

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
ENG 1092 – TRABALHO FINAL DE CURSO 2
TURMA: C08

GUSTAVO CIRIACO CUNHA

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS VERTICAIS

GOIÂNIA
2021

GUSTAVO CIRIACO CUNHA

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS VERTICAIS

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Edson Nishi

GOIÂNIA,
2021

GUSTAVO CIRÍACO CUNA

Monografia defendida e aprovada em 07 de dezembro de 2021, pela banca examinadora a seguir:

Prof. Me. Edson Nishi.
Orientador

Prof. Me. Paulo José Mascarenhas Roriz.
Examinador 1

Prof. Dr. Benjamin Jorge Rodrigues do Santos.
Examinador 2

RESUMO

Muitas obras verticais ainda contam com pouco ou nenhum planejamento. Dessa forma, abre-se espaço para o cometimento de erros comuns, como execuções de atividades na ordem errada, atrasos na entrega da obra, estouros no orçamento etc. Em função disso, através de revisões bibliográficas, essa pesquisa aborda alguns dos principais conceitos de Planejamento e Controle e apresenta o estudo de caso de uma obra vertical, comparando-se esses 2 conceitos com o que realmente acontece dentro da obra.

Palavras-chaves: Planejamento, controle, atividade, obra, cronograma.

ABSTRACT: Many of the vertical works have a few or no planning. Due to this, spaces are open for one to make mistakes like a wrong execution of activities, delay in delivering the work, over budget etc. Because of that, this research has its focus on some of the main concepts of Planning and Controlling. It runs through literature reviews and it shows a case study of a vertical work, linking these concepts to what really happens inside the construction.

Keywords: Planning, Controlling, activity, construction, schedule.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 2	
Figura 1 – Exemplo rede PERT/CPM.....	12
Figura 2 – Folga de eventos.....	12
Figura 3 – Atividade e evento no diagrama de flechas.....	13
Figura 4 – Atividades no diagrama de blocos.....	13
Figura 5 – Exemplo de uma rede PERT/CPM.....	14
Figura 6 – Curva de Gauss.....	15
Figura 7 – Curva S genérica.....	15
Figura 8 – Cronograma com homem-hora mês a mês acumulados; Histograma Produção (Hh) x Tempo(mês).....	16
Figura 9 – Cronograma com custo mês a mês acumulados; Histograma Custo(xR\$1000) x Tempo(mês).....	17
Figura 10 – Ciclo PDCA.....	18
Figura 11 – Macrofluxo.....	22
Figura 12 – Histograma.....	23
Figura 13 – Cronograma.....	25
Figura 14 – Gráfico visual.....	26
Figura 15 – Curva S produção.....	27
Figura 16 – Índice PPI e PPS.....	28
Figura 17 – Cronograma semanal.....	29
Figura 18 – Cronograma semanal concluído.....	30
Figura 19 – Cronograma semana: Tabela de motivos.....	31

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2	
Tabela 1 – Duração da atividade alvenaria em função da equipe.....	10
Tabela 2 – Predecessoras.....	10

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	OBJETIVOS.....	8
1.2	JUSTIFICATIVA	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1	MÉTODO PERT/CPM	8
2.1.1	Roteiro do planejamento.....	9
2.1.2	Duração de cada atividade.....	9
2.1.3	Definição de precedência.....	10
2.1.4	Conceitos básicos do PERT/COM.....	11
2.1.5	Caminho crítico.....	12
2.1.6	MÉTODOS13
2.2	CURVA S.....	14
2.2.1	Curva S de produção.....	15
2.2.2	Curva S De custo.....	16
2.2.3	BENEFÍCIOS	16
2.3	CICLO PDCA	17
2.3.1	Planejar (PLAN).....	18
2.3.2	Executar (DO).....	18
2.3.3	Checar (DO).....	18
2.3.4	Agir (ACT).....	18
3	METODOLOGIA.....	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1	ELABORAÇÃO DO CRONOGRAMA.....	19
4.1.1	Macrofluxo.....	19
4.1.2	Histograma.....	19

4.1.3 Cronograma	23
4.2 CURVA S.....	25
4.3 CONTRONOGRAMA SEMANAL.....	26
4.4 REUNIÃO DIÁRIA.....	30
5 CONCLUSÕES.....	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho vem, cada vez mais, exigindo bons engenheiros planejadores, visto que investir em Gestão e Controle de Processos é essencial para se ter em mãos os indicadores de prazo, custo, retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa. Com esses indicadores, torna-se mais fácil obter soluções eficientes para os problemas que surgem, ao longo da obra.

Com um bom Planejamento e Controle, o engenheiro adquire um conhecimento mais detalhado da obra, o que lhe permite ser mais eficiente, na condução do seu exercício profissional. Alguns dos benefícios que o Planejamento traz são a agilidade de decisões, otimização da alocação dos recursos, referência para acompanhamento da obra, dentre outros.

1.1 OBJETIVOS

Esse trabalho estuda algumas ferramentas que são utilizadas para o planejamento de Obras, sendo elas: **Método PERT/COM**, que permite a obtenção de um cronograma lógico e factível; **Curva S**, que permite balizar o avanço da obra, ao longo do tempo; Ciclo PDCA, que permite acompanhar o desempenho da obra, continuamente, em curtos e prazos, de tal modo que se corrigem as falhas rapidamente e se previnem erros futuro.

1.2 JUSTIFICATIVA

A falta de planejamento em uma obra pode trazer consequência irreversíveis, acarretar atrasos, comprometer orçamentos e colocar em risco todo a conclusão do empreendimento. Dessa forma, apresentam-se importantes ferramentas que ajudam a garantir o sucesso da obra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MÉTODO PERT/CPM

Surgindo no ano de 1957, o método PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) foi desenvolvido pela marinha dos Estados Unidos, juntamente com as empresas Bozz Allen & Hamilton e a *Lockheed Aircraft Coporation*, para o planejamento e controle do projeto POLARIS, que consistia em uma complexa construção de submarinos nucleares e aviões bombardeiros, com duração prevista de 7 anos para conclusão. Envolveu 250 fornecedores e 9000 subempreiteiros, exigiu um esforço conjunto para interligar todas as partes interessadas no projeto, afim de cumprir os prazos e metas estipuladas, por se datar, na época da Guerra Fria, que existia uma corrida contra o tempo.

Com a necessidade de se criar uma linguagem comum, nasceu o método PERT, onde foram feitas durações probabilísticas para cada atividade do projeto, atribuindo durações distintas, uma otimista, outra pessimista e uma mais provável. Com total sucesso da aplicação desse método, conseguiu-se concluir o projeto em 4 anos.

Nesse mesmo ano de 1957, o método CPM (Critical Path Method) ganhava vida com os matemáticos Morgan Walker e James Kelley trabalhando para a empresa química DuPont, buscando criar uma metodologia de melhoria de tempo-custo para os projetos de engenharia. Com a intenção de reduzir o tempo de execução de um projeto, apostaram na

ideia de achar o caminho certo para as atividades, ao invés de reduzir os tempos de cada atividade. Dessa forma, nasceu o conceito de Caminho Crítico, que depois seria a base do Método do Caminho Crítico (CPM).

Os dois métodos desenvolvidos mostraram semelhanças entre si, nos procedimentos operacionais de montagem de rede. Dessa forma, houve a junção deles que, hoje, é conhecida como o Método PERT/CPM. A única diferença mostrada, entre os métodos, era em relação à atribuição do tempo de cada atividade; no método PERT, a duração era determinada de forma probabilística, e no CPM, determinística.

Utilizado como instrumento de planejamento na construção civil, o PERT/COM permite determinar as datas de início e término de cada atividade, sendo possível fazer uma otimização de recursos e equipamentos. Por exemplo, quando aplicado à execução de um prédio, em que cada pavimento tem uma atividade diferente sendo executada, conhecendo as datas de início e término de cada atividade, facilitam-se a alocação de mão de obra, o fornecimento de materiais e equipamentos na data correta e, dessa forma, evitam-se atrasos e imprevistos.

2.1.1 ROTEIRO DO PLANEJAMENTO

Antes da elaboração da rede PERT/CPM devemos determinar algumas atividades com vão servir como base de dados, sendo elas (PRADO, 1984):

- Identificação de todas as atividades do projeto;
- Determinar a duração de cada atividade;
- Definir precedência;
- Determinar os eventos inicial e final;
- Estabelecer as atividades que podem ser executadas em paralelo;
- Calcular a data de início e término de cada atividade.

2.1.2 DURAÇÃO DE CADA ATIVIDADE

Após a identificação de todas as atividades que vão compor o planejamento, é hora de se estabelecer a duração de cada uma dessas atividades. Essa duração pode ser medida em horas, dias, semanas ou meses, mas a forma mais usual é em dias (MATTOS, 2019). Algumas atividades já têm a duração fixa, independente dos recursos gastos, por exemplo a cura do concreto (28 dias), e outras atividades dependem da quantidade de recursos alocados, por exemplo: o tempo de execução de um pavimento de alvenaria depende da quantidade de pedreiros e ajudantes alocados para essa atividade, conforme ilustrado na tabela 1.

Vale ressaltar que a produção varia de equipe para equipe, pois está diretamente ligada à experiência e ao grau de conhecimento do serviço. As durações de cada atividade podem ser determinadas da forma paramétrica, onde o planejador usa tabelas que informam sobre o tempo por unidade de trabalho (h/kg, h/m², dia/m³, etc.), ou da forma determinista onde o planejador usa sua experiência baseada em outras obras.

Tabela 1 – Duração da atividade alvenaria em função da equipe.

Equipe	Duração da atividade (horas)	Duração da atividade (dias)
1 pedreiro	80	10
2 pedreiros	40	5
3 pedreiros	26,66	3,33
4 pedreiros	16	2

Fonte: MATTOS (2019).

2.1.3 DEFINIÇÃO DE PRECEDÊNCIA

A precedência significa a dependência entre as atividades, uma atividade B só poderá começar a ser executada se uma atividade A já estiver concluída. Na construção civil, existe um grande conhecimento a respeito das precedências, visto que existem muitas atividades que devem cumprir uma sequência. Para exemplificação, utilizam-se as atividades na construção de uma casa, conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Predecessoras

Quadro de sequenciação		
Atividade	Duração	Predecessora
Fundação		
Escavação	1 dia	-
Sapatas	3 dias	Escavação
Estrutura		
Alvenaria	5 dias	Sapatas
Telhado	2 dias	Alvenaria
Instalações	9 dias	Sapatas
Acabamento		
Esquadrias	1 dia	Alvenaria
Revestimento	3 dias	Telhado, instalações
Pintura	2 dias	Esquadrias, revestimento

Fonte: MATTOS (2019)

Nota-se que existem atividades com as mesmas predecessoras e, dessa forma, permite-se a execução de duas atividades ao mesmo tempo, denominadas de atividades em paralelo.

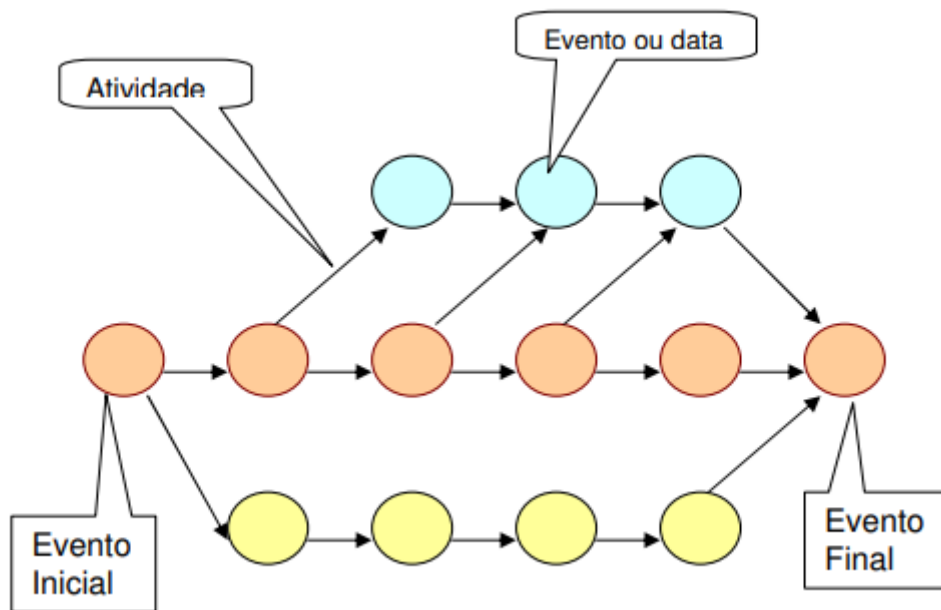
Esse conceito é muito utilizado em obras verticais, por ter vários pavimentos executa-se uma atividade diferente por pavimento, por exemplo: 1º pavimento: alvenaria interna, 2º pavimento: prumadas e prolongamentos, 3º pavimento talisca da primeira fiada, 4º pavimento: alvenaria externa. Dessa forma, permite-se uma maior otimização da sequenciação das atividades.

2.1.4 CONCEITOS BÁSICOS DO PERT/CPM

Segundo Avila & Jungles (2006) os conceitos básicos do PERT/CPM são:

- **Atividade:** é a denominação dada para uma tarefa, serviço ou projeto a ser realizado, que consome tempo e recursos (humanos, materiais e financeiros);
- **Evento:** representa um marco temporal, uma data para início e término de uma atividade. Não consome tempo e nem recursos.
- **Evento inicial:** representa a data início do projeto. Todo projeto deve ser iniciado em um único evento.
- **Evento final:** representa a data final do projeto. Todo projeto deve ser finalizado em um único evento.
- **Atributo:** é a medida (unidade) da atividade. São considerados atributos o tempo de duração, o custo e os recursos envolvidos.

Figura 1 – Exemplo rede PERT/CPM.



Fonte: JUNGLES & AVILA (2006).

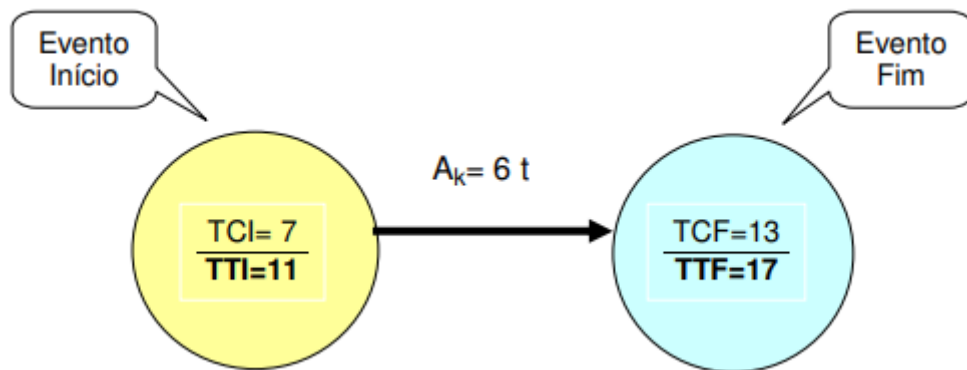
- **Tempo mais cedo de início (TCI):** corresponde ao tempo mais cedo possível para início de uma atividade. Equivale à data mais cedo possível para se iniciar uma atividade, sem que ocorra atraso na data mais cedo de término, para o evento final da rede.
- **Tempo mais tarde de início (TTI):** corresponde ao tempo mais tarde possível para término de uma atividade. Equivale à data mais tarde possível para se iniciar uma atividade, sem que ocorra atraso na data mais tarde de término, para o evento final da rede.

- **Tempo mais cedo de fim (TCF):** é definido como o tempo mais cedo possível para se concluir uma atividade. Equivale à data mais cedo possível para se concluir uma atividade, sem que ocorra atraso na data mais cedo de término, para o evento final da rede.
- **Folga do evento:** é definido como a disponibilidade de tempo calculada pela diferença entra a data mais tarde e data mais cedo para se iniciar um evento.
- **Caminho crítico:** é o caminho da rede em que todos os eventos que constituam folga zero.
- **Folga de evento (FE):** é definida como a diferença entre os tempos mais tarde de início e o mais cedo de início de um evento, ou também, a diferença entre os tempos mais tarde de fim e mais cedo de fim do evento. Adotando a nomenclatura AK como sendo a uma atividade que compõe o projeto, tem-se a equação.

$$FE(i) = TTI(A_K) - TCI(A_K) = TTF(A_K) - TCF(A_K)$$

Para uma melhor exemplificação da equação utilizaremos a figura 2. Calculando a folga de evento inicial (FEi) e a folga de evento final (FEf) associado a atividade qualquer do projeto AK, obtém $FEi = 11 - 7 = 4$ dias e $FEf = 17 - 13 = 4$ dias.

Figura 2 – Folga de eventos.



Fonte: JUNGLES & AVILA (2006).

2.1.5 CAMINHO CRÍTICO

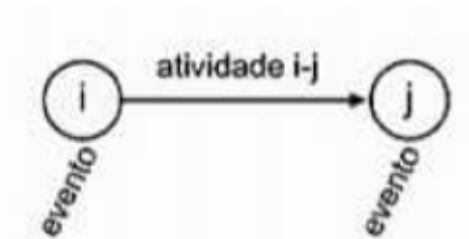
O Caminho Crítico é definido como o caminho da rede PERT/COM que passa pelas atividades críticas com a maior duração, na execução de um projeto (HARVEY, 2017). Então, as atividades críticas que compõem o caminho crítico determinam a duração total do projeto.

Conclui-se que o Caminho Crítico apresenta a menor folga, ou folga zero, quando comparado com as folgas de outros eventos do projeto. É de total importância que o planejador se atente para o Caminho Crítico da obra, pois qualquer atraso nas atividades que compõem o Caminho Crítico resultará no atraso total da obra.

2.1.6 MÉTODOS

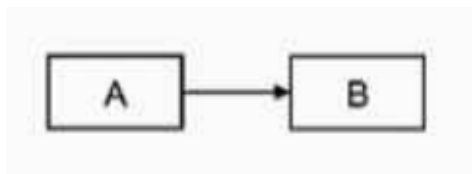
Existem dois métodos para montar um diagrama de rede PERT/COM: o Método das Flechas (ADM) ou o Método dos Blocos (PDM). Eles apresentam diferentes regras para desenhar o diagrama, mas o resultado é o mesmo. Segundo (Mattos, 2019), pelo Método das Flechas, as atividades são representadas por flechas que, assim, conectam eventos, conforme representado na figura 3. Pelo Método dos Blocos, as atividades são representadas por blocos e conectadas por setas, que têm como único objetivo definir a ligação entre eles, conforme representado na figura 4.

Figura 3 – Atividade e evento no diagrama de flechas.



Fonte: MATTOS (2019).

Figura 4 – Atividades no diagrama de blocos.

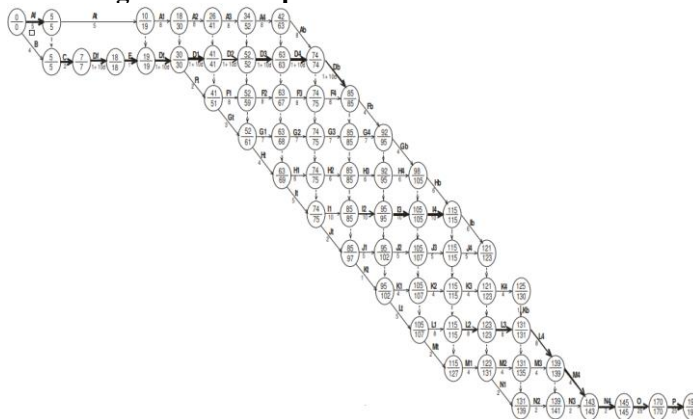


Fonte: MATTOS (2019).

Os dois métodos são igualmente eficientes, cada qual com suas vantagens e desvantagens. Usualmente, o Método PDM é mais frequente em obras, devido à sua fácil visualização e compreensão, mas muitos planejadores preferem o Método ADM, por ser mais prático, no processamento de contas numéricas.

Será apresentado aqui um exemplo de rede PERT/COM, voltada para a execução de uma edificação vertical, utilizando-se o Método das Flechas, conforme a figura 5.

Figura 5 – Exemplo de uma rede PERT/CPM.



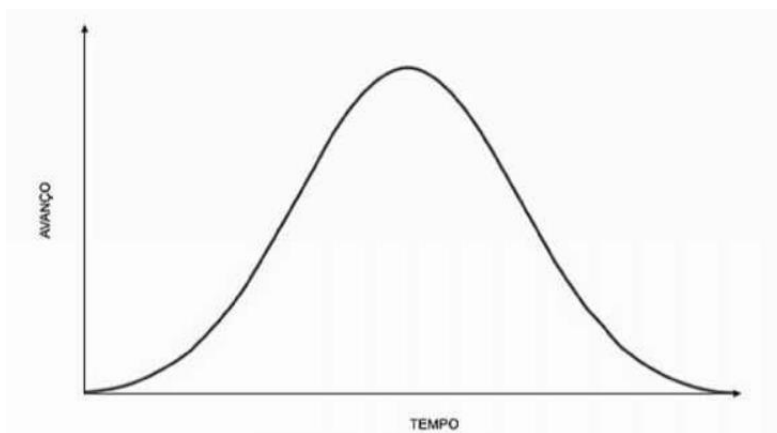
Fonte: JUNGLES & AVILA (2006).

2.2 CURVAS

Na construção de obras verticais, existem muitas atividades que compõem o projeto, tendo vários recursos a se analisar e acompanhar, durante a execução (MATTOS, 2019). Dessa forma, o planejador deve recorrer a um parâmetro que permita medir o avanço de cada atividade, em um mesmo referencial, por exemplo, produção (homem-hora) ou custo (dinheiro).

A evolução de uma obra desenvolve-se no comportamento lento-rápido-lento. Começa num ritmo lento, com poucas atividades em simultaneidade, prossegue para um ritmo rápido, com várias atividades em paralelo, e, quando o projeto está perto de finalizar, a quantidade de serviço começa a decair, novamente. Esse processo tem um comportamento parecido com a curva de Gauss, tal como mostra a figura 6.

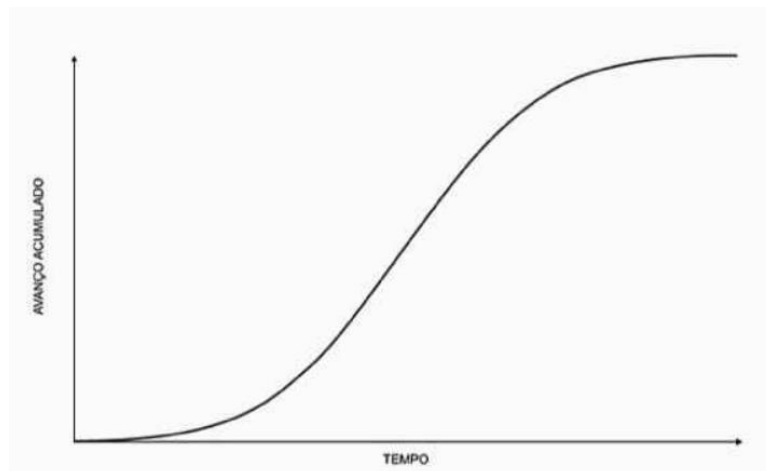
Figura 6 – Curva de Gauss.



Fonte: MATTOS (2019).

Para melhor facilidade no acompanhamento da progressão deve-se trabalhar com os valores de produção e de custo acumulado. A curva gerada com os valores acumulados apresenta o formato da letra S, assim o nome Curva S, ver na figura 7.

Figura 7 – Curva S genérica.



Fonte: MATTOS (2019).

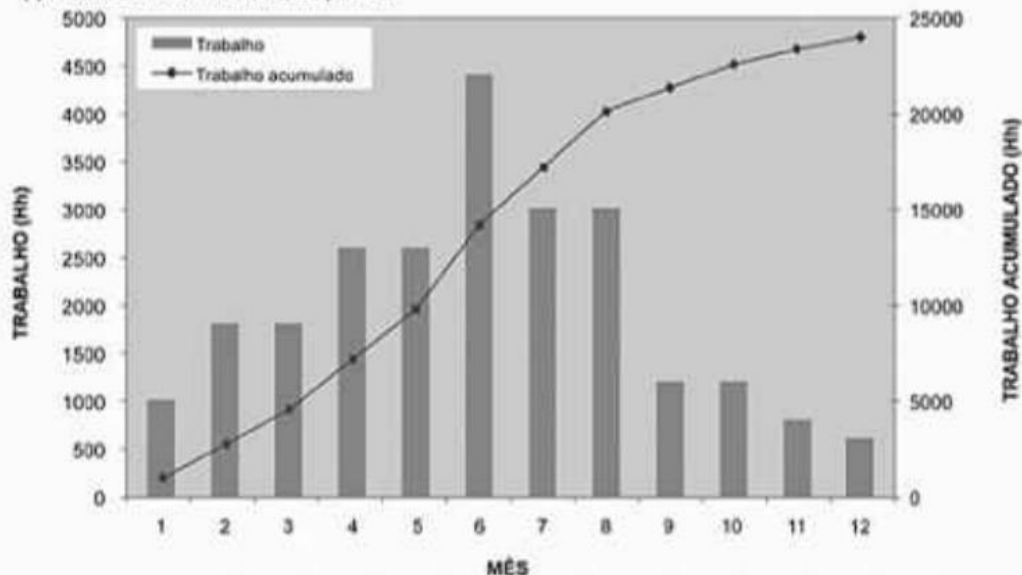
2.2.1 CURVA S DE PRODUÇÃO

A curva S de produção reflete o andamento de todas as atividades que compõem o projeto, em um determinado momento (tempo). Como parâmetro de medição, usa-se a produção como homem-hora, sendo a quantidade de operários da equipe multiplicada pelas horas utilizadas mensalmente, para realizar uma determinada atividade, até sua conclusão. Como exemplo, utilizar-se-á a figura 8 para ilustrar um cronograma, com a quantidade de produção em homem-hora (Hh) , em função do tempo (mês), assim, conseguir-se-á montar a curva S, baseada nesses dados.

Figura 8 – Cronograma com homem-hora mês a mês acumulados; Histograma Produção(Hh) x Tempo(mês).

ATIVIDADE	RECURSO	MÊS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Terraplanagem	5S	1000											
Fundação	3P+6S		1800	1800									
Estrutura	3P+2C+8S				2600	2600	2600						
Instalações	2E+2P+5S						1800	1800	1800				
Acabamento	3P+6S							1200	1200	1200	1200		
Fachada	2P+2S											800	
Limpeza final	3S												600
TOTAL Hh (*)	0	1000	1800	1800	2600	2600	4400	3000	3000	1200	1200	800	600
ACUMULADO		1000	2800	4600	7200	9800	14200	17200	20200	21400	22600	23400	24000

S = servente
P = pedreiro
C = carpinteiro
E = eletricista
(*) adotadas 200 horas de trabalho por mês



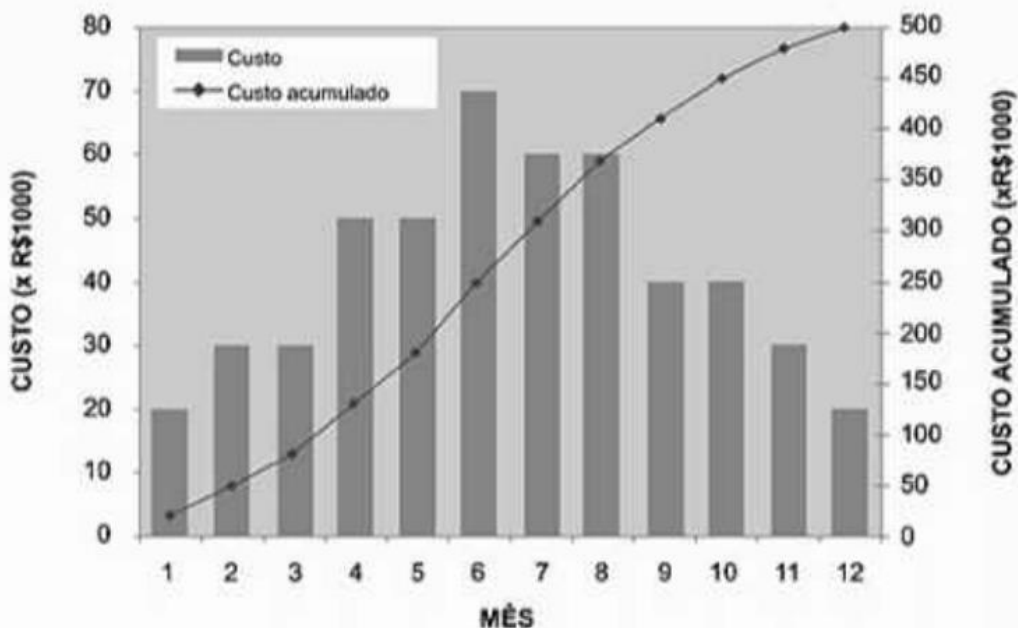
Fonte: MATTOS (2019).

2.2.2 CURVA S DE CUSTO

De forma similar, o processo para obtenção da curva S de custo usa como unidade o custo (dinheiro), onde são inclusos a mão de obra, equipamento e material, exemplificado na figura 9.

Figura 9 – Cronograma com custo mês a mês acumulados; Histograma Custo(xR\$1000) x Tempo(mês).

ATIVIDADE	CUSTO (x R\$ 1000)	MÊS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Terraplanagem	20	20											
Fundação	60		30	30									
Estrutura	150				50	50	50						
Instalações	60						20	20	20				
Acabamento	160							40	40	40	40		
Fachada	30											30	
Limpeza final	20												20
TOTAL	500	20	30	30	50	50	70	60	60	40	40	30	20
ACUMULADO		20	50	80	130	180	250	310	370	410	450	480	500



Fonte: MATTOS (2019).

2.2.3 BENEFÍCIOS

Segundo Mattos (2019), trabalhar com a curva S é uma ferramenta que traz vários benefícios para o planejador, sendo eles:

- É uma curva única que mostra o desenvolvimento do projeto, do começo ao fim;

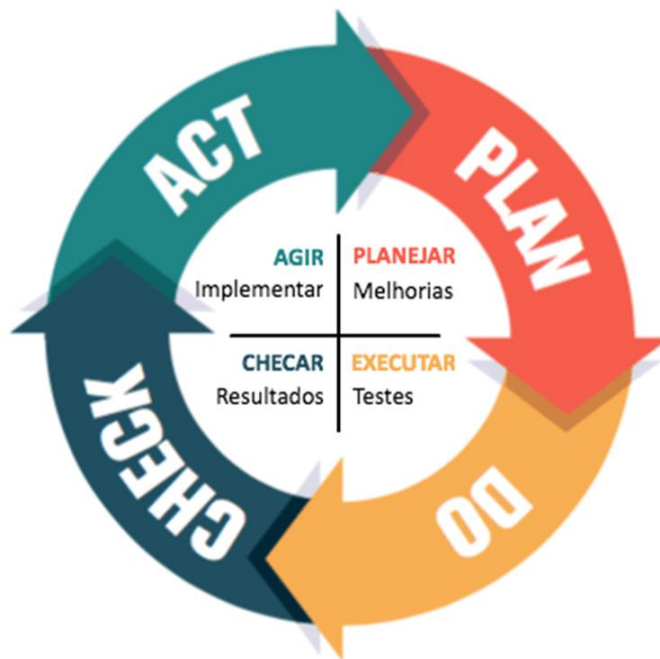
- Permite visualizar parâmetro acumulado (produção e custo), em qualquer etapa do projeto;
- Aplica-se o detalhamento de engenharia por homem-hora, quantidade de serviço executado, uso de recursos e valores monetários;
- É uma excelente ferramenta de controle do previsto versus realizado;
- Utilizada para decisões gerenciais sobre desembolso e fluxo de caixa;
- O formato do S permite constatar se há grande ou pequena concentração de atividades, no começo ou fim da obra.

2.3 CICLO PDCA

Foi desenvolvido por um físico norte-americano conhecido como Walter Shewhart, no ano de 1920, mas ficou em evidência quando implementada e aprimorado pelo professor Edward Deming, na Segunda Guerra Mundial, quando dedicou a melhorar os processos de produção. Alguns dos ensinamentos deixados por esse professor são utilizados no gerenciamento de qualidade: “deve haver constância de propósitos para melhoria de produto e do serviço; a qualidade do produto nasce no estágio inicial; as pessoas devem trabalhar em equipe, sem barreiras entre departamentos”.

O ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão que melhora continuamente os processos de produção, através da aplicação de um circuito de quatro fases: planejar (*plan*), fazer (*do*), checar (*check*) e agir (*act*), ver Figura 10. Seu objetivo é controlar uma atividade, comparando o que foi planejado com o executado, permitindo identificar falhas e fazer correções preventivas.

Figura 10 – Ciclo PDCA.



Fonte: DOX (2019)

O planejamento a curto prazo, em uma obra, costuma apresentar problemas que ocorrem com uma boa frequência, por exemplo: atrasos na entrega do material, equipamentos estragados, mão de obra produzindo abaixo do planejado, dentre outros. Esses problemas,

por mais que sejam comuns, quando não são solucionados de forma rápida e eficiente, podem gerar atrasos no cronograma e aumento no orçamento. Dessa forma, o PDCA encaixa perfeitamente nesses processos de planejamento, controle e solução de problemas. Por ser um ciclo, ele é repetido várias vezes, de modo que, quanto maior a frequência da aplicação dos seus preceitos, mais aperfeiçoado se torna o planejamento, pois rapidamente poderá aplicar as correções e prevenir novos erros.

Detalha-se, a seguir, o significado de cada fase do ciclo segundo Mattos (2019).

2.3.1 PLANEJAR (PLAN)

Nessa etapa, a equipe de planejamento (engenheiros e auxiliares) estuda e analisa a melhor forma de executar as atividades, envolvendo a análise dos projetos, visita ao local do serviço, identificação de possíveis problemas e interferências, plano de ataque, definição dos processos construtivos e a logística de abastecimento de materiais. Com todos esses parâmetros em mente, conseguem desenvolver um cronograma lógico, que visualiza os objetivos e as metas a serem alcançadas.

2.3.2 EXECUTAR (DO)

Já com o planejamento em mãos, é hora da execução física dos serviços, devendo instruir os encarregados e supervisores sobre o que foi planejado, sendo elas as tarefas a serem executadas, os prazos, recursos disponíveis, métodos a serem utilizados e os requisitos de qualidade a serem alcançados. Deve-se atentar para que não haja discrepâncias entre o que foi planejado com o que está sendo executado, pois podem comprometer toda a operação e colocá-la em risco.

2.3.3 CHECAR (CHECK)

Com as atividades já executadas, os estagiários e encarregados levantam todos as informações e dados a respeito do que efetivamente foi realizado. Comparam o que foi planejado com o executado, e anotam as datas de início e término de cada atividade, os desvios dos recursos, identificar os problemas e as consequência geradas por eles.

2.3.4 AGIR (ACT)

A etapa do Agir consiste em avaliar todos as informações e dados coletados e, dessa forma, surge a oportunidade de ouvir as opiniões e sugestões de todos os envolvidos, o que gera consistência e empatia, no processo como um todo. Com isso, pode-se ter oportunidades de melhoria, correções dos erros, mudança de estratégia, identificação de possíveis erros futuros e até possível redução no prazo da obra (caso tudo tenha ocorrido como planejado).

3 METODOLOGIA

Será realizado um estudo de caso de uma obra vertical em Goiânia, onde serão apresentados os métodos e ferramentas de planejamento e controle, que utilizam para executar esse empreendimento. Dessa forma, busca-se comparar tudo o que foi aprendido e apresentando nos levantamentos bibliográficos, com o que foi realizado na obra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ELABORAÇÃO DO CRONOGRAMA

Todo planejamento e orçamento foi realizado por uma empresa terceirizada, onde foi desenvolvido o cronograma que será apresentado, seguindo-se os passos bem definidos nos conceitos do PERT/CPM.

4.1.1 MACROFLUXO

O macro fluxo é a sequenciação de todas as atividades da obra, desde a mobilização inicial até a entrega do empreendimento, ou seja, serve de base para identificar a composição das atividades do cronograma geral e suas devidas procedências. Apresentando na imagem 11, com a atividade principal na cor azul e as etapas que constituem essa atividade na cor amarelo, dessa forma, permite-se decompor a totalidade da obra, em pacotes de trabalhos menores.

Como exemplo, a atividade estrutura apresenta as etapas a serem seguidas: Cimbramento (todo sistema provisório de estrutura que apoia as formas), Formas, Armação, Concretagem, Desforma e o Tratamento de Segurança. Dessa forma, a atividade estrutural só estará concluída quando passar por todas essas etapas. Tem, ainda, a Atividade estrutural e, como exemplo, a definição de Procedência é a Dependência dessa atividade, ou seja, a laje subpressão e a fundação.

Cada obra tem um macro fluxo diferente, pois varia de acordo com os métodos de execução e as singularidades de cada projeto. Nessa obra em questão, é utilizado o material PEX nas tubulações de gás, água fria e quente, proporcionando um ganho no tempo de execução dessas atividades, mas, por outro lado, necessita de uma mão de obra especializada e, por ser um produto importado, pode ocorrer atrasos na sua entrega.

4.1.2 HISTOGRAMA

Com a identificação das Atividades e suas Procedências, apresentados no macro fluxo pode-se partir para o próximo passo, o Histograma, tendo como definição o gráfico de colunas, que representa a quantidade de recursos por unidade de tempo, para se fazer uma determinada Atividade. Esta ferramenta é utilizada tanto para elaboração do cronograma, uma vez que fornece a base para calcular a Duração de cada Atividade, quanto para o orçamento.

Por exemplo, na atividade de estrutura, são calculadas, através dos projetos, as quantidades de formas (em m²) e de aço (em kg), necessárias para executar um pavimento. Através de dados obtidos de outras obras, estabelece-se a produtividade média de um carpinteiro e armador por dia, possibilitando calcular a quantidade de carpinteiros e armadores necessários, para executar uma laje, em um determinado tempo.

Conforme a imagem 12, foi estabelecido que uma equipe de 14 carpinteiros e 2 ajudantes executam uma produção média de 202 m² por dia de formas; logo, para executar uma laje com 1212 m², serão gastos 6 dias de trabalho. De forma similar, foi estabelecido que uma equipe de 8 armadores e 2 ajudantes executam uma produção média de 1997,81 kg de aço por dia, logo, para executar uma laje com 11986,86 kg, serão gastos 6 dias de trabalho.

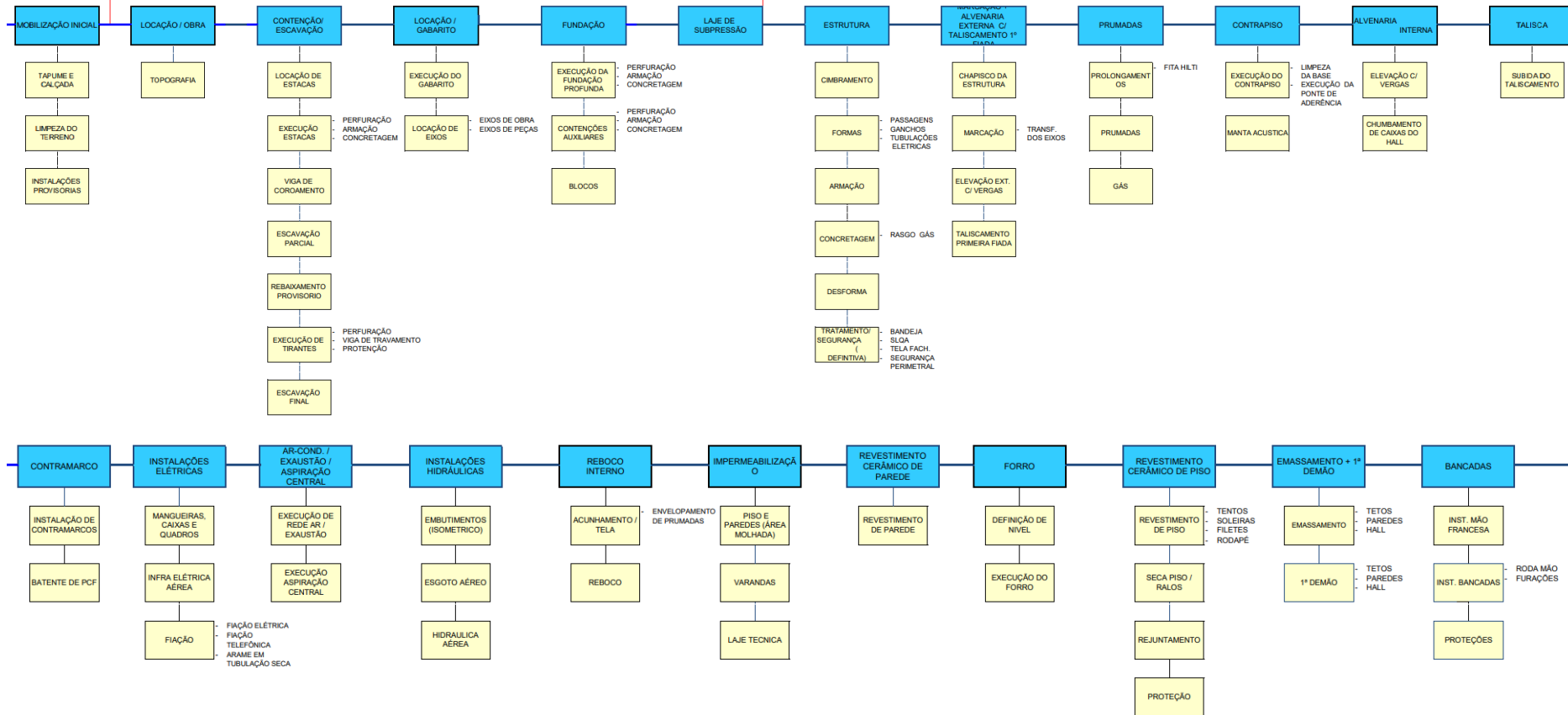
O processo inverso pode ser calculado, também; uma vez estabelecida a quantidade de dias necessários para a execução de uma atividade, calcula-se a quantidade de colaboradores que serão necessários na equipe. Nota-se que a Produtividade do Ajudante é calculada com sendo a metade da Produtividade de um Profissional.

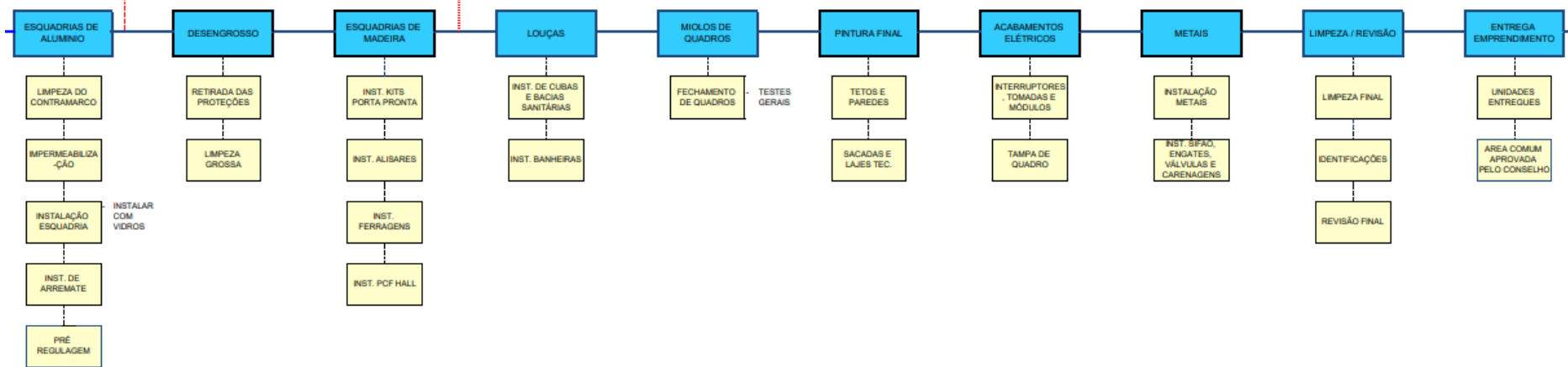
Outra importante funcionalidade do Histograma é permitir que o engenheiro tenha uma base para a contratação de profissionais, uma vez que fornece a quantidade exata a ser utilizada, em cada mês.

Por mais que seja feita toda uma base de cálculo para a construção do cronograma, a Duração de cada Atividade é uma estimativa, por isso, está sujeita a uma margem de erro. Existem fatores que afetam a Duração, sendo esses os principais: experiência da equipe, grau de conhecimento do serviço e o apoio logístico.

Na obra em questão, houve problemas com a equipe terceirizada de reboco, por se tratar de uma equipe com baixa experiência, houve atrasos no cronograma, estava previsto para terminar um pavimento em 7 dias trabalhados, mas estavam variando entre 9 e 12 dias. Dessa forma, houve muita cobrança dos engenheiros, para colocar o cronograma em dia. Como solução, a empresa terceirizada contratou novos profissionais para executar a atividade, tal como planejado, além de ter que reverter o atraso.

Figura 11 – Macrofluxo.





Fonte: Obra (2021).

Figura 12 – Histograma.

	Duração	Quant Serviço (Pav Tipo)	Produtividade e equipe/dia	Unid.	Nº de oficiais	Nº de ajudantes	Profissional	mai-20	jun-20	jul-20	ago-20	set-20	out-20	nov-20	dez-20	jan-21	fev-21	mar-21	abr-21
TORRE																			
Estrutura	6	1212,00	202,00	m²	14	2	Carpinteiro	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Estrutura	6	1212,00	202,00	m²	-	-	Ajudante Carpinteiro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Estrutura	6	11986,86	1997,81	kg	8	2	Armador	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Estrutura	6	11986,86	1997,81	kg	-	-	Ajudante Armador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Marcação + Talisca 1º fiada	6	180,20	30,03	m	1	1	Pedreiro							1	1	1	1	1	1
Marcação + Talisca 1º fiada	6	180,20	30,03	m	-	-	Ajudante Pedreiro							1	1	1	1	1	1
Alvenaria externa	6	356,98	59,50	m²	4	4	Pedreiro							4	4	4	4	4	4
Alvenaria externa	6	356,98	59,50	m²	-	-	Ajudante Pedreiro							4	4	4	4	4	4

Fonte: Obra (2021).

4.1.3 CRONOGRAMA

Com o macro fluxo e o histograma apresentado pode-se ter uma base para fazer a elaboração do cronograma, pois definiram-se todas as atividades, as suas procedências e durações.

O cronograma foi executado através do *software Microsoft Project* que é uma ferramenta de gestão de projetos capaz de otimizar os processos. Fez-se no PROJECT um gráfico de pavimentos por dia, onde, nos pavimentos, é composto que toda obra fique dividida por setores (subsolo, térreo, mezanino garagem, mezanino lazer...) e os dias representam um calendário, no período de execução da obra. Dessa forma, criou-se cada uma das Atividades separadas por pavimentos, colocando uma data de início e uma data de término, baseadas nas Durações definidas no Histograma. Por exemplo, a atividade estrutural, no terceiro pavimento, vai ter uma data específica para iniciar e finalizar e, assim que finalizada, inicia-se a mesma no pavimento posterior, ou seja, no quarto pavimento, e assim por diante. Assim como foi mostrado nesse exemplo, todas as atividades seguem a mesma lógica.

Com o lançamento de todas as Atividades, com suas respectivas datas de início de término, já se tem a rede montada e, dessa forma, o passo seguinte é definir o Caminho Crítico. Este é composto pela sequência de atividades que não apresentam folga para execução, qualquer atraso nessas atividades ocorrem atraso no prazo total da conclusão.

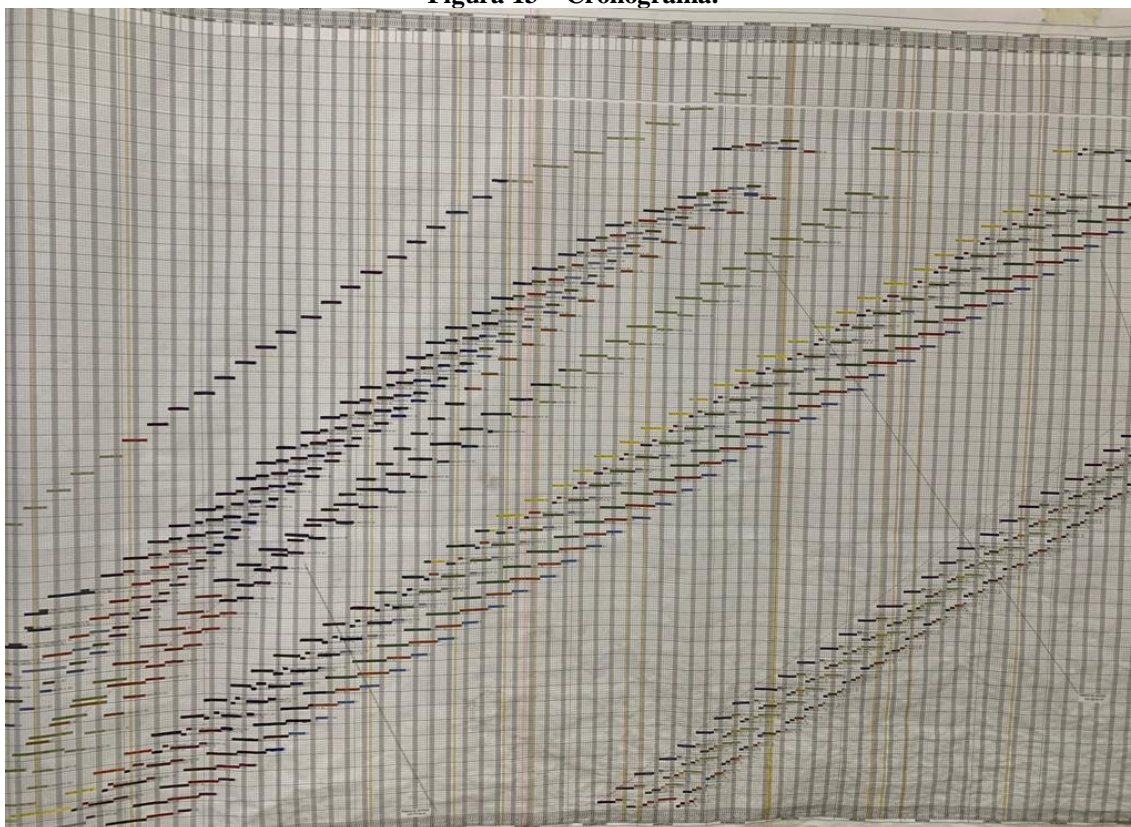
Em obras verticais, tem-se uma grande repetição da mesma atividade, visto que apresentam diversos pavimentos-tipo iguais. Dessa forma, as equipes vão se desenvolvendo e melhorando seu desempenho, conforme acontecem as repetições de serviços, ocorrendo uma tendência de finalizar um serviço mais cedo que o previsto, por ter essa otimização.

O Caminho Crítico foi estabelecido, passando pela sequência das atividades: fundação, estrutura do subsolo 3, até o pavimento 23, reboco externo primeira etapa (pavimento 4 até o pavimento 23), esquadria de alumínio do pavimento 4 até o pavimento *sky fit*, e daí até a vistoria final do *sky fit*.

Vale ressaltar que o Caminho Crítico pode mudar, conforme o andamento da obra, visto que, comumente, ocorrem imprevistos e atrasos, em algumas atividades específicas. Por exemplo, na obra em questão, houve um atraso no contramarco, impossibilitando o início do reboco externo, dessa forma, o Caminho Crítico alterou-se para o contramarco. A solução desse problema foi deslocar algumas equipes, para executar o contramarco e poder colocar o cronograma em dia.

Com o cronograma finalizado, ele é fixado na sala do engenheiro, pois ele é uma importante ferramenta que serve para programar as atividades das equipes de campo, instruir as equipes, fazer pedidos de compras, alugar equipamentos, recrutar operários, aferir o progresso das atividades, monitorar atrasos ou adiantamentos, e pautar reuniões. Dessa forma, o cronograma é preenchido, ao longa das conclusões da obra, como mostrado na figura 13.

Figura 13 – Cronograma.

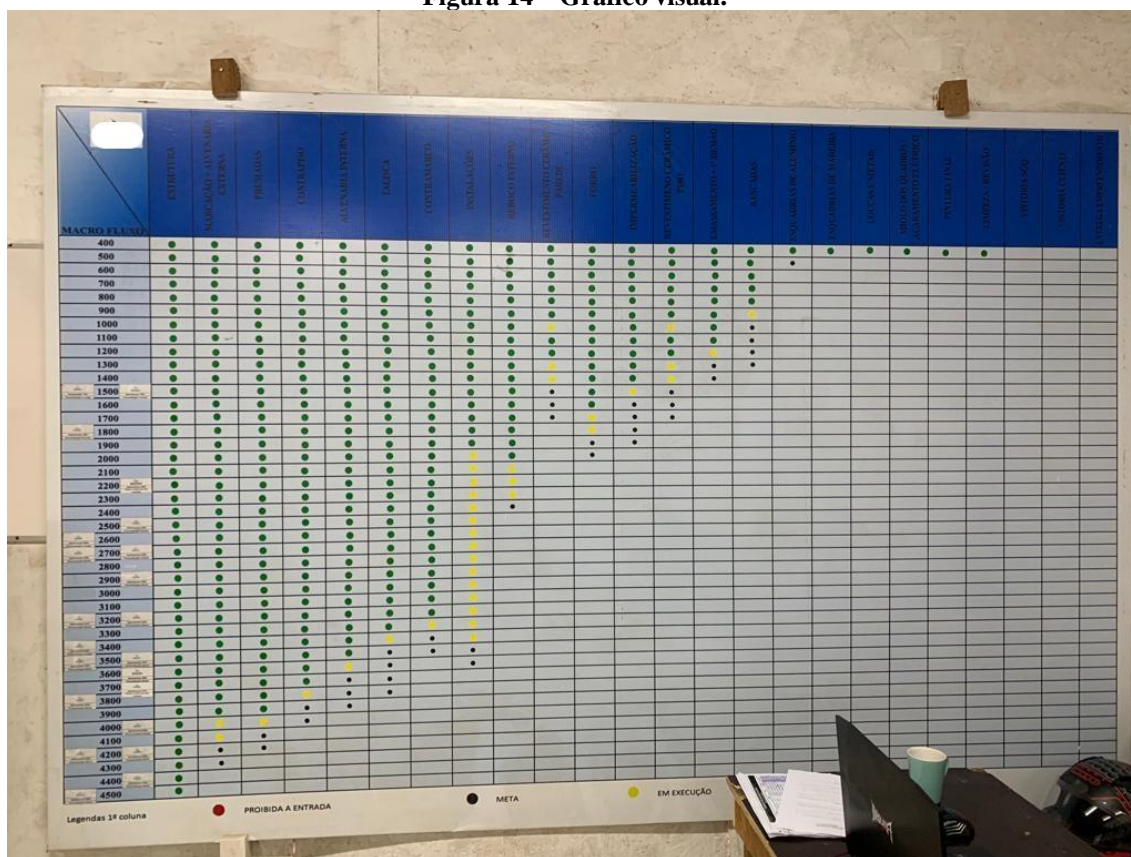


Fonte: Obra (2021).

Outra forma que se usa para se ter uma rápida visualização do andamento das atividades, é o Gráfico do Macro Fluxo por pavimento, tal como demonstrado na figura 14. As bolas verdes são as atividades executadas, as em amarelo em execução e as pretas são as metas

para o mês em vigência. Esse gráfico é muito utilizado para se ter as informações das atividades, de forma rápida e visual.

Figura 14 – Gráfico visual.

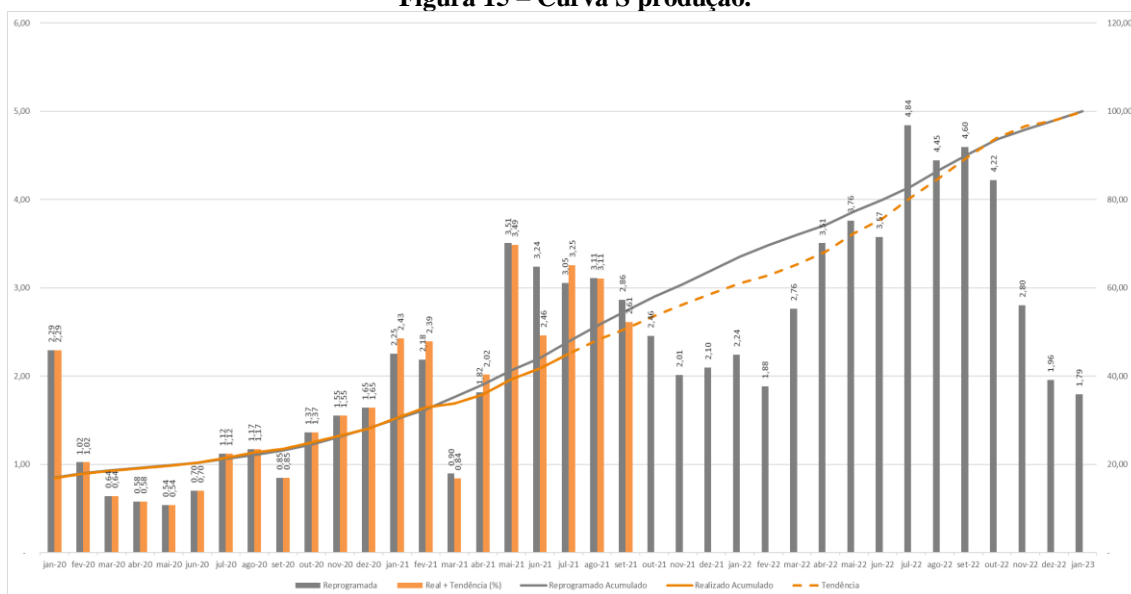


Fonte: Obra (2021).

4.2 CURVAS S

A empresa terceirizada, que fez o cronograma da obra, também realiza medições uma vez por mês, checando todos os serviços que foram concluídos no período. Dessa forma, consegue ter dados para alimentar a Curva S de Produção. Com a medição da obra realizada, consegue-se, através da Curva S, medir o andamento da obra, comparando o que foi executado com o que estava planejado. Na figura 15, consegue-se notar que as colunas na cor cinza são a porcentagem de atividade previstas para serem concluídas naquele mês, e as colunas na cor laranja são as que foram executadas.

Figura 15 – Curva S produção.



ilustradas de amarelo, as atividades que foram executadas fora do prazo são ilustradas de vermelho e as atividades que não foram executadas são deixadas em branco, ver fig. 18.

Se uma atividade não foi executada, ou foi executada fora do prazo, deve-se anotar o motivo do problema, dessa forma, consegue-se ter uma informação rápida. Os motivos de atrasos mais recorrentes são as equipes produzindo abaixo do planejado (principalmente dos terceirizados) e a falta de material (devido à pandemia, houve uma grande falta de material no mercado, principalmente dos importados como o PEX).

Ao se ter como exemplo a atividade contrapiso do pavimento 37, obteve-se um atraso na data de término, pois estava prevista para terminar no dia 03/11 e acabou finalizando no dia 05/11, tendo como motivo a falta de material, para que a equipe conseguisse produzir.

No final da semana, todo o cronograma da semana foi preenchido com as devidas informações coletadas, então são feitos os cálculos percentuais dos motivos de atraso: PPI (Percentual da Programação Iniciado) e PPS (Percentual da Programação Concluído), onde é calculado, separadamente, o quociente entre a quantidade de atividades iniciadas e concluídas no dia correto, pela quantidade total de atividades iniciadas e concluídas programadas, ver na figura 16.

Figura 16 – Índice PPI e PPS.

$$\text{PPI \%} = \frac{\text{Quantidade de atividades iniciadas no dia correto}}{\text{Quantidade total de atividades programadas de início}}$$
$$\text{PPS \%} = \frac{\text{Quantidade de atividades concluídas no dia correto}}{\text{Quantidade total de atividades programadas de término}}$$

Fonte: Obra (2021).

Os motivos de atrasos servem para identificar as causas pelas quais as atividades atrasam ou não iniciam, conforme o planejado. Os índices de PPI e PPS servem como um indicador, para se analisar a eficácia do planejamento. Com esses dados coletados, tem-se informações rápidas dos problemas de produção e garante-se uma melhor compreensão da obra, entre os integrantes da equipe admirativa, proporcionando a melhor tomada de decisões para os problemas.

Figura 17 – Cronograma semanal.

Cod.	Linha de Produção	Local	Descrição	Equipe		Prev./ Real.	SEDO EXECUTADO					FORA DO PRAZO			Início/ Fim
				Colaboradores	Quantidade		Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Status	Motivo PPS	Motivo PPC	
							1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov				
1	ESTRUTURA	ROOFTOP	Forma dos pilares	LEC CONSTRUÇÕES	14	Prev.						*	-	-	04/11
						Real.									
2	ESTRUTURA	ROOFTOP	Armação dos pilares	LEC CONSTRUÇÕES	10	Prev.						*	-	-	05/11
						Real.									
3	ESTRUTURA	MEZANINO LAZER	Formas e armação dos pilares, vigas e lajes periferia	LEC CONSTRUÇÕES	8	Prev.						*	-	-	01/10
						Real.									
4	REBOCO	4º ao 23º PAVIMENTO	Reboco externo - terceira etapa	NE acabamentos	10	Prev.						*	-	-	27/09
						Real.									
5	ALVENARIA	39º PAVIMENTO	Alvenaria externa	Pedreiro	2	Prev.							-	-	21/10
						Real.									
6	ALVENARIA	38º PAVIMENTO	Alvenaria externa	Pedreiro	2	Prev.							-	-	15/10
						Real.									
7	ALVENARIA	40º PAVIMENTO	Marcação + alvenaria externa	Pedreiro	4	Prev.						*	-	-	03/11
						Real.									
8	HIDROSANITÁRIO	38º PAVIMENTO	Esgoto aereo	Encanador	2	Prev.							-	-	29/10
						Real.									
9	CONTRAPISO	37º PAVIMENTO	Contrapiso	FGB	4	Prev.							-	-	27/10
						Real.									
10	CONTRAPISO	38º PAVIMENTO	Contrapiso	FGB	4	Prev.						*	-	-	04/11
						Real.									
11	ALVENARIA	35º PAVIMENTO	Alvenaria interna	Pedreiro	4	Prev.							-	-	27/10
						Real.									
12	ALVENARIA	36º PAVIMENTO	Alvenaria interna	Pedreiro	4	Prev.						*	-	-	04/11
						Real.									
13	TALISCA	34º PAVIMENTO	Talisca	Pedreiro	2	Prev.						*	-	-	05/11
						Real.									
14	ELÉTRICO	34º PAVIMENTO	Tubulação + chumbamento	Eletricista	4	Prev.						*	-	-	03/11
						Real.									
15	ELÉTRICO	32º PAVIMENTO	Fiação	Eletricista	2	Prev.						*	-	-	03/11
						Real.									
16	CONTRAMARCO	32º PAVIMENTO	Contramarco	Pedreiro	2	Prev.							-	-	29/10
						Real.									
17	REBOCO	20º PAVIMENTO	Reboco	YR Acabamentos	10	Prev.							-	-	22/10
						Real.									
18	REBOCO	22º PAVIMENTO	Reboco	NE acabamentos	4	Prev.							-	-	04/10
						Real.									
19	REBOCO	23º PAVIMENTO	Reboco	NE acabamentos	2	Prev.						*	-	-	25/10
						Real.									
20	GESSO	17º PAVIMENTO	Gesso	Gessolar	2	Prev.						*	-	-	18/10
						Real.									
21	GESSO	18º PAVIMENTO	Gesso	Gessolar	2	Prev.						*	-	-	03/11
						Real.									
22	IMPERMEABILIZAÇÃO	15º PAVIMENTO	Impermeabilização	Manto	1	Prev.						*	-	-	28/10
						Real.									
23	REVESTIMENTO	13º PAVIMENTO	Revestimento	Pedreiro	8	Prev.						*	-	-	25/10
						Real.									
24	REVESTIMENTO	10º PAVIMENTO	Revestimento banheiros	Pedreiro	4	Prev.							-	-	08/09
						Real.									

PPI %

PPC %

Fonte: Obra (2021).

Figura 18 – Cronograma semanal concluído.

Cod.	Linha de Produção	Local	Descrição	Equipe		Prev./ Real.	SEMPRE EXECUTADO					FORA DO PRAZO			Início/ Fim	
				Colaboradores	Quantidade		Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Status	Motivo PPS	Motivo PPC		
							1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov					
1	ESTRUTURA	ROOFTOP	Forma dos pilares	LEC CONSTRUCÕES	14	Prev.										04/11
						Real.							*	-	-	08/11
2	ESTRUTURA	ROOFTOP	Armação dos pilares	LEC CONSTRUCÕES	10	Prev.										05/11
						Real.							*	-	-	08/11
3	ESTRUTURA	MEZANINO LAZER	Formas e armação dos pilares, vigas e lajes periferia	LEC CONSTRUCÕES	8	Prev.										01/10
						Real.							*	-	-	11/11
4	REBOCO	4º ao 23º PAVIMENTO	Reboco externo - terceira etapa	NE acabamentos	10	Prev.										27/09
						Real.							*	-	-	12/11
5	ALVENARIA	39º PAVIMENTO	Alvenaria externa	Pedreiro	2	Prev.										21/10
				Ajudante		Real.									04/11	
6	ALVENARIA	38º PAVIMENTO	Alvenaria externa	Pedreiro	2	Prev.										15/10
				Ajudante		Real.									29/10	
7	ALVENARIA	40º PAVIMENTO	Marcação + alvenaria externa	Pedreiro	4	Prev.										03/11
				Ajudante		Real.						*	-	-	12/11	
8	HIDROSANITÁRIO	38º PAVIMENTO	Esgoto aereo	Encanador	2	Prev.										29/10
				Ajudante		Real.									05/11	
9	CONTRAPISO	37º PAVIMENTO	Contrapiso	FGB	4	Prev.										27/10
				Real.									-	4	03/11	
10	CONTRAPISO	38º PAVIMENTO	Contrapiso	FGB	4	Prev.										04/11
				Real.							*	4	4	10/11		
11	ALVENARIA	35º PAVIMENTO	Alvenaria interna	Pedreiro	4	Prev.										27/10
				Ajudante		Real.								-	1	03/11
12	ALVENARIA	36º PAVIMENTO	Alvenaria interna	Pedreiro	4	Prev.										04/11
				Ajudante		Real.						*	1	-	10/11	
13	TALISCA	34º PAVIMENTO	Talisca	Pedreiro	2	Prev.										05/11
				Ajudante		Real.						*	-	-	10/11	
14	ELÉTRICO	34º PAVIMENTO	Tubulação + chumbamento	Eletricista	4	Prev.										03/11
				Ajudante		Real.						*	-	-	12/11	
15	ELÉTRICO	32º PAVIMENTO	Fiação	Eletricista	2	Prev.										03/11
				Ajudante		Real.						*	-	-	08/11	
16	CONTRAMARCO	32º PAVIMENTO	Contramarco	Pedreiro	2	Prev.										29/10
				Ajudante		Real.									05/11	
17	REBOCO	20º PAVIMENTO	Reboco	YR Acabamentos	10	Prev.										22/10
				Real.											05/11	
18	REBOCO	22º PAVIMENTO	Reboco	NE acabamentos	4	Prev.										04/10
				Real.											05/11	
19	REBOCO	23º PAVIMENTO	Reboco	NE acabamentos	2	Prev.										25/10
				Real.								*	-	-	10/11	
20	GESSO	17º PAVIMENTO	Gesso	Gessolar	2	Prev.										18/10
				Real.								*	-	-	10/11	
21	GESSO	18º PAVIMENTO	Gesso	Gessolar	2	Prev.										03/11
				Real.								*	-	-	19/11	
22	IMPERMEABILIZAÇÃO	15º PAVIMENTO	Impermeabilização	Manto	1	Prev.										28/10
				Real.								*	-	-	09/10	
23	REVESTIMENTO	13º PAVIMENTO	Revestimento	Pedreiro	8	Prev.										25/10
				Ajudante		Real.						*	-	-	12/11	
24	REVESTIMENTO	10º PAVIMENTO	Revestimento banheiros	Pedreiro	4	Prev.										08/09
				Ajudante		Real.									05/11	

PPS 80,00%

PPC 77,78%

Fonte: Obra (2021).

Figura 19 – Cronograma semanal: Tabela de motivos.

Tabela de Motivos
<p>1. Equipe produzindo abaixo do planejado</p> <p>A equipe foi dimensionada com certa produtividade e não rendeu o planejado.</p>
<p>2. Mudança de plano de ataque</p> <p>Mudança na estratégia durante a execução do pacote (direcionamento para outra atividade).</p>
<p>3. Predecessoras concluídas fora do prazo</p> <p>A atividade predecessora atrasou e a equipe não conseguiu iniciar na data planejada.</p>
<p>4. Falta de Material</p> <p>Operário não pode executar a tarefa devido a falta de material no pavimento (Ex: cremalheira quebrada não subiu material de piso).</p>
<p>5. Chuva</p> <p>Para casos de fachada e serviços em área externa (Ex: Chuvas contínuas que impedem realização dos trabalhos de impermeabilização)</p>
<p>6. Absenteísmo</p> <p>Faltas de um ou mais integrantes da equipe que não foram possíveis ser recuperadas gerando atraso no pacote.</p>
<p>7. Segurança</p> <p>Problemas ligados a segurança que implicaram na paralização do pacote de trabalho.</p>
<p>8. Retrabalho</p> <p>Casos em que houver necessidade de voltar a equipe para um pacote de trabalho já recebido e paralizar o pacote sendo executado.</p>
<p>9. Indefinição de projetos</p> <p>Falta de projeto executivo ou paralização a pedido da área de projeto devido a possível mudança. Solicitar formalização de pedido por email.</p>
<p>10. Greve</p> <p>Em caso de greve de funcionários ou transporte público.</p>
<p>11. Mudança de fornecedor</p> <p>Casos de troca de fornecedor .</p>
<p>12. Produção Subestimada</p> <p>Deve ser utilizada quando a equipe produzir acima do programado.</p>
<p>13. Falha de Programação</p>
<p>14. Falta de energia</p> <p>Deve ser utilizada quando ocorre um erro em planejar uma tarefa que não pode ser concluída.</p>

Fonte: Obra (2021).

4.4 REUNIÃO DIÁRIA

A reunião diária, como o próprio nome diz, é feita diariamente, com toda parte administrativa da obra: os engenheiros, estagiários, mestre de obras, encarregados, almoxarife, administrativo de obra e o técnico de segurança. O intuito dessas reuniões é discutir quaisquer assuntos pertinentes à obra, sendo alguns deles: planejamento de cronograma semanal, problemas de produção, entregas de materiais, falta de algum colaborador, contratação de novos funcionários, repasse de informações, tomadas de decisões, sugestões de melhorias, reclamações e cobranças.

Dessa forma, o ciclo PDCA se encaixa, perfeitamente, uma vez que cada etapa é desempenhada e o ciclo se repete uma vez por dia. Começa pela etapa do Planejar, realizada através cronograma semanal, depois vem a etapa de Desempenhar, que é realizada através dos nossos colaboradores, em seguida a etapa de Chegar, feita por toda

parte administrativa que está sempre coletando dados, e, por último, a etapa de Agir, que é feita pelas reuniões diárias, onde se discutem todos os parâmetros da obra.

5 CONCLUSÕES

Com toda essa pesquisa realizada, nota-se que os conceitos teóricos são amplamente usados nessa obra, tanto para planejamento como para acompanhamento, pois todo o planejamento é feito por uma empresa terceirizada, muito competente, que abrange, amplamente, os conceitos básicos de estudos teóricos e o acompanhamento, além de ser realizado por essa empresa terceirizada, é feito por toda a equipe administrativa.

Executar uma obra, dentro do prazo planejado, é sempre um desafio, por se tratar de um projeto que engloba várias pessoas e frentes de serviços diferentes. Problemas sempre vão ocorrer, mas uma equipe bem instruída e comunicativa resolve esses problemas com eficiência e em um tempo hábil.

Todo esse estudo foi muito relevante por alinhar conceitos que se usam diariamente, mas de que não se tem tanto conhecimento teórico, aprofundado. Dessa forma, esse trabalho permitiu abrir o leque de possibilidades de como planejar e acompanhar uma obra, de forma eficiente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATTOS, A. D. *Planejamento e controle de obras*. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2019.

HARVEY, A. *Aplicação da Curva S e do Método do Caminho Crítico no Planejamento de Obras*. Universidade Estadual de Campinas, 2017.

AVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. *Gestão do controle e planejamento de empreendimentos*, 2006.

PRADO, D. *Administração de projetos com PERT/COM*. Livros técnicos e científicos editora S.A., 1984.

DOX. Inteligência de Engenharia. Ciclo PDCA, *uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos*. São Paulo, 2018. Disponível em <<https://www.doxplan.com/Noticias/Post/Ciclo-PDCA,-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos>> Acesso em 10 de maio de/ 2021.



**PUC
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1089 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74805-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante GUSTAVO CIRIACO CUNHA
do Curso de ENGENHARIA CIVIL, matrícula 20142002502935,
telefone: (62) 99999 5390 e-mail GC-CUNHA@HOTMAIL.COM na qualidade de titular dos
direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor),
autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS VERTICAIS,
gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5
(cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial
de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som
(WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da
área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da
produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 07 de DEZEMBRO de 2021.

Assinatura do(s) autor(es): GUSTAVO CIRIACO

Nome completo do autor: GUSTAVO CIRIACO CUNHA

Assinatura do professor-orientador: EDSON NISHI

Nome completo do professor-orientador: EDSON NISHI