



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

BRUNO LIMA MENDONÇA

**UTILIZAÇÃO DO *MS PROJECT* APLICADO NO CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE  
OBRA**

SÃO CRISTÓVÃO, SE  
2022

BRUNO LIMA MENDONÇA

**UTILIZAÇÃO DO *MS PROJECT* APLICADO NO CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE  
OBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado como um dos requisitos para a  
conclusão do curso de Engenharia Civil da UFS –  
Universidade Federal de Sergipe.

Prof. Msc° Ana Carolina Valerio Nadalini

SÃO CRISTÓVÃO, SE  
2022

BRUNO LIMA MENDONÇA

**UTILIZAÇÃO DO *MS PROJECT* APLICADO NO CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE  
OBRA**

Monografia apresentada às 17:00 horas do dia 06 de junho de 2022 como  
requisito parcial à obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores  
abaixo assinados.

---

Eng. Civil: Ana Carolina Valerio Nadalini

Orientadora - Departamento de Engenharia Civil - UFS

---

Eng. Civil: Emerson Meireles de Carvalho

Examinador Interno - Departamento de Engenharia Civil - UFS

---

Eng. Civil: Adriano Oliveira Matos

Examinador Interno - Departamento de Engenharia Civil - UFS

SÃO CRISTÓVÃO, SE  
2022

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, pois sem ele eu nunca teria chegado até aqui. Senhor, obrigado por me abençoar, me proteger em suas mãos ao longo dessa caminhada e me fazer mais forte a cada dia.

A caminhada foi longa e muitas vezes sofrida, várias noites de sono perdidas, desespero e medo. Mas também muitos risos, muita emoção, aprendizado, e amizades de pessoas que levarei sempre comigo.

Agradeço aos meus pais Airton e Bernadete, por todos os ensinamentos, educação, pela vibração a cada conquista, e por não medir esforços para que eu alcançasse meus objetivos.

Agradeço aos meus colegas e amigos que me ajudaram no curso, em todo o tempo foram prestativos.

A Gabrielle, minha eterna companheira, por me dar força e coragem.

Agradeço imensamente a professora Eng. Ana Carolina Valerio Nadalini, pela paciência, compreensão, orientação, pelas críticas e sugestões construtivas na realização deste trabalho.

Agradeço ao engenheiro Genésio, pela confiança em colaborar e permitir que este trabalho fosse concretizado.

Todos que contribuíram de alguma forma para que eu chegasse até aqui, o meu muito obrigado!

**“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições  
melhores, para fazer melhor ainda!”  
(MÁRIO SÉRGIO CORTELLA)**

## RESUMO

A indústria da construção civil é um setor competitivo e, por este motivo, apresenta consumidores cada vez mais exigentes. No Brasil, muitas obras ainda são realizadas com base na experiência de mestres de obra, sem a aplicação das técnicas adequadas de gerenciamento. Portanto, a necessidade de planejamento e controle do cronograma, com objetivo de evitar atrasos, torna-se essencial. O planejamento e controle de obras se caracterizam por um conjunto de estratégias que, quando utilizadas adequadamente, influenciam positivamente a eficiência do sistema produtivo. A falta ou ineficiência do planejamento prévio é a causa de muitos prejuízos tanto financeiros como estruturais e sua implantação pode trazer ganhos consideráveis para o empreendimento. O presente trabalho teve como objetivo principal elaborar o planejamento de uma obra na cidade de Itabaiana-SE por meio de levantamento de dados de uma EAP, os quais foram analisados no *software MS Project*. Dentre os objetivos, verificar os prazos da amostra estudada, e se as metas foram atingidas. Com base na revisão bibliográfica, o estudo de caso mostrou que a aplicação de técnicas pode melhorar o planejamento em vários níveis. O estudo reforça a ideia de que o planejamento deve ser sempre controlado para fornecer informações gerenciais mais precisas e melhorar a eficiência nos processos e aumentar a qualidade do orçamento.

**Palavras-chaves:** Planejamento, *MS Project*, Cronograma, Execução De obras.

## ABSTRACT

The construction industry is a competitive sector and, for this reason, is increasingly demanding. In Brazil, many are still carried out based on the experience of masters, without the application of management work techniques. Therefore, the need to plan and control the schedule, in order to avoid delays, becomes essential. The characterization of the planning and control of a set of works of strategies that, when used, took advantage of the production of the productive system. The lack or planning of planned planning is the cause of many planned as structured and its implementation can bring considerable gains to the enterprise. The present work had as main objective the planning of a work in the elaboration of a work that was based on the means of collecting EAP data, which were analyzed in a city through an *MS Project software*. Among the objectives, check the sample deadlines and whether the goals were achieved. Based on the literature review, the case study showed that an application of techniques can improve performance on several levels. The study reinforces the idea that planning should always be controlled to provide more accurate management information and improve process efficiency and increase budget quality.

**Keywords:** Planning, *MS Project*, Schedule, Construction Execution.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo PDCA – Plan, Do, Check, Act .....	18
Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.....	20
Figura 3 - Formatos de EAP da construção de uma casa .....	24
Figura 4 - Atividades Predecessoras.....	26
Figura 5 - Estimativa de recursos .....	26
Figura 6 - Diagramas de rede: diagramas de flechas (A) e de blocos (B).....	27
Figura 7 - Caminho crítico no diagrama de flechas.....	28
Figura 8 - Diagrama de Gantt montado em <i>Ms Project</i> .....	29
Figura 9 - Fachada Norte.....	31
Figura 10 - Fachada Sul.....	31
Figura 11 - Localização da obra no quarteirão .....	32
Figura 12 - Localização da Obra no condomínio .....	33
Figura 13 - Terreno de apoio .....	34
Figura 14 - Layout do terreno de apoio .....	34
Figura 15 - Layout do canteiro de obra .....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da EAP da obra.....	40
Tabela 1 - Resumo da EAP da obra.....	41
Tabela 1 - Resumo da EAP da obra.....	42
Tabela 1 - Resumo da EAP da obra.....	43
Tabela 2 - Planilha Orçamentária da Mão de Obra – <i>MS Project</i> .....	44
Tabela 3 - Planilha Orçamentária do Material Bruto .....	44
Tabela 4 - Planilha Orçamentária .....	44

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Previsto versus Executado .....	46
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

ABNT NBR - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CPM - *Critical Path Method*

EAP - Estrutura Analítica do Projeto

PCP - Planejamento, Programação e Controle da Produção

PDCA - *Plan-Do-Check-Act*

PERT - *Program Evaluation And Review Technique*

PMP - Planejamento Mestre de Produção

RDO - Relatório Diário de Obra

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	14
1.2. JUSTIFICATIVA .....	15
1.3. OBJETIVOS .....	15
1.3.1. Objetivo Geral .....	15
1.3.2. Objetivo específico .....	15
1.4. METODOLOGIA .....	16
1.4.1. Revisão Bibliográfica .....	16
1.4.2. Estudo de Caso .....	16
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	16
2.1. PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.1.1. A importância do planejamento.....	19
2.2. NÍVEIS DE PLANEJAMENTO .....	21
2.2.1. Planejamento de longo prazo.....	22
2.2.2. Planejamento de médio prazo.....	22
2.2.3. Planejamento de curto prazo.....	22
2.3. PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	23
2.3.1. Planejamento, programação e controle da produção (PCP) .....	23
2.4. GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	23
2.5. GESTÃO DO TEMPO E PROJETOS.....	23
2.5.1. Definição das atividades do cronograma da obra.....	24
2.5.2. Definição da duração .....	24
2.5.3. Sequência das atividades .....	25
2.5.4. Estimativa de recursos da atividade .....	26
2.6. DESENVOLVIMENTO DO CRONOGRAMA .....	27
2.6.1. Diagrama de rede.....	27
2.6.2. Caminho crítico .....	28
2.6.3. Diagrama de Gantt.....	28
2.7. <i>SOFTWARE</i> DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	29
2.7.1. Microsoft Project .....	29
3. ESTUDO DE CASO .....	30

3.1.	CARACTERÍSTICAS DA OBRA .....	30
3.1.1.	Descrição do projeto arquitetônico.....	31
3.1.2.	Localização do empreendimento .....	32
3.1.3.	Implantação .....	33
3.1.4.	Logística do canteiro .....	33
3.2.	CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA .....	35
4.	RESULTADOS .....	36
4.1.	O USO DA INFORMÁTICA NO PLANEJAMENTO DE OBRAS .....	36
4.1.1.	Microsoft Office Excel .....	36
4.1.2.	O <i>Software</i> Microsoft Project ( <i>MS Project</i> ) .....	37
4.1.3.	Valores e duração das atividades.....	38
4.1.4.	Cronograma com o <i>Software</i> Microsoft Project ( <i>MS Project</i> ) .....	38
4.2.	APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO .....	38
4.3.	ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE CRONOGRAMA.....	46
5.	CONCLUSÕES .....	47
5.1.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	48
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	49
	ANEXO A - Planta Baixa Térreo .....	52
	ANEXO B - Planta Baixa Pavimento Superior .....	53
	ANEXO C - Cronograma no <i>Software</i> Microsoft Project.....	54

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

A área da construção civil, diferentemente de outras áreas de produção industrial, possui um processo construtivo que está sempre em mudança e é suscetível a imprevistos. No Brasil, muitas obras ainda são realizadas sem planejamento de execução e custo, sem garantia do cumprimento do prazo previamente estabelecido e sem a estimativa do custo final da obra.

O planejamento pode ser definido como um trabalho de preparação para um determinado empreendimento, um processo que nos possibilita estabelecer objetivos, metas e as ações que devemos executar para atingi-las. O planejamento é o processo de tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de um controle do início ao fim da obra.

Conforme Costa (2016), um grande número de obras de construção civil é tocado com base na experiência, através de controles informais realizados por mestres de obras e encarregados, que variam muito de um profissional para outro.

O planejamento cumpre um papel fundamental na gestão dos empreendimentos, podendo variar de gestão de acordo com a filosofia e necessidade de cada organização, sendo ele sempre um ingrediente essencial para a função gerencial, ou seja, é um conjunto de processos, missões, diretrizes e ações que serão elaborados, implantados, desenvolvidos, implementados e gerenciados em prol de um objetivo distinto pré-estabelecido (QUINTANILHA, 2016).

O planejamento e o gerenciamento é indispensável para qualquer tipo de obra, sendo realizado durante toda a execução com foco no objetivo planejado.

Um planejamento bem elaborado ainda estar suscetível a variações que afetam o seu desenvolvimento. Por isto, o empreendimento deve ser sempre acompanhado de um controle, a fim de minimizar estas variações.

Um bom gerenciamento se desenvolve em trabalho em equipe, para que se tenha controle na produtividade da mão de obra, qualidade final dos serviços, e um banco de dados com indicadores e índices de produtividade, tendo um papel importante na tomada de decisões e na implementação do projeto (QUINTANILHA, 2016).

A temática deste trabalho aborda a importância de um bom planejamento como uma ferramenta indispensável tanto nos grandes como nos pequenos projetos. O planejamento, portanto, pode ser fundamental na obtenção do sucesso do empreendimento, ou diante das informações, pode-se optar pela não continuidade do projeto sem que tenha ocorrido nenhuma perda significativa de dinheiro ou energia.

## **1.2. JUSTIFICATIVA**

A construção civil vem crescendo nos últimos anos e, com isso, houve um aumento na competitividade do setor. As empresas passaram a ter um interesse maior na otimização do tempo e redução de gastos, conferindo um maior diferencial no seu serviço.

Sabe-se que as condições de planejamento na construção civil são precárias. Vale ressaltar, a importância de aprimoramento nesta área, utilizando programas disponíveis.

O avanço na área de gerenciamento e planejamento na construção civil têm possibilitado ganhos consideráveis em termos de qualidade, produtividade e economia em geral. Também, buscam-se possibilidades para melhoria e controle de sistemas e processos para garantir não só resultados financeiros, mas, sobretudo, prover a sustentabilidade e, ao mesmo tempo, entregar conforto e qualidade de vida.

Justifica-se o enfoque deste trabalho pela importância que este tema apresenta para o setor da construção civil e pelas razões já mencionadas anteriormente.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo Geral**

Abordar o planejamento, controle e sua importância na melhoria da qualidade de uma obra unifamiliar na cidade de Itabaiana-SE.

### **1.3.2. Objetivo específico**

- Aplicar uma técnica de programação em uma obra de um empreendimento de uma unidade unifamiliar;
- Montar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP)
- Gerar o cronograma com o uso do *software MS Project*;

- Avaliar o processo de planejamento e controle do cronograma;
- Identificar estratégias para evitar custos extras na obra em estudo.

## **1.4. METODOLOGIA**

### **1.4.1. Revisão Bibliográfica**

O método de pesquisa utilizado consiste num estudo teórico feito através da leitura em livros, teses, artigos, experimentos, e publicações que tratam do assunto abordado. Em seguida foi feito um estudo de caso de uma unidade unifamiliar com a aplicação das técnicas estudadas, a fim de apresentar as informações geradas por cada uma destas ferramentas.

### **1.4.2. Estudo de Caso**

Para o estudo de caso foi selecionada uma das obras da empresa GM Engenharia, localizada na região de Itabaiana-SE, foram levantadas informações relativas ao empreendimento como Relatório Diário de Obra (RDO), planilhas orçamentárias, fotos, projetos e informações que foram compiladas em um banco de dados para a posterior elaboração do cronograma da obra. O foco é analisar se os objetivos do estudo será cumprido em tempo hábil, com custo satisfatório, qualidade e respeitando o meio ambiente.

Os procedimentos utilizados na obra serão comparados, colocando em destaque prováveis falhas e melhorias a serem feitas no sistema gerencial.

Ao fim do estudo de caso, as conclusões obtidas foram compartilhadas com a equipe responsável pela obra a fim de informá-los acerca da importância de um bom planejamento.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo apresenta a pesquisa bibliográfica que serviu como suporte teórico necessário ao entendimento e aprofundamento do assunto. A pesquisa tem por finalidade permitir uma ligação maior com o problema, tornando-o claro ou construindo hipóteses. E de acordo com Gil (2002) “pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. O estudo busca uma familiarização com o tema, e uma melhor compreensão das ferramentas adequadas para auxiliar no planejamento e gerenciamento do cronograma.

## 2.1. PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Várias mudanças vêm acontecendo nos últimos anos na indústria da construção civil. Isto, devido à competitividade entre as empresas causado pela globalização dos mercados, à demanda por bens mais modernos, à velocidade de desenvolvimento de novas tecnologias e ao aumento do grau de exigência dos clientes. Nesse contexto, o planejamento e o controle tornam-se uma atividade chave nas organizações (MATTOS, 2019).

Mattos (2019), afirma que, dos diversos estudos realizados, uma das principais constatações é a deficiência no planejamento que, conseqüentemente, reflete na baixa produtividade do setor, elevadas perdas e baixa qualidade nos seus produtos. Essas causas provocam algumas deficiências que podem ser agrupadas em:

- Planejamento e controle, com a atividade de um único setor: falta de integração no momento da construção do planejamento. Com isto, os planos tornam-se meras “figuras”, para a aprovação de diretores e, muitas vezes, o executor só toma conhecimento do processo, no momento da realização da atividade;
- Descrédito, por falta de certeza dos parâmetros: as incertezas passam a fazer parte da cultura das empresas, por diversos aspectos, devido à falta de domínio do próprio processo no qual, muitas vezes, o fator humano ainda é muito forte e determinante. Criase, então, a ideia de que o desperdício e a informalidade são intrínsecos ao *modus operandi* da construção;
- Planejamento excessivamente informal: este reside no hábito de se entender que o planejamento consiste de ordens passadas do engenheiro para os mestres de obras que, por sua vez, repassam para os seus colaboradores. Este aspecto afeta, diretamente, os planejamentos de médio e curto prazos;
- Mito do tocador de obras: é a crença de que o bom engenheiro de obra é aquele que toma decisões rápidas, embasadas na experiência própria.

Para Gasnier (2010), o planejamento é um esforço sistemático e formal que visa estabelecer direcionamento no sentido de alcançar as metas estabelecidas. Na perspectiva tradicional, o planejamento é visto como algo estanque e limitado, com começo, meio e fim, mas, na perspectiva moderna, o planejamento é um processo contínuo, cíclico que deve se aperfeiçoar com o aprendizado adquirido.

Segundo Nocêra (2010), o planejamento operacional segue, basicamente, uma única diretriz principal: o ciclo PDCA (do inglês *Plan-Do-Check-Act* ou Planejar-Desempenhar-Checar-Agir).

O ciclo PDCA (**Figura 1**), constitui-se de quatro etapas, conforme descrito abaixo:

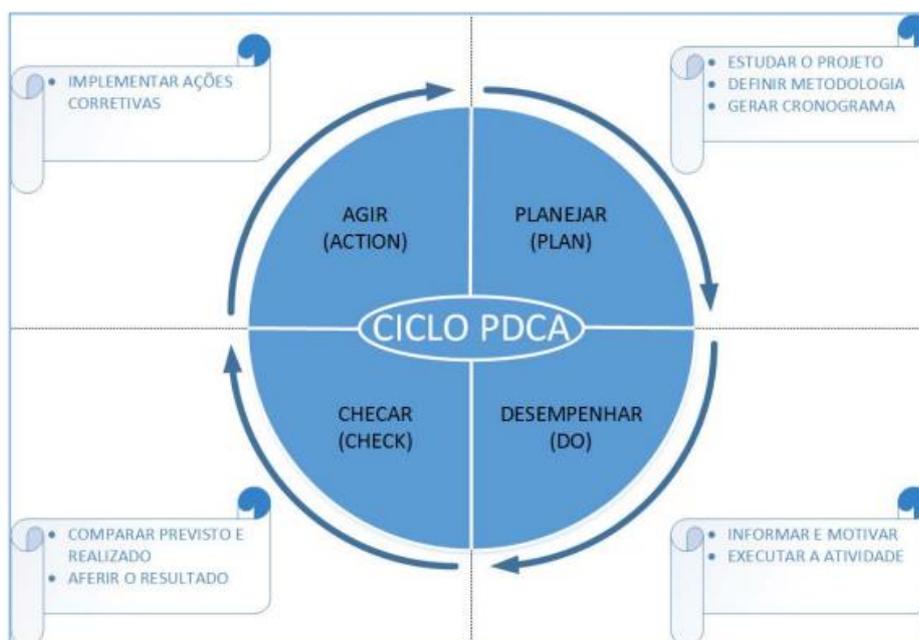
1º *Plan* (planejamento): a primeira parte, a equipe de planejamento deve definir metas, objetivos, procedimentos e métodos executivos;

2º *Do* (desempenhar): é a etapa de execução das tarefas planejadas.

3º *Check* (checar): nesta fase é realizada a verificação dos serviços executados.

4º *Act* (agir): é a última e mais importante etapa. É nesta etapa que serão feitas as intervenções nos problemas encontrados a fim de minimizar a sua influência.

**Figura 1 - Ciclo PDCA – Plan, Do, Check, Act**



**Fonte:** Cavalli (2014).

Planejar uma obra é um trabalho longo e exige o estudo detalhado de todas as suas fases. Cada aspecto, inclusive aqueles que não aparentam importância, precisam ser estudados a fim de obter, como resultado final, um controle total sobre todas as etapas, desde a concepção do projeto até a entrega das chaves ao cliente.

### **2.1.1. A importância do planejamento**

Os benefícios de um planejamento adequado são apresentados por Mattos (2019):

#### **2.1.1.1. Conhecimento global da obra**

Elaborar um projeto ajuda o profissional a conhecer todas as etapas da obra, desde o método construtivo até o período trabalhado em cada tipo de serviço. Para que o planejador realize um bom trabalho é atribuído a ele por meio do planejamento, o estudo dos projetos, a análise dos processos construtivos, a análise e estudo das produtividades consideradas no orçamento, entre outros, de tal modo que o profissional estará apto e terá plenas condições e tempo para modificações em seus planos.

#### **2.1.1.2. Identificação de situações desfavoráveis**

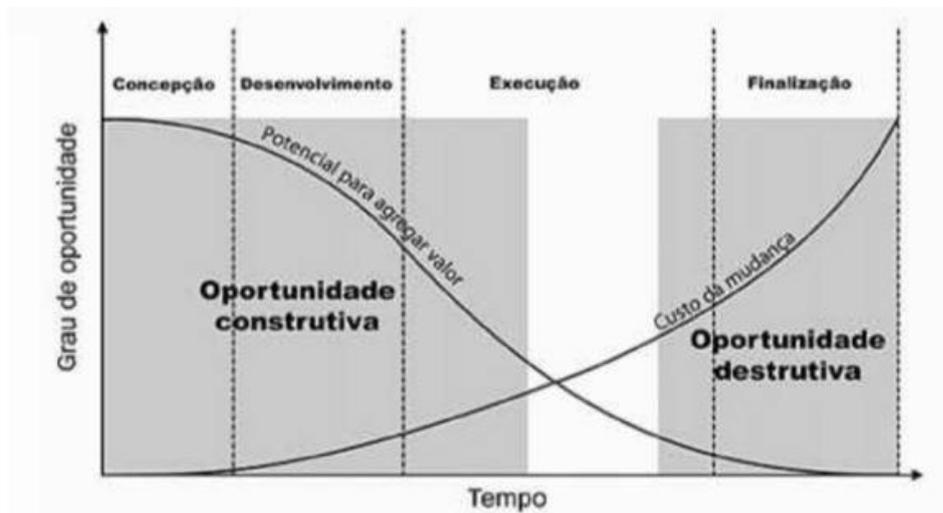
Esta é a etapa do projeto em que as estratégias de abordagem do projeto são definidas e tudo que for executado é detalhado (VARGAS, 2000). Para Dinsmore (2003) o processo de planejamento é o que possui maior impacto dentre os processos de gerenciamento de projetos, pois é responsável pela definição dos objetivos e recursos e pela previsão de riscos e soluções, permitindo que seja visualizado o panorama do projeto.

Para MATTOS (2019), quando um gestor planeja sua obra ele adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos, pela capacidade que os gestores ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento e da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico. É imprescindível que ao planejar, o profissional envolvido tenha que estudar cada projeto que compõem o escopo da obra, assim como sua compatibilização, que analisar o método construtivo, identificar as produtividades consideradas no orçamento, as condições ambientais da região de implantação, os tipos de serviços envolvidos e etc.

A eficiência de um gestor em tomar decisões por conta do planejamento vai além de dar respostas rápidas e certas, de forma que dentro do ciclo de vida do projeto, quanto mais cedo forem feitas intervenções como mobilização de equipamentos, direcionamento de equipes, introdução de turnos, alteração de métodos construtivos entre outras, menor serão os custos atrelados a essas intervenções. Mattos (2019), ilustra isso na **Figura 2**, configurando as intervenções em duas concepções. A primeira ele identifica como “oportunidade construtiva”, que é a fase em que se pode alterar o rumo de um serviço ou do próprio planejamento a um

custo relativamente baixo. A segunda ele chama de “oportunidade destrutiva” e a caracteriza como aquelas intervenções que passam a ser menos eficazes e de custos envolvidos mais altos.

**Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo**



Fonte: Mattos (2010).

O grau de oportunidade mostra que interferir o quanto antes, gera mais sucesso em suas ações, com um custo reduzido, como podemos observar na **Figura 2** em que é esboçado a diferença entre oportunidade construtiva, alteração do rumo de um serviço ou do planejamento a um custo mais baixo, e oportunidade destrutiva, que é quando a interferência – com o passar do tempo – torna-se menos eficiente e de implantação a um custo mais elevado.

### **2.1.1.3. Agilidade de decisões**

Ao conhecer bem o projeto, o gerente tem capacidade de tomar decisões rapidamente. Algumas delas são: antecipação de serviços, mobilização e desmobilização de equipamentos, redirecionamento e aumento das equipes de trabalho, mudança de sistema construtivo, contratação de serviços, melhoria na produtividade, substituição de equipamentos pouco produtivos, etc.

### **2.1.1.4. Vínculo com o orçamento**

Com os índices de produtividades e a definição das equipes agregadas ao orçamento, o engenheiro da obra poderá aliar o planejado com o que foi orçado, avaliando assim as chances de melhoria e inconformidades cabíveis de mudanças, visto que é de suma importância garantir que os serviços orçados estejam de acordo com as produtividades pré-estabelecidas.

#### **2.1.1.5. Otimização de alocação de recursos**

Nivelar recursos e protelar a alocação de determinados equipamentos são exemplos de processos de otimização possíveis com um bom planejamento.

#### **2.1.1.6. Referência para o acompanhamento**

Durante o processo de planejamento, um cronograma de campo é preparado para permitir que você acompanhe o progresso no local em comparação com o cronograma base inicialmente planejado.

#### **2.1.1.7. Referência para metas**

Metas e bônus para cumprir prazos são mais facilmente estabelecidos quando um plano bem formulado está em vigor.

#### **2.1.1.8. Documentação e rastreabilidade**

Um bom planejamento cria um registro histórico do trabalho, que é útil para resolver problemas pendentes, recuperar informações e preparar reivindicações contratuais.

#### **2.1.1.9. Criação de dados históricos**

O processo de planejamento cria um modelo que pode ser usado para projetos futuros.

#### **2.1.1.10. Profissionalismo**

O planejamento causa uma boa impressão, dando seriedade e comprometimento para a empresa frente a um mercado cada vez mais competitivo.

### **2.2. NÍVEIS DE PLANEJAMENTO**

Formoso (2001) argumenta que a construção civil trabalha com projetos complexos que possuem processos muito variados, o que gera a necessidade de dividir o planejamento em três níveis hierárquicos.

O planejamento acontece em uma empresa, em diferentes estágios e cada um com a sua complexidade, em tempos e horizontes distintos. Entender esses diferentes níveis pode trazer ao planejamento e ao planejador um melhor entendimento (HOPP; SPEARMAN, 2011).

### **2.2.1. Planejamento de longo prazo**

Também conhecido como planejamento estratégico, tem como horizonte todo o período de duração da obra, ocorre na alta administração da empresa envolvendo os diretores e consultores da administração. Segundo Ballard (2000), o planejamento de longo prazo – também conhecido como Planejamento Mestre de Produção (PMP) – tem como objetivo definir o corpo do projeto e as metas a serem atingidas pelo empreendimento em relação a fatores como qualidade, custo e prazo.

O planejamento de longo prazo não deve apresentar um grau de detalhamento elevado. Ele serve como um fornecedor de diretrizes gerais a serem seguidas durante a execução do empreendimento e é destinado à alta gerência, de forma a mantê-la informada sobre as atividades que estão sendo realizadas (BALLARD, 1997 apud BERNARDES, 2001).

### **2.2.2. Planejamento de médio prazo**

Considerado um segundo nível de planejamento, sua função é vincular as metas estabelecidas no plano mestre com as que serão estipuladas no planejamento de curto prazo (FORMOSO et al, 1999). É através dele que os fluxos de trabalho são analisados, visando a um sequenciamento que reduza a parcela das atividades que não agregam valor ao processo produtivo (BERNARDES, 2001).

### **2.2.3. Planejamento de curto prazo**

Segundo Coelho (2003), o planejamento de curto prazo orienta diretamente a execução da obra e é realizado em ciclos semanais, sendo elaborado juntamente com a equipe da obra (mestres, encarregados, líderes de equipes e empreiteiros). Nesta fase, segundo Ballard e Howell (1998), os recursos referentes à mão de obra, materiais, ferramentas e equipamentos serão atribuídos aos pacotes de serviços, e a equipe responsável pela sua execução deve selecionar os pacotes que possam ser cumpridos. Coelho (2003) denominou o planejamento de curto prazo como planejamento de comprometimento, uma vez que os responsáveis pela sua elaboração se envolverão em responsabilização com a execução e o produto final desse planejamento é uma lista de tarefas a serem realizadas no horizonte de curto prazo.

Cada planejamento gera indicadores que poderão ser utilizados nas tomadas de decisões e também no aprimoramento dos próximos serviços assim como nas novas obras a serem executadas.

## **2.3. PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

O planejamento como instrumentos de apoio à programação, têm como função facilitar, através da sistematização, o conhecimento de todas as atividades que integram um projeto.

### **2.3.1. Planejamento, programação e controle da produção (PCP)**

O PCP é um conjunto de atividades relacionadas a todos os setores da produção de bens ou serviços, com o intuito de transformar o estado ou condição de algo dos recursos (*inputs*) que influenciam na produção das saídas de resultados (*outputs*). Planejar e controlar o processo de produção em todos os níveis é o objetivo básico do PCP (GAITHER E FRAZIER, 2002).

## **2.4. GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

Para Dinsmore e Neto (2010) gerenciamento refere-se à aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de satisfazer seus requisitos e é realizado com o uso de processos como iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar.

“Gerenciamento é um conjunto de técnicas, habilidades e experiências adquiridas que, se empregadas de maneira metódica, visa otimizar a relação entre diretrizes, restrições e a utilização dos recursos necessários para atingir os objetivos do empreendimento” (REZENDE, 2008, p.31).

Para Kishira (2009), gestão de projetos é a prática contínua de liderar vários projetos no dia a dia, cujo sucesso está relacionado ao desempenho da empresa.

Portanto, todas as atividades devem ser executadas em conjunto, para que a palavra gerenciamento esteja presente na realização do projeto.

## **2.5. GESTÃO DO TEMPO E PROJETOS**

Para Goldratt (1997), na ótica do cliente, o que importa é o desempenho do projeto como um todo. No final, não interessa quantas etapas não foram concluídas a tempo, o que interessa é se o projeto foi entregue na data prometida. Nesse sentido, o estudo do elemento tempo, no projeto, é de grande importância.

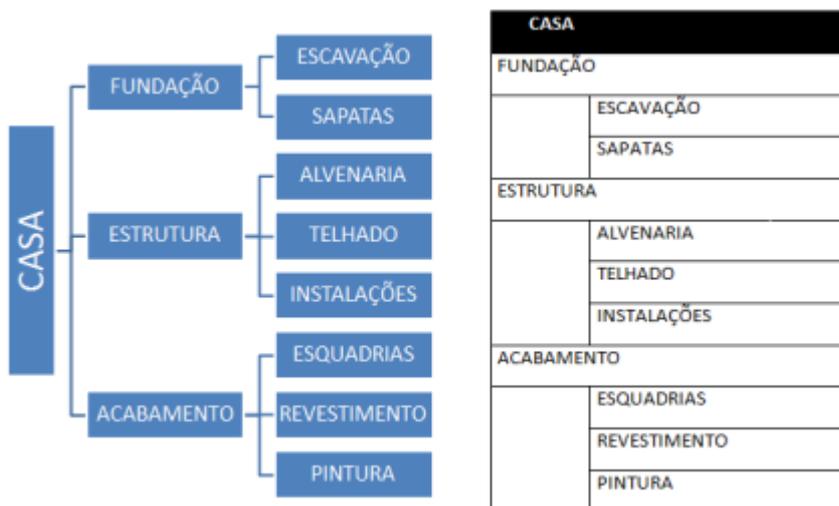
Dinsmore e Neto (2010) afirmam que a gestão do tempo, ou prazos, é um importante padrão para avaliar o gerenciamento de projetos.

Segundo PMOBK (2013), o gerenciamento do tempo do projeto inclui os processos necessários para o término do projeto no prazo. Mattos (2019) divide o processo de planejamento em várias etapas.

### 2.5.1. Definição das atividades do cronograma da obra

De acordo com Mattos (2019), as etapas deverão ser identificadas para integrar o planejamento, a maneira mais prática de realizar esta identificação é por meio da elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), **Figura 3**. EAP é uma decomposição orientada do projeto em atividades que deverão ser executadas pela equipe de trabalho (PMBOK, 2013).

**Figura 3 - Formatos de EAP da construção de uma casa**



**Fonte:** Adaptado de MATTOS (2010).

Dinsmore e Neto (2010) afirmam que a divisão deve decompor o projeto em partes pequenas a ser realizada em atividades que sejam mensuráveis e controláveis e que, por sua vez, as atividades devem ser divididas em tarefas. As tarefas devem ter uma complexidade que seja necessária à alocação de recursos, mas não podem ser simplificadas demais, a ponto de se tornar um detalhe de menor importância.

### 2.5.2. Definição da duração

Segundo Mattos (2019), a duração das atividades descritas no cronograma necessita de uma duração programada que pode ser definida em vários períodos como: horas, dias, semanas ou meses que é a quantidade mensurada em tempo necessário para a execução de uma determinada atividade.

A estimativa da duração da atividade exige que diversos fatores sejam estimados tais como: esforço de trabalho necessário para terminar a tarefa; quantidade prevista de recursos e o número de períodos de trabalho (PMBOK, 2013).

Para Gasnier (2010) algumas informações podem ser utilizadas como fonte de estimativa de duração de atividades como: informações históricas, analogia com situações conhecidas, decomposição de atividades; simulação por meio de métodos computacionais e avaliação de especialistas. Porém o processo pode apresentar muitas incertezas.

O tempo das tarefas refere-se à quantidade de etapas de atividades necessárias para o resultado final de cada tarefa (HELDMAN, 2006).

### **2.5.3. Sequência das atividades**

Após formar a lista de atividades, essas precisam ser sequenciadas, de forma lógica, para formar o plano de trabalho (PHILLIPS, 2004).

Também conhecida como precedência, sequência de atividades é a definição da dependência e ordem das atividades, de acordo com o inter-relacionamento de cada atividade. Precedência é a dependência das atividades “quem vem antes de quem”. Predecessoras são atividades que são condição necessária para que a atividade em análise possa ser desempenhada (MATTOS, 2019).

Stonner (2001) descreve que cada tarefa será indicada a sua predecessora, sendo a atividade que é básica para que a atividade possa ser realizada, conforme visto na **Figura 4**.

**Figura 4 - Atividades Predecessoras**

QUADRO DE SEQUENCIAÇÃO			
ATIVIDADE		DURAÇÃO	PREDECESSORA
FUNDAÇÃO			
A	ESCAVAÇÃO	1 dia	-
B	SAPATAS	3 dias	Escavação
ESTRUTURA			
C	ALVENARIA	5 dias	Sapatas
D	TELHADO	2 dias	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO			
F	ESQUADRIAS	1 dia	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	3 dias	Telhado, instalações
H	PINTURA	2 dias	Esquadrias, revestimentos

Fonte: Adaptado de MATTOS (2010).

#### 2.5.4. Estimativa de recursos da atividade

A estimativa de recursos da atividade é a determinação do número de pessoas, equipamentos ou materiais para cada atividade, necessários para a execução da tarefa. Nesse sentido, é recomendado que a equipe esteja familiarizada com os elementos envolvidos (PMBOK, 2013).

A **Figura 5** exemplifica essa estimativa:

**Figura 5 - Estimativa de recursos**

Profissional	Quantidade
Encanador	2
Eletricista	2
Pedreiro	40
Servente	80
Pintor	1

Fonte: Cavalcanti (2011).

É necessário conhecer também todos os recursos disponíveis para cada tarefa e a produtividade de cada profissional (VARGAS, 2009).

## 2.6. DESENVOLVIMENTO DO CRONOGRAMA

Este capítulo discute algumas das principais técnicas de planejamento. Essas técnicas foram selecionadas, devido a sua aplicabilidade na engenharia civil. A técnica de programação mais adequada é aquela que proporciona entender o estágio de cada processo ou atividade e, com isso, controlar melhor os prazos definidos.

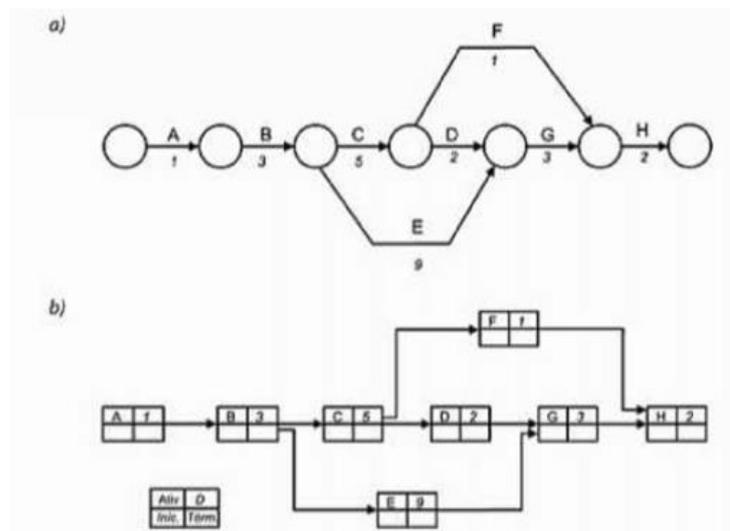
O cronograma é feito, de forma interativa, com a aplicação de ferramentas que operacionalizam as estimativas de recursos e tempo, para todo o projeto. (PMBOK, 2013).

### 2.6.1. Diagrama de rede

O diagrama de rede consiste em rede com “setas” (*arrows*) e “nós” (*nodes*) nas quais as setas representam as atividades e o nós, os eventos concluídos ou a serem atingidos. As atividades podem ser representadas por uma seta (**A**), orientadas entre dois eventos, que são pontos de convergência e divergência de atividades. Também podem ser representadas por blocos (**B**), ligados entre si por flechas que mostram a relação de dependência (MATTOS, 2019).

A **Figura 6** representa respectivamente os dois diagramas citados.

**Figura 6 - Diagramas de rede: diagramas de flechas (A) e de blocos (B)**



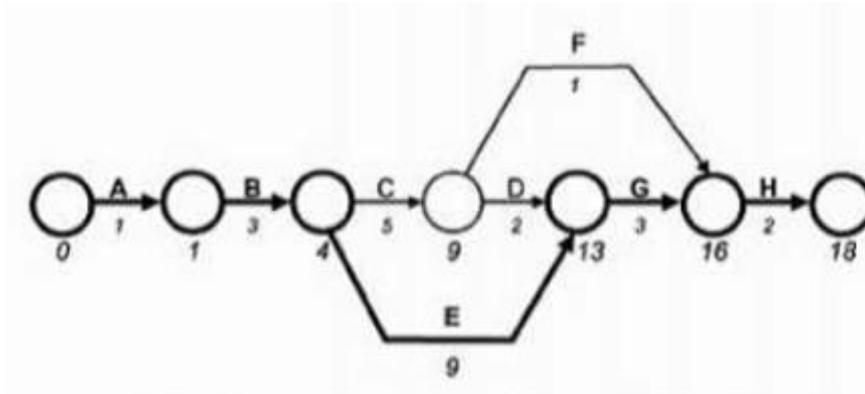
Fonte: Adaptado de MATTOS (2010).

### 2.6.2. Caminho crítico

O caminho crítico é a rota mais longa desde o início até o final do projeto (GASNIER, 2010).

O nivelamento de recursos é usado para abordar as atividades do cronograma que não tem folga, precisam ser realizadas para atingir as datas específicas, corrigindo sua sobrecarga. O caminho crítico deve ser destacado no diagrama com o intuito de receber uma maior atenção, pois qualquer atraso neste caminho representa um atraso na obra em geral. Mattos (2019) explicita como deve ser identificado o caminho crítico em um diagrama de flechas (**Figura 7**).

**Figura 7 - Caminho crítico no diagrama de flechas**



Fonte: Adaptado de MATTOS (2010).

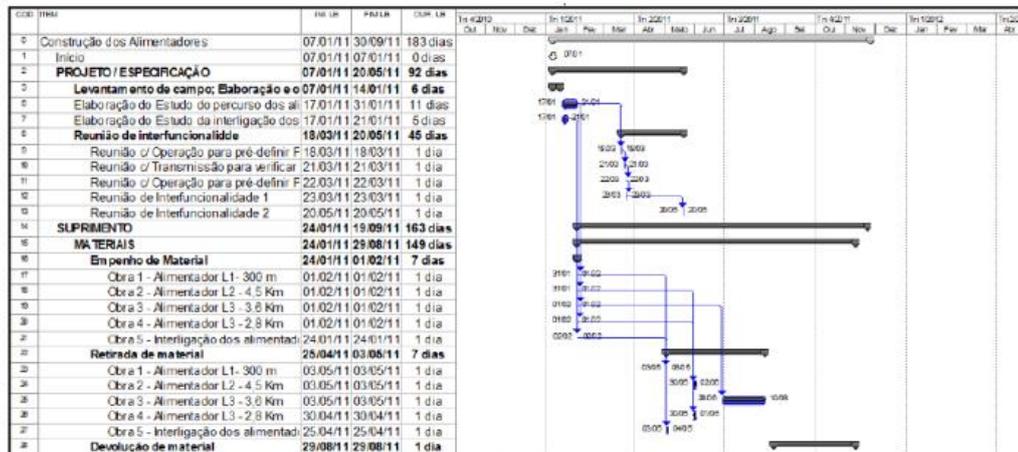
### 2.6.3. Diagrama de Gantt

Essa técnica foi desenvolvida no início do século XX, pelo engenheiro Henry Laurence Gantt, para controle de produção. Mattos (2019) explica que o diagrama é a representação da rede em forma gráfica que possibilita o entendimento do projeto como um fluxo de atividades. Já o gráfico de Gantt relaciona as atividades (à esquerda), e uma barra ou linha é atribuída a cada tarefa, indicando a data inicial e final prevista. (DINSMORE; NETO, 2010).

Orth (2009) dispõe que a edição do cronograma reflete na elaboração das tarefas e da descrição de início e final das datas marcadas nas tarefas. No tempo de tal procedimento, os tempos de duração das tarefas podem sofrer reformulações para que o cronograma criado siga as condições ou ressalva do projeto, e possa ser admitido ajudando como linha de base para o progresso do empreendimento.

O cronograma é o produto final do planejamento, geralmente é representado por um gráfico de Gantt. Para exemplificar, foi criado um exemplo fictício, conforme **Figura 8**:

**Figura 8 - Diagrama de Gantt montado em Ms Project**



Fonte: Lima (2013).

## 2.7. SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

De acordo com Leach (2004) a tendência no gerenciamento de projetos é cada vez mais buscar detalhar o planejamento, medição e controle, a fim de atender às necessidades cada vez mais exigentes, em termos de qualidade e tempo nas respostas aos clientes. Nesse sentido, o *software* é uma ferramenta que pode propiciar o detalhamento em qualquer nível, necessários às etapas do projeto como: criação da rede do projeto, definição do caminho crítico, alocação de recursos e medição de performance.

### 2.7.1. Microsoft Project

De acordo com Oliveira (2012), o Microsoft Project é um *software* gerenciador de projetos, criado no ano de 1985, com o objetivo de melhorar a produtividade individual dos gerentes de projeto.

Este *software* é baseado no modelo de diagrama de rede, em que as tarefas do projeto são interligadas e formam uma rede de acordo com as relações de precedência. A entrada dos dados é realizada através de planilhas padrão ou por planilhas criadas pelo usuário de acordo com sua necessidade. As mais utilizadas são as tabelas de controle, cronograma, custo, entrada, hiperlink, resumo, trabalho, uso e variação (OLIVEIRA, 2012).

Os campos de entrada de dados são encontrados em tabelas, formulários, modos de exibição e relatórios. Os campos mais comuns são: nome da tarefa, duração, início, término e

predecessoras. Essas informações, armazenadas em uma das planilhas, permitem a representação do diagrama de Gantt e de Rede.

Este *software* permite o planejamento e programação de atividades, desenvolvimento de cronogramas, rápida visualização de alterações do projeto e elaboração de diagramas de rede, gráficos de Gantt e linhas de balanço (PRADO, 2001).

### **3. ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo, serão apresentadas técnicas de planejamento de obra para um empreendimento de uma residência unifamiliar situada na cidade de Itabaiana-SE. Inicialmente serão apresentadas as características da obra e dos projetos que foram fornecidos para sua execução.

O planejamento da obra em estudo, foi desenvolvido na fase de orçamento, e com base nos projetos foi criada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), e dela foi gerado uma planilha orçamentária de mão de obra.

A obra foi iniciada em 19 de julho de 2021 e com um tempo de execução de 12 meses.

#### **3.1. CARACTERÍSTICAS DA OBRA**

O empreendimento analisado é uma obra da construtora GM Engenharia, que atua há mais de 6 anos no mercado.

A obra foi realizada no condomínio Chiara Lubich, quadra G, lotes 7 e 18, na cidade de Itabaiana, no estado de Sergipe. Este empreendimento será construído em dois lotes com 750,00 m<sup>2</sup> de terreno, tendo um total de 465,22 m<sup>2</sup> de área construída em dois pavimentos. A **Figura 9** e **Figura 10** apresentam informações do projeto arquitetônico.

**Figura 9 - Fachada Norte**



**Fonte:** Planta de Situação, acervo do autor (2021).

**Figura 10 - Fachada Sul**



**Fonte:** Planta de Situação, acervo do autor (2021).

### **3.1.1. Descrição do projeto arquitetônico**

O residencial unifamiliar é composto por térreo e pavimento superior. O pavimento térreo possui piscina, hidromassagem, garagem com capacidade para 3 carros, dependência de empregada, quarto para hóspedes, sala de estar, escada, cozinha, despensa, área gourmet,

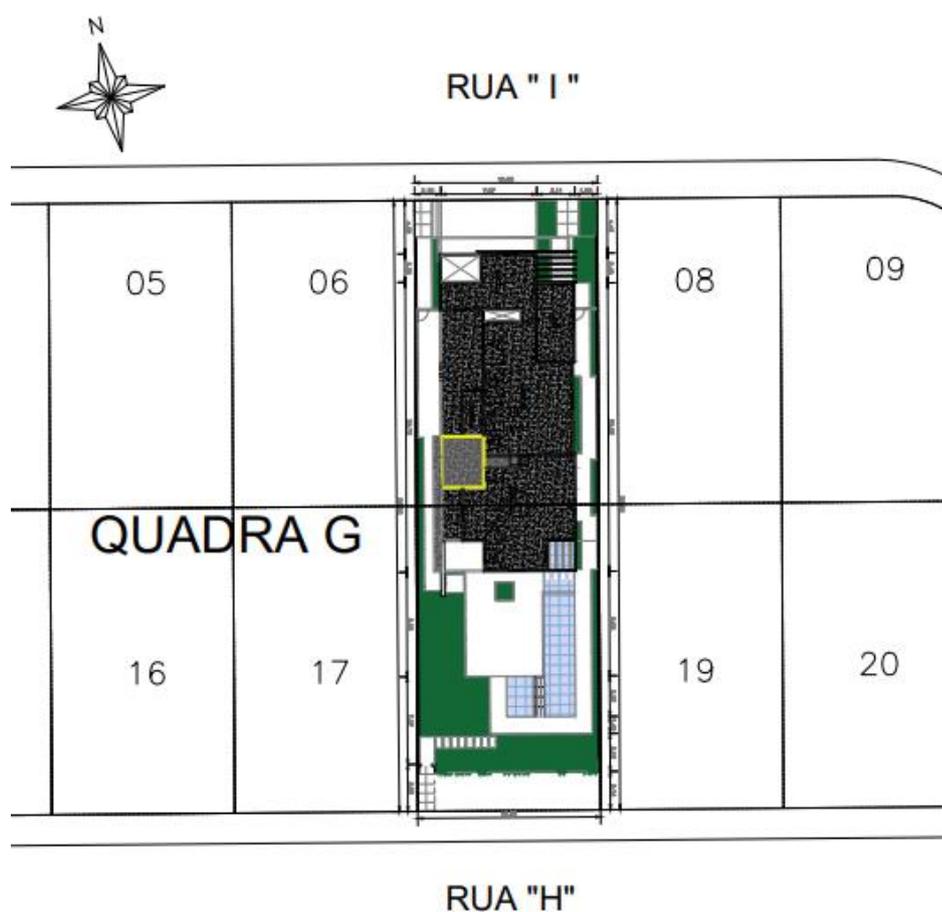
brinquedoteca, 2 banheiros e um lavabo, conforme **Anexo A**. O pavimento superior possui 3 quartos, 3 banheiros, 3 closets, escritório, 3 varandas e 1 terraço, conforme **Anexo B**.

O projeto foi desenvolvido no ano de 2021.

### 3.1.2. Localização do empreendimento

O empreendimento localiza-se no lote 07 e 18 da quadra G do condomínio Chiara Lubich em Itabaiana-SE, a **Figura 11** indica a localização da obra na quadra, e a **Figura 12** mostra a localização em relação ao condomínio.

**Figura 11 - Localização da obra no quarteirão**



**Fonte:** Planta de Situação, acervo do autor (2021).

**Figura 12 - Localização da Obra no condomínio**



**Fonte:** Planta de Localização, acervo do autor (2021).

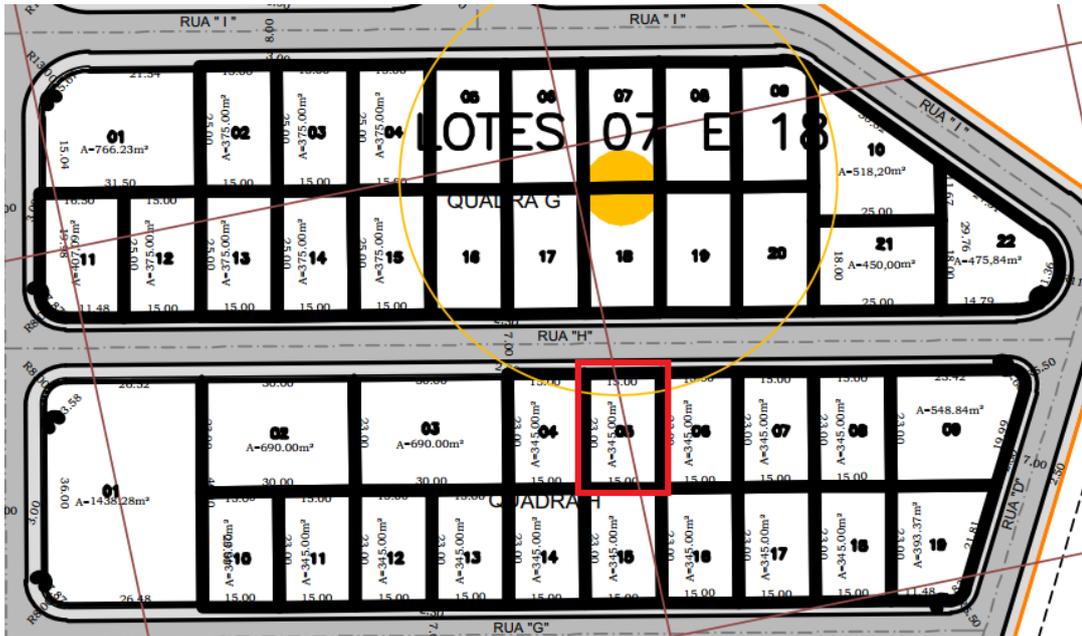
### **3.1.3. Implantação**

O terreno onde a obra será implantada possui 750,00 m<sup>2</sup>, a obra ocupará uma área de 278,09 m<sup>2</sup> e terá 465,22 m<sup>2</sup> de área construída.

### **3.1.4. Logística do canteiro**

A obra possui duas vias de acesso, Rua I e Rua H, na qual o acesso principal foi a Rua H, por dar acesso a obra e ao terreno de apoio localizado na quadra H, lote 05. A **Figura 13** ilustra o local encontrado para a instalação do terreno de apoio.

Figura 13 - Terreno de apoio



Fonte: Planta de Localização, acervo do autor (2021).

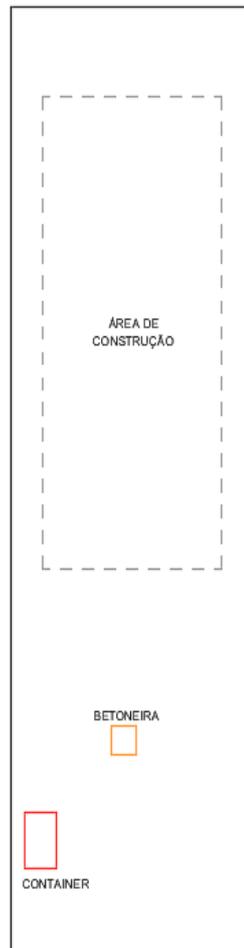
O lote vizinho será utilizado para a estocagem dos materiais: areia, arenoso, brita, blocos e aço. No terreno de apoio será implantada áreas para a montagem do estrutural, além de um container para armazenamento do cimento e ferramentas. No terreno do canteiro de obras será implantada a betoneira e um container para armazenamento de ferramentas e equipamentos. O layout do terreno de apoio está representado na **Figura 14** e o layout do canteiro de obra na **Figura 15**.

Figura 14 - Layout do terreno de apoio



Fonte: Autor (2022).

**Figura 15 - Layout do canteiro de obra**



**Fonte:** Autor (2022).

### **3.2. CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA**

A indústria da construção civil tem uma grande importância econômica não só pelo volume de recursos financeiros mobilizados, mas também por ser um potencial geradora de empregos. O setor é altamente fragmentado e composto por um grande número de pequenas e microempresas, que atuam em uma gama diversificada de insumos e serviços durante as diversas etapas de construção de uma edificação.

Segundo Nese (2013), a terceirização é um modo de gestão empresarial definido como um processo de transferência de atividades secundárias, delegadas para terceiros (empresas subcontratadas), de forma que a empresa concentrada possa focar em tarefas diretamente ligadas ao negócio em que atua. O modo de contratação de empresas terceirizadas surge com a demanda de executar o produto final de forma mais eficiente, com maior rapidez e qualidade, preservando-se de preocupações relativas à mão de obra (ZUIN,2015).

Segundo Zuin (2015), antes da decisão entre adoção de mão de obra própria ou terceirizada, é imprescindível conhecer os serviços a serem executados, tendo em vista que necessitam de profissionais mais especializados, além de maquinários e equipamentos necessários para a completa execução. Os serviços não aptos às habilidades da equipe própria podem ser transferidos para terceiros.

No empreendimento em questão, diversos serviços foram executados com adoção de mão de obra própria e de mão de obra terceirizada. Dentre esses serviços, os que foram terceirizados são: instalações de gás, de telefone, de interfone, de esquadrias, de marmoraria, de forro, de pintura, de impermeabilização, de iluminação, de sistema solar, de jardinagem e limpeza pós obra.

#### **4. RESULTADOS**

No presente capítulo, serão apresentados os resultados obtidos através das análises de dados coletados para a elaboração do cronograma e execução de todas as etapas do empreendimento.

Com a finalidade de melhor organizar a pesquisa, os resultados serão apresentados por meio de tabelas e gráficos.

##### **4.1. O USO DA INFORMÁTICA NO PLANEJAMENTO DE OBRAS**

A utilização de *softwares* especializados, é bastante vantajosa para a obtenção dos cronogramas e gráficos utilizados no planejamento. Porém apenas as técnicas de planejamento e o *Softwares* não asseguram a probabilidade de sucesso. O uso destas ferramentas apenas facilita a aplicação dos métodos, o que de fato contribui para o sucesso do empreendimento é o perfil gerencial do profissional ou da empresa.

###### **4.1.1. Microsoft Office Excel**

O Excel é um editor de planilhas desenvolvido pela Microsoft. Sua interface com o usuário é fácil e eficaz e o layout da planilha é flexível. Entre suas aplicações, pode-se citar a utilização de funções e fórmulas em cálculos matemáticos, reprodução de gráficos de resultados, criação de tabelas dinâmicas para análise de grandes conjuntos de registros e gerenciamento e manipulação de dados, entre outros (CARLBERG, 2005).

O Excel foi utilizado para elaboração do EAP que serviu de dados de entrada para a elaboração do cronograma no *MS Project*.

#### **4.1.2. O Software Microsoft Project (*MS Project*)**

O Microsoft Project foi usado no gerenciamento dos projetos e acompanhamento do cronogramas. Essa ferramenta possibilita organizar tarefas, associar custos do projeto, gerenciar prazos e atingir metas sem exceder o custo.

O ponto de partida do projeto no *MS Project* é baseado no início e no final de uma tarefa e leva em consideração alguns fatores relacionados à dependência entre as atividades. A relação entre duração, trabalho e custo é levada em consideração.

Existem três fatores essenciais na gestão de um projeto por meio do *MS Project*: duração, dinheiro e escopo. Lopez (2008) explica que, embora todos os três elementos sejam importantes, geralmente um deles terá uma influência maior no escopo do projeto. Se uma das variáveis mudar, o gerente deve ter um modelo que permita tomar decisões rápidas e fazer as correções necessárias para garantir que a atividade possa continuar.

Há três fatores básicos a serem considerados ao usar a ferramenta *MS Project* para realizar um plano: tarefas, marcos e recursos. As tarefas são as etapas necessárias para realizar um projeto, os marcos são as condições que marcam a execução de um grupo de tarefas relacionadas e os recursos podem ser pessoas, materiais ou equipamentos necessários para realizar as tarefas.

As informações podem ser obtidas por meio de gráficos de Gantt, diagramas de rede, calendários, planilhas e formulários. Os recursos do *MS Project* podem ajudar um gerente, planejador ou administrador a tomar decisões armazenando informações sobre atividades e seu desempenho. Dessa forma, o programa pode controlar custos e outros elementos importantes do projeto.

O Microsoft Project fornece ferramentas eficazes de gerenciamento de projetos que permitem controlar o trabalho, as finanças e as equipes.

É uma ferramenta versátil que pode ser usada em qualquer área de gerenciamento, desde o planejamento até as tarefas administrativas.

Isso o torna uma ferramenta eficiente e eficaz para gerenciar projetos.

### **4.1.3. Valores e duração das atividades**

Um quantitativo de colaboradores foi estipulado para cada tarefa da obra. Com essas quantidades, cada atividade recebeu uma duração em dias baseada em bancos de dados eletrônicos de índices de produtividade e entrevistas com profissionais experientes.

Os valores reservados para cada tarefa foram coletados por meio de indicadores de preços em empresas locais. A construtora também usou dados de trabalhos anteriores para estimar os custos de material e mão de obra. Essas informações foram usadas para criar um orçamento preliminar que serviu de base para elaboração do contrato.

É importante lembrar que tanto a duração das atividades quanto o orçamento são valores estimados que podem mudar com base em fatores como a experiência dos trabalhadores da construção civil contratados e as habilidades de negociação da equipe de compras.

### **4.1.4. Cronograma com o *Software* Microsoft Project (*MS Project*)**

Cada etapa é importante para criar o cronograma de atividades. O estudo foi realizado usando o Microsoft Project 2016. O programa foi alimentado com dados sobre o diagrama de rede e o prazo estipulado para a conclusão da atividade. Além disso, as datas de início e término devem ser definidas para cada estágio, com as suas predecessoras. Dessa forma, o *software* pode indicar a linha crítica do projeto e definir o prazo total para conclusão.

A carga horária do projeto é de 40 horas por semana, com 8 horas de trabalho por dia. Os feriados não estão incluídos na programação. O projeto deve ser concluído dentro de 12 meses. A programação completa pode ser encontrada no **Anexo C**.

## **4.2. APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO**

Das ferramentas que foram apresentadas na revisão bibliográfica serão aplicadas neste capítulo a Estrutura Analítica de Projeto (EAP), Cronograma Financeiro da mão de obra, além destes, serão apresentadas as Planilhas Orçamentárias.

A análise dos projetos recebidos forneceu informações relacionadas às atividades que deveriam ser executadas e das técnicas construtivas a serem aplicadas neste empreendimento. O projeto foi dividido em vários níveis de detalhamento, obtendo-se a Estrutura Analítica do Projeto (**Tabela 1**).

A EAP foi usada para criar um orçamento para cada estágio de execução, bem como para gerenciar o progresso apresentado no **Gráfico 1**. As **Tabelas 2, 3 e 4** mostram o custo estimado para cada estágio, bem como o percentual do custo total para cada estágio.

**Tabela 1 - Resumo da EAP da obra**

EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predessoras
<b>0</b>	<b>Obra de Noel - Chiara Lubch</b>	<b>281 dias</b>	<b>Seg 19/07/21</b>	<b>Ter 11/10/22</b>	
<b>1</b>	<b>Serviços iniciais</b>	<b>34 dias</b>	<b>Seg 19/07/21</b>	<b>Sex 10/09/21</b>	
1.1	Terraplanagem/Recebimento de materiais	1 dia	Seg 19/07/21	Ter 20/07/21	
1.2	Container/Almoxarifado	1 dia	Seg 19/07/21	Ter 20/07/21	
<b>1.3</b>	<b>Locação das sapatas</b>	<b>2 dias</b>	<b>Ter 20/07/21</b>	<b>Qui 22/07/21</b>	<b>3</b>
1.3.1	Montagem de gabarito	2 dias	Ter 20/07/21	Qui 22/07/21	2
1.4	Escavação das sapatas	3 dias	Qui 22/07/21	Qua 28/07/21	5
1.5	Escavação da cisterna	1 dia	Qui 29/07/21	Sex 30/07/21	6
1.6	Escavação da piscina	1 dia	Sáb 31/07/21	Ter 03/08/21	7
<b>1.7</b>	<b>Armações</b>	<b>17 dias</b>	<b>Ter 20/07/21</b>	<b>Seg 16/08/21</b>	<b>2</b>
1.7.1	Armações das sapatas	4 dias	Ter 20/07/21	Seg 26/07/21	2
1.7.2	Armação do cintamento	5 dias	Ter 27/07/21	Seg 02/08/21	10
1.7.3	Armação da piscina e hidromassagem	5 dias	Seg 02/08/21	Ter 10/08/21	11
1.7.4	Armações dos pilres/muro	2 dias	Ter 10/08/21	Qui 12/08/21	12
1.7.5	Armação da cisterna	1 dia	Qui 12/08/21	Sex 13/08/21	13
1.8	Concreto magro-sapatas	3 dias	Qui 29/07/21	Ter 03/08/21	6
1.9	Concreto magro-cisterna	1 dia	Qua 04/08/21	Qui 05/08/21	15
1.10	Concreto magro da piscina e hidromassagem	1 dia	Sex 06/08/21	Seg 09/08/21	16
1.11	Concretagem/formas das sapatas	5 dias	Qua 28/07/21	Qui 05/08/21	5II+2 dias
1.12	Concretagem/formas dos pilares	2 dias	Ter 03/08/21	Qui 05/08/21	18II+3 dias
1.13	Aterro das sapatas	3 dias	Qui 05/08/21	Ter 10/08/21	19
1.14	Concretagem/forma do cintamento	4 dias	Qua 11/08/21	Ter 17/08/21	20
1.15	Concretagem/formas da piscina e hidromassagem	5 dias	Ter 10/08/21	Qua 18/08/21	12
1.16	Concretagem/formas da cisterna	5 dias	Qua 18/08/21	Qua 25/08/21	22
1.17	Aterro do cintamento	2 dias	Qui 26/08/21	Seg 30/08/21	21
<b>1.18</b>	<b>Impermeabilização</b>	<b>4 dias</b>	<b>Qui 05/08/21</b>	<b>Qua 11/08/21</b>	<b>18</b>
1.18.1	Impermeabilização das sapatas	1 dia	Qui 05/08/21	Sex 06/08/21	18
1.18.2	Impermeabilização dos pilares	1 dia	Qui 05/08/21	Sex 06/08/21	19
1.18.3	Impermeabilização do cintamento	2 dias	Seg 16/08/21	Qua 18/08/21	21TT
<b>2</b>	<b>Supraestrutura</b>	<b>96 dias</b>	<b>Sex 13/08/21</b>	<b>Qui 20/01/22</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>1ª Pavimento</b>	<b>58 dias</b>	<b>Sex 13/08/21</b>	<b>Sex 19/11/21</b>	<b>14</b>

Fonte: Autor (2022).

Continua

## Continuação

**Tabela 2 - Resumo da EAP da obra**

2.1.1	Placa da laje do contrapiso	3 dias	Qua 08/09/21	Seg 13/09/21	99
2.1.2	Armação dos pilares e vigas	8 dias	Sex 13/08/21	Qui 26/08/21	14
2.1.3	Concretagem do 1º lance dos pilares	4 dias	Qua 22/09/21	Ter 28/09/21	51TT
2.1.4	Concretagem do 2º lance dos pilares	6 dias	Qua 13/10/21	Sex 22/10/21	52TT
2.1.5	Forma da escada	3 dias	Qua 24/11/21	Qua 01/12/21	40
2.1.6	Armação da escada	4 dias	Qua 01/12/21	Ter 07/12/21	35
2.1.7	Concretagem da escada	1 dia	Ter 07/12/21	Qua 08/12/21	36
2.1.8	Forma e concretagem de vigas	14 dias	Sex 22/10/21	Qua 17/11/21	34
2.1.9	Montagem da laje	3 dias	Qua 17/11/21	Seg 22/11/21	38
2.1.10	Concretagem da laje	1 dia	Ter 23/11/21	Qua 24/11/21	87
<b>2.2</b>	<b>2ª Pavimento</b>	<b>38 dias</b>	<b>Seg 22/11/21</b>	<b>Sex 21/01/22</b>	<b>39</b>
2.2.1	Armação dos pilares e vigas	8 dias	Seg 22/11/21	Seg 06/12/21	39
2.2.2	Concretagem do 1º lance dos pilares	4 dias	Seg 06/12/21	Seg 13/12/21	54TT
2.2.3	Concretagem do 2º lance dos pilares	7 dias	Qui 16/12/21	Ter 28/12/21	55TT
2.2.4	Forma e concretagem de vigas	12 dias	Ter 28/12/21	Seg 17/01/22	44
2.2.5	Montagem da laje	3 dias	Seg 17/01/22	Qui 20/01/22	45
2.2.6	Concretagem da laje	1 dia	Qui 20/01/22	Sex 21/01/22	46
<b>3</b>	<b>Alvenaria e painéis</b>	<b>176,78 dias</b>	<b>Ter 10/08/21</b>	<b>Seg 23/05/22</b>	<b>17</b>
3.1	Alvenaria da piscina	4 dias	Ter 10/08/21	Seg 16/08/21	17
<b>3.2</b>	<b>1ª Pavimento</b>	<b>25 dias</b>	<b>Seg 13/09/21</b>	<b>Sex 22/10/21</b>	<b>31</b>
3.2.1	Alvenaria do 1º lance	10 dias	Seg 13/09/21	Ter 28/09/21	31
3.2.2	Alvenaria do 2º lance	15 dias	Ter 28/09/21	Sex 22/10/21	51
<b>3.3</b>	<b>2ª Pavimento</b>	<b>20 dias</b>	<b>Qua 24/11/21</b>	<b>Ter 28/12/21</b>	<b>40</b>
3.3.1	Alvenaria do 1º lance	10 dias	Qua 24/11/21	Seg 13/12/21	40
3.3.2	Alvenaria do 2º lance	10 dias	Seg 13/12/21	Ter 28/12/21	54
3.4	Alvenaria cobertura/reservatório	5 dias	Sex 21/01/22	Seg 31/01/22	47
3.5	Alvenaria do muro	3 dias	Seg 30/08/21	Qui 02/09/21	23TT
3.6	Volumetria	16 dias	Qua 27/04/22	Seg 23/05/22	67TT
<b>4</b>	<b>Cobertura e telhado</b>	<b>3 dias</b>	<b>Seg 31/01/22</b>	<b>Qui 03/02/22</b>	<b>56</b>
4.1	Contrapiso	3 dias	Seg 31/01/22	Qui 03/02/22	56
<b>5</b>	<b>Impermeabilizações e tratamentos</b>	<b>2 dias</b>	<b>Qui 03/02/22</b>	<b>Ter 08/02/22</b>	<b>60</b>
5.1	Manta asfáltica	2 dias	Qui 03/02/22	Ter 08/02/22	60
<b>6</b>	<b>Revestimentos internos</b>	<b>119 dias</b>	<b>Seg 01/11/21</b>	<b>Qua 11/05/22</b>	<b>101</b>

Fonte: Autor (2022).

Continua

## Continuação

**Tabela 3 - Resumo da EAP da obra**

<b>6.1</b>	<b>1ª Pavimento</b>	<b>136,11 dias</b>	<b>Seg 01/11/21</b>	<b>Ter 07/06/22</b>	<b>101</b>
6.1.1	Chapisco	2 dias	Seg 01/11/21	Qui 04/11/21	101
6.1.2	Chumbamento de caixões	3 dias	Qui 07/04/22	Qua 13/04/22	78
6.1.3	Reboco	25 dias	Qua 13/04/22	Seg 23/05/22	66
6.1.4	Contrapiso	10 dias	Seg 23/05/22	Ter 07/06/22	67
<b>6.2</b>	<b>2ª Pavimento</b>	<b>47 dias</b>	<b>Sex 21/01/22</b>	<b>Qua 06/04/22</b>	<b>47</b>
6.2.1	Chapisco	2 dias	Sex 28/01/22	Ter 01/02/22	93
6.2.2	Chumbamento de caixões	3 dias	Sex 21/01/22	Qui 27/01/22	47
6.2.3	Reboco	30 dias	Ter 01/02/22	Seg 21/03/22	70
6.2.4	Contrapiso	11 dias	Seg 21/03/22	Qua 06/04/22	72
<b>7</b>	<b>Revestimentos externos</b>	<b>106,11 dias</b>	<b>Qui 04/11/21</b>	<b>Seg 25/04/22</b>	<b>65</b>
7.1	Chapisco piscina	2 dias	Qui 04/11/21	Seg 08/11/21	22TT+10 dias
7.2	Contrapiso da piscina	3 dias	Seg 08/11/21	Qui 11/11/21	75
7.3	Reboco da piscina	8 dias	Qui 11/11/21	Sex 26/11/21	76
7.4	Chapisco área externa	1 dia	Qua 06/04/22	Qui 07/04/22	73
7.5	Reboco área externa	8 dias	Qui 07/04/22	Qua 20/04/22	78
7.6	Contrapiso circulação/deck	2 dias	Qua 20/04/22	Seg 25/04/22	79
<b>8</b>	<b>Instalações elétricas</b>	<b>214 dias</b>	<b>Qua 01/09/21</b>	<b>Qui 11/08/22</b>	<b>5</b>
8.1	Montagem de padão de entrada	1 dia	Qua 01/09/21	Qui 02/09/21	5
8.2	Distribuição-piscina	2 dias	Qua 01/09/21	Sex 03/09/21	49
8.3	Distribuição-cisterna	1 dia	Qua 01/09/21	Qui 02/09/21	23IT+5 dias
8.4	Distribuição-piso	3 dias	Sex 03/09/21	Sex 10/09/21	24
<b>8.5</b>	<b>1ª Pavimento</b>	<b>158 dias</b>	<b>Seg 22/11/21</b>	<b>Sex 29/07/22</b>	<b>39</b>
8.5.1	Distribuição-laje	1 dia	Seg 22/11/21	Ter 23/11/21	39
8.5.2	Infraestrutura-paredes	3 dias	Qua 24/11/21	Qua 01/12/21	40
8.5.3	Fiação e montagem de quadro	4 dias	Seg 23/05/22	Sex 27/05/22	67
8.5.4	Iluminação	2 dias	Qua 27/07/22	Sex 29/07/22	108
<b>8.6</b>	<b>2ª Pavimento</b>	<b>129 dias</b>	<b>Qui 20/01/22</b>	<b>Qui 11/08/22</b>	<b>46</b>
8.6.1	Distribuição-laje	1 dia	Qui 20/01/22	Sex 21/01/22	46
8.6.2	Infraestrutura-paredes	4 dias	Sex 21/01/22	Sex 28/01/22	47
8.6.3	Fiação e montagem de quadro	4 dias	Seg 21/03/22	Sex 25/03/22	72
8.6.4	Iluminação	2 dias	Ter 09/08/22	Qui 11/08/22	108IT+10 dias
<b>9</b>	<b>Instalações hidrossanitárias</b>	<b>94 dias</b>	<b>Qua 01/09/21</b>	<b>Qui 03/02/22</b>	<b>21</b>

Fonte: Autor (2022).

Continua

## Continuação

**Tabela 4 - Resumo da EAP da obra**

9.1	Hidráulico-piscina	2 dias	Qui 02/09/21	Seg 06/09/21	22TI+10 dias
9.2	Hidráulico-cisterna	1 dia	Seg 06/09/21	Qua 08/09/21	23TT+3 dias
9.3	Hidrossanitário-piso	3 dias	Qua 01/09/21	Seg 06/09/21	21
<b>9.4</b>	<b>1ª Pavimento</b>	<b>4 dias</b>	<b>Sex 22/10/21</b>	<b>Qui 28/10/21</b>	<b>52</b>
9.4.1	Infraestrutura-paredes	4 dias	Sex 22/10/21	Qui 28/10/21	52
<b>9.5</b>	<b>2ª Pavimento</b>	<b>4 dias</b>	<b>Ter 28/12/21</b>	<b>Ter 04/01/22</b>	<b>55</b>
9.5.1	Infraestrutura-paredes	4 dias	Ter 28/12/21	Ter 04/01/22	55
9.6	Caixa d'água e barriletes	3 dias	Seg 31/01/22	Qui 03/02/22	56
<b>10</b>	<b>Acabamentos</b>	<b>61 dias</b>	<b>Seg 23/05/22</b>	<b>Qui 25/08/22</b>	<b>67</b>
10.1	Revestimento da área molhada	30 dias	Seg 23/05/22	Sex 08/07/22	67II+3 dias
10.2	Revestimento da piscina	8 dias	Seg 15/08/22	Qui 25/08/22	109
10.3	Forno	12 dias	Sex 08/07/22	Qua 27/07/22	106
10.4	Revestimento-piso	23 dias	Sex 08/07/22	Sex 12/08/22	106
10.5	Sarrafos de bancadas	2 dias	Seg 15/08/22	Qua 17/08/22	109
10.6	Soleiras e peitoris	12 dias	Ter 07/06/22	Seg 27/06/22	106II+10 dias
10.7	Instalações de portas e fechaduras	3 dias	Seg 27/06/22	Qui 30/06/22	111
10.8	Instalações de esquadrias	8 dias	Ter 09/08/22	Seg 22/08/22	109TT+5 dias
10.9	Instalações de louças e metais	2 dias	Qua 15/06/22	Sex 17/06/22	106II+15 dias
10.10	Instalações de boxes	1 dia	Qui 30/06/22	Sex 01/07/22	112
10.11	Rejunte geral	5 dias	Seg 15/08/22	Seg 22/08/22	109
11	Pinturas	45 dias	Qua 27/07/22	Qui 06/10/22	108
12	Serviços finais	3 dias	Qui 06/10/22	Ter 11/10/22	117

Fonte: Autor (2022).

**Tabela 5 - Planilha Orçamentária da Mão de Obra – MS Project**

Etapa	Custo da Mão de Obra	%
Serviços iniciais	R\$13.105,00	11,5%
Supraestrutura	R\$21.045,00	18,5%
Alvenaria e painéis	R\$24.907,50	21,9%
Cobertura e telhado	R\$1.330,00	1,2%
Impermeabilização e tratamentos	R\$0,00	0,0%
Revestimentos internos	R\$21.440,65	18,9%
Revestimentos externos	R\$7.350,00	6,5%
Instalações elétricas	R\$9.100,00	8,0%
Instalações hidrossanitárias	R\$5.250,00	4,6%
Acabamento	R\$10.117,50	8,9%
Pinturas	R\$0,00	0,0%
Serviços finais	R\$0,00	0,0%
<b>Custo Total</b>	<b>R\$113.645,65</b>	<b>43,7%</b>

Fonte: Autor (2022).

**Tabela 6 - Planilha Orçamentária do Material Bruto**

Etapa	Custo do Material Bruto	%
Serviços iniciais	R\$43.764,00	16,8%
Supraestrutura	R\$107.032,00	41,2%
Alvenaria e painéis	R\$13.936,00	5,4%
Cobertura e telhado	R\$3.400,00	1,3%
Impermeabilização e tratamentos	R\$11.855,00	4,6%
Revestimentos internos	R\$10.669,00	4,1%
Revestimentos externos	R\$20.478,00	7,9%
Instalações elétricas	R\$27.026,00	10,4%
Instalações hidrossanitárias	R\$21.840,00	8,4%
Acabamento	R\$0,00	0,0%
Pinturas	R\$0,00	0,0%
Serviços finais	R\$0,00	0,0%
<b>Custo Total</b>	<b>R\$260.000,00</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Autor (2022).

**Tabela 7 - Planilha Orçamentária**

Valor Previstos		Valor Executado	
Mão de obra	R\$188.000,00	Mão de obra	R\$207.280,00
Mão de obra pintura	R\$0,00	Mão de obra pintura	R\$0,00
Equipamentos	R\$8.000,00	Equipamentos	R\$10.378,00
Material Bruto	R\$260.000,00	Material Bruto	R\$260.600,00
Prolabore	R\$110.000,00	Prolabore	R\$67.130,00
<b>Custo Total</b>	<b>R\$566.000,00</b>	<b>Custo Total</b>	<b>R\$545.388,00</b>

Fonte: Autor (2022).

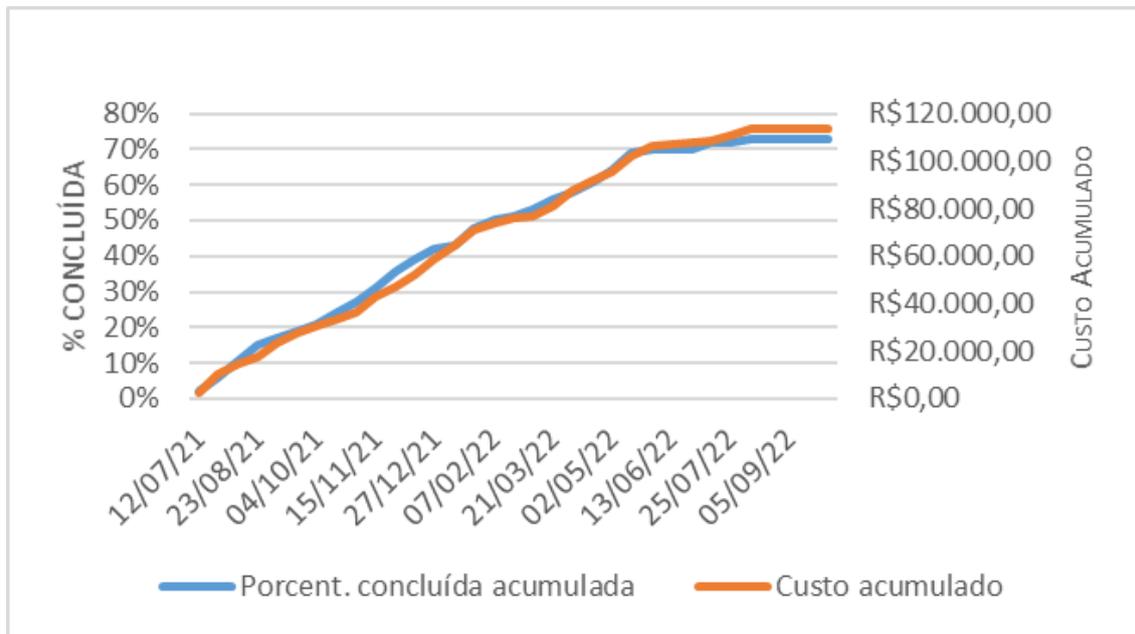
A análise da variação de custos de todas as tarefas, pode ser realizada para insumos específicos ou etapas e atividades, neste trabalho foi feita análise para apresentar que grande parte do custo da obra se concentrou na mão de obra e material bruto.

A principal preocupação do orçamentista da GM é com relação ao levantamento do custo da mão de obra, então o *MS Project* foi utilizado para elaborar o cronograma e lançar os recursos gasto referente a mão de obra. O relatório do programa mostrou que o custo total da mão de obra foi de R\$ 113.645,65, conforme mostra a **Tabela 2**. Uma margem de segurança foi adicionada a esse valor para contabilizar possíveis ajustes durante o trabalho, bem como uma margem de segurança na fase de acabamento, uma vez que não é possível medir as dificuldades de paginação dos revestimentos no final da obra. O gerente e o mestre de obras analisaram o valor do *Software* e adicionaram uma margem de segurança, atingindo um valor total de R\$ 188.000,00, conforme mostra a **Tabela 4**.

Os custos dos insumos não foram incluídos no programa, pois os valores foram obtidos pela metragem quadrada da obra. Com base no banco de dados e na experiência adquirida em obras antigas, os gestores calcularam o custo total dos insumos multiplicando a área construída da obra por um valor de referência. O valor de referência é frequentemente ajustado devido a aumentos constantes nos materiais. Esse valor é o custo total necessário para construir 1 metro quadrado para um projeto desse porte. Isso resultou em um valor de 260.000,00, conforme mostra a **Tabela 3**. Algumas das matérias-primas foram fornecidas pela empresa do proprietário, por exemplo: bloco cerâmico, bloco arenoso e aterro sanitário.

O contrato com o cliente foi assinado no valor de R\$ 560.000,00. Esse valor refere-se aos serviços até a fase bruta, que inclui material e mão de obra, e a fase de acabamento, que inclui apenas mão de obra. Esse valor inclui o custo total de material, equipamento, mão de obra e o prolabore da empresa, mostrado na **Tabela 4**.

**Gráfico 1 - Previsto versus Executado**



**Fonte:** Autor (2022).

Ao alocar recursos para atividades, o *MS Project* delineou o **Gráfico 1**. Essa análise foi realizada para recursos com mão de obra na fase bruta do trabalho. O Gráfico 1 mostra a porcentagem concluída que está abaixo da linha de custo cumulativo, o que resultou em um projeto acima do orçamento.

Segundo o PMBOK (2013), a análise desse gráfico possibilita ao gerente de projeto a capacidade de aplicar a técnica de nivelamento de recursos.

Ao final do trabalho, notou-se que o valor esperado para a mão de obra, conforme mostra a **Tabela 4**, foi de R\$ 207.280,00, valor superior ao esperado. Isso ocorreu devido à dificuldade do projeto estrutural, aditivos feitos pelo cliente e pelo arquiteto, que não foram inicialmente previstos em projeto, resultando em um tempo de obra mais longo.

#### **4.3. ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE CRONOGRAMA**

Depois de analisar como a empresa foi gerenciada, verificou-se que alguns métodos, como a realização de reuniões regulares após a conclusão não daria tempo de corrigir desvios. Porém, reuniões regulares constantes e durante a execução das atividades reduziram as incertezas e desvios. Isso lhes permitiria criar um relatório da mão de obra utilizada e evitar a contratação de novos funcionários que não tenham qualidade ou capacidade para finalizar as

disposições do contrato. Dessa forma, as informações necessárias seriam coletadas para garantir que projetos futuros não sofram atrasos e aumentos de custos.

Ao planejar a mão de obra nos estágios iniciais do trabalho, os possíveis problemas de cronograma são minimizados. Se a mão de obra contratada não for planejada em períodos que coincidam com os serviços a serem executados, podem ocorrer atrasos. Portanto, é essencial ter mão de obra disponível no momento certo para realizar os serviços, a fim de concluir a obra dentro do prazo estabelecido no cronograma.

O ciclo PDCA (planejar, fazer, verificar e agir) deve ser implementado em todas as etapas do trabalho, a fim de verificar se os serviços estão sendo executados com a qualidade desejada, atendendo aos requisitos do cronograma. Esse ciclo é essencial para entregar o cronograma dentro de um período pré-estabelecido. Isso significa que, se algo der errado, medidas corretivas podem ser tomadas com antecedência, evitando maiores consequências.

Como os atrasos do contratante são um grande problema durante a vigência final da obra, uma alternativa é implementar cláusulas que imponham multas significativas pela rescisão do contrato. Isso daria à construtora maior segurança nos serviços que contratou. Essa ação apresenta uma oportunidade de restringir empreiteiros que não têm o porte necessário para atender à demanda pelo serviço. As disposições finais sobre o estudo serão apresentadas no próximo capítulo.

## **5. CONCLUSÕES**

Este trabalho, apresentou as principais ferramentas de planejamento e controle de obra, mediante a demonstração dessas e da análise das informações, permitiu a elucidação dos pontos nos quais o projeto pode ser aperfeiçoado e sua qualidade elevada com a otimização dos recursos e aumento da eficiência.

Esta pesquisa, com abordagem qualitativa de caráter exploratório, se deu em estudo de caso, caracterizado primeiramente pela elaboração do planejamento físico, o método escolhido para a obra em questão foi o da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que se mostrou adequado para um empreendimento deste porte. Com os dados coletados, foi realizada a análise comparando os valores previstos em cronograma com o que de fato foi executado, verificando os atrasos, suas causas e repercussões.

É necessário usar um *software* específico para o planejamento, a fim de criar um plano mais detalhado, pois os processos que devem ser seguidos para a criação do cronograma são complexos. O *software MS Project* auxilia e garante a precisão do cronograma.

O processo de planejamento e execução mostrou-se eficaz para o bom andamento da obra. Mesmo com acréscimos e alterações, os prazos e processos foram repassados para toda a equipe de construção e foram frequentemente revisados no final de cada tarefa da EAP.

Houve atrasos no cronograma inicial durante a obra devido a revisões nos projetos estruturais, arquitetônico, aditivos e fatores climáticos, mas que não acarretou em um atraso significativo. Dentre esses fatores, somente a chuva poderia ser prevista, visto que o período da fundação coincidiu com o período chuvoso da região.

O estudo de caso mostrou que a aplicação das técnicas de planejamento possibilita a melhoria em todos os níveis do planejamento. O que reforça a ideia de que o planejamento deve ser sempre controlado, revisado e aperfeiçoado, de modo a fornecer informações gerenciais mais precisas e proporcionar maior eficiência nos prazos e na utilização dos recursos disponíveis para a obra.

Que este planejamento sirva de base para o desenvolvimento de pesquisas e o fortalecimento das áreas envolvidas no estudo deste tema.

### **5.1. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

O tema abordado permite um enorme leque de assuntos a serem estudados. A seguir estão listados alguns temas de significativa relevância para o aprofundamento em trabalhos futuros:

- Impactos causados nos custos de um empreendimento devido aos retrabalhos;
- Demonstração de Instrumentos e técnicas de planejamento para outros setores da engenharia civil (Reformas, infraestrutura urbana, etc.);
- A elaboração de um guia ou manual que norteie o gerente de projetos quanto as ferramentas adequadas a cada tipo de projeto;
- Análise da eficiência de cada um dos métodos de planejamento para obras uniresidenciais aplicadas ao controle.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BALLARD, G. The Last Planner System of Production Control. 2000. 192 f. PhD Thesis (Doctor of Philosophy) School of Civil Engineering, University of Birmingham, Birmingham, UK, 2000.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Implementing Lean Construction**. In: ALARCÓN, L. **Lean Construction**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1997. P. 101-125.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: an Essential Step in Production Control**. Journal of Construction Engineering in Management, v. 124, n.1, p.18-24, 1998.

BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção**. 2001. 310f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CARLBERG, C. Armadilhas no gerenciamento de dados. In: CARLBERG, C. **Gerenciando dados com o Microsoft Excel: os melhores métodos para acessar e analisar dados**. Tradução de Maribel Cristina Basílio de Paula e Deborah Rüdiger. São Paulo: Pearson Makron Books, 2005. p. 8- 22.

CAVALCANTI, N. S. **Utilização da Corrente Crítica no Gerenciamento de uma obra no setor da construção civil**. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

COELHO, H. O. **Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em Nível de Médio Prazo na Construção Civil**. 2003. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2003.

COSTA, Joyce Dias. **Aplicação na Construção Civil de Técnicas e Ferramentas de Planejamento e Controle, Baseados no Conceito da Construção Enxuta**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016, 68 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

DINSMORE, Paul C., CAVALIERI, Adriane; Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos, Editora Qualitymark, SP, 2003. DINSMORE, P. C; NETO. F. H.

DA SILVEIRA. **Gerenciamento de Projetos: como gerenciar o seu projeto dentro do Prazo e Custos Previstos**. 5ª Reimpressão. Rio de Janeiro, Qualitymark. 2010.

FORMOSO, C. T. et. al. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 50 f.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ED. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GASNIER, Daniel Borges. **Guia Prático para gerenciamento de projetos: manual de sobrevivência para os profissionais de projetos**. 5ª Edição. São Paulo: IMAM, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDRATT, E. M. **Critical Chain**. The North River Press. 1997.

HELDMAN, Kim. **Gerência de projetos**. 3a ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

HOPP, W. J; SPEARMAN, M. L. **Factory physics: foundations of manufacturing management**. Waveland. 2011. 720 p.

KISHIRA, Yuji. **WA – Transformation Management by Harmony** North River Press, 2009.

LEACH, L. P. **Critical Chain Project Management**. Norwood: Artech House, 2 edition, 2004.

LIMA, P. M. R. **Uma Comparação da Aplicabilidade do PERT/CPM com o Método da Corrente Crítica no Gerenciamento de Projetos de Construção de Linhas de Distribuição de Energia Elétrica**. 2013. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Paraíba. 2013.

LOPEZ, Oscar Ciro. **Introdução ao Microsoft Project**. Universidade do Sul de Santa Catarina, Curso de Engenharia Civil. Florianópolis: 2008.

CAVALLI, J. L. **Planejamento do tempo de um projeto típico da engenharia civil e a sua aplicabilidade ao software Microsoft Project**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Tecnologia. Rio Grande do Sul. 2014.

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

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

- QUINTANILHA, Débora; CARVALHO, Michelle de Souza. **Engineering Works Planning: A case study**. Caratinga, 2016. Completion of Higher Civil Engineering Course - Civil Engineering Course. Integrated Faculties of Caratinga, DOCTUM Network, Caratinga, 2016.
- NESE, P. L. **Gestão da qualidade: manual de implantação para empresas de projeto de edificações**. São Paulo: Editora Pini, 2013.
- NOCÊRA, Rosaldo de Jesusl. **Planejamento e controle de obras. 2º edição**. Editora RJN (2010).
- OLIVEIRA, G. B. **MS Project 2010 & Gestão de projetos**. São Paulo: Pearson Prentici Hall, 2012.
- ORTH, A. Inácio; PRINKLADNICKI, Rafael. **Planejamento e gerenciamento de projetos**. Editora Edipuars (2009).
- PHILLIPS, Joseph. **PMP Project Management professional: guia de estudo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- PMBOK. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. 5ª Edição, 595 f. Project Management Institute, 2013.
- PRADO, D. **Usando o MS Project 2000 em gerenciamento de Projetos**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001. 268 p. Vol. 3.
- REZENDE, A. C. **Gerenciamento de Projetos, Obras e Instalações**. São Paulo. IMAN, 2008.
- STONNER, Rodolfo. **Ferramentas e planejamento**. Editora E papers (2001).
- VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 7ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.
- VARGAS, G. V. **Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2000.
- ZUIN, V. F. **Análise da qualidade e produção da mão de obra contratada e terceirizada em obras de habitação social**. Campo Mourão, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6353>. Acesso em: 18 mar. 2020.

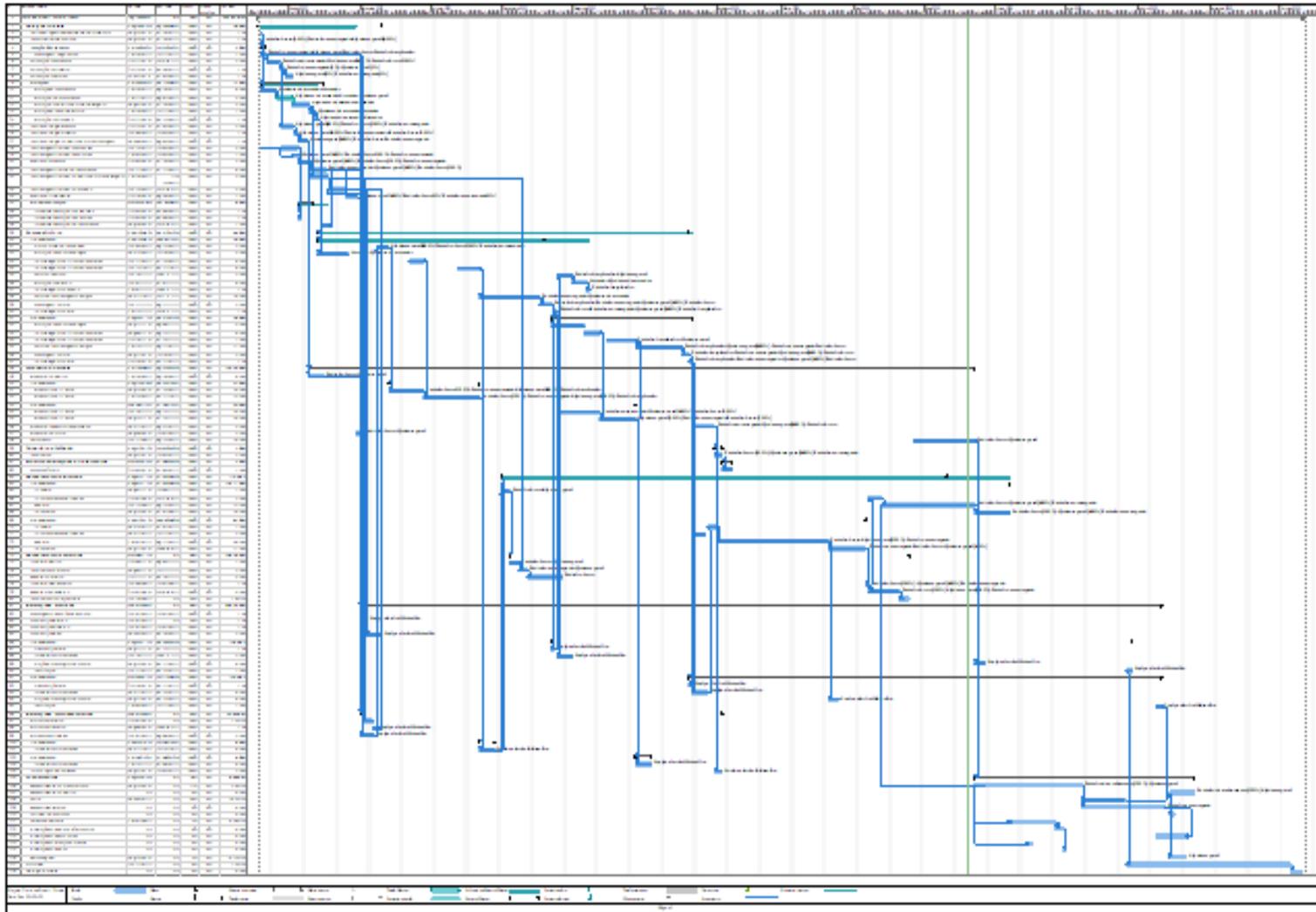
# ANEXO A - Planta Baixa Térreo



Fonte: Autor (2022).



### ANEXO C - Cronograma no *Software Microsoft Project*



Fonte: Autor (2022).