



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CLETO RODRIGUES DURAND FILHO

**COMPARAÇÃO ENTRE O PLANEJADO E EXECUTADO NAS ETAPAS INICIAIS
DE UMA OBRA**

PAU DOS FERROS/RN

2021

CLETO RODRIGUES DURAND FILHO

**COMPARAÇÃO ENTRE O PLANEJADO E EXECUTADO NAS ETAPAS INICIAIS DE UMA
OBRA**

Trabalho Final de Graduação apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Federal Rural do Semi- Árido - UFERSA, Campus Pau dos Ferros, em cumprimento às exigências legais como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Dra. Ádla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira

PAU DOS FERROS/RN

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

D478c Durand Filho , Cleto Rodrigues .
Comparação entre o planejado e executado nas
etapas iniciais de uma obra / Cleto Rodrigues
Durand Filho . - 2021.
40 f. : il.

Orientadora: Ádla Kellen Dionisio Sousa de
Oliveira.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2021.

1. Planejamento de obra. 2. Duração de
atividades . 3. Execução . I. Oliveira, Ádla
Kellen Dionisio Sousa de, orient. II. Título.

CLETO RODRIGUES DURAND FILHO

**COMPARAÇÃO ENTRE O PLANEJADO E EXECUTADO NAS ETAPAS INICIAIS DE
UMA OBRA**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil .

Defendida em: 01 / 06 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dra. Ádla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira
Presidente

Prof.^a . Dra. Rafaely Angelica Fonseca Bandeira
Membro Examinadora

Karen Sorgi Bomediano
Prof.^a Me. Karen Sorgi Bomediano

Membro Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois sem ele nada disso seria possível, grato a Ele por toda proteção, força e cuidado.

Agradeço aos meus pais, Valmiza e Cleto, que mesmo diante de todas as dificuldades encontradas nunca deixaram de lutar para me proporcionar uma educação de qualidade, sempre ensinando que o conhecimento é a única coisa que temos e a única coisa que levamos conosco por toda a vida.

Agradeço a todos os meus familiares, por sempre incentivarem e ajudarem de alguma forma na minha formação.

Agradeço aos meus irmãos, Vitoria Rodrigues e Wolsey Rodrigues, que sempre me incentivaram e nunca me deixaram desistir.

Agradeço a todos os meus amigos da UFERSA, Campus Pau dos Ferros, pelo acolhimento, por toda a paciência, companheirismo, brincadeiras, ajudando dessa forma a amenizar a saudade de casa.

Agradeço a todos os meus amigos de infância, da minha cidade de origem, Sousa-PB, pessoas essas que quero levar para toda a vida.

Agradeço a todos os professores da UFERSA, por todo conhecimento repassado, serei sempre grato por cada lição. Agradeço, especialmente, a minha orientadora, Adla Kellen, por ter disponibilizado o seu tempo para a realização desse trabalho, por todos os ensinamentos e pela confiança depositada.

Agradeço também a empresa, que possibilitou a realização do acompanhamento da obra. A todos os engenheiros associados, minha gratidão pelos ensinamentos passados.

Agradeço a UFERSA, essa instituição de qualidade, que me acolheu e me fez um ser humano melhor e mais preparado para lidar com a complexidade do mundo do trabalho e do mundo social.

A todos e todas, meu muito obrigado!

RESUMO

Neste trabalho comparou-se, para uma residência unifamiliar de alto padrão, o tempo de duração planejado para as atividades com o tempo de execução da obra. Essa comparação foi realizada nas etapas iniciais da obra: serviços preliminares e infraestrutura. Para isso utilizou-se o software Microsoft Ms-Project onde foi elaborada a Estrutura Analítica de Projeto (EAP), e realizada a estimativa das durações para cada atividade. Simultaneamente foi elaborado por meio do software o gráfico de Gantt, tornando possível a visualização do início e fim de cada atividade. Além disso, foi realizada a coleta da duração das atividades *in loco* para a comparação com o planejado e para acervo futuro da empresa. No planejamento foi estimado o tempo de duração para cada etapa, sendo 6 dias para os serviços preliminares e 19 dias para os serviços de infraestrutura. Ao se comparar os dados coletados em obra com a duração estimada no planejamento, notou-se que na etapa de serviços preliminares apenas a atividade de instalações provisórias, o tempo de duração não seguiu o planejado. Enquanto para a etapa de infraestrutura, as atividades de concretagem do piso juntamente com a malha, aterro, reaterro e escavação, que o tempo execução foi maior que o tempo previsto. Apesar disso, algumas atividades foram executadas em um tempo inferior ao planejado, o que compensou o atraso das outras atividades e não acarretou atrasos à obra. Esse estudo foi importante pois foi o primeiro planejamento realizado para uma obra da empresa e, portanto, os dados obtidos poderão ser utilizados para obras futuras da empresa.

Palavras-chave: Planejamento de obra, Duração de atividades, Execução.

ABSTRACT

This paper compares, for a single-family high-standard residence, the duration time planned for the activities with the execution time of the work. This comparison was made in the initial stages of the work: preliminary services and infrastructure. For this, the Microsoft Ms-Project software was used, in which the Project Analytical Structure (PAS) was prepared and the estimated durations for each activity were calculated. Simultaneously the Gantt chart was elaborated by means of the software, making it possible to visualize the beginning and end of each activity. Besides this, the duration of the activities was collected in loco for comparison with what was planned and for the company's future acquis. In the planning, the duration of each stage was estimated, being 6 days for the preliminary services and 19 days for the infrastructure services. When comparing the data collected on site with the duration estimated in the planning it was noted that in the preliminary services stage only the provisional installations activity did not last as planned. While for the infrastructure stage, the activities of concreting the floor along with the mesh, backfill, backfill and excavation, the execution time was longer than the planned time. Despite this, some activities were performed in a shorter time than planned, which compensated for the delay of the other activities and did not cause delays to the work. This study was important because it was the first planning carried out for a work of the company and, therefore, the data obtained can be used for future works of the company.

Keywords: Construction planning. Duration of activities. Execution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Linha Cronológica.....	13
Figura 2.2 Estrutura Analítica de Projeto	18
Figura 2.3 Dependência Fim- começo.....	19
Figura 2.4 Dependência Começo- começo.....	19
Figura 2.5 Dependência Fim-fim.....	19
Figura 2.6 Dependência Começo- fim.....	20
Figura 2.7 Diagrama de Flechas	20
Figura 2.8 Modelo de Curva ABC.....	21
Figura 3.1 Fluxograma do trabalho	23
Figura 3.2 Projeto em 3D da construção- Fachada frontal	24
Figura 3.3 Planta baixa da Construção	25
Figura 3.4 Configuração agendamento automático	27
Figura 3.5 Configurações inícios da obra	27
Figura 3.6 Configuração listagem dos feriados	28
Figura 4.1 Listagem dos serviços preliminares Planejado	30
Figura 4.2 Listagem dos Serviços Infraestrutura Planejado.....	32
Figura 4.3 Análise comparativa entre planejado e executado serviços preliminares ..	34
Figura 4.4 Limpeza do Terreno	35
Figura 4.5 Locação da Obra	36
Figura 4.6 Análise comparativa entre planejado e executado infraestrutura.....	36
Figura 4.7 Abertura para execução das fundações	37
Figura 4.8 Abertura para execução das fundações	38

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

Ms- Project - Microsoft Project (Ms-Project).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1 GERAL	11
1.1.2 ESPECÍFICOS	11
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	11
2 REVISÃO TEÓRICA	12
2.1 CONCEITO DE PLANEJAMENTO	12
2.2 SISTEMA TOYOTA.....	12
2.3 <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	13
2.4 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	14
2.4.1 TIPOS DE PLANEJAMENTO	14
2.4.1.1 Planejamento de longo prazo	14
2.4.1.2 Planejamento de médio prazo	15
2.4.1.3 Planejamento de curto prazo	15
2.4.1.4 Vantagens de um Planejamento.....	15
2.4.2 EXECUÇÃO DE UM BOM PLANEJAMENTO	16
2.4.2.1 Identificar as atividades.....	16
2.4.2.2 Durações	17
2.4.2.3 Definir predecessoras e sucessoras	17
2.4.3 FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO.....	17
2.4.3.1 Estrutura Analítica de Projeto	17
2.4.3.2 Gráfico de Gantt	18
2.4.3.3 Diagrama de Rede.....	20
2.4.3.4 Curva ABC.....	21
2.4.3.5 Cronograma Físico - Financeiro	22
3 METODOLOGIA	23
3.1 CASO.....	24
3.2 PLANEJAMENTO.....	25
3.3 ACOMPANHAMENTO DA OBRA	26
3.4 ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO E COMPARAÇÃO DOS DADOS	26
3.5 CONFIGURAÇÕES DO MS-PROJECT	26
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
5.2 ANÁLISE COMPARATIVA DO PLANEJADO E EXECUTADO	33
5.2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES	33
5.2.2 INFRAESTRUTURA	36
5 CONCLUSÃO	40
6 REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente competitividade do mercado, diversas empresas buscam nos tempos atuais a melhor forma de realizar projetos gerando os menores custos, mas uma boa qualidade de execução, isso acarreta na necessidade de criação de controle da obra. Isso estimula para que aconteça investimentos nos setores da empresa, os setores responsáveis para a realização desse controle e melhor aperfeiçoamento da obra é o setor de planejamento e orçamento de obra (DEUS, 2019). Ao oferecer um bom planejamento de obra, a empresa fornece ao cliente uma obra com custos menores. Pois com o planejamento serão evitados os retrabalhos devido a erros, e é capaz de proporcionar economia da obra evitando desperdícios de material. Outro fator de grande relevância do planejamento de obra é o de informar ao cliente o prazo de início e fim da obra.

O planejamento evita incidentes nas obras, tais quais: falta de mão de obra, atraso material, compras desnecessárias, retrabalhos e custos elevados. Evitando, assim, que a obra fique parada ou inacabada.

Um bom planejamento deve ser conceituado a partir de cinco dimensões (OLIVEIRA, 2007):

1. Deve conter as finanças;
2. Precisa apresentar os elementos do planejamento, propósito, objetivos e assim por diante;
3. Corresponde ao tempo de planejamento;
4. Deverá levar em consideração o espaço onde o planejamento será posto em prática, onde a obra será realizada;
5. As características do planejamento e o seu grau de complexidade.

Ao iniciar um empreendimento, o profissional de engenharia civil deve realizar todos os estudos possíveis sobre ele, elencando os elementos de todos os projetos sejam eles, projeto elétrico, projeto estrutural, projeto hidráulico, projeto arquitetônico e outros, caso houver. O planejamento tem a finalidade de controlar os custos da obra, tempo de entrega e analisar a compatibilidade dos projetos, com isso, tem-se a condição de se prever possíveis situações futuras.

A análise de custo da obra é o fator decisivo quando o planejamento é repassado ao cliente, com o orçamento e planejamento em mãos, tornam-se mais concretos os planos sobre a obra, e a sua execução. É possível prever se toda a edificação será realizada ou apenas uma

parte com a análise de custo, evitando que ao iniciar a obra ela passe a não ser eficiente e não ser finalizada.

Diante disso, o presente trabalho consistiu em realizar o planejamento inicial de uma obra (residência unifamiliar).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 GERAL

Objetivo do trabalho consistiu em comparar o planejado com o executado nas etapas de serviços preliminares e de infraestrutura de uma residência unifamiliar de alto padrão.

1.1.2 ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos traçados para o trabalho são:

- Elaborar a Estrutura Analítica de Projeto (EAP);
- Realizar o planejamento de duração das atividades da obra;
- Coletar informações de duração das atividades em campo;

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

No Capítulo 2 apresenta-se a revisão da literatura acerca do planejamento de obra, desde como surgiu o planejamento na indústria em geral e o planejamento na indústria da construção civil e os tipos de planejamentos que existem.

O Capítulo 3 mostra como o trabalho foi realizado, contém as informações sobre o estudo de caso, metodologias que foram adotadas para coleta de informações acerca da edificação.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões da pesquisa, neste capítulo pode-se visualizar todos os resultados obtidos no estudo, por meio de figuras.

No Capítulo 5, apresenta-se, a partir das análises realizadas, as conclusões dos dados obtidos no trabalho.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITO DE PLANEJAMENTO

Para Oliveira (2007) um planejamento tem a finalidade de definir os processos, técnicas e atitudes administrativas, que darão viabilidade futura de acordo com as decisões tomadas no presente.

Mattos (2010) acrescenta que o planejamento de obra é um dos principais elementos para o gerenciamento, pois engloba orçamento, compras, gestão de pessoas e comunicações. Quando se planeja, o responsável pelo planejamento deve priorizar ações, acompanhar os serviços e comparar o executado com o previsto, tendo que tomar decisões caso exista algum desvio.

Portanto, o planejamento é complexo, mas é de suma importância para a empresa e o cliente. A empresa evitará prejuízos para o cliente, que investirá seus recursos financeiros com garantia e segurança. Além disso, a empresa tem a possibilidade de se firmar no mercado pela organização e controle financeiro.

2.2 SISTEMA TOYOTA

Em 1973, quando a crise do petróleo se instaurou, grandes empresas, governos e sociedades do mundo inteiro foram atingidos pela crise econômica, o que acarretou crescimento zero em diversos setores da economia. Por outro lado, a Toyota Motor Company, indústria de automotores não sentiu diretamente a crise, seus lucros diminuíram, mas os seus ganhos ainda foram superiores aos lucros das outras empresas. Isso foi devido à implantação de um sistema, que a empresa conseguiu um jeito próprio de obter ganhos nas suas vendas (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Sendo assim, visando melhorar seus métodos de produção e seus lucros, Eiji Toyoda em 1950 realizou uma visita na fábrica de automóveis da Ford nos Estados Unidos. Durante a visita visualizou o conceito de linha de montagem e produção em grande escala. A partir disso, tentou implementar esse sistema norte americano na fábrica da Toyota no Japão (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Como os processos realizados pela Ford eram para grandes produções, não seria possível implementar na Toyota. Então, o engenheiro de produção da Toyota Taiichi Ohno

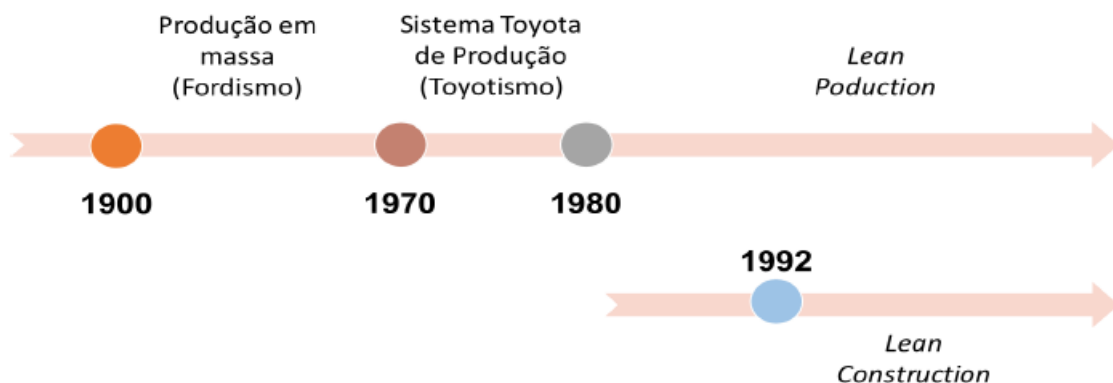
começou a estudar novos métodos com o intuito de melhorar a produção. Ohno, diferente da fábrica da Ford, decidiu colocar um líder de equipe responsável por um conjunto de etapas de montagem e decidiu também inserir o método de controle de qualidade, que consistia em parar toda a linha de produção em caso de defeito em alguma peça (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

Ohno acreditava que o retrabalho levaria mais tempo que parar a linha de produção. Uma das soluções encontradas por ele foi a de ao encontrar um erro, parar a produção, solucionar aquele erro para que não se repetisse. No início os erros eram constantes, mas com o passar dos anos, a linha de produção foi se aperfeiçoando e os erros ficaram quase que inexistentes (WOMACK, JONES E ROOS, 1992).

2.3 LEAN CONSTRUCTION

Baseado no sistema Toyota de produção da indústria de automóveis, o finlandês Lauri Koskela adaptou em 1992 o sistema Toyota de produção para a construção civil. Assim surgiu o *Lean Construction* ou construção enxuta, que possui origem no trabalho: *Application of the New Production Philosophy to Construction*, de Koskela. A Figura 2.1 mostra a linha cronológica até o surgimento do Lean Construction. O principal objetivo foi beneficiar o ramo da construção civil com um sistema de qualidade igual ao sistema Toyota de produção (MATIAS, 2012).

Figura 2.1 Linha Cronológica



Fonte: Rodriguez (2018)

Com isso, deu-se origem ao termo Produção Enxuta para a construção civil, na qual a filosofia parte de uma produção sem geração de estoque e desperdícios, conhecida em inglês como *Lean Construction*. Para Koskela (1999) apud Rodriguez (2018) deve-se inicialmente analisar a viabilidade nas atividades do setor, que está atrelada a quatro características fundamentais, sendo elas:

- A execução de atividades é dependente do fluxo de progresso, que são dependentes da finalização da atividade;
- A construção deve ser descrita como um protótipo, informando os erros de projeto, planejamento e controle;
- Análise das variadas frentes de trabalho, que podem ser realizadas de forma simultânea;
- Perda de produtividade, fornecendo ao trabalhador um ambiente com condições irregulares, por exemplo, sob a ação de intempéries.

Ainda em conformidade com Koskela (1999) planejando minimizar a variabilidade das atividades no setor, propõe: diminuição das atividades desenvolvidas na obra, aumento no controle das atividades desenvolvidas na obra mediante técnicas Last Planner System crescendo a produtividade do setor.

2.4 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.4.1 TIPOS DE PLANEJAMENTO

O planejamento visa otimizar o processo executivo, evitando o máximo de perdas. Pode ser de três tipos: curto, médio e longo prazo (MATIAS, 2012).

2.4.1.1 Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo pode ser chamado também de planejamento estratégico, possui poucos detalhes e tem um caráter mais genérico, envolve as decisões da parte administrativa da empresa (diretores). Tem como finalidade definir os objetivos estratégicos/táticos da obra. Deliberações relacionadas a datas de finalização de grandes etapas, contratos e fazer a estimativa do fluxo de caixa (COELHO, 2003).

Para Matias (2012) planejamento a longo prazo possui uma visão macro da obra, podendo visualizar as reais necessidades da obra, podendo evitar problemas de execução e possíveis problemas financeiros, com esse tipo de planejamento é possível se prever a compra de materiais que necessitam de um prazo mais longo de aquisição

2.4.1.2 Planejamento de médio prazo

Chamado também de planejamento tático tem a função de organizar o plano para compra de materiais e equipamentos, estuda a necessidade de preparação da mão de obra para evitar imprevistos no futuro (MATTOS, 2010).

Esse tipo de planejamento procura identificar as restrições que venham a impedir os processos de produção, possui um alcance de 5 semanas a 3 meses tendo revisões mensais ou quinzenais (MATTOS, 2010).

2.4.1.3 Planejamento de curto prazo

De acordo com Ballard e Howell (1997) apud Righi (2009) as últimas tomadas de decisões relacionadas ao andamento do fluxo de trabalho, são tomadas no planejamento a curto prazo, desde os ajustes das equipes no cumprimento das tarefas a disponibilidade de recursos, como mão-de-obra, materiais e equipamentos.

Planejamento de curto prazo ou operacional, possui um nível mais elevado de detalhamento, é realizado semanalmente pelos engenheiros de campo. Deve ser feito entre os engenheiros de obras e os mestres para dar continuidade as atividades da semana. É muito utilizado para identificar os erros, motivo de atraso das atividades semanais ou início desconforme com o planejado (MATTOS, 2010).

2.4.1.4 Vantagens de um Planejamento

Para o sucesso do empreendimento o planejamento é bastante importante, pois serve para dar orientação, definir métodos construtivos, dimensionar os recursos, tempo e prever dificuldades da obra (NETO, 2017).

O processo de planejamento e controle passa a cumprir papel fundamental nas empresas, na medida em que se tem forte impacto no desempenho da produção. Estudos realizados no Brasil e no exterior

comprovam esse fato, indicando que deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos. (MATTOS, 2010, p. 21)

Para Mattos (2010) os pontos indispensáveis para o planejamento são:

- Conhecimento pleno da obra;
- Detecção de situações desfavoráveis;
- Agilidade de decisões;
- Relação com o orçamento;
- Otimização da alocação de recursos;
- Referência para acompanhamento;
- Padronização;
- Referência para metas;
- Documentação e rastreabilidade;
- Criação de dados históricos;
- Profissionalismo.

2.4.2 EXECUÇÃO DE UM BOM PLANEJAMENTO

Na fase inicial a definição das atividades tem como objetivo principal a divisão dos trabalhos e das funções, com o intuito de estimar, programar, executar, monitorar e controlar os trabalhos do projeto (PMI, 2013).

Mattos (2010) elaborou uma espécie de roteiro para o planejamento, contendo os seguintes passos:

- Identificação das atividades;
- Definição das durações;
- Definição da precedência;
- Montagem do caminho crítico;
- Geração do cronograma e cálculo das folgas

2.4.2.1 Identificar as atividades

Definir as atividades que estarão presentes no cronograma da obra, deve conter todos os serviços sem exceção, pois a falta de um serviço atrapalha todo o andamento da obra,

consequentemente, prejudicando o cronograma elaborado. A forma mais prática de identificar os serviços é por meio da Estrutura Analítica de Projeto (EAP), nessa etapa são listados todos os serviços de forma detalhada e progressiva (MATTOS, 2010).

2.4.2.2 Durações

Para definir o cronograma faz-se necessário a estimativa das durações de determinadas atividades. A duração consiste na quantidade de tempo que é necessário para executar um serviço, pode ser medido em dias ou semanas. A estimativa da duração deve ser feita em cima da produtividade da equipe que irá executar e de acordo com os recursos disponíveis para a realização daquele serviço (SILVÉRIO, 2019).

É preciso ressaltar que é função de quem está planejando definir uma boa equipe, para que as produtividades estabelecidas no orçamento possam ser garantidas (MATTOS, 2010).

2.4.2.3 Definir predecessoras e sucessoras

Após a elaboração da EAP o processo de definição das predecessoras fica muito mais fácil, pois na EAP estão listados de forma detalhada todos os serviços. De acordo com Mattos (2010) a predecessora trata da dependência entre os serviços, informando qual atividade irá começar primeiro.

Para o cronograma devem ser definidas as predecessoras imediatas, ou seja, uma atividade só pode iniciar após a finalização da sua predecessora, gerando assim uma dependência para o planejamento, ajudando a estimar um prazo. Já uma atividade sucessora tem o significado oposto a predecessora, trata-se da atividade que somente pode ser iniciada após a conclusão da atividade predecessora (MATTOS, 2010).

2.4.3 FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO

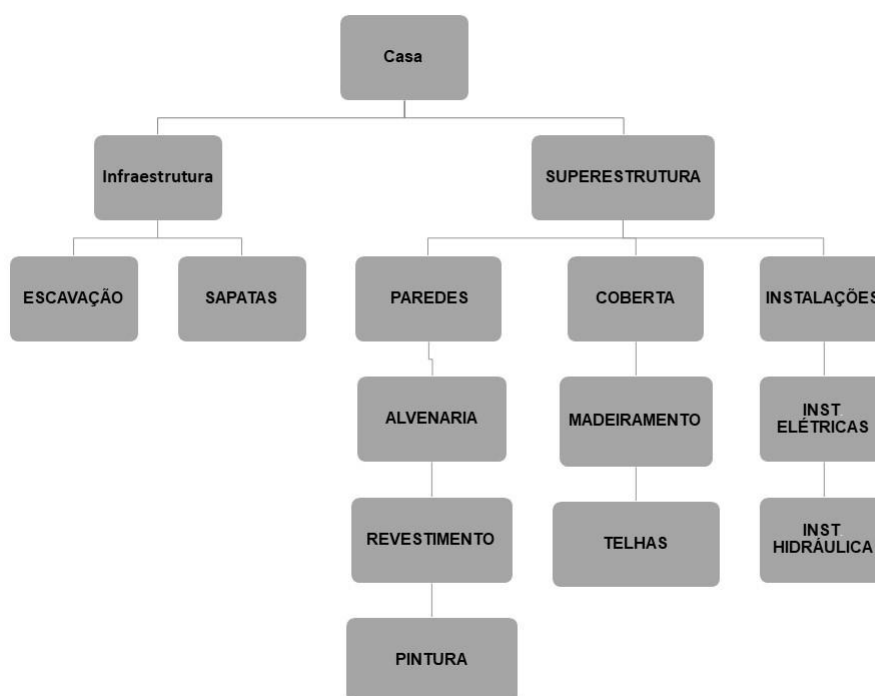
2.4.3.1 Estrutura Analítica de Projeto

Estrutura Analítica de Projeto (EAP) refere-se à uma ferramenta que possibilita a divisão de todo o projeto, para o caso exclusivo de cada obra dividindo essas atividades em macros e micros tornando possível assim ser dividida em diversos níveis de acordo com os critérios de execução. A EAP possui o formato de árvore genealógica, ou seja, com

ramificações, como mostra a Figura 2.2, um o exemplo da EAP de uma edificação (COSTA, 2018).

De acordo com Mattos (2010) após a realização da EAP fica mais fácil definir as durações e as atividades em campo.

Figura 2.2 Estrutura Analítica de Projeto



Fonte: Adaptado Mattos (2010)

2.4.3.2 Gráfico de Gantt

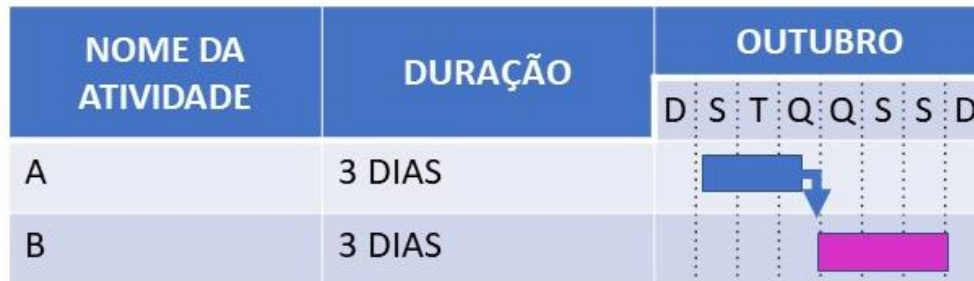
Possui esse nome por conta do seu criador o engenheiro norte- americano Henry Gantt, que inseriu as barras como forma de controle das atividades (MATTOS, 2010).

O resultado de um bom planejamento é o cronograma. O cronograma informa por meio de barras gráficas os resultados obtidos, um dos tipos mais usuais é o gráfico de Gantt, que informa o início e fim das atividades, onde de um lado são listadas as atividades e do outro as barras, onde o comprimento das barras informam a duração de determinada atividade. (MATTOS, 2010).

De acordo com Jiménez e Botero (2012) o diagrama de Gantt possui 4 tipos de dependências, que indicam a sequência para realização das atividades. Sendo elas mostradas nas figuras abaixo:

Fim- começo: A atividade B só irá iniciar quando a atividade A chegar ao final (Figura 2.3).

Figura 2.3 Dependência Fim- começo



Fonte: Adaptado Jiménez (2014)

- Começo- começo: As atividades se iniciam juntas, ou seja, começam ao mesmo tempo (Figura 2.4).

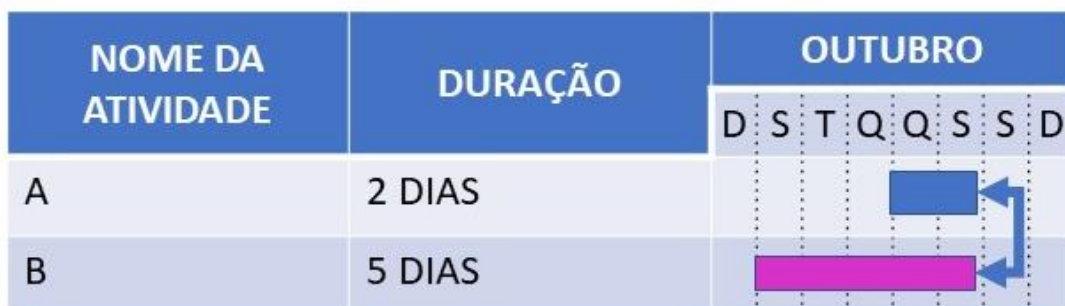
Figura 2.4 Dependência Começo- começo



Fonte: Adaptado Jiménez (2014)

- Fim- fim: As atividades encerram no mesmo período de tempo (Figura 2.5).

Figura 2.5 Dependência Fim-fim



Fonte: Adaptado Jiménez (2014)

- Começo- fim: A atividade A se inicia com o final da atividade B (Figura 2.6).

Figura 2.6 Dependência Começo- fim

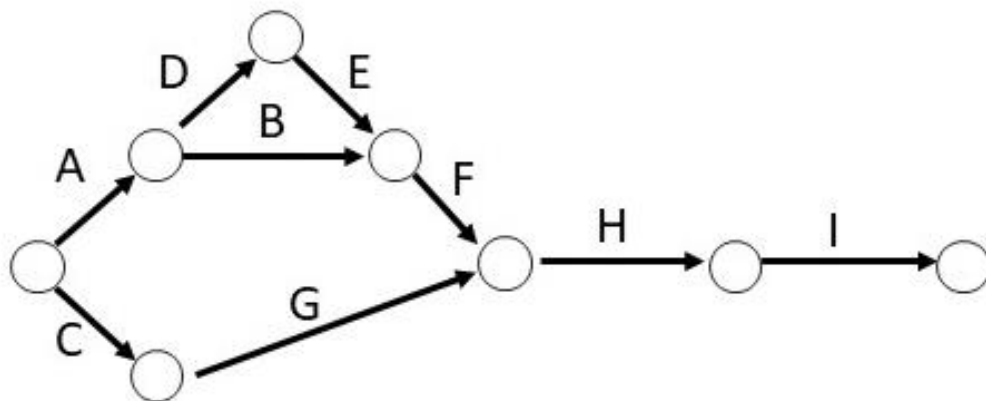
NOME DA ATIVIDADE	DURAÇÃO	OUTUBRO						
		D	S	T	Q	Q	S	S D
A	2 DIAS							
B	3 DIAS							

Fonte: Adaptado Jiménez (2014)

2.4.3.3 Diagrama de Rede

Depois de determinado todo o roteiro da obra, os métodos construtivos e as durações de cada atividade, deve-se elaborar o diagrama de rede. De acordo com Matos (2010) o diagrama de rede trata-se da exposição gráfica das atividades, informando as durações em uma sequência lógica de precedências. Existem variados tipos de diagrama de redes, a Figura 2.7 mostra o do tipo flecha, onde, os pontos indicam a atividade e as letras informam as durações e as flechas apontam uma lógica entre as atividades (COSTA, 2018).

Figura 2.7 Diagrama de Flechas



Fonte: Adaptado Mattos (2010)

PMI (2013) ainda complementa informando que o diagrama de rede pode ser realizado manualmente ou por meio de software, pode conter detalhes sobre o projeto ou o resumo das atividades.

2.4.3.4 Curva ABC

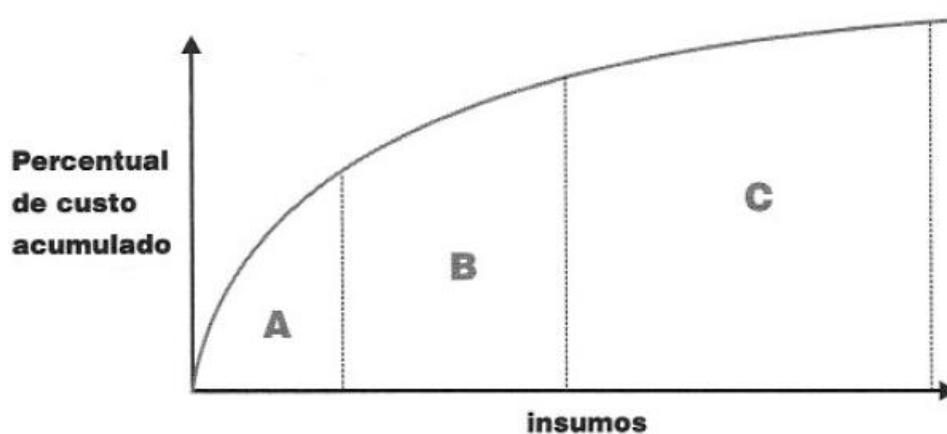
A curva ABC trata-se de um recurso aplicado para classificar os elementos de maior importância, levando em consideração suas quantidades e o seus valores. Bastante empregada para administração de estoques, determinação de políticas de vendas para o estabelecimento de prioridades e utilizado para a programação da obra (SCOTTI, 2014).

Relacionando com o planejamento de obras a curva ABC tem a finalidade de unir os insumos que são iguais quando se abre a composição de determinado serviço, com isso, o orçamentista consegue definir de forma mais precisa a cotação dos preços (MATTOS, 2006).

A Figura 2.8 mostra a porcentagem acumulada de cada insumo (materiais e mão de obra), em ordem decrescente de custo. Observa-se que a Figura 2.8 é dividida em três partes A, B e C, que de acordo com Mattos (2006), se referem à:

- a) Faixa A: abrangem os insumos que somados são equivalentes a 50% do valor total da obra;
- b) Faixa B: abrangem entre 50% e 80% do custo total;
- c) Faixa C: o restante dos insumos.

Figura 2.8 Modelo de Curva ABC



Fonte: Mattos (2006)

3.2.3.5 Cronograma Físico - Financeiro

De acordo com Dias (2011) o cronograma físico-financeiro trata-se da representação gráfica do plano de execução da obra, ele deve realizar a relação monetária do cronograma físico elaborado, contendo valores mensais previstos e o somatório desses valores deve informar o valor global da obra. Geralmente, esse tipo de cronograma é expresso por meio do gráfico de Gantt.

3 METODOLOGIA

Este trabalho se enquadra como um estudo de caso. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p.128), a pesquisa é classificada como um estudo de caso, que visa: “representar a estratégia preferida quando colocamos questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos.”

Para a realização do trabalho, a Figura 3.1 mostra um fluxograma de sequência da pesquisa.

Figura 3.1 Fluxograma do trabalho



Fonte: Autor (2021)

3.1 CASO

Nessa pesquisa foi estudada uma residência unifamiliar como mostra a Figura 3.2. O estudo tornou-se viável devido ao estágio obrigatório I ter sido realizado na empresa que está realizando a obra. A construção está sendo realizada em um condomínio de alto padrão localizado na cidade de Sousa/PB, trata-se de um projeto em que a empresa está executando a obra e forneceu todos os serviços desde a elaboração dos projetos: elétricos, hidráulicos, estrutural e arquitetônico até a etapa final da execução. O terreno possui uma área de 400 m², onde a área construída é de 220,02 m², englobando garagem, dois quartos, uma suíte master com closet, sala, cozinha e uma piscina. Por meio da Figura 3.3 pode-se visualizar a planta baixa do empreendimento.

A empresa em questão é de pequeno porte e nova no ramo da construção civil, com apenas três anos no mercado de trabalho, com o intuito de melhorar o desenvolvimento e o seu crescimento decidiu implantar a etapa de planejamento nas obras. Esse empreendimento é o primeiro caso a ser realizado o planejamento da obra a longo e curto prazo

Figura 3.2 Projeto em 3D da construção- Fachada frontal



Fonte: Empresa (2021)

Figura 3.3 Planta baixa da Construção



Fonte: Empresa (2021)

3.2 PLANEJAMENTO

Para elaborar o planejamento da obra, foi utilizado o software Microsoft Project (Ms-Project). Para a realização da parte planejada as etapas de serviços foram subdivididas para melhor organização e entendimento do método construtivo adotado, esse processo se deu por meio da elaboração da EAP no software Ms-Project, elencando todos os serviços desde: limpeza do terreno, nivelamento, locação, sapatas até a etapa de infraestrutura

Devido ao tempo de início da obra e o tempo de entrega do trabalho, foram executadas apenas duas etapas do planejamento, a parte de serviços preliminares e infraestrutura.

O planejamento da obra foi realizado no software Ms-Project. Esse software é muito utilizado para acelerar a realização de um planejamento, possui como objetivo principal determinar diretrizes para realização do planejamento e a inter-relação dos planos de longo, médio e curto prazo, além disso, desempenha também o monitoramento do tempo desejado (SILVA, 2011)

Com o Ms-Project é possível indicar a quantidade de horas de trabalho, controlar os custos de execução da edificação e também ter uma estimativa precisa sobre o tempo de duração total da obra.

Por ser o primeiro planejamento de longo prazo produzido pela empresa, que está realizando o empreendimento, alguns dados de duração das atividades foram retirados da literatura (MATTOS, 2010; OLIVEIRA, 2007; DIAS, 2011). E outros foram obtidos por meio de conversas e discussões entre o engenheiro responsável e o mestre de obras que irá dar seguimento ao empreendimento.

3.3 ACOMPANHAMENTO DA OBRA

Para o acompanhamento da obra, foram realizadas visitas diárias a obra, com horários variados, sendo realizadas tanto na parte da manhã como na parte da tarde, tendo em vista que a obra funciona de 7h da manhã até as 11h, retornando às 13h e finalizando as 17 h.

Durante essas visitas foram realizadas anotações acerca de todos dos dados relacionados a mão de obra presente, e o tipo de serviço que estava sendo realizado, junto com a sua duração de início e término. A finalidade desses dados consiste em reunir informações suficientes para o preenchimento correto da planilha presente no Ms- Project.

3.4 ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO E COMPARAÇÃO DOS DADOS

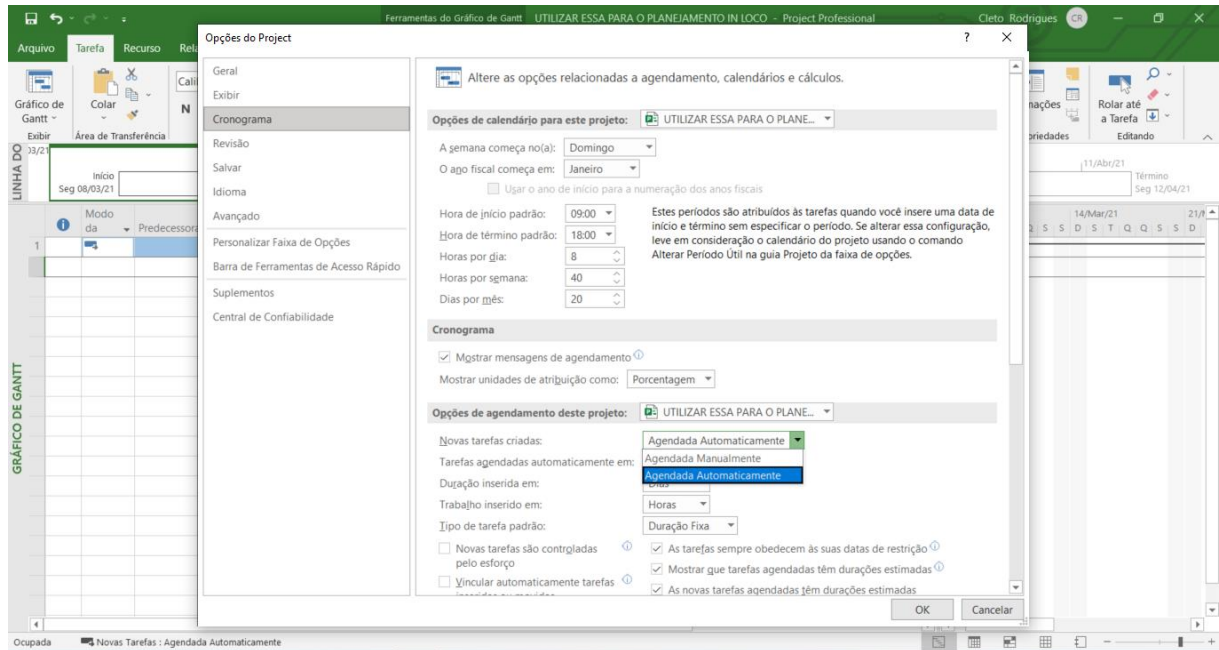
Após a coleta dos dados a planilha foi atualizada, esses valores forneceram informações sobre as atividades que estavam sendo realizadas e se o cronograma estimado estava sendo seguido. Os dados coletados são importantes para se obter um planejamento mais preciso e consequentemente uma obra mais eficaz. Com o acompanhamento do que foi planejado para o que foi executado, foi possível obter índices para as futuras obras, melhorando assim o planejamento de obras da empresa.

4.5 CONFIGURAÇÕES DO MS-PROJECT

Primeiro passo ao iniciar as configurações no Ms-Project, foi colocar todas as atividades de forma automática como mostra a Figura 3.4. O intuito disso consiste na soma automática

das durações. Assim, o valor informado na parte superior da tabela é a quantidade de dias para a realização daquele serviço listado. Onde, nessa etapa inicial também foi configurada a duração relacionada a carga horária da mão de obra, sendo considerada um tempo de 8 horas diárias e 20 horas semanais.

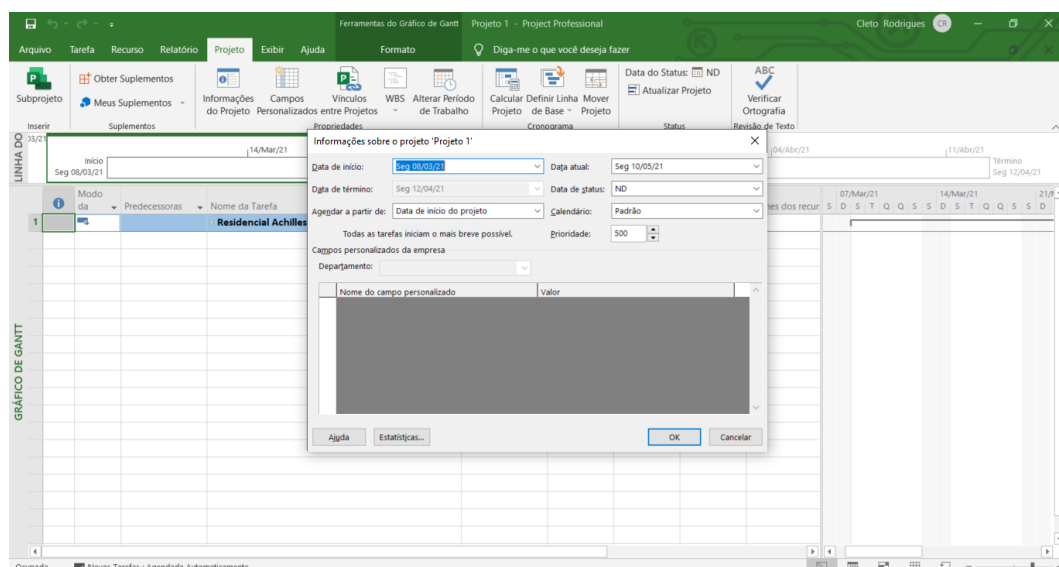
Figura 3.4 Configuração agendamento automático



Fonte: Autor (2021)

Posteriormente, foi inserida as informações a respeito do início da obra (Figura 3.5).

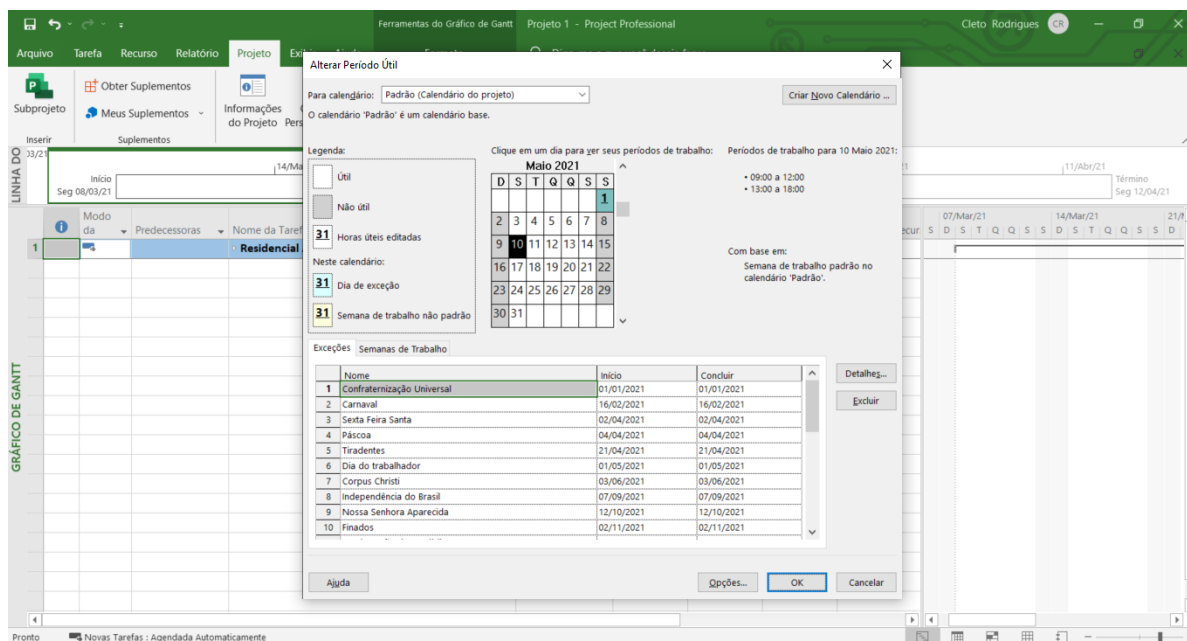
Figura 3.5 Configurações de início da obra



Fonte: Autor (2021)

Logo em seguida, os feriados contidos no ano de realização do empreendimento foram inseridos (Figura 3.6), totalizando 12 dias.

Figura 3.6 Configuração listagem dos feriados



Fonte: Autor (2021)

Em seguida, foi inserida a EAP elaborada de acordo com pesquisas bibliográficas e em conformidade com os conhecimentos práticos dos engenheiros responsáveis pela empresa. A EAP contém os serviços preliminares sendo eles: limpeza do terreno, nivelamento do terreno, aterro, instalações provisórias, canteiro de obra, centrais de produções locação da obra; e toda a parte da infraestrutura: escavação, sapatas, vigas baldrames, aterro, compactação e concretagem do piso. Cada atividade possui uma duração, portanto foi necessário definir quanto tempo levaria cada tarefa para ser executada. Dessa forma, foi possível comprar as atividades descritas com a parte executada em obra

Para a inserção das informações relacionada as durações no software, levou-se em consideração a experiência do engenheiro responsável, como também toda a opinião da equipe que realizou o empreendimento. Vale ressaltar que essas durações mostradas trata-se de dados estimados obtidos em outras obras, de acordo com a produção da equipe que realizou o serviço.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

Nessa etapa do trabalho são apresentados os resultados do planejamento inicial e do planejamento com os dados atualizados após coleta em obra. Os valores obtidos ao longo da realização da obra, que consistiu em realizar o comparativo entre o planejamento inicial e o executado in loco. Além disso, informações a respeito da realização do planejamento a curto prazo e todas as determinações realizadas são mostradas de forma detalhada.

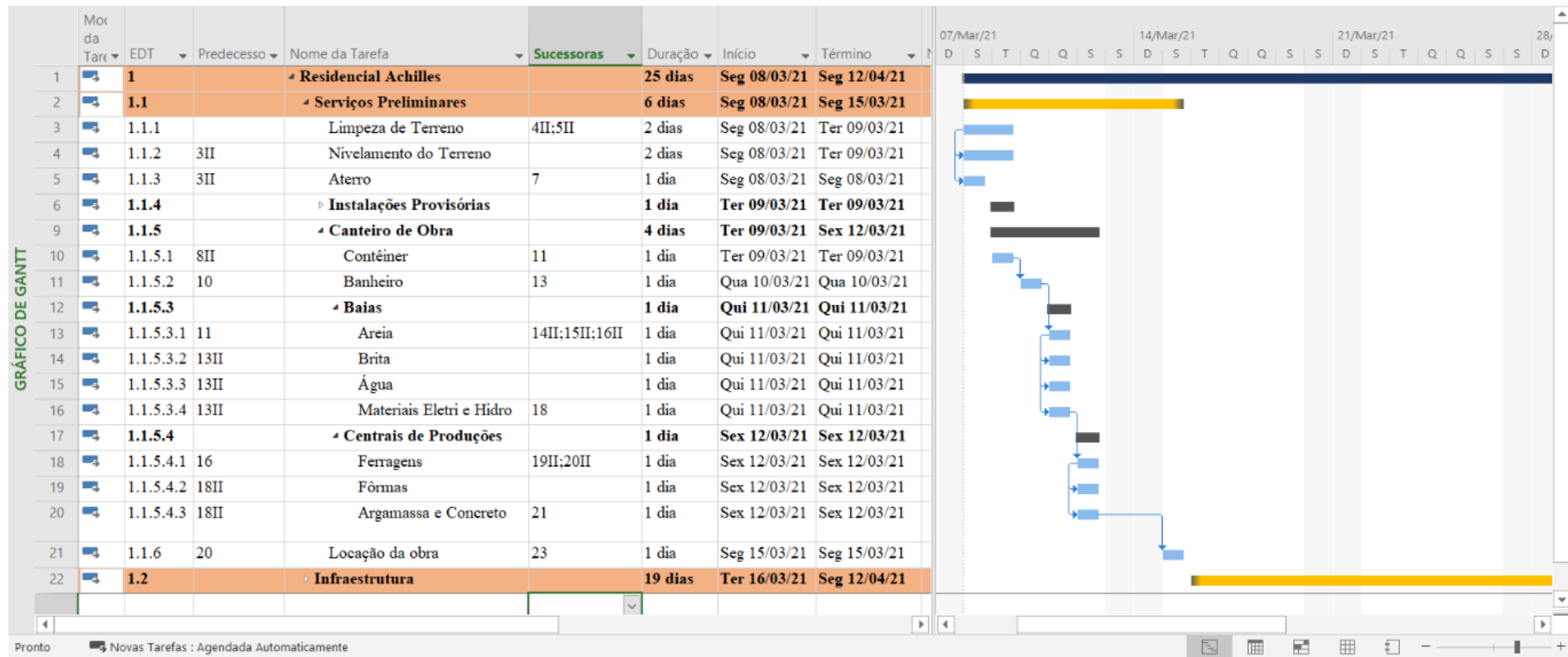
A EAP foi realizada no Ms-Projecto, como mostra a Figura 4.1, com a listagem dos serviços relacionados ao planejamento. Na etapa de serviços preliminares obteve-se uma duração de 6 dias. Para a limpeza do terreno colocou-se 2 dias, essa atividade era rápida e consistia na limpeza do terreno para o início da obra. Essa limpeza era necessária para que, durante a execução da fundação não houvesse presença de material alterado que pudesse causar danos a construção futuramente. Outro fator importante para a limpeza do terreno, consistiu na retirada da camada superficial de solo existente, trata-se de um solo massapê, onde a trabalhabilidade da obra seria comprometida sem a sua retirada.

Para o nivelamento do terreno foram adotados 2 dias de duração. Essa atividade também era rápida e constituiu-se em nivelar o terreno de forma que a edificação ficasse construída em apenas um nível.

Para o nivelamento do terreno necessitou-se da colocação de aterro, foi levado em consideração o tempo que essa atividade levaria, pensado no transporte do material e possíveis problemas com o caminhão que levava o material. Sendo que, o que foi pensado consistiu na limpeza do terreno, chegada do aterro no mesmo dia e, posteriormente, a máquina (retroescavadeira) seria responsável pela distribuição desse material no canteiro de obra.

Já relacionadas as instalações provisórias de água e energia, antes de iniciar a obra para obtenção do alvará era necessário a visita de um fiscal da companhia de água ao terreno em que a obra estava sendo realizada, como esse processo se deu antes mesmo do início da construção, ele não foi considerado no tempo de execução. Assim, para o planejamento foi considerado o tempo que seria levado para a ligação de água em si (encanamento) e de energia (ligação da rede de energia, fiação). Dessa forma, foi considerado o período de 1 dia para cada serviço.

Figura 4.1 Listagem dos serviços preliminares Planejado



Fonte: Autor (2021)

Por ser uma obra realizada em um condomínio, foi necessário considerar no planejamento a realização de alguns serviços obrigatórios devido às normas da gerência do condomínio. Os serviços foram: a colocação de um contêiner para armazenamento dos materiais, área para produção de armaduras, formas e concreto e a construção de um banheiro para utilização dos funcionários da obra. Para a execução desses três serviços foi considerado um período de 5 dias.

Encerrando a parte dos serviços preliminares, teve-se a locação da obra, a equipe responsável pela elaboração do projeto buscou demonstrar de forma técnica e precisa todas as informações para que a locação não tivesse erros e que os responsáveis tivessem um bom entendimento. Tendo em vista isso, foi considerado o prazo de 1 dia para a efetivação dessa atividade.

Ao observar o gráfico de Gantt na Figura 4.1, nota-se que os serviços de: limpeza do terreno, nivelamento e aterro iniciam no mesmo dia, ou seja, são do tipo começo- começo. Ao finalizar o aterro, iniciam-se os serviços de: instalações provisórias e canteiro de obras, por iniciar a medida que outra atividade termina, à classificamos como dependência de fim-começo.

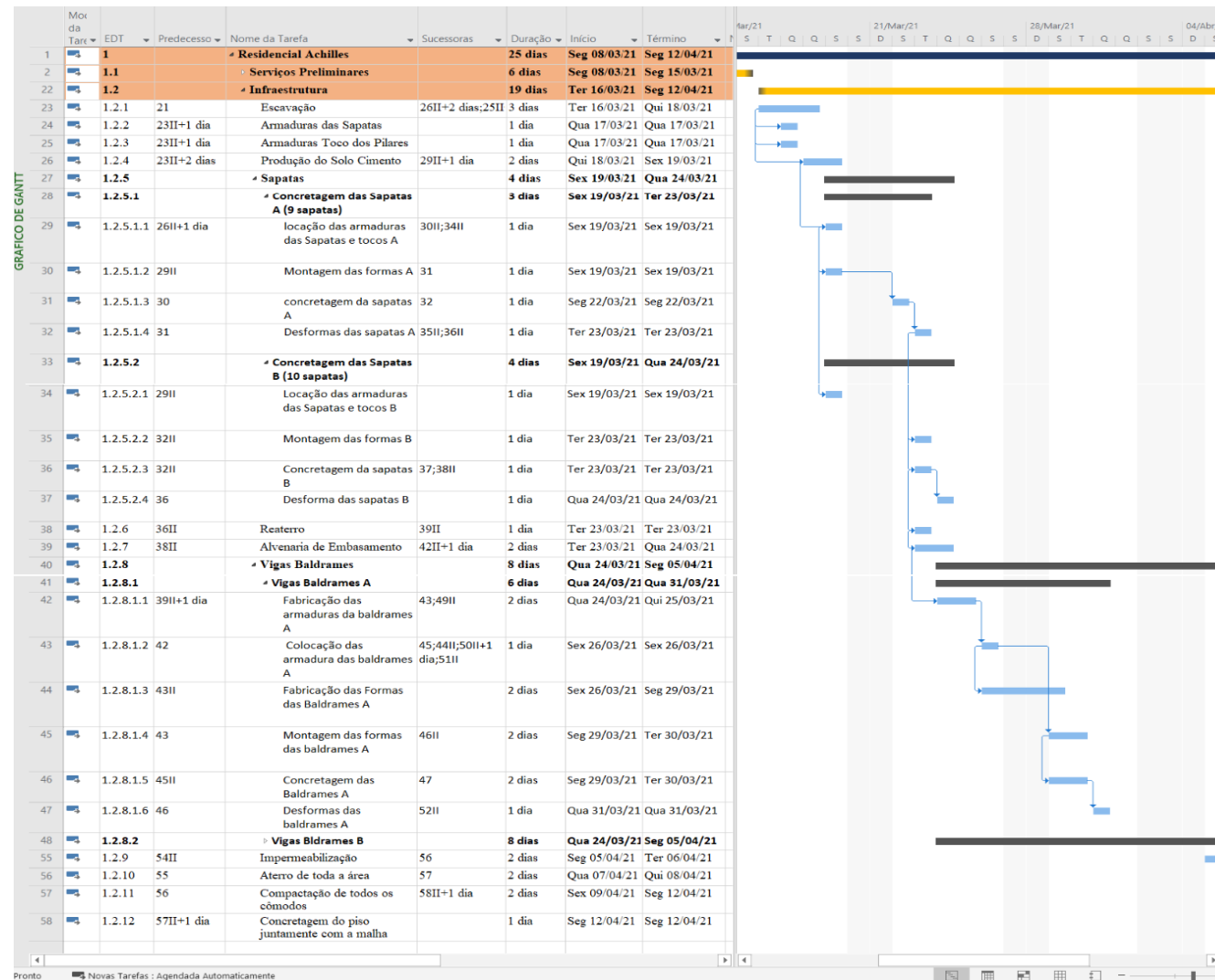
Na etapa seguinte do planejamento, foi pensada toda a etapa da infraestrutura da edificação. Nessa etapa do trabalho foram listados na EAP os serviços de: escavação, armadura das sapatas, produção do solo cimento, reaterro, alvenaria de embasamento, vigas baldrames, aterro, compactação e concretagem do piso. Análoga a parte já citada, foram atribuídas as durações para cada tarefa.

Como mostra na Figura 4.2 a parte da infraestrutura planejada levaria aproximadamente 19 dias para ser realizada, essa duração pode ser explicada devido aos vários processos existentes e à necessidade de mão-de-obra experiente na realização das atividades.

Considerou-se três dias para a escavação das fundações, um dia para fabricação das armaduras, considerando a mão-de-obra que já trabalhava para empresa e a sua produtividade.

Logo após a escavação, estimou-se para a produção do solo cimento uma duração de dois dias para o preenchimento das 19 aberturas, o intuito dessa etapa foi nivelar a base da fundação para posteriormente serem inseridas as armaduras. Em seguida, pensou-se no planejamento para a concretagem das sapatas, que foi dividida em duas etapas, e, assim estimou-se a duração de 4 dias. Posteriormente, a concretagem das sapatas, é a etapa de reaterro das fundações. A finalidade desse reaterro era de trazer o fechamento para as valas abertas para inserção das fundações.

Figura 4.2 Listagem dos Serviços Infraestrutura Planejado



Fonte: Autor (2021)

De acordo com o método construtivo adotado, a tarefa subsequente foi a de alvenaria de embasamento, traçada em todo o perímetro da edificação, servindo para manter as vigas baldrames no mesmo nível. A estimativa inicial para a execução total das vigas baldrames foi de 8 dias e envolveu o processo de colocação e retirada das formas e a sua concretagem.

A parte final do planejamento da etapa de infraestrutura, foram os serviços de impermeabilização com duração de 2 dias, aterro também estimado em 2 dias, compactação da parte interna da edificação (2 dias) e a concretagem do piso, com tempo estimado de 1 dia.

A dependência das atividades podem ser visualizadas no gráfico de Gantt na Figura 4.2. Onde, as atividades de: armaduras das sapatas, armaduras do toco dos pilares iniciam um dia após a etapa de escavação iniciar, já a produção de solo cimento começa no mesmo dia em que a etapa de escavação é finalizada. Para as sapatas o lado A e lado B iniciam ao final da produção de solo cimento, com uma dependência de fim – começo. As vigas baldrames iniciam com a finalização da etapa de alvenaria de embasamento, as demais atividades da mesma forma, dependem da finalização das etapas anteriores à sua execução, ou seja, possuem a dependência fim- começo.

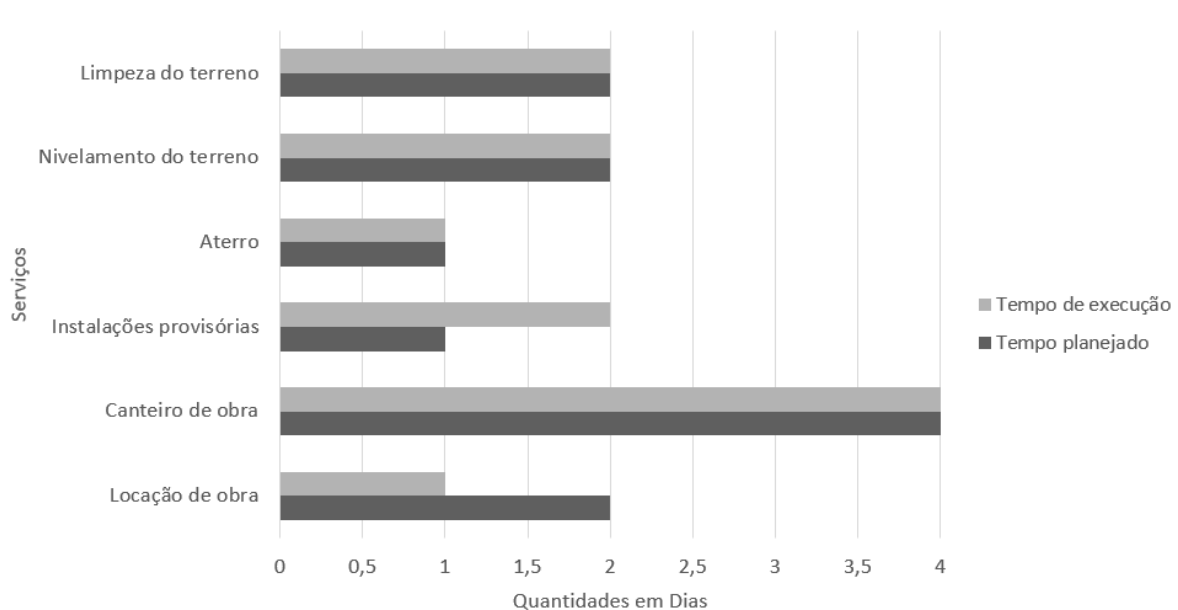
5.2 ANÁLISE COMPARATIVA DO PLANEJADO E EXECUTADO

Nessa etapa do trabalho são mostrados todos os dados obtidos ao longo da realização do trabalho, esses dados são apresentados através de gráficos e suas devidas explicações realizadas.

5.2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

A Figura 4.3 mostra o tempo de duração planejado e o tempo de execução de cada atividade da etapa de serviços preliminares. O intuito desse gráfico é mostrar o tempo que levou para a realização de determinada tarefa e por meio dele pode-se fazer uma análise comparativa entre o período executado e o planejado.

Por meio da Figura 4.3 pode-se realizar a comparação dos dados, na qual a barra de coloração cinza claro fornece o período de execução e a barra de cor mais escura o tempo estimado no planejamento. A realização desse gráfico só foi possível devido a extração diária dos dados da parte executada, informando o dia em que começa e finaliza cada atividade.

Figura 4.3 Análise comparativa entre planejado e executado serviços preliminares

Fonte: Autor (2021)

Por intermédio do gráfico de barras do tempo planejado, conseguimos notar que o planejamento realizado para a locação da obra foi de 2 dias para sua realização, a execução do canteiro de obra de 4 dias para colocação do contêiner e construção do banheiro, as instalações provisórias demandariam um tempo de 1 dia para realização, para a inserção do material (aterro) em todo o terreno foi estimada uma duração de 1 dia, após essa etapa inicia-se o nivelamento do terreno demandando 1 dia e ao final a limpeza do terreno com uma duração planejada de 2 dias.

Ao analisar a Figura 4.3, pode-se notar que a parte executada divergiu da parte planejada em apenas dois serviços, sendo eles: a locação da obra demandando um tempo de realização de 1 dia e não 2 dias como planejado e a execução das instalações provisórias, que foi realizada em 2 dias. A possível explicação para a realização rápida da locação é o fato da mão-de-obra capacitada, que já trabalha com a empresa há aproximadamente três anos, dispondo de uma boa leitura de projeto. Já relacionado com a demora nas instalações provisórias, podemos citar a parte da escavação da tubulação que demanda um certo tempo de execução e por se conter instalações elétricas elas são realizadas por terceiros.

A literatura destaca de acordo com Odeh e Battaineh (2002) apud Oliveira (2016), que essa falha no tempo de execução deve-se à problemas de mão de obra e equipamentos gerados pela oferta e produtividade da mão de obra (terceiros), seja por disponibilidade ou por falha de

equipamentos ou externos, devido à problemas no local da construção (exemplo: um terreno de resistência mais elevada).

Em relação ao ganho de tempo na etapa de locação pode ser explicado pelas visitas diárias que os responsáveis pela execução fazem à obra, auxiliando com explicações caso haja dúvidas de projeto e execução fato observado durante as visitas á obra e a empresa para realização desta pesquisa. Com isso, o trabalho foi executado de forma mais rápida e sem erros das atividades. Isso é um ponto bom para o empreendimento, pois mostra que a conclusão está de acordo com o planejamento realizado. Ao final dos 6 dias de serviços preliminares pôde-se ver o quanto a obra avançou. Por meio da Figura 4.4 é possível observar o primeiro serviço realizado que foi a limpeza do terreno e na Figura 4.5 o último serviço preliminar efetuado, que foi a locação da obra e a marcação das sapatas.

Figura 4.4 Limpeza do Terreno

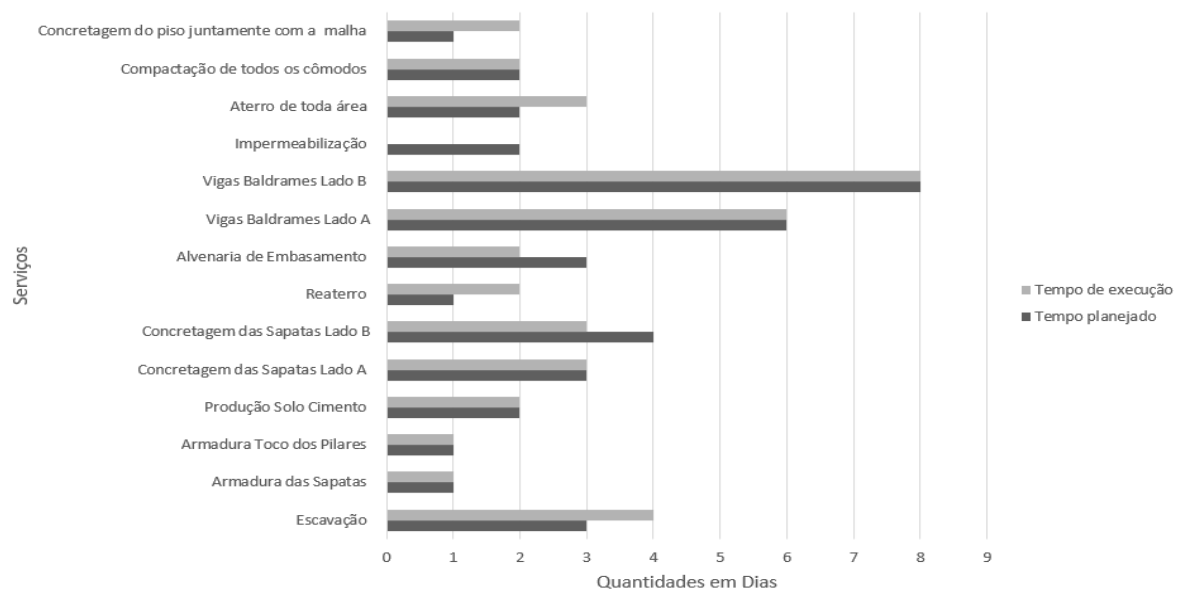


Fonte: Autor (2021)

Figura 4.5 Locação da Obra**Fonte:** Autor (2021)

5.2.2 INFRAESTRUTURA

A Figura 4.6 mostra os dados das durações das atividades da etapa de infraestrutura programada e realizada. As atividades que seguiram as durações conforme o planejado foram: armadura das sapatas, armadura toco dos pilares (arranque), produção solo cimento, concretagem das sapatas lado A, vigas baldrame lado A, vigas baldrame lado B e compactação de todos os cômodos.

Figura 4.6 Análise comparativa entre planejado e executado infraestrutura**Fonte:** Autor (2021)

Pode-se notar que as atividades que o tempo de duração diverge do que foi planejado são: escavação, concretagem das sapatas lado B, reaterro, alvenaria de embasamento, aterro de toda área e concretagem do piso juntamente com a armadura de distribuição. Segundo Reis, (2016) os atrasos de execução que mais acontecem estão relacionados a entrega de materiais fora do prazo, retrabalhos gerados devidos a erros na construção, o baixo comprometimento e produção da mão de obra empregada. Outros fatores que podem influenciar positivamente ou negativamente no andamento da obra são: as condições econômicas da empresa, mão de obra terceirizada, mão de obra clima e o mercado (GHAFAR, 2017).

Em relação a escavação, essa atividade foi planejada para ocorrer no tempo de 3 dias, mas a realização da tarefa demandou uma quantidade de 4 dias. Essa quantidade maior de dias pode ser explicada devido a mão de obra contratada para execução do serviço ser terceirizada, podendo existir a falta de compromisso por meio dos trabalhadores, outro fator prejudicial para o tempo de execução se dá por conta do solo, pois após a limpeza do terreno, na etapa de serviços preliminares, o solo posterior possui uma resistência mais elevada. Sendo assim, durante a execução encontrou-se uma dificuldade maior para atingir a profundidade especificada em projeto para execução das fundações. Essa atividade foi feita de forma manual e foram dois trabalhadores que realizaram a escavação. Os espaços escavados no solo reservados para o assentamento das fundações podem ser visualizados na Figura 4.7.

Figura 4.7 Abertura para execução das fundações



Fonte: Autor (2021)

A concretagem das sapatas do lado B foi planejada para ser executada em 4 dias, mas foi executada em 3 dias, ou seja, mais rápido do que o planejado. Isso é um ponto positivo para a execução, significa que a mão-de-obra consegue ter uma produção elevada quando se trata de concretagem de sapatas, esses dados obtidos vão servir para futuros planejamentos de obras da empresa. Para esse caso a mão-de-obra citada agiu como uma forma positiva para o planejamento.

Outra atividade que o tempo de duração planejado foi maior do que o executado foi a atividade de alvenaria de embasamento, a realização da atividade foi de 1 dia e não de 3 dias como o esperado. A explicação para a rapidez na alvenaria de embasamento deve-se ao nível em que se desejava deixar a casa, esse fator não foi previsto no planejamento por se tratar de uma medida retirada in loco, o valor do nível considerado no planejamento foi de acordo com outras obras realizadas, mas como o nível da residência ficou um pouco superior ao nível da rua, a alvenaria de embasamento dessa edificação ficou baixa em alguns pontos, contendo apenas uma fiada de tijolo, como é possível ver na Figura 4.8.

Figura 4.8 Abertura para execução das fundações



Fonte: Autor (2021)

Para um bom andamento da obra, é necessário a criação de um estoque de materiais, pois a falta de materiais pode prejudicar todas as etapas da obra, acarretando assim, em um atraso do cronograma (GHAFAR, 2017). Para o aterro o atraso apresentado na execução se deu devido à falta de material, onde, o fornecedor responsável pela entrega da piçarra¹ - que tem a finalidade de aterrar a edificação – não conseguiu enviar dentro do prazo. Outro fator limitante dessa etapa se deu pelas regras do condomínio, onde a construção estava sendo realizada, pois uma das regras impõe que veículos de dois eixos não podem entrar no condomínio devido aos danos que podem causar na pavimentação do condomínio. Sendo assim, ficou limitada a quantidade de aterro apenas a caminhões com até 6 m³.

Por meio do software Ms- Project, na planilha de atividades planejada pode-se visualizar que as atividades que sofreram atrasos do planejamento foram principalmente as da etapa de infraestrutura da residência, sendo que, a escavação diverge 1 dia do planejado levando 4 dias para ser executado. Enquanto para a concretagem das sapatas a divergência aconteceu apenas em um lado da concretagem, o lado B, onde a parte planejada estimou a duração de 4 dias e a atividade foi realizada em 3 dias, obtendo de certa forma o ganho de 1 dia no planejamento nessa etapa.

Para alvenaria de embasamento a diferença foi de 2 dias positivos, isso quer dizer que, essa etapa foi realizada em menos tempo que o esperado. Já para a concretagem do piso obteve-se um ponto negativo, pois o período estimado foi de 1 dia sendo que a sua execução levou 2 dias para a realização.

Assim, podemos notar que algumas atividades foram realizadas com atraso e outras foram finalizadas antes do planejado, dessa forma ao realizar a comparação vimos que uma atividade compensou o atraso da outra, não acontecendo atrasos no tempo final da obra.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho consistiu na análise comparativa entre o planejamento realizado e a parte executada da construção de uma casa unifamiliar, localizada na cidade de Sousa- PB. Por meio do estudo realizado foi possível notar que os dados informados pelos engenheiros responsáveis foram bastante condizentes com o período de realização das atividades in loco.

A maioria dos valores obtidos ficaram dentro do esperado, sendo que, alguns serviços ultrapassaram o tempo previsto para sua realização, assim tem-se as seguintes conclusões:

- Para os serviços preliminares as atividades limpeza do terreno, nivelamento do terreno, aterro e canteiro de obra não acarretaram atraso no planejamento e foram executadas de acordo com o tempo previsto. Ainda nessa etapa, na atividade de instalações provisórias o tempo de execução foi maior do que o planejado. Apesar disso, esse tempo foi pequeno e não acarretou atrasos à obra.
- Para os serviços de infraestrutura, como concretagem do piso, aterro, reaterro e escavação não aconteceram de acordo com o planejado levando um tempo superior para execução, mas o prazo da obra não ficou prejudicado, devido as atividades como: concretagem das sapatas lado B, impermeabilização e alvenaria de embasamento, apresentaram um tempo inferior ao planejado. Dessa forma compensando o atraso das outras atividades.
- Ao considerar os serviços iniciais de uma obra, serviços preliminares e infraestrutura, as atividades que podem causar atrasos na obra são: limpeza do terreno, nivelamento do terreno, aterro, canteiro de obra, concretagem do piso, reaterro e escavação.

Apesar dos atrasos em algumas atividades, verifica-se que a obra estudada possui um bom andamento, tendo em vista que os seus atrasos não prejudicaram de forma direta o planejamento, pois a parte executada possui o mesmo período que a parte planejada. Isso acontece devido à algumas atividades finalizarem antes do prazo esperado, sobrepondo assim o déficit das outras etapas.

Vale ressaltar a importância do planejamento, em algumas etapas foram previstas possíveis erros, com isso, foram evitados retrabalhos, perda de dinheiro da empresa que está realizando a obra, e gastos desnecessários com mão-de-obra. Esse foi o primeiro planejamento realizado para uma obra da empresa, assim, os dados obtidos servirão para o estudo dos próximos planejamentos, aperfeiçoando de forma gradativa o setor de planejamento de obras.

6 REFERÊNCIAS

CASTAÑO JIMÉNEZ, Patricia et al. **Implementación del sistema de planeación y control Last Planner en el tramo 2B del corredor parcial de Envigado para mejorar la confiabilidad y reducir la incertidumbre en la construcción**. 2014. Tese de Doutorado. Universidad EAFIT.

COELHO, Henrique Otto. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5228/000467802.pdf>. Acesso em: 26 maio 2003.

COSTA, Jorge Thadeu Paiva. **Estudo de técnicas de planejamento e gestão utilizadas por construtoras em obras convencionais e por administração a preço de custo**. 2018. 95 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10025512.pdf>. Acesso em: 26 maio 2018.

DEUS, Douglas de. **Planejamento e orçamento de obra: roteiro e estudo de caso de elaboração de um planejamento e orçamento de obras**. 2019. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Produção e Gestão do Ambiente Construído, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos uma Metodologia e Orçamentação para obras civis**, Dias. Paulo Roberto: São Paulo, 2011.

DE DEUS FERREIRA, Douglas et al. **Planejamento e orçamento de obra: roteiro e estudo de caso de elaboração de um planejamento e orçamento de obra**. 2019. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído, Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30955/1/Monografia%20Douglas%20Formatada.pdf>. Acesso em: 06 maio 2021.

GHAFFAR, Habib Abdel Rhade Abdel. **CRONOGRAMA DE UMA OBRA: ANÁLISE E SUGESTÕES**. 2017. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis, 2017. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/912/1/20172_TCC_Habib.pdf. Acesso em: 26 maio 2021

MATIAS, B. S. Introdução. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Programa de Educação Tutorial da Engenharia Civil. 1ª temporada de minicursos: Lean Construction. Ceará: UFC; PET Civil, 2012. Cap.1e 2, p.3-8. Disponível em: < <http://www.petcivil.ufc.br/portal/wp-content/uploads/2012/02/Lean-Cosntruction-v1.pdf> >. Acesso em: 08 de março de 2021.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

NETO, Wanderlei da Cunha. **Roteiro e Planejamento de uma Obra**. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 48p. 2017

NOVAK, Maurício. **Análise à penetração através de prótotpos do solo piçarra proveniente do centro sul do estado paranaense**. In: congresso técnico científico da engenharia e da agronomia, 74., 2017, Belém- Pa. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2017/geologia/4_a%C3%A0padpdsppdcdep.pdf. Acesso em: 24 maio 2021.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico**. 23. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2007.

OLIVEIRA, Anthony Freitas de. **Análise das Causas de Atrasos em Empreendimentos Residenciais Devido a Falhas na Gestão de Projetos**. 2016. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6863/1/CM_COECI_2016_1_04.pdf. Acesso em: 25 maio 2021.

Oliveira, Djalma de Pinho Rebouças. **Planejamento Estratégico: Conceitos, Métodos e Práticas**. 23 Edição, 342 f. São Paulo, 2007
PMI. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Um Guia PMBOK. Newtown Square: Globalstandard, 2013. 567 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de (Ed.). **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=zUDsAQAAQBAJ&pg=PA3&dq=Metodologia+do+trabalho+cient%C3%ADfico:+m%C3%A9todos+e+t%C3%A9cnicas+da+pesquisa+e+do+trabalho+acad%C3%AAmico.+2.+ed.+Novo+Hamburgo:+Feevale,+2013.&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwiK6t3o65jvAhVZIbkGHQw9CsYQ6AEwAHoECAAAQAg#v=onepage&q=Metodologia%20do%20trabalho%20cient%C3%ADfico%3A%20m%C3%A9todos%20e%20t%C3%A9cnicas%20da%20pesquisa%20e%20do%20trabalho%20acad%C3%AAmico.%202.%20ed.%20Novo%20Hamburgo%3A%20Feevale%2C%202013.&f=true>. Acesso em: 05 março. 2021.

REIS, Caio José L. et al. **Identificação das causas de atrasos de obras: um estudo de caso na região metropolitana de Belém**. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais. Porto Alegre: Entac, 2016. p. 1 - 12.

RIGHI, Mariana de Moraes. **Sistema de controle da qualidade e planejamento de curto prazo na construção civil: integração e compartilhamento de informações**. 2009. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

DÍAS RODRIGUEZ, Lady Alexandra et al. **Diretrizes para a implementação do last planner system - uma conexão entre o planejamento de longo e curto prazo**. 2018. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo Unicamp, Campinas, 2018.

SCOTTI, Mauricio Geremias. **Orçamento e planejamento de uma residência unifamiliar**. 2014. 132 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/127516/TCC%20%20-%20Mauricio%20Corrigido%20FINAL%2012-10-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 maio 2021.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de obras**. 2011. 98 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SILVÉRIO, Matheus Schmitt. **Integração entre Excel e Ms-Project para planejamento e controle de custos de um projeto**. 2019. 185 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2019. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/handle/12345/8533>. Acesso em: 06 mar. 2021.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.; (1992). *A Máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus.