2021	01-06-2		

Total: 10973

Fazer Download

Configurações de Gantt

Detalhes da Atividade



Informações

Não há detalhes para editar.

Fonte: Próprio autor

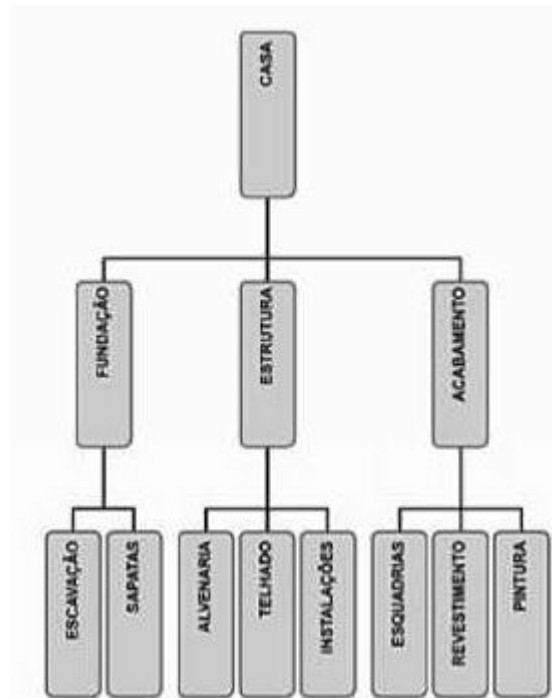
3.1.1 Identificação das Atividades

É considerada a etapa inicial para construir um cronograma de obra, portanto, tem grande importância para a sequência do gerenciamento. Dessa maneira, deve ser feito um estudo para identificar as atividades que fazem parte dos serviços do empreendimento e, em seguida, discutida com todos os participantes envolvidos. No caso de alguma atividade importante não ser considerada no cronograma, ocasiona uma inadequação que futuramente será perceptível durante a execução e não haverá um planejamento de data de início, término, duração e impacto físico no empreendimento (Mattos, 2010).

Dessa forma, conforme já citada, a melhor maneira para identificar as atividades é por meio da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que é um sistema hierárquico, em níveis. Assim, o cronograma será dividido em grupos que contemplam cada macro atividade da obra, sendo desenhado em mapas mentais (estrutura de árvore) para facilitar a visualização ou em linhas.

Conforme a Figura 4, temos um exemplo de uma EAP na qual representa etapas da construção civil de um edifício, ramificando até o terceiro grupo:

Figura 4 – Estrutura Analítica do Projeto



Fonte: Mattos (2010)

Com esse agrupamento, em forma de uma matriz de trabalho lógico e organizado, é possível ordenar o pensamento de quem verifica o cronograma e permite que o trabalho de orçamentação seja mais preciso por atividade (Mattos, 2010).

3.1.2 Duração das Atividades

Após identificar as atividades do projeto, deve iniciar o estudo das durações associadas a cada atividade. Usualmente, essas durações são em dias, podendo ser somente dias úteis (trabalhados) ou decorridos (leva em consideração os finais de semanas e feriados).

Esse processo é essencial para introduzir a realidade do projeto dentro do cronograma pois essa duração planejada deve ser coerente com a quantidade necessária para cada atividade ser executada, levando em consideração a quantidade de serviços, riscos, recursos e produtividade.

Segundo Mattos (2010), “há tarefas que têm a duração fixa, independentemente da quantidade de recursos humanos e equipamentos alocados”. Isso ocorre em algumas atividades do projeto, como por exemplo, em um edifício, onde possui a atividade de “Reescoramento” da estrutura,

Figura 5, que necessita de 28 dias corridos para iniciar o processo de retirada.

Figura 5 – Reescoramento em obra



Fonte: Próprio autor

Geralmente, em construtoras, as durações das atividades já são definidas para cada pavimento, não sendo considerado a quantidade de recursos aplicados (Mattos, 2010). Dessa maneira, é possível que durante a execução, a duração real para cada atividade seja diferente do planejado, por conta de ter mais ou menos funcionários, ou até mesmo, uma equipe de funcionários (efetivos) mais ou menos produtiva.

Sendo assim, é extremamente importante para o planejador acompanhar o andamento da execução para levantar indicadores de produtividade dos serviços, pois com esses valores são necessários para prever o adiantamento ou atraso das atividades seguintes (manter o histórico de produção).

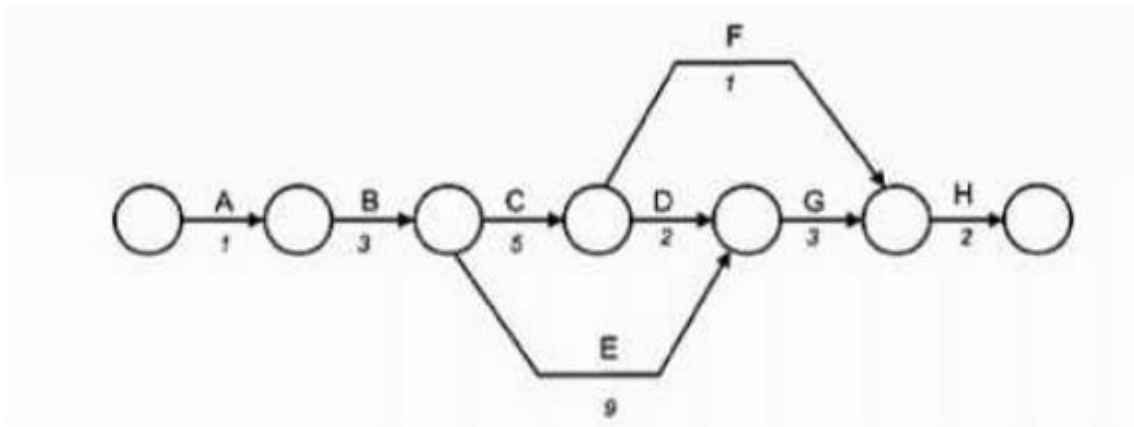
3.1.3. Relacionamento das Atividades

Para finalizar o cronograma e ter um fluxo de atividades a ser seguido, cabe ao planejador inserir vínculos de dependências entre as atividades. Com isso, essa sequenciação de atividades cria um diagrama de rede que indicará quais atividades são iniciais e quais atividades dependem de outras para terem

início.

Essa sequenciação de atividades pode ser feita por meio do Método das Flechas. De acordo com Mattos (2010), nesse método, as atividades são representadas como flechas orientadas entre dois eventos e que todas as setas partem de um evento para o outro, conforme a Figura 6:

Figura 6 – Diagrama de Flechas



Fonte: Mattos (2010)

Nessa etapa do processo é essencial ter a presença de uma equipe experiente para construir o plano logístico da execução do projeto. Assim, as sequências de serviços estarão coerentes e o cronograma representará a realidade vivida do projeto.

Após ajustar esses detalhes, o planejador deverá alocar as precedências de cada atividade para gerar o fluxo de serviços. Assim, é construído um diagrama de rede para ser representado graficamente os fluxos das atividades do cronograma.

Na Figura 7, é possível visualizar uma representação gráfica do cronograma de obra pelo cronograma de barras (Gráfico de Gantt).

Figura 7 – Cronograma de Barras (Gráfico de Gannt)

ATIVIDADE	DUR (dias)	DIA																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A ESCAVAÇÃO	1	█																	
B SAPATAS	3	█	█	█															
C ALVENARIA	5				█	█	█	█	█										
D TELHADO	2									█	█								
E INSTALAÇÕES	9				█	█	█	█	█	█	█	█	█						
F ESQUADRIAS	1										█								
G REVESTIMENTO	3													█	█	█			
H PINTURA	2																	█	█

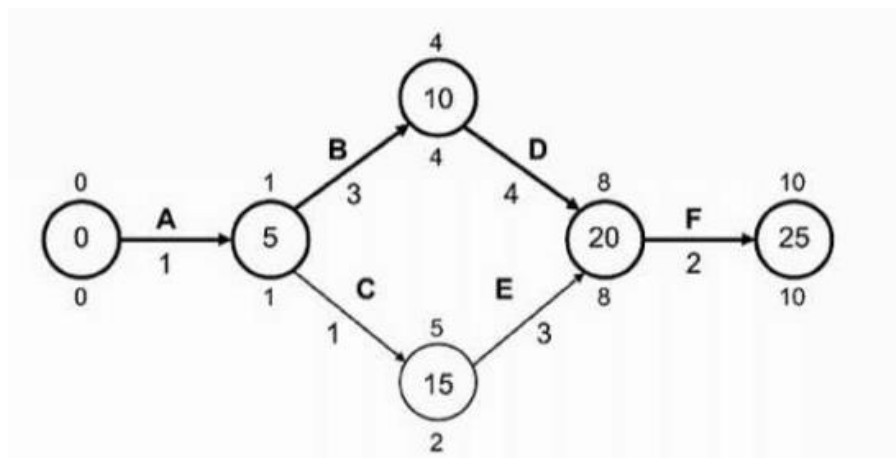
Fonte: Mattos (2010)

3.1.4. Caminho Crítico

Com as durações e vínculos inseridos no cronograma e em seguida a construção do diagrama de rede, é possível identificar o caminho crítico do projeto. O Método CPM (Critical Path Method), criado por, por J. E. Kelly e por M. R. Walter, no final da década de 50, auxilia a identificar esse caminho. Dessa maneira, existe uma ordem de atividades sequenciadas que fazem o caminho mais longo entre uma atividade inicial e o fim do projeto (Graeml, Peinald, 2007).

Na Figura 8, é possível perceber que o caminho das atividades A-B-D-F fazem parte desse caminho crítico, conforme indica Mattos (2010).

Figura 8 – Caminho Crítico pelo Diagrama de Flechas



Fonte: Mattos (2010)

Para facilitar a visualização, é possível compreender que o caminho descrito, anteriormente, é o caminho crítico da obra quando colocado no

cronograma de barras, conforme a imagem a seguir:

Figura 9 – Caminho Crítico no Cronograma de Barras

		DIA									
ATIVIDADE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A		■									
B			■	■	■						
C			■								
D						■	■	■	■		
E				■	■	■					
F										■	■

Fonte: Mattos (2010)

Segundo, Graeml e Peinaldo (2007) o atraso em alguma atividade crítica reflete diretamente no atraso do término do projeto. Dessa maneira, no ponto de vista estratégico do planejador, o caminho crítico deve ser considerado como prioridade quando estiver trabalhando no planejamento logístico da obra.

Além disso, as atividades que não fazem parte do caminho crítico possuem folgas para serem iniciadas ou finalizadas. No caso, dessa folga ser consumida durante a execução do projeto, o caminho crítico (conjunto de atividades críticas) é alterado e passa ser o caminho mais longo.

Como é possível observar na Figura 9, as atividades C e E não são críticas, portanto elas possuem folgas para iniciarem ou finalizarem, de maneira que não afete o término de projeto.

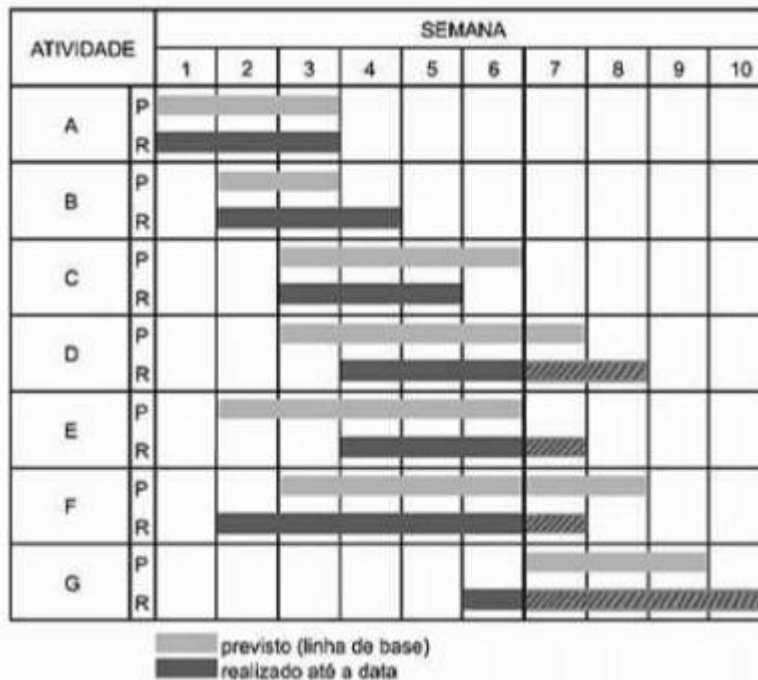
Portanto, para que o projeto seja antecipado, deve focar energias para diminuir a duração de alguma tarefa crítica (Mattos, 2010).

3.2 Linha de Base

De acordo com o Guia PMBOK® (Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, do inglês, Project Management Body of Knowledge, 2008) a linha de base ou *baseline* é “usada como base para comparação com os resultados reais”, conforme é mostrado na Figura 10. Em resumo, essa linha seria uma fotografia das durações, datas de início e término, custos previstos e recursos alocados de cada atividade para serem comparadas com o que está

sendo executado em operação.

Figura 10 – Comparação Linha de Base x Realizado



Fonte: Mattos (2010)

Dessa maneira, a linha de base deve ser definida antes do início do projeto de maneira que seja uma meta prevista de execução. Quando o projeto antecipa em relação a linha de base significa que ocorreu um ganho não previsto em relação a estipulação das durações de atividades.

Em contraparte, quando ocorre o atraso do término de projeto em relação a linha de base, significa que algum desvio impactou a execução do projeto. Portanto, é extremamente importante o planejador estar acompanhando as etapas operacionais para desenvolver planos de ações para evitar impactos significativos.

Quando o projeto não possui linhas de bases ou *baselines* cravadas inicialmente sofrem com a falta de referência para comparar, durante o progresso, as variações das datas, custos, recursos e outros aspectos do projeto.

Além disso, a linha de base não pode ser alterada durante o andamento do projeto pois ela define o que foi planejado, inicialmente, para aquele projeto.

3.3 Produção x Produtividade

Sendo um dos principais fatores para o cálculo de duração de uma atividade, a produtividade dos efetivos (trabalhadores da obra) deve ser acompanhada e monitorada para que esses cálculos sejam assertivos. No entanto, é muito comum confundir o termo de produtividade com de produção.

Isso ocorre, pois, ambos os termos utilizam quantidade de recurso alocado e de serviço a ser executado em determinado tempo. Porém, o diferencial é, conforme Mattos (2010) explica, que a “produção representa a quantidade de unidades feitas em certo período; produtividade é a rapidez com que essa produção foi produzida”.

Dessa maneira, se um pedreiro assenta 500 tijolos em um dia de 8 horas, e um outro pedreiro assenta 500 tijolos em um dia de 12 horas, ao final do dia, ambos produziram a mesma quantidade, porém o primeiro pedreiro foi mais eficiente, possuindo a produtividade maior.

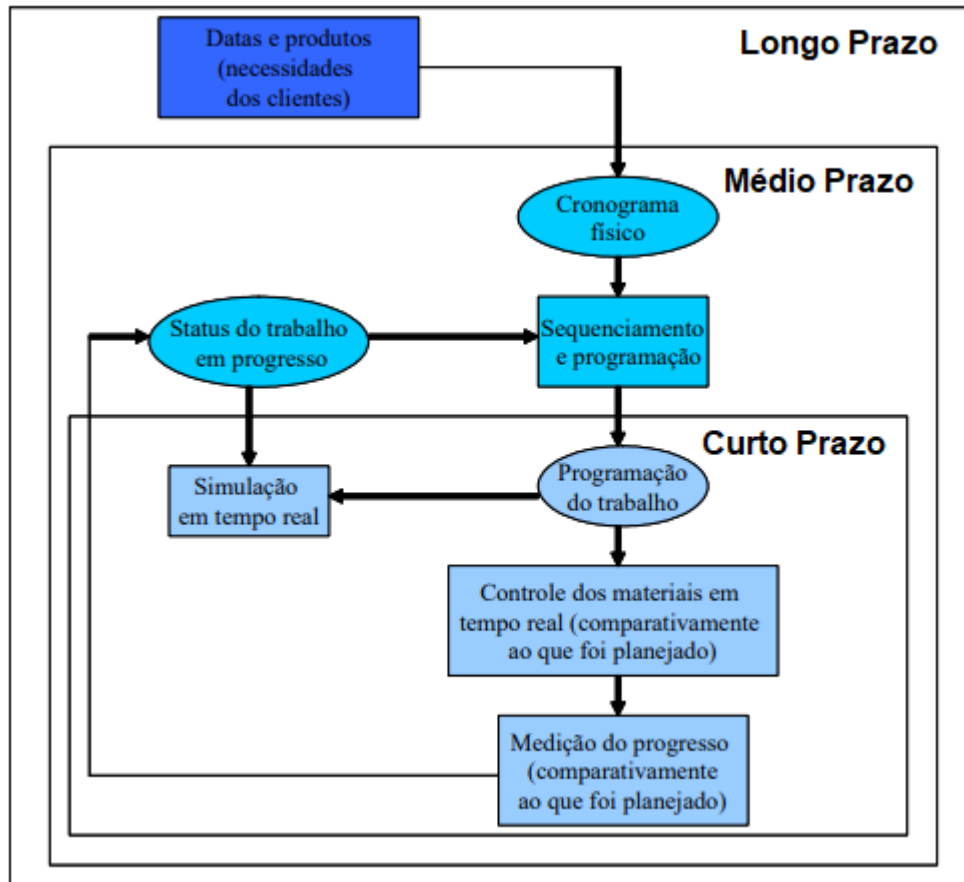
Além disso, a produtividade pode ser associada, também, a um grupo de equipamentos ou uma equipe com mais de um trabalhador.

Portanto, o planejador deve estar sempre atento a como os efetivos de obra estão produzindo, durante os dias úteis da obra, pois é possível que as atividades sofram impactos não previstos, inicialmente, e dessa maneira, aciona um farol de atraso para sequência do serviço para as próximas etapas.

3.4 Programação de Serviços

Em um empreendimento que possui duração entre 2 e 3 anos, é impossível trabalhar com todas as atividades de uma única vez. Para facilitar o trabalho de quem planeja e executa, a programação tem por finalidade indicar as atividades que serão executadas dentro de um período definido de trabalho, podendo ser a curto, médio ou longo prazo tendo cada programação a sua finalidade, conforme é indicado na Figura 11.

Figura 11 – Tipos de Programação de Serviços



Fonte: Graeml, Peinald (2007)

3.4.1 Curto Prazo

É considerado o sistema de programação mais importante para equipe de campo e para o planejador acompanhar as produtividades. Usualmente, é definido um *gap* diário ou semanal, indicando quais atividades estão sendo executadas ou que possuem início nesse intervalo e com atualizações diárias.

Dessa maneira, a Equipe de Produção de obra tem a visão curta das atividades a serem executadas nesse intervalo, tendo que saber como alocar recurso humano, se os materiais estão presentes no canteiro e bem localizados (logística de obra) para evitar perdas (tempo e esforço) e qual sequenciação de tarefas será feita para evitar paradas por frente de serviço.

Segundo Mattos (2010), ao monitorar o andamento dessas tarefas, diariamente, o planejador consegue perceber se a quantidade de tarefas alocadas foram poucas (cenário otimista) ou se a obra não está conseguindo acompanhar o planejado (cenário pessimista), criando uma percentagem de

execução das atividades planejadas, chamado de PPC, e sendo medida conforme indicado na Figura 12:

Figura 12 – Representação do PPC

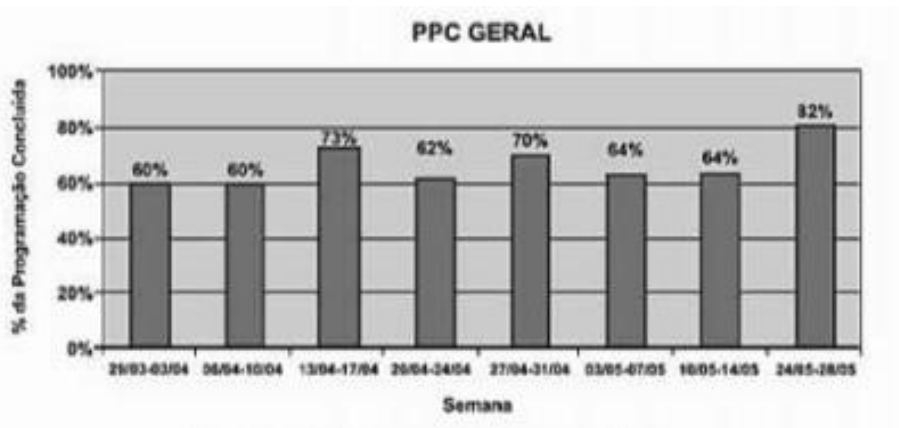
PROGRAMAÇÃO SEMANAL										Engenheiro: Ataniso	Nº 11/2010	
EDIFÍCIO CÉU AZUL										Mestre: Napoleão	Rev. 0	
ATIVIDADE	P	SEMANA: 08/03/10 a 14/03/10							%	EQUIPE	EMPREENHEIRO	CAUSA
		S	T	Q	Q	S	S	D				
FORMA LAJE 4º PAV.	P	■	■						100		A	
ARMAÇÃO LAJE 4º PAV.	P		■	■	■	■	■		100		B	
CONCRETO LAJE 4º PAV.	P								0	CONC 1		Atraso na predecessora (armação)
ALVENARIA EXTERNA 2º PAV.	P	■	■	■	■	■	■		100	ALV 1		
ALVEN. LIMNG-CORREDOR 2º PAV.	P					■			0	ALV 1		Atraso na entrega de material
REBOCO / EMBOÇO 1º PAV.	P	■	■	■	■	■	■	→	80	REV 1		Remanejamento de pessoal para outra frente
CONTRAPISO LIVING 1º PAV.	P					■	■	→	50	REV 2		Alteração de projeto

$PPC = \frac{\sum ATIV 100\%}{\sum ATIV}$ 43%
 → Atividade inacabada

Fonte: Mattos (2010)

Com esse quadro, é possível comparar as atividades previstas (P) para o dia e se foram executadas (células preenchidas). Assim, é feito o cálculo das percentagens diárias ou semanais das atividades que deveriam ter sido executadas, criando o seguinte gráfico na Figura 13:

Figura 13 - Resultados do PPC Diário da Figura 12



Fonte: Mattos (2010)

Analisando ambos os cenários, o planejador consegue definir quantas atividades podem ser executadas, a partir da quantidade de atividades que deveriam ser executadas, e assim, definir a quantidade de atividades que serão executadas dentro desse período estipulado (Ballard, 2000).

Além do uso do PPC, outro material ideal a ser utilizado para essa

programação são as reuniões de “check-in-out” executadas no início do dia e ao final do expediente, conforme demonstrada na Figura 14. Dessa maneira, cada funcionário saberá o que e quanto deverá executar diariamente, comparando sempre no dia seguinte se conseguir ter êxito ou se não está conseguindo acompanhar a produtividade necessária.

Figura 14 – Reunião de Check-in em Obra



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

3.4.2 Médio Prazo

A programação de médio prazo é extremamente importante para o gerente de projeto, pois é ele que toma as decisões de maneira que as atividades alocadas no intervalo definido sejam executadas e aquelas que não estão prontas para serem executadas sejam reprogramadas (Ballard, 1997)

Geralmente, o intervalo definido é de 5 a 12 semanas, e as reprogramações são mensais. Assim, junto com os empreiteiros e o resto da equipe de campo, é possível fazer um alinhamento e levantar pontos focais para criar a estratégia de ataque da sequenciação de atividades dentro desse intervalo, e principalmente levantar as restrições e entender como removê-las. Durante o processo, é importante utilizar do aprendizado para otimizar o operacional e poupar esforço e tempo.

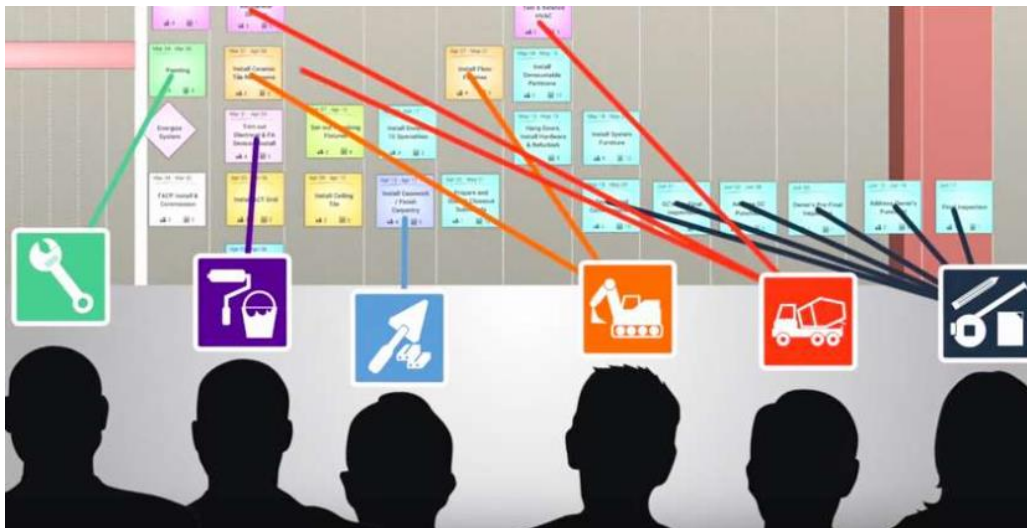
Dessa maneira, o planejador deve estar sempre atento, junto com gerente de obra, sobre as contratações de efetivos e equipamentos e sobre o *status* das materiais em obra para que nenhuma atividade sofra com atraso por conta da falta de recursos.

Além disso, diferentemente da programação de curto prazo, esse sistema

tem a liberdade de treinar a equipe para executarem os serviços da melhor maneira (Mattos, 2010).

Por fim, o melhor material utilizado para essa programação seria um painel à vista, que todos envolvidos na obra tenham acesso, com as atividades a serem executadas conforme a semana, qual empreiteiro ou equipe irá trabalhar nessa semana, e as restrições que ainda persistem para cada atividade, conforme ilustrado na Figura 15:

Figura 15 – Representação de um Painel à vista



Fonte: Construção Civil Pet (2016)

3.4.3 Longo Prazo

Não menos importante, a programação a longo prazo corresponde ao nível estratégico, é o plano mestre (Laufer, Tucker, 1987). Dessa maneira, possui inúmeras atividades dentro de um grande intervalo de tempo sendo um macro planejamento do projeto com caráter gerencial (diretoria).

Segundo Ballard (1997), grande maioria dos gerentes de projetos utilizam essa programação para prever e realizar a programação das atividades do início ao fim do empreendimento. Dessa forma, é possível visualizar o início de vários grandes grupos de atividades, podendo ser utilizada para analisar quando será necessário a contratação de recursos, em geral, criando assim, datas-marcos dentro do cronograma.

Sendo assim, sua maior finalidade é essa identificação rápida do início e término operacional em cada fase que a obra estará, assim como é exemplificado na imagem a seguir, onde cada empreiteiro saberá quando deve

iniciar o trabalho naquela específica obra:

Além disso, é possível identificar a sequenciação de atividades com o ciclo estipulado para cada serviço (duração estipulada por pavimento no caso de edifícios).

Existe inúmeras técnicas de planejamento que contempla esse tipo de programação, como por exemplo a rede de precedência, o gráfico de Gantt ou a linha de balanço (Laufer, Tucker, 1987) que é representada na Figura 16:

Figura 16 – Criação da Linha de Balanço



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

Essa linha de balanço é dividida entre os pacotes de trabalhos (eixo das ordenadas) e o tempo (eixo das abcissas), e ilustra a evolução por etapas das atividades, com duração e frentes de serviços. Um exemplo de Linha de Balanço, em obra, é representado na figura 17:

Figura 17 – Linha de Balanço em obra



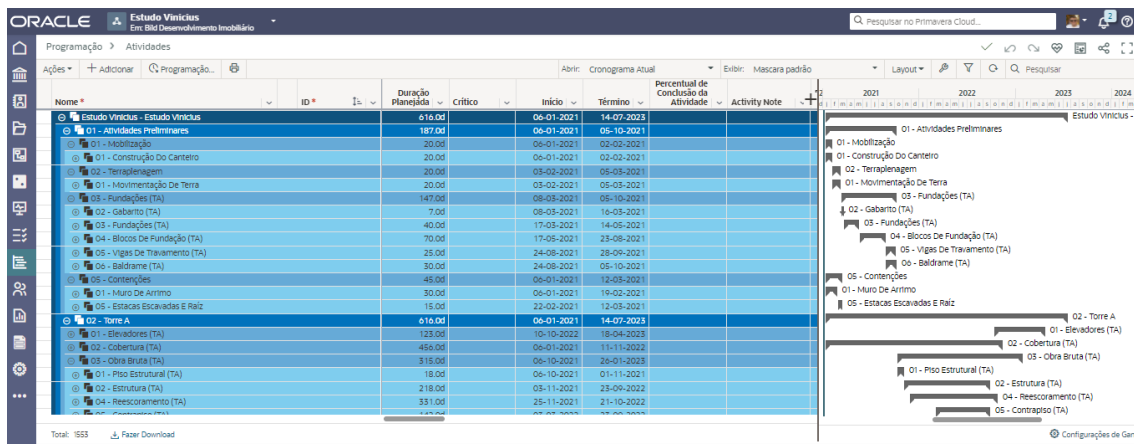
Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

4. METODOLOGIA

4.1 Método

O método da Projeção de Ciclo foi aplicado nesse estudo com objetivo de entender os impactos desse sistema na programação de atividades. Dessa maneira, esse sistema foi aplicado em um cronograma de um edifício de 20 pavimentos, conforme a Figura 18, e em seguida comparado com cronograma original para analisar os impactos.

Figura 18 – Cronograma de obra e o Gráfico de Gantt no OPC



Fonte: Próprio Autor

Foi possível dividir o método em três etapas, iniciando pelo monitoramento e dando sequencia pelo estudo de ciclos e aplicação da projeção de ciclos.

4.1.1 Monitoramento

O processo de planejamento é a etapa na qual a equipe busca antever a lógica construtiva e suas interfaces (Mattos, 2010). Dessa maneira, uma obra bem planejada e com definições assertivas tende a se tornar menos problemática durante a execução. No entanto, é normal que projetos complexos tragam surpresas que necessitam de soluções rápidas e práticas.

Dessa maneira, o monitoramento em campo, conforme a Figura 19, é ideal para que essas soluções sejam aplicadas rapidamente por meio do apoio que a equipe de planejamento pode entregar. Nessa etapa, é possível identificar os desvios que impactam diretamente no início e duração das atividades, assim como os possíveis adiantamentos da obra (Mattos, 2010).

Figura 19 – Acompanhamento de Atividades em Obra



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

Para isso, é necessário acompanhar o desenvolvimento e os resultados mensais no qual os efetivos em campo estão executando. Com isso, o planejador tem os dados necessários para analisar uma comparação entre o que foi planejado inicialmente e o realizado e planejar o mês seguinte de obra com assertividade na alocação de atividades.

Sendo assim, fica mais prático, ao planejador, levantar um estudo de ciclos para entender qual está sendo a tendência de execução de cada serviço por pavimento.

4.1.2 Estudo de Ciclos

O processo do Estudo de Ciclos pode ser feito em qualquer momento da obra, para qualquer serviço e quanta vezes for necessário. Geralmente, o mais ideal é realizar quando a obra já executou uma quantidade mínima para realizar o cálculo de ciclos reais. Sendo assim, nesse cálculo, não é considerado os três primeiros pavimentos tipo da torre devido a curva de aprendizagem do serviço, onde, historicamente, temos um tempo de execução um pouco maior.

Esse cálculo é a média das durações dos pavimentos já executados, em dias, demonstrado na fórmula a seguir:

$$\text{Ciclo Real} = \frac{\sum \text{Ciclo dos pavimentos já executados}}{\sum \text{quantidade de pavimentos já executados}} \quad (1)$$

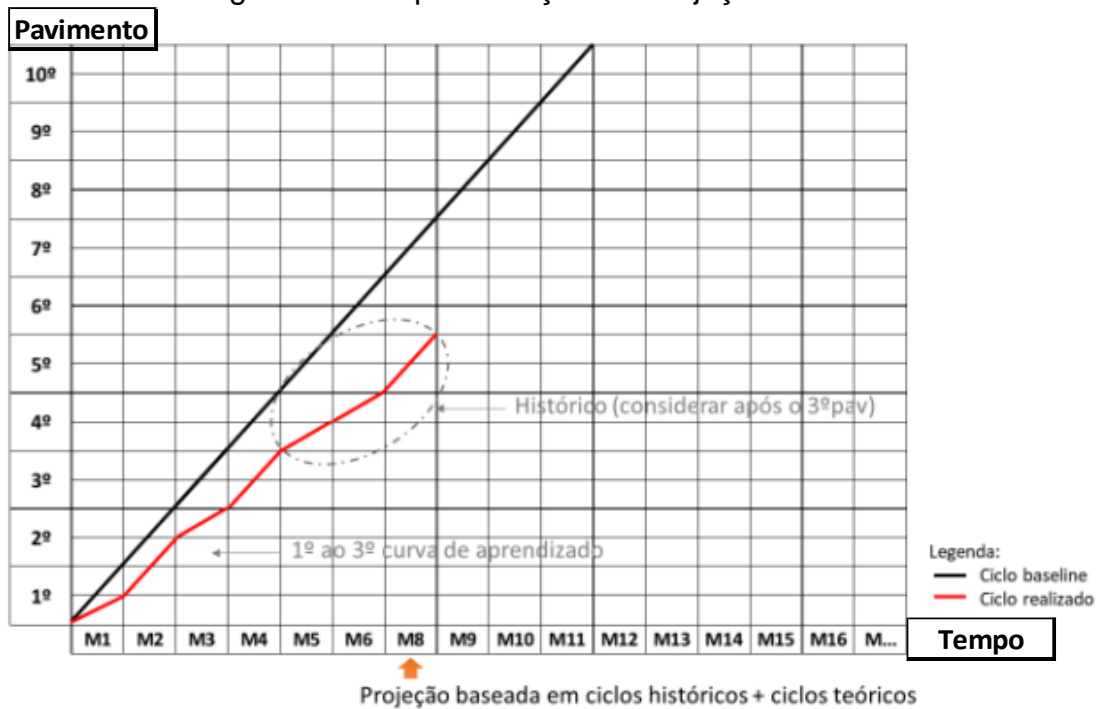
O ciclo real é a quantidade de dias que os efetivos necessitam para executar uma atividade por pavimento. Por exemplo, os ciclos padrões do serviço de Elevação de alvenaria são de 7 dias úteis por pavimento, porém foram necessários 10 dias úteis para realizar os primeiros 6 pavimentos, portanto a média do ciclo real executado foi de 10 dias úteis (considerando a partir do 04º Pavimento).

Sendo assim, é possível fazer uma comparação com o ciclo padrão estipulado e planejado no início de obra e o ciclo real, fazendo uma análise para verificar se o planejamento inicial foi assertivo, e se o método aplicado está trazendo a realidade reprogramada.

4.1.3 Projeção de Ciclos

Com os dados coletados e calculados, é possível projetar os ciclos dos serviços dos três meses seguintes que ainda não iniciaram. Na Figura 20, ilustra uma atividade representada em linha de balanço e o histórico de ciclos.

Figura 20 – Representação da Projeção de Ciclos



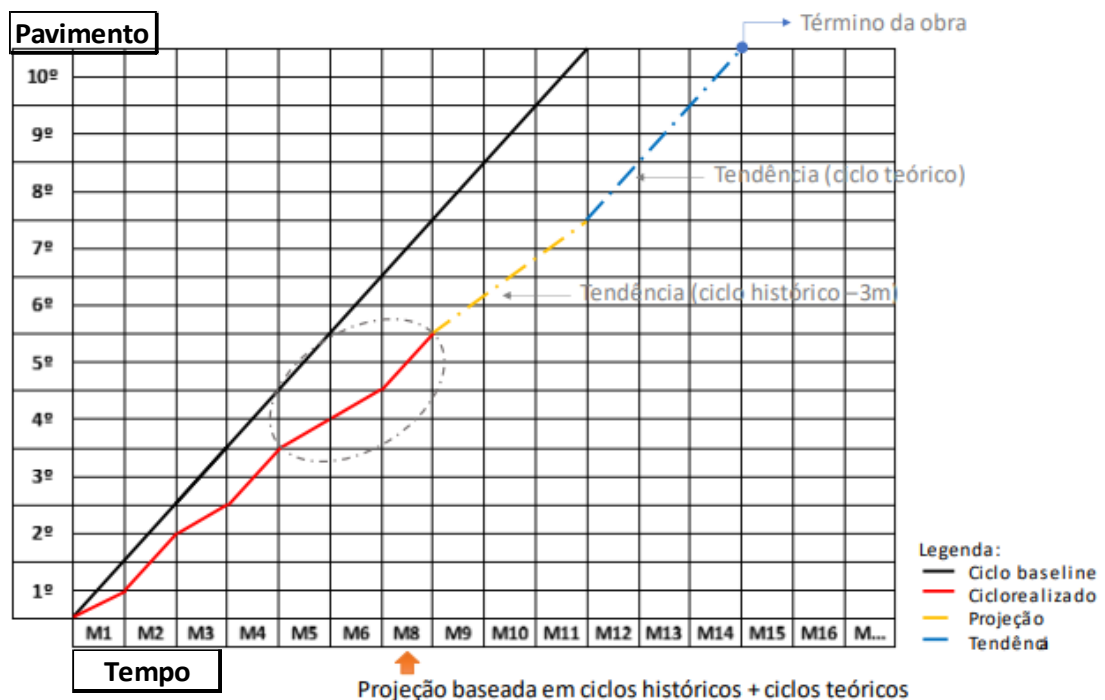
Fonte: Dados cedidos pela Construtora Bild

No eixo vertical estamos representando os pavimentos e no eixo horizontal os meses de obra. Além disso, o ciclo representado acima não é o padrão utilizado nesse trabalho, trata-se de um valor qualquer para representar o critério.

Após atualização do cronograma com os serviços realizados no mês (mês 8 da Figura 20), é feito o cálculo dos ciclos reais desse serviço. Esta reprogramação é considerada como a tendência da obra, onde é extraída a data de término do Empreendimento. Este critério é uma das premissas do Planejamento onde considera os resultados anteriores para projetar o futuro próximo.

Dessa maneira, o resultado representado no exemplo da Figura 21, demonstra que o término de obra seria após o término planejado inicialmente, pois se a atividade for crítica dentro desse cenário, pode-se considerar o atraso na entrega do empreendimento.

Figura 21 – Resultado da Projeção de Ciclo



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

Após o método aplicado, a partir do 4º mês (imagem), é considerado o ciclo padrão (planejado inicialmente) até o final da atividade.

Para exemplificar o método, no quadro a seguir, foi levantando um exemplo de ciclos padrões e ciclos reais. Nesse caso, as atividades de Pintura - 2ª demão, Desengrosso tiveram os ciclos reais maiores que o padrão. Portanto, os próximos três meses dessas atividades estarão com os ciclos reais na duração planejada.

Quadro 3 – Exemplo da Projeção de Ciclos

Grupo de Atividades	Ciclo Padrão (dias úteis)	Ciclo Real (dias úteis)
02 - Torre A	-	-
08 - Obra Fina	-	-
14 - Pintura - 2ª Demão	5	7
15 - Desengrosso	5	6
04 - Fachada	-	-
05 - Emboço Externo	2	1
06 - Peitoris (Fachada)	1	1

Fonte: feito pelo autor

No entanto, a atividade de Emboço Externo, da fachada, *performou* melhor do que o previsto. Dessa maneira, os próximos pavimentos serão planejados com o novo ciclo real. Por fim, a atividade de Peitoris (Fachada) não houve alteração no ciclo em relação ao padrão, portanto mantem o mesmo ciclo inicial.

Dessa forma, é possível ter uma maior assertividade de início e término dos serviços e do término de obra com a projeção, pois está sendo aplicado a evolução real de produtividade da obra para planejar os meses seguintes do projeto.

Com isso, o estudo apresentado deu-se início ao término do 12º mês de obra, onde iniciou a aplicação do método de projeção de ciclos no exemplo do cronograma de obra, por meio do cálculo dos ciclos reais. Ao término do 15º mês de obra, foi realizada uma comparação com o planejado no 12º mês e a Linha de Base.

Em seguida, aplicou-se o método da projeção de ciclos ao término do 24º mês de obra. Após o 27º mês, foi feita a comparação com o planejamento do 24º mês e a Linha de Base.

Por fim, foi possível analisar o término de obra e comparar com a tendência que foi coletada nos dois cenários de estudo.

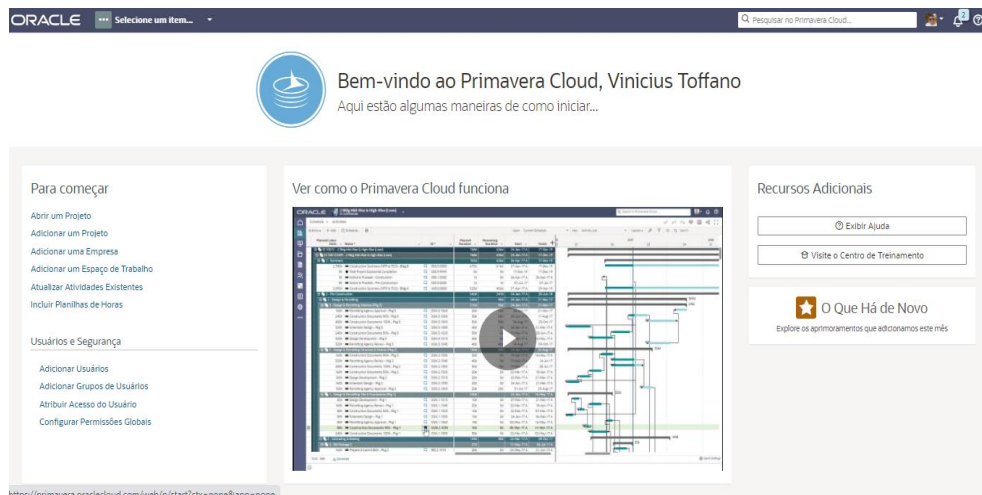
4.2 Materiais

Para ter êxito nesse estudo, foi utilizado o software Oracle Primavera Cloud para gerenciar o cronograma de obra para exemplificar o método. Dentro do programa, foi criado um cronograma, a partir de uma máscara padrão que já possuía a sequenciação de atividades com ciclos padrões e utilizamos a ferramenta de comparação de programações para verificar as diferenças de datas das atividades após a aplicação da projeção de ciclos.

4.2.1 Oracle Primavera Cloud (OPC)

Renomado por ser um dos melhores softwares de gerenciamento de projeto, o Oracle Primavera Cloud, ilustrado na Figura 22, foi um material extremamente útil para esse trabalho. Com ele foi possível dimensionar o prazo de obra planejado, tendo em vista a Linha de Base do projeto e realizar reprogramações com a projeção de ciclos.

Figura 22 – Oracle Primavera Cloud



Fonte: Próprio autor

4.2.2 Cronograma Original

O cronograma Original tem como objetivo mostrar o fluxo de atividades com ciclo padrão aplicado. Dessa maneira, foi criado, no OPC, um exemplo de um cronograma de uma torre única com 20 pavimentos, contendo uma quantidade de grupos de atividades internas e de fachada da torre com os respectivos ciclos padrões demonstrado em Anexo A.

No entanto, é importante lembrar que as atividades preliminares

(mobilização, movimentação de terra, fundação e contenção), mesmo fazendo parte do caminho crítico, foram consideradas já finalizadas. Com isso, o foco inicial será nas atividades críticas da torre (caminho crítico) pois são elas que definem nosso prazo de projeto (utilizando o método CPM). Essas atividades foram listadas na tabela que está a seguir:

Quadro 4 – Caminho Crítico do Cronograma Original

Nome dos Grupos de atividades
Cronograma de Obra Original
01 - Atividades Preliminares
02 - Torre A
03 - Obra Bruta
01 - Piso Estrutural
02 - Estrutura
04 - Reescoramento
05 - Contrapiso
06 - Marcação De Alvenaria
07 - Elevação De Alvenaria
04 - Fachada
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Alvenaria
03 - Lavagem / Chapisco / Arame
04 - Mapeamento / Entelamento
05 - Emboço Externo
16 - Percussão de Fachada
06 - Peitoris (Fachada)
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)
10 - Pintura Externa
08 - Obra Fina
20 - Pintura - Retoques
21 - Limpeza Fina
09 - Entrega De Obra
01 - Check List Obra
02 - Vistoria da Qualidade
03 - Entrega Para Cliente

Fonte: realizado pelo próprio autor

No Quadro 4, é possível visualizar que grande maioria das atividades internas da torre não são críticas (comparação com Anexo A). Isso ocorre, pois, existe uma folga (aproximadamente 78 dias no cenário mais crítico) entre a atividade de Kit Porta Pronta e Pintura Retoque por conta da espera do término da Fachada (predecessora), conforme demonstrado na Figura 23, do OPC, na coluna de Folga Total

Figura 23 – Folga total da atividade Kit Porta Pronta

Nome *	ID *	Início	Término	Linha de Base Original Início	Linha de Base Original Término	Critico	Folga Restante	Folga Total	PLAN - Pavimento
18 - Acabamentos Elétricos (TA)		23-06-2022	14-11-2022	22-06-2022	11-11-2022			122,8d	
19 - Kit Porta Pronta (TA)		30-06-2022	22-11-2022	29-06-2022	21-11-2022			122,8d	
Kit porta pronta 01spav (TA)	825370	30-06-2022	06-07-2022	29-06-2022	05-07-2022		78,8d	78,8d	1 - Pav
Kit porta pronta 02spav (TA)	825380	07-07-2022	13-07-2022	06-07-2022	12-07-2022		78,8d	78,8d	2 - Pav
Kit porta pronta 03spav (TA)	825390	14-07-2022	20-07-2022	13-07-2022	19-07-2022		78,8d	78,8d	3 - Pav
Kit porta pronta 04spav (TA)	825400	21-07-2022	27-07-2022	20-07-2022	26-07-2022		78,8d	78,8d	4 - Pav
Kit porta pronta 05spav (TA)	825410	28-07-2022	03-08-2022	27-07-2022	02-08-2022		78,8d	78,8d	5 - Pav
Kit porta pronta 06spav (TA)	825420	04-08-2022	10-08-2022	03-08-2022	09-08-2022		78,8d	78,8d	6 - Pav
Kit porta pronta 07spav (TA)	825430	11-08-2022	17-08-2022	10-08-2022	16-08-2022		78,8d	78,8d	7 - Pav
Kit porta pronta 08spav (TA)	825440	18-08-2022	24-08-2022	17-08-2022	23-08-2022		78,8d	78,8d	8 - Pav
Kit porta pronta 09spav (TA)	825450	25-08-2022	31-08-2022	24-08-2022	30-08-2022		78,8d	78,8d	9 - Pav
Kit porta pronta 10spav (TA)	825460	01-09-2022	08-09-2022	31-08-2022	06-09-2022		78,8d	78,8d	10 - Pav
Kit porta pronta 11spav (TA)	825470	09-09-2022	15-09-2022	08-09-2022	14-09-2022		120,8d	120,8d	11 - Pav
Kit porta pronta 12spav (TA)	825480	16-09-2022	22-09-2022	15-09-2022	21-09-2022		120,8d	120,8d	12 - Pav
Kit porta pronta 13spav (TA)	825490	23-09-2022	29-09-2022	22-09-2022	28-09-2022		120,8d	120,8d	13 - Pav
Kit porta pronta 14spav (TA)	825500	30-09-2022	06-10-2022	29-09-2022	05-10-2022		120,8d	120,8d	14 - Pav
Kit porta pronta 15spav (TA)	825510	07-10-2022	14-10-2022	06-10-2022	13-10-2022		120,8d	120,8d	15 - Pav
Kit porta pronta 16spav (TA)	825520	17-10-2022	21-10-2022	14-10-2022	20-10-2022		120,8d	120,8d	16 - Pav
Kit porta pronta 17spav (TA)	825530	24-10-2022	28-10-2022	21-10-2022	27-10-2022		120,8d	120,8d	17 - Pav
Kit porta pronta 18spav (TA)	825540	31-10-2022	07-11-2022	28-10-2022	04-11-2022		120,8d	120,8d	18 - Pav
Kit porta pronta 19spav (TA)	825550	08-11-2022	14-11-2022	07-11-2022	11-11-2022		120,8d	120,8d	19 - Pav
Kit porta pronta 20spav (TA)	825560	16-11-2022	22-11-2022	14-11-2022	21-11-2022		120,8d	120,8d	20 - Pav
20 - Pintura - Retoques (TA)		27-10-2022	05-04-2023	27-10-2022	05-04-2023			42,0d	
21 - Limpeza Fina (TA)		04-11-2022	13-04-2023	04-11-2022	13-04-2023			42,0d	

Fonte: Próprio autor

Dessa forma, temos um cronograma com prazo total definido de 612 dias (30 meses), e com isso, foi criado a Linha de Base para que a data de início de cada serviço seja salva para que, depois, seja utilizada para comparação, representada no Anexo B.

4.2.3 Cronograma Revisado

O Cronograma Revisado tem como objetivo mostrar os impactos nas datas dos serviços e do final da obra para que seja feita comparações com o Cronograma Original (Linha de Base). Sendo assim, foi aplicado o método da projeção de ciclos com a função de planejar os meses seguintes e levantando os impactos nas datas à curto, médio e longo prazo.

É importante deixar claro que a sequência de atividades e os relacionamentos entre atividades não foram alterados em relação ao cronograma inicial. No entanto, de acordo com os dados coletados, foi possível perceber que os serviços internos, de Obra Fina, se tornaram críticos por conta que a folga existente foi consumida por descumprimento dos ciclos padrões, conforme demonstrado no Quadro 14.

Dessa forma, o Cronograma Revisado possui diferentes reprogramações que surgem após a o fechamento mensal, porém, nesse trabalho, daremos foco apenas em dois diferentes cenários (após o 12º mês de obra e após o 24º mês de obra).

4.2.4 Coleta dos Dados para o Estudo de Ciclos

Para realizar esse trabalho, foi retirado os valores das durações dos serviços, conforme os fechamentos mensais de uma obra de Estrutura Convencional, já finalizada, em Ribeirão Preto (interior do Estado de São Paulo) com 20 pavimentos. Para isso, foi necessário acesso ao cronograma desse respectivo empreendimento.

Isso foi feito com a intenção de tornar o cenário desse estudo mais realista, uma vez que a projeção de ciclos ocorre durante o andamento da obra e seria necessário, aproximadamente, dois anos de coleta para realizar o estudo na prática.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Comparações de Programações

A partir da ferramenta de comparações de programações, do software utilizado em estudo, foi possível analisar os impactos da projeção de ciclos que comparou o cronograma revisado e a o planejamento inicial do cronograma original.

Dessa forma, foi possível perceber que conforme os meses iam acontecendo, o atraso no início e término dos serviços iam variando por conta das durações reais de execução, do efeito bola de neve e das oportunidades de recuperação executadas. Sendo assim, a data do término de obra variava conforme esse histórico de evolução.

Os resultados levantados foram divididos em duas análises. O cenário 1, foi feito a projeção após o primeiro ano de obra, onde foi calculado os valores de ciclos reais para os três meses seguintes (até o mês 15), e em seguida uma comparação com término desses três meses.

No cenário 2, foi feita a projeção após o segundo ano de obra (Mês 24), onde foi calculado os valores de ciclos reais para os três meses seguintes, e em seguida uma comparação com término do Mês 27.

5.5.1 Cenário 1

Esse cenário utilizou os dados do final do Mês 12 de obra, e conforme representados no Quadro 5, foram levantadas as durações reais da evolução histórica, desconsiderando os três primeiros pavimentos.

Quadro 5 – Relação Duração Real x Previstas - Mês 12

Atividades	Duração Planejada (dias)	Duração Real (dias)
02 - Torre A	-	-
02 - Estrutura	-	-
Estrutura 02ºpav	7	10
Estrutura 03ºpav	7	10
Estrutura 04ºpav	7	7
Estrutura 05ºpav	7	10
Estrutura 06ºpav	7	4
Estrutura 07ºpav	7	8
Estrutura 08ºpav	7	9
Estrutura 09ºpav	7	7
Estrutura 10ºpav	7	6
Estrutura 11ºpav	7	5
05 - Contrapiso	-	-
Contrapiso 04ºpav	7	8
Contrapiso 05ºpav	7	6
Contrapiso 06ºpav	7	7
06 - Marcação De Alvenaria	-	-
Marcação de alvenaria 04ºpav	7	7

Fonte: feita pelo autor

Então, é possível analisar que as algumas tarefas de Estrutura tiveram durações maiores que o previsto inicialmente, o que impulsionou o aumento do ciclo real. Então, com esses valores e utilizando a Equação 1, foi calculado o ciclo real das três atividades para os próximos três meses (até o Mês 15). Esses valores foram representados na seguinte tabela:

Quadro 6 – Ciclo Real após o Mês 12

Grupo de Atividades	Ciclo Padrão (dias)	Ciclo Real (dias)
02 - Torre A	-	-
02 - Estrutura	7	8
05 - Contrapiso	7	7
06 - Marcação De Alvenaria	7	7

Fonte: feito pelo autor

Com isso, após o décimo segundo mês do início de obra, tivemos poucas atividades sendo impactadas a curto e médio prazo, conforme demonstrada no Quadro 7:

Quadro 7 – Comparação do Início de Atividade após a aplicação da
Projeção de Ciclos – Mês 12

Grupo de Atividades	Início / Planejado	Início / Linha de Base	Varição de Início (dias úteis)
02 - Torre A	-	-	-
02 - Estrutura	-	-	-
Estrutura 12ªpav	05/01/2022	22/12/2021	-1.0
Estrutura 13ªpav	17/01/2022	13/01/2022	-2.0
Estrutura 14ªpav	27/01/2022	24/01/2022	-3.0
Estrutura 15ªpav	08/02/2022	02/02/2022	-4.0
Estrutura 16ªpav	18/02/2022	11/02/2022	-5.0
Estrutura 17ªpav	07/03/2022	22/02/2022	-6.0
Estrutura 18ªpav	17/03/2022	08/03/2022	-7.0
Estrutura 19ªpav	29/03/2022	17/03/2022	-8.0
05 - Contrapiso	-	-	-
Contrapiso 07ªpav	05/01/2022	21/12/2021	-2.0
Contrapiso 08ªpav	14/01/2022	12/01/2022	-2.0
Contrapiso 09ªpav	25/01/2022	21/01/2022	-2.0
Contrapiso 10ªpav	03/02/2022	01/02/2022	-2.0
Contrapiso 11ªpav	14/02/2022	10/02/2022	-2.0
Contrapiso 12ªpav	24/02/2022	21/02/2022	-3.0
Contrapiso 13ªpav	10/03/2022	07/03/2022	-3.0
Contrapiso 14ªpav	21/03/2022	16/03/2022	-3.0
06 - Marcação De Alvenaria	-	-	-
Marcação de alvenaria06ªpav	10/01/2022	20/12/2021	-6.0
Marcação de alvenaria07ªpav	19/01/2022	12/01/2022	-5.0
Marcação de alvenaria08ªpav	28/01/2022	21/01/2022	-5.0
Marcação de alvenaria09ªpav	08/02/2022	01/02/2022	-5.0
Marcação de alvenaria10ªpav	17/02/2022	10/02/2022	-5.0
Marcação de alvenaria11ªpav	03/03/2022	21/02/2022	-5.0
Marcação de alvenaria12ªpav	14/03/2022	07/03/2022	-5.0
Marcação de alvenaria13ªpav	23/03/2022	16/03/2022	-5.0

Fonte: feito pelo autor

5.5.1.1 Curto Prazo

Conforme comentado o impacto a curto prazo foi pequeno. Assim como podemos ver no Quadro 7, a única diferença com planejamento inicial foi o novo ciclo a ser seguido na primeira semana de janeiro de 2022 de 8 dias úteis para Estrutura.

Dessa maneira, a curto prazo temos um impacto no tempo do Reescoramento em obra pois deve ser respeitado os 28 dias para que inicie a retirada dos cimbramentos.

Portanto, durante as reuniões de check-in-out, a equipe de produção deve se priorizar com os principais impactos que tiveram nos últimos dias para retomar a produtividade do serviço de estrutura. Além disso, é importante que o empreiteiro seja notificado dos acontecimentos para que ele esteja ciente dos

atrasos iniciais.

Além disso, é recomendado a utilização da metodologia PPC, para verificar se essas atividades de Estrutura estão sendo alocadas de maneira assertiva.

5.5.1.2 Médio Prazo

Conseqüentemente com o atraso de uma atividade crítica, como por exemplo a Estrutura, temos o atraso das atividades subsequentes. A médio prazo, foi possível verificar o atraso de 2 dias para o início do Contrapiso do 07º Pavimento, por exemplo.

É um valor considerado baixo, mas que deve seguir como “alerta” por conta que a evolução histórica demonstrou variação com a duração das atividades de Estrutura. Nesse caso, ainda pode acontecer de ter ganhos em outros serviços para retornar ao planejamento inicial.

Então, a Equipe de Planejamento, junto à obra, deve começar a listar os aprendizados que tiveram até o momento para que seja aplicado nos pavimentos superiores para diminuir o ciclo real. Além disso, deve ser levantado todos as possíveis restrições que podem ocorrer para que sejam resolvidas previamente e que os riscos os serviços ocorram com fluidez para as próximas semanas.

Por fim, após o Mês 15 ser executado, levantou-se a comparação com a projeção do Mês 12, que foi colocado no Quadro 8:

Quadro 8 – Datas de Início e Término após o Mês 15

Grupo de atividade	Início - Mês 12 - Planejado	Início - Mês 15 - Realizado	Varição de Início (dias úteis)
02 - Torre A	-	-	-
02 - Estrutura	-	-	-
Estrutura 12ª pav	05/01/2022	05/01/2022	0
Estrutura 13ª pav	17/01/2022	18/01/2022	-1
Estrutura 14ª pav	27/01/2022	26/01/2022	1
Estrutura 15ª pav	08/02/2022	07/02/2022	1
Estrutura 16ª pav	18/02/2022	16/02/2022	2
Estrutura 17ª pav	07/03/2022	04/03/2022	1
Estrutura 18ª pav	17/03/2022	15/03/2022	2
Estrutura 19ª pav	29/03/2022	28/03/2022	1
05 - Contrapiso	-	-	-
Contrapiso 07ª pav	05/01/2022	05/01/2022	0
Contrapiso 08ª pav	14/01/2022	12/01/2022	2
Contrapiso 09ª pav	25/01/2022	24/01/2022	1
Contrapiso 10ª pav	03/02/2022	03/02/2022	0
Contrapiso 11ª pav	14/02/2022	14/02/2022	0
Contrapiso 12ª pav	24/02/2022	22/02/2022	2
Contrapiso 13ª pav	10/03/2022	08/03/2022	2
Contrapiso 14ª pav	21/03/2022	18/03/2022	1
06 - Marcação De Alvenaria	-	-	-
Marcação de alvenaria 06ª pav	10/01/2022	10/01/2022	0
Marcação de alvenaria 07ª pav	19/01/2022	18/01/2022	1
Marcação de alvenaria 08ª pav	28/01/2022	26/01/2022	2
Marcação de alvenaria 09ª pav	08/02/2022	08/02/2022	0
Marcação de alvenaria 10ª pav	17/02/2022	16/02/2022	1
Marcação de alvenaria 11ª pav	03/03/2022	24/02/2022	2
Marcação de alvenaria 12ª pav	14/03/2022	10/03/2022	2
Marcação de alvenaria 13ª pav	23/03/2022	23/03/2022	0

Fonte: feito pelo autor

A maior variação de data foi de 2 dias de adiantamento em relação ao planejado de três meses atrás. Nesse caso, deve-se considerar o início dos planos de ações destacados, anteriormente, pela Equipe de Obra quando foi alertada de um possível atraso dos inícios de atividades.

5.5.1.3 Longo Prazo

Com o mal desempenho no início das atividades internas, houve impacto pouco relevante, após a projeção de ciclo, na análise à longo prazo conforme demonstrado no Quadro 9.

Quadro 9 – Variação da data de término de obra - Mês 12

Grupo de atividade	Tendência de Término	Linha de Base Término	Variação e Término (dias úteis)
02 - Torre A	24/07/2023	11/07/2023	-9
01 - Elevadores	15/12/2022	02/12/2022	-9
02 - Cobertura	02/02/2023	20/01/2023	-9
03 - Obra Bruta	26/09/2022	14/09/2022	-9
04 - Fachada	25/11/2022	11/11/2022	-8
05 - Varanda	20/06/2023	06/06/2023	-9
06 - Hall	17/05/2023	04/05/2023	-9
07 - Escadaria	08/05/2023	24/04/2023	-9
08 - Obra Fina	27/04/2023	13/04/2023	-9
09 - Entrega De Obra	24/07/2023	11/07/2023	-9
Término de Obra	24/07/2023	11/07/2023	-9

Fonte: feito pelo autor

Foi considerado pouco relevante devido ao fato de não termos alterado o caminho crítico da obra e nem ter consumido toda folga existente. No entanto, conforme o Quadro 9, ocorreu o atraso de 9 dias no término de obra, pois, apesar de estar no início de obra e ainda ter tempo para recuperar, foi atrasado uma atividade crítica (Estrutura).

Além disso, as datas de início e término das principais atividades, após a reprogramação do Mês 13 e adiante, estão localizadas no Anexo C. Assim, outro ponto importante observado foi o atraso do início de fachada (Montagem de Balancim).

Com isso, o gerente de projeto deve estar ciente que ocorreu um atraso nas atividades iniciais da torre e isso já começou a ser refletido no término de obra. Cabe, então, a ele, administrar os recursos financeiros que possui para determinar as contratações que estão por vim, pois se a obra continuar atrasando, a entrada de novos fornecedores em obra e a contratação de materiais e equipamentos podem ser atrasadas também.

Por fim, após o Mês 15 realizado, foi comparado com o projetado do Mês 12, o término de obra, que foi colocado no Quadro 10:

Quadro 10 – Datas de Término de obra após o Mês 15

Grupo de atividade :	Tendência de	Tendência de	Linha de
	Término - Mês 12	Término - Mês 15	Base Término
02 - Torre A	24/07/2023	18/07/2023	11/07/2023
01 - Elevadores	15/12/2022	08/12/2022	02/12/2022
02 - Cobertura	02/02/2023	27/01/2023	20/01/2023
03 - Obra Bruta	26/09/2022	27/09/2022	14/09/2022
04 - Fachada	25/11/2022	21/11/2022	11/11/2022
05 - Varanda	20/06/2023	14/06/2023	06/06/2023
06 - Hall	17/05/2023	11/05/2023	04/05/2023
07 - Escadaria	08/05/2023	02/05/2023	24/04/2023
08 - Obra Fina	27/04/2023	20/04/2023	13/04/2023
09 - Entrega De Obra	24/07/2023	18/07/2023	11/07/2023
Término de Obra	24/07/2023	18/07/2023	11/07/2023

Fonte: feito pelo autor

Após os planos feitos nesses três meses (ataque em curto e médio prazo), é notável que a tendência do término de obra aproximou da linha de base inicial.

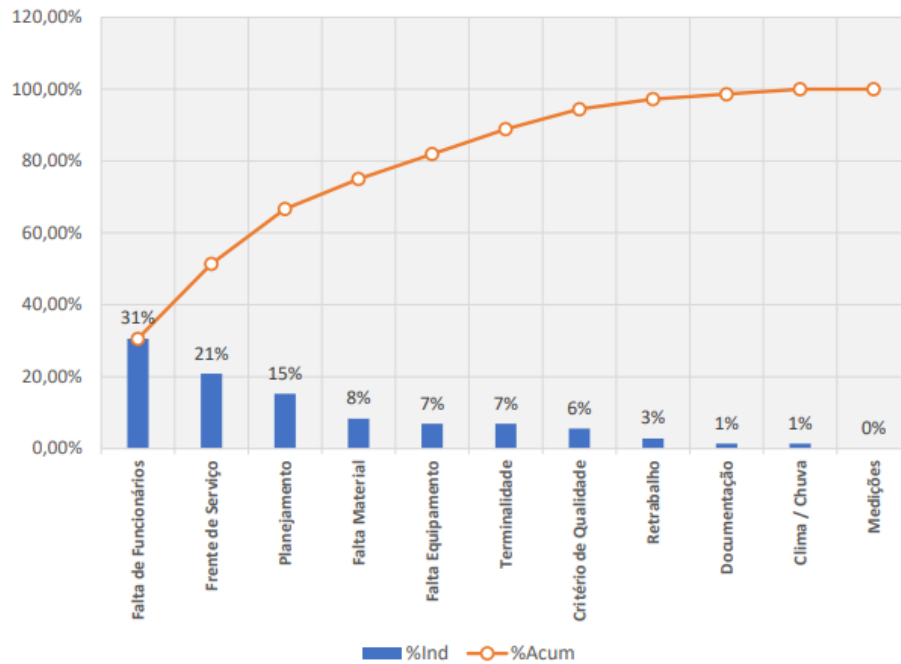
É válido ressaltar que, as datas de início e término das principais atividades, após a reprogramação do Mês 16 e adiante, pode ser consultado no Anexo D.

5.5.2 Cenário 2

O cenário 2 utilizou os dados do Mês 24, após o início de obra Nesse cenário, foi a fase final de obra, onde restam as atividades dos grupos de Obra fina e Entrega para Cliente.

Além disso, tivemos uma queda de produção dos últimos pavimentos executados. O fator que impactou diretamente nessa queda foram a falta de funcionário em obra e espera de frente de serviço, conforme mostrado na imagem a seguir

Figura 24 - Desvios registrados durante o andamento do projeto



Fonte: dados cedidos pela Construtora Bild

O maior impacto desses desvios foi na alteração do caminho crítico que será visto na programação a médio prazo e está detalhado no quadro 14.

Dessa forma, conforme representados no Quadro 11, foram levantadas as durações reais da evolução histórica, desconsiderando os três primeiros pavimentos de cada serviço.

Quadro 11 – Relação Duração Real x Previstas - Mês 24

Atividades	Duração Planejada (dias)	Duração Real (dias)
02 - Torre A	-	-
08 - Obra Fina (TA)	-	-
20 - Pintura - Retoques (TA)	-	-
Pintura - Retoques 04ºpav (TA)	5	4
Pintura - Retoques 05ºpav (TA)	5	5
Pintura - Retoques 06ºpav (TA)	5	6
Pintura - Retoques 07ºpav (TA)	5	7
21 - Limpeza Fina (TA)	-	9
Limpeza fina 04ºpav (TA)	5	7
Limpeza fina 05ºpav (TA)	5	7
Limpeza fina 06ºpav (TA)	5	6
09 - Entrega De Obra (TA)	5	6
01 - Check List Obra (TA)		
Checklist obra 04ºpav (TA)	5	4
Checklist obra 05ºpav (TA)	5	5
02 - Vistoria da Qualidade		
Vistoria da Qualidade 04ºpav (TA)	5	3

Fonte: feito pelo autor

Com esses dados, foi recalculado, com a Equação 1, o ciclo real para os próximos três meses de projeção, e estes, estão representados no Quadro 12:

Quadro 12 – Ciclo Real após o Mês 24

Grupo de Atividades	Ciclo Padrão (dias úteis)	Ciclo Real (dias úteis)
02 - Torre A	-	-
08 - Obra Fina (TA)	-	-
20 - Pintura - Retoques (TA)	5	6
21 - Limpeza Fina (TA)	5	7
09 - Entrega De Obra (TA)	-	-
01 - Check List Obra (TA)	5	5
02 - Vistoria da Qualidade	5	3

Fonte: feita pelo autor

Dessa forma, após a aplicação desses ciclos reais nos próximos três meses de obra (até o mês 27), tivemos as seguintes datas de início das atividades finais de obra:

Quadro 13– Comparação do Início de Atividade após a aplicação da
Projeção de Ciclos – Mês 24

Grupo de Atividades	Início - Mês 24 - Planejado	Início - Linha de Base	Varição de Início (dias úteis)
02 - Torre A	-	-	-
08 - Obra Fina (TA)	-	-	-
20 - Pintura - Retoques (TA)	-	-	-
Pintura - Retoques 08ºpav	06/01/2023	19/12/2022	-5.0
Pintura - Retoques 09ºpav	16/01/2023	06/01/2023	-6.0
Pintura - Retoques 10ºpav	24/01/2023	13/01/2023	-7.0
Pintura - Retoques 11ºpav	01/02/2023	20/01/2023	-8.0
Pintura - Retoques 12ºpav	09/02/2023	27/01/2023	-9.0
Pintura - Retoques 13ºpav	17/02/2023	03/02/2023	-10.0
Pintura - Retoques 14ºpav	02/03/2023	10/02/2023	-11.0
Pintura - Retoques 15ºpav	10/03/2023	17/02/2023	-12.0
Pintura - Retoques 16ºpav	20/03/2023	01/03/2023	-13.0
Pintura - Retoques 17ºpav	28/03/2023	08/03/2023	-14.0
21 - Limpeza Fina (TA)	-	-	-
Limpeza fina 07ºpav	06/01/2023	19/12/2022	-5.0
Limpeza fina 08ºpav	17/01/2023	06/01/2023	-7.0
Limpeza fina 09ºpav	26/01/2023	13/01/2023	-9.0
Limpeza fina 10ºpav	06/02/2023	20/01/2023	-11.0
Limpeza fina 11ºpav	15/02/2023	27/01/2023	-13.0
Limpeza fina 12ºpav	01/03/2023	03/02/2023	-15.0
Limpeza fina 13ºpav	10/03/2023	10/02/2023	-17.0
Limpeza fina 14ºpav	21/03/2023	17/02/2023	-19.0
Limpeza fina 15ºpav	30/03/2023	01/03/2023	-21.0
09 - Entrega De Obra (TA)	-	-	-
01 - Check List Obra (TA)	-	-	-
Checklist obra 06ºpav	06/01/2023	19/12/2022	-5.0
Checklist obra 07ºpav	17/01/2023	06/01/2023	-7.0
Checklist obra 08ºpav	26/01/2023	13/01/2023	-9.0
Checklist obra 09ºpav	06/02/2023	20/01/2023	-11.0
Checklist obra 10ºpav	15/02/2023	27/01/2023	-13.0
Checklist obra 11ºpav	01/03/2023	03/02/2023	-15.0
Checklist obra 12ºpav	10/03/2023	10/02/2023	-17.0
Checklist obra 13ºpav	21/03/2023	17/02/2023	-19.0
Checklist obra 14ºpav	30/03/2023	01/03/2023	-21.0
02 - Vistoria da Qualidade	-	-	-
Vistoria da Qualidade 05ºpav	06/01/2023	19/12/2022	-5.0
Vistoria da Qualidade 06ºpav	13/01/2023	06/01/2023	-5.0
Vistoria da Qualidade 07ºpav	24/01/2023	13/01/2023	-7.0
Vistoria da Qualidade 08ºpav	02/02/2023	20/01/2023	-9.0
Vistoria da Qualidade 09ºpav	13/02/2023	27/01/2023	-11.0
Vistoria da Qualidade 10ºpav	27/02/2023	03/02/2023	-13.0
Vistoria da Qualidade 11ºpav	08/03/2023	10/02/2023	-15.0
Vistoria da Qualidade 12ºpav	17/03/2023	17/02/2023	-17.0
Vistoria da Qualidade 13ºpav	28/03/2023	01/03/2023	-19.0

Fonte: feito pelo autor

5.5.2.1 Curto Prazo

Assim como no cenário menos crítico, o impacto foi pouco relevante quando analisamos a curto prazo. Isso ocorre, pois, o intervalo que é feito a programação a curto prazo abrange somente poucos dias.

Assim, o efeito da queda de produção, dos últimos meses, não afeta diretamente esse tipo de planejamento, mas se não for solucionado o problema, certamente a produção manterá a baixa produtividade.

No entanto, é importante ressaltar que os planos de ações à curto prazo, independente se estiver com a produção baixa ou alta, são efetivamente sentidos a médio e longo prazo pois define o rumo no qual a obra está seguindo.

Com isso, as reuniões de check-in-out continuam sendo essenciais nesse período pois, utiliza desse farol citado, anteriormente, para alinhar o que deve ser feito e o que foi feito durante o dia trabalhado. Assim, cada efetivo saberá o quanto produziu e se deve produzir mais, conforme a Figura 25:

Figura 25 – Gestão de Produtividade do serviço por pavimento



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

5.5.2.2 Médio Prazo

Conforme os desvios levantados, foi necessário realizar planos de ataques para melhorar o desempenho. Sendo assim, o gerente responsável pelo projeto deve alinhar, novamente, com os empreiteiros a necessidade de novos funcionários, ou até mesmo contratar uma equipe adicional para realizar

o serviço. Essa análise deve ser feita, cautelosamente, pois impacta diretamente os recursos financeiros da obra.

Dessa maneira, o impacto a médio prazo fez com que os inícios das atividades finais de obra variassem em relação ao planejamento inicial, fazendo com que crie um alerta para “data máxima”, na qual o empreendimento pode ser entregue ao cliente.

Além disso, devido ao fato do atraso nas execuções de atividades internas da torre, o caminho crítico da obra foi alterado pois foi consumido a folga que existia entre o término de fachada (Pintura externa) e início de Pintura - Retoque. A nova sequência de atividades críticas são representadas no Quadro 14:

Quadro 14 – Alteração de caminho crítico da obra

01 - Atividades Preliminares
02 - Torre A
03 - Obra Bruta
01 - Piso Estrutural
02 - Estrutura
04 - Reescoramento
05 - Contrapiso
06 - Marcação De Alvenaria
07 - Elevação De Alvenaria
08 - Dist. Elétrica De Blocos
09 - Taliscas
11 - Caixilhos Protegidos
12 - Prumadas Hidráulicas
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)
14 - Redes Sec. Tel./Sist.
15 - Emboço Interno
16 - Gesso Liso
17 - Guias E Montantes
18 - Distribuição Hidráulica
19 - Distribuição De Exaustão
20 - Distribuição De Ar Condicionado
21 - Distribuição De Gás
08 - Obra Fina
01 - Chapeamento Dry-Wall
02 - Impermeabilização E Teste
03 - Contrapiso Box
04 - Azulejos
05 - Piso Cerâmico
06 - Baguetes E Soleiras
07 - Forro De Gesso
08 - Bancadas
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão
11 - Porta Sacrifício
12 - Louças
13 - Metais
14 - Pintura - 2ª Demão
15 - Desengrosso
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas
17 - Guarnições De Alumínio E Regulagem
18 - Acabamentos Elétricos
19 - Kit Porta Pronta
20 - Pintura - Retoques
21 - Limpeza Fina
09 - Entrega De Obra
01 - Check List Obra
02 - Vistoria da Qualidade
03 - Entrega Para Cliente (Vistoria)

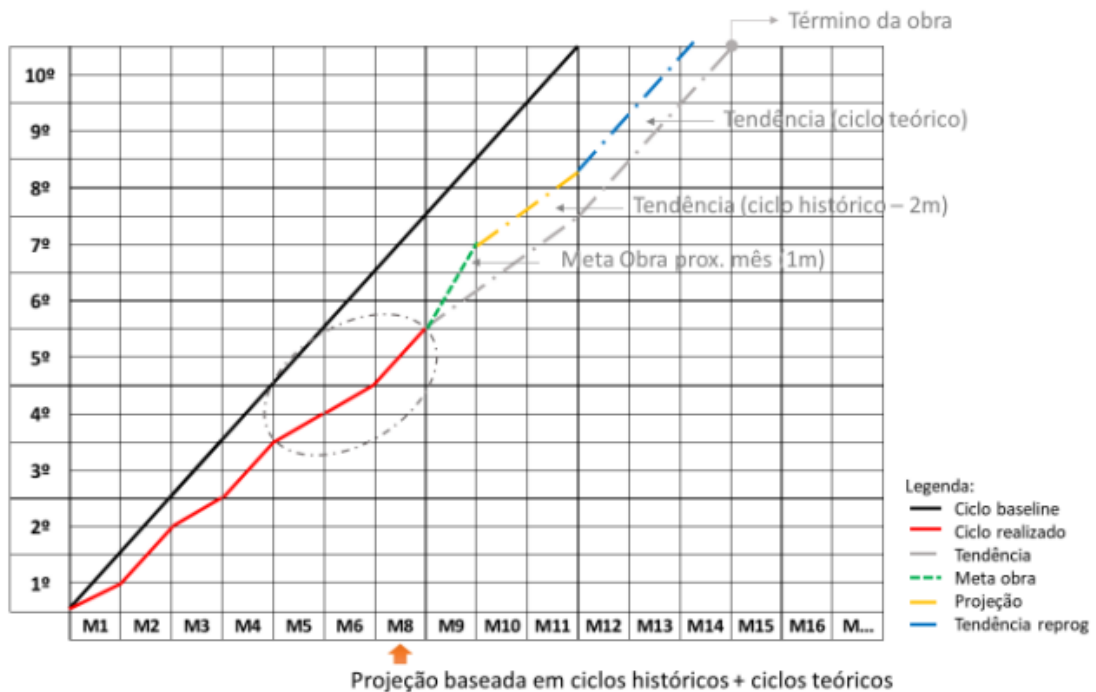
Fonte: feita pelo autor

Como plano de ação, é recomendado que a Equipe de Produção solicite

um cronograma desafio, onde considera os melhores ciclos executados em obra para buscar diminuir o impacto na programação, e um alinhamento com os efetivos para executarem esses ciclos.

Assim, na reunião de fechamento mensal, em conjunto com a obra, é desenvolvido uma segunda reprogramação. Essa tem como objetivo estimar as metas da obra no próximo mês. Os ciclos dos próximos meses poderão ser alterados de acordo com o “desafio” que será proposto para o mês, conforme apresentado abaixo:

Figura 26 – Projeção de Ciclos após inclusão de metas mensais



Fonte: Imagem cedida pela Construtora Bild

Por fim, após o 27º mês, podemos levantar a comparação com o projetado no Mês 24, que foi colocado no Quadro a seguir:

Quadro 15 – Comparação do Início de Atividade após a aplicação da
Projeção de Ciclos – Mês 27

Grupo de Atividades	Início - Mês : Planejadc	Início - Mês 27 - Realizado	s 27 - do	Varição de Início (dias úteis)
02 - Torre A	-	-	-	-
08 - Obra Fina (TA)	-	-	-	-
20 - Pintura - Retoques (TA)	-	-	-	-
Pintura - Retoques 08ºpav	06/01/2023	06/01/2023		0.0
Pintura - Retoques 09ºpav	16/01/2023	18/01/2023		-2.0
Pintura - Retoques 10ºpav	24/01/2023	27/01/2023		-3.0
Pintura - Retoques 11ºpav	01/02/2023	03/02/2023		-2.0
Pintura - Retoques 12ºpav	09/02/2023	13/02/2023		-2.0
Pintura - Retoques 13ºpav	17/02/2023	22/02/2023		-0.2
Pintura - Retoques 14ºpav	02/03/2023	03/03/2023		-1.0
Pintura - Retoques 15ºpav	10/03/2023	15/03/2023		-3.0
Pintura - Retoques 16ºpav	20/03/2023	22/03/2023		-2.0
Pintura - Retoques 17ºpav	28/03/2023	31/03/2023		-3.0
21 - Limpeza Fina (TA)	-	-	-	-
Limpeza fina 07ºpav	06/01/2023	06/01/2023		0.0
Limpeza fina 08ºpav	17/01/2023	18/01/2023		-1.0
Limpeza fina 09ºpav	26/01/2023	31/01/2023		-3.0
Limpeza fina 10ºpav	06/02/2023	08/02/2023		-2.0
Limpeza fina 11ºpav	15/02/2023	17/02/2023		-2.0
Limpeza fina 12ºpav	01/03/2023	02/03/2023		-1.0
Limpeza fina 13ºpav	10/03/2023	14/03/2023		-2.0
Limpeza fina 14ºpav	21/03/2023	22/03/2023		-1.0
Limpeza fina 15ºpav	30/03/2023	04/04/2023		-3.0
09 - Entrega De Obra (TA)	-	-	-	-
01 - Check List Obra (TA)	-	-	-	-
Checklist obra 06ºpav	06/01/2023	06/01/2023		0.0
Checklist obra 07ºpav	17/01/2023	17/01/2023		0.0
Checklist obra 08ºpav	26/01/2023	27/01/2023		-1.0
Checklist obra 09ºpav	06/02/2023	07/02/2023		-1.0
Checklist obra 10ºpav	15/02/2023	16/02/2023		-1.0
Checklist obra 11ºpav	01/03/2023	03/03/2023		-2.0
Checklist obra 12ºpav	10/03/2023	13/03/2023		-1.0
Checklist obra 13ºpav	21/03/2023	23/03/2023		-2.0
Checklist obra 14ºpav	30/03/2023	31/03/2023		-1.0
02 - Vistoria da Qualidade	-	-	-	-
Vistoria da Qualidade 05ºpav	06/01/2023	06/01/2023		0.0
Vistoria da Qualidade 06ºpav	13/01/2023	17/01/2023		-2.0
Vistoria da Qualidade 07ºpav	24/01/2023	26/01/2023		-2.0
Vistoria da Qualidade 08ºpav	02/02/2023	03/02/2023		-1.0
Vistoria da Qualidade 09ºpav	13/02/2023	15/02/2023		-2.0
Vistoria da Qualidade 10ºpav	27/02/2023	01/03/2023		-2.0
Vistoria da Qualidade 11ºpav	08/03/2023	10/03/2023		-2.0
Vistoria da Qualidade 12ºpav	17/03/2023	20/03/2023		-1.0
Vistoria da Qualidade 13ºpav	28/03/2023	29/03/2023		-1.0

Fonte: feito pelo autor

Pelos resultados, foi possível analisar que as datas projetadas, pelo ciclo real, foram assertivas, sendo a maior variação de três dias úteis. Além disso, se o cronograma desafio foi utilizado, certamente, não foi cumprindo pela equipe de efetivos em obra durante esse intervalo de três meses.

5.5.2.3 Longo Prazo

O impacto da projeção de ciclo à longo prazo foi negativo para obra em relação ao planejado inicial (linha de base). Isso ocorreu, pois, além dos desvios, o intervalo abrange o prazo total de obra, e com isso, ocorre o efeito “bola de neve”. Então, o impacto foi a variação negativa das datas em relação ao planejamento inicial, conforme representados abaixo:

Quadro 16 – Variação da data de término de obra - Mês 24

Grupo de Atividades	Tendência de Término	Linha de Base Término	Variação de Término (Dias úteis)
02 - Torre A	31/07/2023	18/07/2023	-10,00
01 - Elevadores	26/12/2022	08/12/2022	-13,00
02 - Cobertura	15/02/2023	27/01/2023	-14,00
03 - Obra Bruta	05/10/2022	27/09/2022	-7,00
04 - Fachada	30/11/2022	21/11/2022	-8,00
05 - Varanda	27/06/2023	14/06/2023	-10,00
06 - Hall	11/06/2023	11/05/2023	-22,00
07 - Escadaria	05/06/2023	02/05/2023	-25,00
08 - Obra Fina	26/05/2023	20/04/2023	-27,00
09 - Entrega De Obra	31/07/2023	18/07/2023	-10,00
Término de Obra	31/07/2023	18/07/2023	-10,00

Fonte: Feito pelo autor

Além disso, no Anexo E é possível entender os impactos detalhados por grupos de serviços, após a aplicação da projeção de ciclos para o Mês 25, onde foi notado que o impacto em cada atividade demonstrou atrasos das atividades em relação ao cronograma original.

Os planos de ações realizados a curto e médio prazo impactam diretamente a programação a longo prazo, porém, cabe ao gerente de projeto instigar o desempenho da equipe de campo para atingir o resultado esperado.

Por fim, após o 27º mês de obra, foi comparado o término de grupos de atividades com o projetado no Mês 24, que foi colocado no Quadro 17:

Quadro 17 – Datas de Término de obra após o Mês 27

Grupo de Atividades	Tendência de	Tendência de	Linha de Base
	Término - Mês 24	Término - Mês 27	
02 - Torre A	31/07/2023	02/08/2023	18/07/2023
01 - Elevadores	26/12/2022	26/12/2022	08/12/2022
02 - Cobertura	15/02/2023	15/02/2023	27/01/2023
03 - Obra Bruta	05/10/2022	05/10/2022	27/09/2022
04 - Fachada	30/11/2022	30/11/2022	21/11/2022
05 - Varanda	27/06/2023	30/06/2023	14/06/2023
06 - Hall	11/06/2023	12/06/2023	11/05/2023
07 - Escadaria	05/06/2023	08/06/2023	02/05/2023
08 - Obra Fina	26/05/2023	28/05/2023	20/04/2023
09 - Entrega De Obra	31/07/2023	02/08/2023	18/07/2023
Término de Obra	31/07/2023	02/08/2023	18/07/2023

Fonte: feito pelo autor

Apesar dos planos de ataques realizados nos últimos três meses (Meses 25, 26 e 27 de obra), não foi tão efetivo para recuperar o prazo inicial, adentrando no mês de agosto como Tendência de Término de obra, conforme o Quadro 17.

É válido ressaltar que, as datas de início e término das principais atividades, após a reprogramação do Mês 28, pode ser consultado no Anexo F.

5.2 Tendência de Término

Ao analisar os dois cenários que foram desenvolvidos durante o estudo, foi possível entender que a tendência de término da obra variava conforme a evolução histórica da mesma. Podemos confirmar por meio do Quadro a seguir, que representa essas datas conforme o fechamento de cada cenário.

Quadro 18 – Término de obra após o fechamento de cada cenário

Grupo de Atividades	Linha de Base Término	Tendência de Término - Mês 12	Tendência de Término - Mês 15	Tendência de Término - Mês 24	Tendência de Término - Mês 27	Término de Obra
Término de Obra	11/07/2023	24/07/2023	18/07/2023	31/07/2023	02/08/2023	10/08/2023
Varição com Linha de Base (dias úteis)	0	-9	-5	-14	-16	-22

Fonte: feito pelo autor

Dessa maneira, foi possível prever se estava ocorrendo o atraso e assim iniciar planos de ações a curto e médio prazo, durante os meses.

Ao término do estudo, após a comparação final entre os cronogramas, tivemos um impacto de 22 dias úteis de atraso em relação ao término planejado inicial. Isso reflete ao mal desempenho dos serviços durante algumas etapas da obra que foram impactadas por diversos desvios.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA NOVOS TRABALHOS

6.1 Conclusões

Após analisar os resultados do exemplo realizado com o cronograma de obra foi notável a importância da aplicação do método de projeção de ciclos. Numa obra na qual o planejamento é distante e ineficaz torna-se o projeto ainda mais complexo e ineficiente.

Dessa maneira, o trabalho realizado pelo planejador dentro do projeto auxilia o desempenho da obra e facilita o com que o processo atinga seu objetivo inicial com êxito.

Sendo assim, com a projeção de ciclos foi perceptível compreender, com os cenários levantados em estudo que:

- A variação de início de atividades poderia adiantar ou atrasar;
- Quando o empreiteiro inicia o trabalho na obra;
- Data de necessidade de contratações de materiais, equipamentos e equipe;
- Tendência do término de obra;
- Se há a necessidade de um plano de ações que envolvam a retomada de prazos.

Além disso, ficou evidente que esse processo auxilia o gestor no gerenciamento financeiro da obra na qual consegue planejar o momento que ocorrerá as maiores saídas de caixa e também a previsão de avanço físico, prevendo, por exemplo, quando poderá receber o financiamento do banco. Ademais, a projeção se torna mais importante pois utiliza-se dados da evolução da obra, fazendo com que se torna mais realista as programações das atividades.

Portanto, é possível afirmar que a projeção de ciclos é um dos métodos mais importantes dentro do planejamento de obra pois demonstra o cenário real dos processos e auxilia em visões de curto, médio e longo prazo, juntamente com outros métodos que são utilizados.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Conforme dito, a projeção de ciclos é um dos processos dentro do planejamento de projeto que auxilia a Equipe de Produção e os gestores a compreenderem o caminho a ser seguido e a realidade do projeto. No entanto, é apenas uma das maneiras de realizar o planejamento.

Quando um projeto está em andamento, certamente, está suscetível a erros e riscos, como por exemplo, a falta de mão de obra que muitas vezes é confundida com a baixa produtividade. Isso ocorre pela falta de dimensionamento de equipe correta para execução do serviço. Para realizar esse cálculo, é possível utilizar a seguinte tabela representada na Figura 27:

Figura 27 – Quadro de Dimensionamento de Equipe

DADOS DE ENTRADA							DADOS DE SAÍDA											
ATIVIDADE	UN	QTDE	EQUIPE BÁSICA					ÍNDICE DA EQUIPE	JORNADA (hora)	DIAS DA EQUIPE BÁSICA	DURAÇÃO ADOPTADA (dias)	QTDE DE EQUIPES	RECURSOS					
			Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Ajudante	Servente						Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Ajudante	Servente	

Fonte: Mattos (2010)

Por exemplo, numa obra na qual existe 480 m² de alvenaria, por pavimento, e o ciclo calculado é de sete dias para execução (considerando que um pedreiro executa 10 m² por dia). Nesse exemplo, foi dimensionado, inicialmente, cinco pedreiros que executam, em média, 12m² por dia, totalizando 60 m² por dia de alvenaria. Portanto, nesse cenário, necessita de oito dias de duração para execução da atividade.

Dessa forma, fica evidente que o dimensionamento de equipe para essa atividade está incorreta, pois a produtividade está acima do padrão estimado e, mesmo assim, necessita um dia a mais para o término da atividade.

Sendo assim, o dimensionamento de equipe assertivo inicial conforme a duração e quantidade de serviço é outra maneira de mitigar possíveis desvios de atividades.

Portanto, deixo como sugestão para um novo trabalho, envolvendo o

tema de planejamento de obra, o dimensionamento de equipes para cumprir a meta inicial.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLARD, G. **Lookahead Planning: the Missing Link in Production Control**. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Australia. Proceedings Australia, 1997. Acesso em janeiro de 2022

BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. 192f. Thesis (Doctor of Philosophy) - School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000. Acesso em janeiro de 2022

BANCO DE DADOS – CBIC. **A Importância da Construção Civil**. 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/07/informativo-economico-importancia-construcao-civil-final-julho-2021.pdf> Acesso em dezembro de 2021.

CONSTRUÇÃO CIVIL PET. **Produção enxuta: Os princípios do Sistema Last Planner de controle da produção**. 2016. Disponível em: <https://civilizacaoengenhaira.wordpress.com/2016/09/20/producao-enxuta-os-principios-do-sistema-last-planner-de-controle-da-producao/> Acesso em janeiro de 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção**. 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2019_v29_informativo.pdf Acesso em dezembro de 2021.

GRAEML, A. R.; PEINALDO, J. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba, UnicenP, 2007. Acesso em janeiro de 2022

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing its Job?**

A critical examination of focus, role and process. *Construction Management and Economics*, USA, v. 5, 1987. Acesso em dezembro de 2021

MATTOS, Aldo, 2010, **Planejamento de Obra**. São Paulo: Pini, 2010. Acesso em dezembro de 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the Project Management Body of Knowledge** (PMBOIO Guide). 4th ed. Project Management Institute 2008. Acesso em dezembro de 2021.

ANEXO A – MACROFLUXO COM CICLO PADRÃO POR GRUPO

Nome dos Grupos de Atividades	Ciclo Padrão
Cronograma de Obra Original	-
01 - Atividades Preliminares	-
02 - Torre A	-
03 - Obra Bruta	-
01 - Piso Estrutural	-
02 - Estrutura	7 dias/pavimento tipo
04 - Reescoramento	28 dias corridos/ pavimento
05 - Contrapiso	7 dias/pavimento tipo
06 - Marcação De Alvenaria	7 dias/pavimento tipo
07 - Elevação De Alvenaria	7 dias/pavimento tipo
08 - Dist. Elétrica De Blocos	7 dias/pavimento tipo
09 - Taliscas	7 dias/pavimento tipo
11 - Caixilhos Protegidos	7 dias/pavimento tipo
12 - Prumadas Hidráulicas	7 dias/pavimento tipo
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	7 dias/pavimento tipo
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	7 dias/pavimento tipo
15 - Emboço Interno	7 dias/pavimento tipo
16 - Gesso Liso	7 dias/pavimento tipo
17 - Guias E Montantes	7 dias/pavimento tipo
18 - Distribuição Hidráulica	7 dias/pavimento tipo
19 - Distribuição De Exaustão	7 dias/pavimento tipo
20 - Distribuição De Ar Condicionado	7 dias/pavimento tipo
21 - Distribuição De Gás	7 dias/pavimento tipo
04 - Fachada	-
01 - Balancim	-
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Alvenaria	0,2 dias/pavimento
03 - Lavagem / Chapisco / Arame	0,2 dias/pavimento
04 - Mapeamento / Entelamento	10 dias (torre)
05 - Emboço Externo	2 dias/pavimento
16 - Percussão de Fachada	5 dias (torre)
06 - Peitoris (Fachada)	1 dia/pavimento
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	1 dia/pavimento
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	0,2 dias/pavimento
10 - Pintura Externa	-
01 - Seladora Fachada	0,2 dia/pavimento
02 - Textura Fachada	0,6 dia/pavimento
08 - Obra Fina	-
01 - Chapeamento Dry-Wall	7 dias/pavimento
02 - Impermeabilização E Teste	7 dias/pavimento
03 - Contrapiso Box	7 dias/pavimento
04 - Azulejos	7 dias/pavimento
05 - Piso Cerâmico	7 dias/pavimento
06 - Baguetes E Soleiras	7 dias/pavimento
07 - Forro De Gesso	7 dias/pavimento
08 - Bancadas	7 dias/pavimento
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	7 dias/pavimento
11 - Porta Sacrifício	5 dias/pavimento
12 - Louças	5 dias/pavimento
13 - Metais	5 dias/pavimento
14 - Pintura - 2ª Demão	5 dias/pavimento
15 - Desengrosso	5 dias/pavimento
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	5 dias/pavimento
17 - Guarnições De Alumínio E Regulagem	5 dias/pavimento
18 - Acabamentos Elétricos	5 dias/pavimento
19 - Kit Porta Pronta	5 dias/pavimento
20 - Pintura - Retoques	5 dias/pavimento
21 - Limpeza Fina	5 dias/pavimento
09 - Entrega De Obra	-
01 - Check List Obra	5 dias/pavimento
02 - Vistoria da Qualidade	5 dias/pavimento
03 - Entrega Para Cliente (Vistoria)	5 dias/pavimento

ANEXO B – LINHA DE BASE

Grupo de atividade	Início - Linha de Base	Término - Linha de Base
Cronograma de Obra Original	06/01/2021	11/07/2023
01 - Atividades Preliminares	06/01/2021	08/06/2021
02 - Torre	09/06/2021	11/07/2023
01 - Elevadores	10/06/2022	02/12/2022
02 - Cobertura	26/04/2022	20/01/2023
03 - Obra Bruta	09/06/2021	14/09/2022
01 - Piso Estrutural	09/06/2021	02/07/2021
02 - Estrutura	05/07/2021	26/05/2022
04 - Reescoramento	24/07/2021	23/06/2022
05 - Contrapiso	19/10/2021	26/05/2022
06 - Marcação Delvenaria	28/10/2021	06/06/2022
07 - Elevação Delvenaria	09/11/2021	15/06/2022
08 - Dist. Elétrica De Blocos	09/11/2021	15/06/2022
09 - Taliscas	19/11/2021	27/06/2022
11 - Caixilhos Protegidos	30/11/2021	06/07/2022
12 - Prumadas Hidráulicas	09/12/2021	15/07/2022
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	20/12/2021	26/07/2022
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	20/12/2021	26/07/2022
15 - Emboço Interno	11/01/2022	04/08/2022
16 - Gesso Liso	20/01/2022	15/08/2022
17 - Guias E Montantes	31/01/2022	24/08/2022
18 - Distribuição Hidráulica	09/02/2022	02/09/2022
19 - Distribuição De Exaustão	18/02/2022	14/09/2022
20 - Distribuição Der Condicionado	18/02/2022	14/09/2022
21 - Distribuição De Gás	09/02/2022	02/09/2022
04 - Fachada	18/05/2022	11/11/2022
01 - Balancim	18/05/2022	11/11/2022
02 - Limpeza Da Fachada E Fixaçãolvenaria	17/06/2022	23/06/2022
03 - Lavagem / Chapisco /rame	21/06/2022	27/06/2022
04 - Mapeamento / Entelamento	27/06/2022	11/07/2022
05 - Emboço Externo	11/07/2022	05/09/2022
16 - Percussão de Fachada	04/10/2022	11/10/2022
06 - Peitoris (Fachada)	05/09/2022	04/10/2022
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	05/09/2022	04/10/2022
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	08/09/2022	04/10/2022
10 - Pintura Externa	04/10/2022	27/10/2022
01 - Seladora Fachada	04/10/2022	10/10/2022
02 - Textura Fachada	10/10/2022	27/10/2022
05 - Varanda	13/04/2022	06/06/2023
06 - Hall	09/12/2021	04/05/2023
07 - Escadaria	09/11/2021	24/04/2023
08 - Obra Fina	04/03/2022	13/04/2023
01 - Chapeamento Dry-Wall	04/03/2022	23/09/2022
02 - Impermeabilização E Teste	15/03/2022	04/10/2022
03 - Contrapiso Box	24/03/2022	14/10/2022
04 -Azulejos	04/04/2022	25/10/2022
05 - Piso Cerâmico	13/04/2022	04/11/2022
06 - Baguetes E Soleiras	13/04/2022	04/11/2022
07 - Forro De Gesso	26/04/2022	16/11/2022
08 - Bancadas	17/05/2022	06/12/2022
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	06/05/2022	25/11/2022
11 - Porta Sacrifício	17/05/2022	05/10/2022
12 - Louças	24/05/2022	13/10/2022
13 - Metais	24/05/2022	13/10/2022
14 - Pintura - 2ª Demão	31/05/2022	20/10/2022
15 - Desengrosso	07/06/2022	27/10/2022
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	14/06/2022	04/11/2022
17 - Guarnições Delumínio E Regulagem	22/06/2022	11/11/2022
18 -Acabamentos Elétricos	22/06/2022	11/11/2022
19 - Kit Porta Pronta	29/06/2022	21/11/2022
20 - Pintura - Retoques	27/10/2022	05/04/2023
21 - Limpeza Fina	04/11/2022	13/04/2023
09 - Entrega De Obra	11/11/2022	11/07/2023
01 - Check List Obra	11/11/2022	20/04/2023
02 - Vistoria da Qualidade	21/11/2022	28/04/2023
03 - Entrega Para Cliente	10/02/2023	11/07/2023

ANEXO C – TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 12 DE OBRA

Grupo de atividade	Tendência de Início - Mês 12	Tendência de Término - Mês 12
Cronograma de Obra Revisado	06/01/2021	24/07/2023
01 - Atividades Preliminares	06/01/2021	08/06/2021
02 - Torre	09/06/2021	24/07/2023
01 - Elevadores	24/06/2022	15/12/2022
02 - Cobertura	11/05/2022	02/02/2023
03 - Obra Bruta	09/06/2021	26/09/2022
01 - Piso Estrutural	09/06/2021	02/07/2021
02 - Estrutura	05/07/2021	09/06/2022
04 - Reescoramento	24/07/2021	07/07/2022
05 - Contrapiso	19/10/2021	07/06/2022
06 - Marcação Delvenaria	29/10/2021	17/06/2022
07 - Elevação Delvenaria	10/11/2021	28/06/2022
08 - Dist. Elétrica De Blocos	10/11/2021	28/06/2022
09 - Taliscas	22/11/2021	07/07/2022
11 - Caixilhos Protegidos	30/11/2021	18/07/2022
12 - Prumadas Hidráulicas	09/12/2021	27/07/2022
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	20/12/2021	05/08/2022
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	20/12/2021	05/08/2022
15 - Emboço Interno	11/01/2022	16/08/2022
16 - Gesso Liso	20/01/2022	25/08/2022
17 - Guias E Montantes	31/01/2022	05/09/2022
18 - Distribuição Hidráulica	09/02/2022	15/09/2022
19 - Distribuição De Exaustão	18/02/2022	26/09/2022
20 - Distribuição Der Condicionado	18/02/2022	26/09/2022
21 - Distribuição De Gás	09/02/2022	15/09/2022
04 - Fachada	01/06/2022	25/11/2022
01 - Balancim	01/06/2022	25/11/2022
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Delvenaria	30/06/2022	06/07/2022
03 - Lavagem / Chapisco /rame	04/07/2022	08/07/2022
04 - Mapeamento / Entelamento	08/07/2022	22/07/2022
05 - Emboço Externo	22/07/2022	19/09/2022
16 - Percussão de Fachada	18/10/2022	25/10/2022
06 - Peitoris (Fachada)	19/09/2022	18/10/2022
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	19/09/2022	18/10/2022
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	21/09/2022	18/10/2022
10 - Pintura Externa	18/10/2022	10/11/2022
01 - Seladora Fachada	18/10/2022	24/10/2022
02 - Textura Fachada	24/10/2022	10/11/2022
05 - Varanda	13/04/2022	20/06/2023
06 - Hall	09/12/2021	17/05/2023
07 - Escadaria	10/11/2021	08/05/2023
08 - Obra Fina	04/03/2022	27/04/2023
01 - Chapeamento Dry-Wall	04/03/2022	05/10/2022
02 - Impermeabilização E Teste	15/03/2022	17/10/2022
03 - Contrapiso Box	24/03/2022	26/10/2022
04 - Azulejos	04/04/2022	07/11/2022
05 - Piso Cerâmico	13/04/2022	17/11/2022
06 - Baguetes E Soleiras	13/04/2022	17/11/2022
07 - Forro De Gesso	26/04/2022	28/11/2022
08 - Bancadas	17/05/2022	16/12/2022
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	06/05/2022	07/12/2022
11 - Porta Sacrifício	17/05/2022	05/10/2022
12 - Louças	24/05/2022	13/10/2022
13 - Metais	24/05/2022	13/10/2022
14 - Pintura - 2ª Demão	31/05/2022	20/10/2022
15 - Desengrosso	07/06/2022	27/10/2022
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	14/06/2022	04/11/2022
17 - Guarnições De Alumínio E Regulagem	22/06/2022	11/11/2022
18 - Acabamentos Elétricos	22/06/2022	11/11/2022
19 - Kit Porta Pronta	29/06/2022	21/11/2022
20 - Pintura - Retoques	10/11/2022	19/04/2023
21 - Limpeza Fina	18/11/2022	27/04/2023
09 - Entrega De Obra	25/11/2022	24/07/2023
01 - Check List Obra	25/11/2022	05/05/2023
02 - Vistoria da Qualidade	02/12/2022	12/05/2023
03 - Entrega Para Cliente	28/02/2023	24/07/2023

ANEXO D - TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 15 DE OBRA

Grupo de atividade	Tendência de Início - Mês 15	Tendência de Término - Mês 15
Cronograma de Obra Revisado	06/01/2021	18/07/2023
01 - Atividades Preliminares	06/01/2021	08/06/2021
02 - Torre	09/06/2021	18/07/2023
01 - Elevadores	17/06/2022	08/12/2022
02 - Cobertura	29/04/2022	27/01/2023
03 - Obra Bruta	09/06/2021	27/09/2022
01 - Piso Estrutural	09/06/2021	02/07/2021
02 - Estrutura	05/07/2021	31/05/2022
04 - Reescoramento	24/07/2021	29/06/2022
05 - Contrapiso	19/10/2021	30/05/2022
06 - Marcação Delvenaria	29/10/2021	08/06/2022
07 - Elevação Delvenaria	10/11/2021	23/06/2022
08 - Dist. Elétrica De Blocos	10/11/2021	23/06/2022
09 - Taliscas	22/11/2021	06/07/2022
11 - Caixilhos Protegidos	30/11/2021	15/07/2022
12 - Prumadas Hidráulicas	09/12/2021	28/07/2022
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	20/12/2021	08/08/2022
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	20/12/2021	08/08/2022
15 - Emboço Interno	11/01/2022	17/08/2022
16 - Gesso Liso	20/01/2022	26/08/2022
17 - Guias E Montantes	31/01/2022	06/09/2022
18 - Distribuição Hidráulica	09/02/2022	16/09/2022
19 - Distribuição De Exaustão	23/02/2022	27/09/2022
20 - Distribuição Der Condicionado	23/02/2022	27/09/2022
21 - Distribuição De Gás	09/02/2022	16/09/2022
04 - Fachada	23/05/2022	21/11/2022
01 - Balancim	23/05/2022	21/11/2022
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Delvenaria	24/06/2022	30/06/2022
03 - Lavagem / Chapisco /rame	28/06/2022	04/07/2022
04 - Mapeamento / Entelamento	04/07/2022	18/07/2022
05 - Emboço Externo	18/07/2022	13/09/2022
16 - Percussão de Fachada	11/10/2022	19/10/2022
06 - Peitoris (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	15/09/2022	11/10/2022
10 - Pintura Externa	11/10/2022	04/11/2022
01 - Seladora Fachada	11/10/2022	18/10/2022
02 - Textura Fachada	18/10/2022	04/11/2022
05 - Varanda	14/04/2022	14/06/2023
06 - Hall	09/12/2021	11/05/2023
07 - Escadaria	10/11/2021	02/05/2023
08 - Obra Fina	04/03/2022	20/04/2023
01 - Chapeamento Dry-Wall	04/03/2022	06/10/2022
02 - Impermeabilização E Teste	17/03/2022	18/10/2022
03 - Contrapiso Box	28/03/2022	27/10/2022
04 -Azulejos	05/04/2022	08/11/2022
05 - Piso Cerâmico	14/04/2022	18/11/2022
06 - Baguetes E Soleiras	14/04/2022	18/11/2022
07 - Forro De Gesso	27/04/2022	29/11/2022
08 - Bancadas	18/05/2022	19/12/2022
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	09/05/2022	08/12/2022
11 - Porta Sacrifício	18/05/2022	06/10/2022
12 - Louças	25/05/2022	14/10/2022
13 - Metais	25/05/2022	14/10/2022
14 - Pintura - 2ª Demão	01/06/2022	21/10/2022
15 - Desengrosso	08/06/2022	28/10/2022
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	15/06/2022	07/11/2022
17 - Guarnições Delumínio E Regulagem	23/06/2022	14/11/2022
18 -Acabamentos Elétricos	23/06/2022	14/11/2022
19 - Kit Porta Pronta	30/06/2022	22/11/2022
20 - Pintura - Retoques	04/11/2022	13/04/2023
21 - Limpeza Fina	11/11/2022	20/04/2023
09 - Entrega De Obra	21/11/2022	18/07/2023
01 - Check List Obra	21/11/2022	28/04/2023
02 - Vistoria da Qualidade	28/11/2022	08/05/2023
03 - Entrega Para Cliente	17/02/2023	18/07/2023

ANEXO E - TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 24 DE OBRA

Nome dos Grupos de Atividades	Tendência - Início - Mês 24	Tendência - Término - Mês 24
Cronograma de Obra Revisado	06/01/2021	31/07/2023
01 - Atividades Preliminares	06/01/2021	08/06/2021
02 - Torre A	09/06/2021	31/07/2023
01 - Elevadores	17/06/2022	26/12/2022
02 - Cobertura	29/04/2022	15/02/2023
03 - Obra Bruta	09/06/2021	05/10/2022
01 - Piso Estrutural	09/06/2021	02/07/2021
02 - Estrutura	05/07/2021	31/05/2022
04 - Reescoramento	24/07/2021	29/06/2022
05 - Contrapiso	19/10/2021	30/05/2022
06 - Marcação De Alvenaria	29/10/2021	08/06/2022
07 - Elevação De Alvenaria	10/11/2021	23/06/2022
08 - Dist. Elétrica De Blocos	10/11/2021	23/06/2022
09 - Taliscas	22/11/2021	06/07/2022
11 - Caixilhos Protegidos	30/11/2021	15/07/2022
12 - Prumadas Hidráulicas	09/12/2021	28/07/2022
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	20/12/2021	08/08/2022
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	20/12/2021	08/08/2022
15 - Emboço Interno	11/01/2022	17/08/2022
16 - Gesso Liso	20/01/2022	26/08/2022
17 - Guias E Montantes	31/01/2022	06/09/2022
18 - Distribuição Hidráulica	09/02/2022	05/10/2022
19 - Distribuição De Exaustão	23/02/2022	27/09/2022
20 - Distribuição De Ar Condicionado	23/02/2022	27/09/2022
21 - Distribuição De Gás	09/02/2022	05/10/2022
04 - Fachada	23/05/2022	30/11/2022
01 - Balancim	23/05/2022	21/11/2022
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Alvenaria	24/06/2022	30/06/2022
03 - Lavagem / Chapisco / Arame	28/06/2022	04/07/2022
04 - Mapeamento / Entelamento	04/07/2022	18/07/2022
05 - Emboço Externo	18/07/2022	13/09/2022
16 - Percussão de Fachada	11/10/2022	19/10/2022
06 - Peitoris (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	15/09/2022	03/10/2022
10 - Pintura Externa	04/10/2022	30/11/2022
05 - Varanda	14/04/2022	27/06/2023
06 - Hall	09/12/2021	11/06/2023
07 - Escadaria	10/11/2021	05/06/2023
08 - Obra Fina	04/03/2022	26/05/2023
01 - Chapeamento Dry-Wall	04/03/2022	06/10/2022
02 - Impermeabilização E Teste	17/03/2022	18/10/2022
03 - Contrapiso Box	28/03/2022	27/10/2022
04 - Azulejos	05/04/2022	08/11/2022
05 - Piso Cerâmico	14/04/2022	18/11/2022
06 - Baguetes E Soleiras	14/04/2022	18/11/2022
07 - Forro De Gesso	27/04/2022	29/11/2022
08 - Bancadas	18/05/2022	19/12/2022
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	09/05/2022	08/12/2022
11 - Porta Sacrifício	18/05/2022	06/10/2022
12 - Louças	25/05/2022	14/10/2022
13 - Metais	25/05/2022	14/10/2022
14 - Pintura - 2ª Demão	01/06/2022	21/10/2022
15 - Desengrosso	08/06/2022	28/10/2022
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	15/06/2022	28/10/2022
17 - Guarnições De Alumínio E Regulagem	27/09/2022	07/11/2022
18 - Acabamentos Elétricos	30/10/2022	14/11/2022
19 - Kit Porta Pronta	04/11/2022	22/11/2022
20 - Pintura - Retoques	04/11/2022	03/05/2023
21 - Limpeza Fina	11/11/2022	26/05/2023
09 - Entrega De Obra	21/11/2022	31/07/2023
01 - Check List Obra	21/11/2022	02/06/2023
02 - Vistoria da Qualidade	28/11/2022	12/06/2023
03 - Entrega Para Cliente	02/03/2023	31/07/2023

ANEXO F – TENDÊNCIA DE TÉRMINO APÓS O MÊS 27 DE OBRA

Nome dos Grupos de Atividades	Tendência - Início - Mês 27	Tendência - Término - Mês 27
Cronograma de Obra Revisado	06/01/2021	02/08/2023
01 - Atividades Preliminares	06/01/2021	08/06/2021
02 - Torre A	09/06/2021	02/08/2023
01 - Elevadores	17/06/2022	26/12/2022
02 - Cobertura	29/04/2022	15/02/2023
03 - Obra Bruta	09/06/2021	05/10/2022
01 - Piso Estrutural	09/06/2021	02/07/2021
02 - Estrutura	05/07/2021	31/05/2022
04 - Reescoramento	24/07/2021	29/06/2022
05 - Contrapiso	19/10/2021	30/05/2022
06 - Marcação De Alvenaria	29/10/2021	08/06/2022
07 - Elevação De Alvenaria	10/11/2021	23/06/2022
08 - Dist. Elétrica De Blocos	10/11/2021	23/06/2022
09 - Taliscas	22/11/2021	06/07/2022
11 - Caixilhos Protegidos	30/11/2021	15/07/2022
12 - Prumadas Hidráulicas	09/12/2021	28/07/2022
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	20/12/2021	08/08/2022
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	20/12/2021	08/08/2022
15 - Emboço Interno	11/01/2022	17/08/2022
16 - Gesso Liso	20/01/2022	26/08/2022
17 - Guias E Montantes	31/01/2022	06/09/2022
18 - Distribuição Hidráulica	09/02/2022	05/10/2022
19 - Distribuição De Exaustão	23/02/2022	27/09/2022
20 - Distribuição De Ar Condicionado	23/02/2022	27/09/2022
21 - Distribuição De Gás	09/02/2022	05/10/2022
04 - Fachada	23/05/2022	30/11/2022
01 - Balancim	23/05/2022	21/11/2022
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Alvenaria	24/06/2022	30/06/2022
03 - Lavagem / Chapisco / Arame	28/06/2022	04/07/2022
04 - Mapeamento / Entelamento	04/07/2022	18/07/2022
05 - Emboço Externo	18/07/2022	13/09/2022
16 - Percussão de Fachada	11/10/2022	19/10/2022
06 - Peitoris (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	15/09/2022	03/10/2022
10 - Pintura Externa	04/10/2022	30/11/2022
05 - Varanda	14/04/2022	30/06/2023
06 - Hall	09/12/2021	12/06/2023
07 - Escadaria	10/11/2021	08/06/2023
08 - Obra Fina	04/03/2022	28/05/2023
01 - Chapeamento Dry-Wall	04/03/2022	06/10/2022
02 - Impermeabilização E Teste	17/03/2022	18/10/2022
03 - Contrapiso Box	28/03/2022	27/10/2022
04 - Azulejos	05/04/2022	08/11/2022
05 - Piso Cerâmico	14/04/2022	18/11/2022
06 - Baguets E Soleiras	14/04/2022	18/11/2022
07 - Forro De Gesso	27/04/2022	21/11/2022
08 - Bancadas	18/05/2022	01/12/2022
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	09/05/2022	25/11/2022
11 - Porta Sacrifício	18/05/2022	30/11/2022
12 - Louças	25/05/2022	06/12/2022
13 - Metais	25/05/2022	06/12/2022
14 - Pintura - 2ª Demão	01/06/2022	09/12/2022
15 - Desengrosso	08/06/2022	15/12/2022
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	15/06/2022	19/12/2022
17 - Guarnições De Alumínio E Regulagem	27/09/2022	23/12/2022
18 - Acabamentos Elétricos	30/10/2022	27/12/2022
19 - Kit Porta Pronta	04/11/2022	28/12/2022
20 - Pintura - Retoques	04/11/2022	05/05/2023
21 - Limpeza Fina	11/11/2022	28/05/2023
09 - Entrega De Obra	21/11/2022	02/08/2023
01 - Check List Obra	21/11/2022	04/06/2023
02 - Vistoria da Qualidade	28/11/2022	16/06/2023
03 - Entrega Para Cliente	07/03/2023	02/08/2023

ANEXO G - DATAS FINAIS DA OBRA

Nome dos Grupos de Atividades	Início - Mês 31	Término - Mês 31
Cronograma de Obra Revisado	06/01/2021	10/08/2023
01 - Atividades Preliminares	06/01/2021	08/06/2021
02 - Torre A	09/06/2021	10/08/2023
01 - Elevadores	17/06/2022	26/12/2022
02 - Cobertura	29/04/2022	15/02/2023
03 - Obra Bruta	09/06/2021	05/10/2022
01 - Piso Estrutural	09/06/2021	02/07/2021
02 - Estrutura	05/07/2021	31/05/2022
04 - Reescoramento	24/07/2021	29/06/2022
05 - Contrapiso	19/10/2021	30/05/2022
06 - Marcação De Alvenaria	29/10/2021	08/06/2022
07 - Elevação De Alvenaria	10/11/2021	23/06/2022
08 - Dist. Elétrica De Blocos	10/11/2021	23/06/2022
09 - Taliscas	22/11/2021	06/07/2022
11 - Caixilhos Protegidos	30/11/2021	15/07/2022
12 - Prumadas Hidráulicas	09/12/2021	28/07/2022
13 - Distribuição Elétrica (Enfição)	20/12/2021	08/08/2022
14 - Redes Sec. Tel./Sist.	20/12/2021	08/08/2022
15 - Emboço Interno	11/01/2022	17/08/2022
16 - Gesso Liso	20/01/2022	26/08/2022
17 - Guias E Montantes	31/01/2022	06/09/2022
18 - Distribuição Hidráulica	09/02/2022	05/10/2022
19 - Distribuição De Exaustão	23/02/2022	27/09/2022
20 - Distribuição De Ar Condicionado	23/02/2022	27/09/2022
21 - Distribuição De Gás	09/02/2022	05/10/2022
04 - Fachada	23/05/2022	30/11/2022
01 - Balancim	23/05/2022	21/11/2022
02 - Limpeza Da Fachada E Fixação Alvenaria	24/06/2022	30/06/2022
03 - Lavagem / Chapisco / Arame	28/06/2022	04/07/2022
04 - Mapeamento / Entelamento	04/07/2022	18/07/2022
05 - Emboço Externo	18/07/2022	13/09/2022
16 - Percussão de Fachada	11/10/2022	19/10/2022
06 - Peitoris (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
07 - Textura Em Vãos De Caixilho (Fachada)	13/09/2022	11/10/2022
08 - Tratamento De Frisos (Fachada)	15/09/2022	03/10/2022
10 - Pintura Externa	04/10/2022	30/11/2022
05 - Varanda	14/04/2022	30/06/2023
06 - Hall	09/12/2021	12/06/2023
07 - Escadaria	10/11/2021	08/06/2023
08 - Obra Fina	04/03/2022	28/05/2023
01 - Chapeamento Dry-Wall	04/03/2022	06/10/2022
02 - Impermeabilização E Teste	17/03/2022	18/10/2022
03 - Contrapiso Box	28/03/2022	27/10/2022
04 - Azulejos	05/04/2022	08/11/2022
05 - Piso Cerâmico	14/04/2022	18/11/2022
06 - Baguetes E Soleiras	14/04/2022	18/11/2022
07 - Forro De Gesso	27/04/2022	21/11/2022
08 - Bancadas	18/05/2022	01/12/2022
09 - Pintura - Massa Corrida + 1ª Demão	09/05/2022	25/11/2022
11 - Porta Sacrifício	18/05/2022	30/11/2022
12 - Louças	25/05/2022	06/12/2022
13 - Metais	25/05/2022	06/12/2022
14 - Pintura - 2ª Demão	01/06/2022	09/12/2022
15 - Desengrosso	08/06/2022	15/12/2022
16 - Montagem De Qdl, Interruptores E Tomadas	15/06/2022	19/12/2022
17 - Guarnições De Alumínio E Regulagem	27/09/2022	23/12/2022
18 - Acabamentos Elétricos	30/10/2022	27/12/2022
19 - Kit Porta Pronta	04/11/2022	28/12/2022
20 - Pintura - Retoques	04/11/2022	02/05/2023
21 - Limpeza Fina	11/11/2022	18/05/2023
09 - Entrega De Obra	21/11/2022	10/08/2023
01 - Check List Obra	21/11/2022	14/06/2023
02 - Vistoria da Qualidade	28/11/2022	22/06/2023
03 - Entrega Para Cliente	07/03/2023	10/08/2023