



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BALSAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**LEONARDO DOS SANTOS SILVA**

**PLANEJAMENTO FÍSICO E CONTROLE DE PROJETOS  
UTILIZANDO A FERRAMENTA MS PROJECT: UM ESTUDO  
DE CASO**

**BALSAS-MA  
2022**

Leonardo dos Santos Silva

Planejamento físico e controle de projetos utilizando a ferramenta MS PROJECT: um estudo de caso

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Vinícius Farias de Albuquerque

Balsas-MA  
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Silva, Leonardo dos Santos.

Planejamento físico e controle de projetos utilizando a ferramenta MS PROJECT: um estudo de caso / Leonardo dos Santos Silva. - 2022.

73 p.

Orientador(a): Vinícius Farias de Albuquerque.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2022.

1. Controle. 2. Estrutura Analítica de Projeto. 3. Ms Project. 4. Planejamento. I. Albuquerque, Vinícius Farias de. II. Título.

Leonardo dos Santos Silva

Planejamento físico e controle de projetos utilizando a ferramenta MS PROJECT: um estudo de caso

Trabalho de conclusão de curso na modalidade Monografia, submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Aprovado em 22/07/2022:**

---

Prof. Me. Vinícius Farias de Albuquerque – Orientador

---

Prof. Esp. Willame Braga Lima – Examinador interno

---

Prof. Me. Moisés de Araújo Santos Jacinto – Examinador interno

Balsas-MA

2022

Dedico este trabalho ao meu pai, à minha  
falecida mãe e aos meus irmãos

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, pelo dom da vida, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho e durante toda a vida acadêmica.

Agradeço a minha família pelo apoio e compreensão, em especial ao meu pai, Antônio Luiz, aos meus irmãos, Graciana, Lusiana, Leopoldo e Franciano e a minha tia Domingas. Agradeço à minha mãe, M<sup>a</sup> das Graças (in memoriam), que me ensinou a batalhar por um futuro melhor.

Agradeço à UFMA e a todos os seus docentes e profissionais pelo conhecimento adquirido nessa jornada, em especial ao mestre Vinícius Farias de Albuquerque, grande professor, responsável pela orientação do meu projeto. Obrigado por esclarecer tantas dúvidas e por nunca perder a fé no meu trabalho e por saber me amparar nos momentos difíceis.

Sou grato à Conserpav, em especial ao André Batista e ao José Júnior (Máquina), por me conceder uma oportunidade de estágio, contribuindo para minha formação como profissional e por permitir que eu utilize uma de suas obras na realização desse trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho objetivou demonstrar uma simulação de um planejamento de uma obra no município de Gerais de Balsas – Ma. Inicialmente foi realizado um levantamento de dados do projeto e uma análise das planilhas orçamentárias disponibilizadas pela empresa responsável pela obra. Em seguida, esses dados serviram de base para a construção da Estrutura Analítica de Projeto (EAP), que foi elaborada inicialmente com base no orçamento resumido e, a partir daí, foi decomposta a um nível mais baixo recorrendo-se ao orçamento analítico. Uma vez criada, a EAP foi inserida no software Ms Project. Posteriormente foram definidas as durações das atividades e as atividades predecessoras. As durações das atividades foram estimadas pelas composições do orçamento analítico e as atividades predecessoras seguindo a sequência de trabalhos realizados. Com esses dados foi possível elaborar o diagrama de rede, as atividades críticas, o cronograma de serviços, o gráfico de Gantt e a curva S de serviços. O trabalho permitiu uma visão esclarecedora quanto a importância do planejamento e, de como este evita muitos problemas relacionados a prazos e custos. O trabalho evidenciou ainda que o software Ms Project é uma ferramenta relevante no processo de planejamento e controle de obras, uma vez que este dispõe de ferramentas poderosas que fornece ao gestor uma perspectiva mais ampla dos processos possibilitando o aumento da eficiência das obras.

**Palavras – chave:** Planejamento. Controle. Ms Project. Estrutura Analítica de Projeto.

## **ABSTRACT**

The present work aimed to demonstrate a simulation of a planning of a work in the municipality of Gerais de Balsas - Ma. Initially, a survey of project data and an analysis of the budget spreadsheets made available by the company responsible for the work was carried out. Then, these data served as the basis for the construction of the Work Breakdown Structure (WBS), which was initially prepared based on the summary budget and, from there, was decomposed to a lower level using the analytical budget. Once created, the WBS was inserted into the Ms Project software. Subsequently, the duration of activities and predecessor activities were defined. The durations of the activities were estimated by the compositions of the analytical budget and the predecessor activities following the sequence of work performed. With these data it was possible to elaborate the network diagram, the critical activities, the service schedule, the Gantt chart and the service s curve. The work allowed an enlightening view of the importance of planning and how it avoids many problems related to deadlines and costs. The work also showed that the Ms Project software is a relevant tool in the process of planning and control of works, since it has powerful tools that provide the manager with a broader perspective of the processes, enabling the increase of the efficiency of the works.

**Keywords:** Planning. Control. Ms Project. Project Breakdown Structure

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do ciclo PDCA.....	17
Figura 2 - Entradas e saídas de uma EAP.....	18
Figura 3 - Exemplo de cronograma de barras.....	22
Figura 4 - Curva de Gauss genérica.....	23
Figura 5 - Curva S genérica.....	24
Figura 6 - Ms Project.....	25
Figura 7 - Informações sobre o projeto .....	26
Figura 8 - Alterar período útil.....	27
Figura 9 - Entrada de dados.....	28
Figura 10 - Gráfico de Gantt.....	28
Figura 11 - Informações da tarefa.....	29
Figura 12 - Informações sobre tarefas recorrentes .....	29
Figura 13 - Divisão de tarefas.....	30
Figura 14 : Localização da Fazenda Metropolitana.....	31
Figura 15 - Planta baixa do alojamento coordenadores.....	32
Figura 16 : Fluxograma .....	33
Figura 17 - Recorte de parte da planilha orçamentária.....	37
Figura 18 – Composição unitária do item concretagem .....	37
Figura 19 - O projeto e suas etapas inseridas no Ms Project.....	39
Figura 20 - EAP com as etapas inseridas no projeto .....	40
Figura 21 - Locação de obra.....	41
Figura 22 - Durações das atividades.....	42
Figura 23 - Durações das atividades recalculadas .....	43
Figura 24 : Cronograma da obra.....	45
Figura 25 : Recursos superalocados .....	45
Figura 26 : Nivelamento manual .....	46
Figura 27 : Diagrama de rede .....	47
Figura 28 : Tarefas críticas .....	48
Figura 29 - Gráfico de Gantt gerado no Ms Project .....	48
Figura 30 : Curva S do trabalho acumulado .....	49

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Orçamento sintético resumido.....	36
--	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Benefícios do planejamento .....	16
Quadro 2 - Os principais benefícios da EAP .....	19
Quadro 3 - Regras para atribuir durações .....	20
Quadro 4 - Resumo da EAP .....	38
Quadro 5 : Delimitação da equipe .....	43
Quadro 6 - Quadro de sequenciação.....	44

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	12
3	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
3.1	<b>Objetivo Geral:</b> .....	14
3.2	<b>Objetivos específicos:</b> .....	14
4	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
4.1	<b>Planejamento e construção civil</b> .....	15
4.2	<b>Ciclo de vida do projeto</b> .....	16
4.2.1	Definição de Projeto.....	16
4.2.2	Ciclo PDCA .....	17
4.3	<b>Estrutura Analítica de Projeto</b> .....	18
4.4	<b>Predecessoras e Sucessoras</b> .....	20
4.5	<b>Diagrama de rede</b> .....	21
4.6	<b>Caminho crítico</b> .....	21
4.7	<b>Gráfico de Gantt</b> .....	22
4.8	<b>Curva S</b> .....	23
4.9	<b>Ms Project</b> .....	24
4.9.1	Criando um novo projeto .....	26
5	<b>METODOLOGIA</b> .....	31
6	<b>RESULTADOS</b> .....	34
6.1	<b>Serviços previstos no projeto</b> .....	34
6.2	<b>Análise da Planilha Orçamentária</b> .....	36
6.3	<b>Elaboração da EAP</b> .....	37
6.4	<b>Inserção no Ms Project</b> .....	39

6.5	<b>Definição das durações das atividades</b> .....	40
6.6	<b>Atividades predecessoras</b> .....	43
6.7	<b>Cronograma</b> .....	45
6.8	<b>Diagrama de rede e caminho crítico</b> .....	46
6.9	<b>Gráfico de Gantt</b> .....	48
6.10	<b>Curva S</b> .....	49
7	<b>CONCLUSÕES</b> .....	50
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51
	<b>ANEXO A – ORÇAMENTO SINTÉTICO</b> .....	54
	<b>APÊNDICE A – DURAÇÕES E RECURSOS</b> .....	61
	<b>APÊNDICE B – ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO</b> .....	69

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é de grande importância para o desenvolvimento do país e abrange uma vasta área de atuação. De acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), os benefícios da construção civil vão além da entrega da obra, pois acabam gerando demandas por outros serviços, gerando empregos, arrecadação de tributos etc. no pós-obra (SENAI; CBIC, 2021).

Mesmo sendo um setor fundamental, a construção civil ainda não conseguiu tornar o planejamento uma cultura dentro do setor. São diversos os fatores que influenciam na sobrevivência de uma empresa no mercado, dentre eles o planejamento e a gestão do negócio. Segundo Bedê (2016, pág. 28), “no setor da construção, a taxa de sobrevivência variou entre 49% nos segmentos de “construção de edifícios” e 86% na “aplicação de revestimentos e de resinas em interiores e exteriores”.”

Nessa perspectiva, Mattos (2010) afirma ainda que estudos realizados no Brasil e no exterior indicam que deficiências no planejamento e no controle estão entre os principais geradores da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos.

Cabe enfatizar, conforme López (2008), que o planejamento, apesar de normalmente ser considerado como essencial, na maioria dos projetos a realidade se mostra diferente, pois planeja-se pouco e, devido a isso, erra-se muito, gasta-se muito tempo e há alto desperdício, coisas que um planejamento correto poderia evitar.

Sobre a importância do planejamento, Gido (2017) aponta que se torna imprescindível planejar para que a qualidade na realização do projeto garanta que o trabalho seja efetivamente realizado de acordo com as especificações e padrões aplicáveis e que as entregas atendam os critérios de aceitação.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é elaborar o planejamento de uma obra no município de Balsas, através da criação da Estrutura Analítica de Projeto, de sua inserção no software MS Project e, com auxílio desse software, definir as durações e precedências das tarefas e gerar o cronograma da obra com uso de gráficos e tabelas obtidos do MS Project.

Para isso, serão utilizadas as planilhas orçamentárias e as peças gráficas disponibilizadas pela empresa responsável pela obra. Estes dados serão analisados e tratados no software Microsoft Excel, antes de serem inseridos no MS Project para a conclusão do planejamento da obra.

## 2 JUSTIFICATIVA

A palavra planejamento está presente na vida das pessoas quando se trata de qualquer atividade a ser realizada, mas uma coisa chama a atenção: planeja-se menos do que se reconhece que é importante planejar. As pessoas tentam planejar suas atividades de trabalho, tentam planejar como manter uma rotina saudável de exercícios, almejam planejar suas finanças, porém muitas vezes ou o planejamento nem é iniciado ou é interrompido antes de ser finalizado.

Na construção civil não é diferente. A maioria reconhece a importância do planejamento de projetos e obras, mas no fim das contas as atividades são realizadas sem planejamento algum ou com um planejamento incompleto, como pôde ser constatado por Abreu e Sakai (2021) que, ao aplicar um questionário com 43 profissionais da construção civil, verificaram que todos os profissionais consideram o planejamento de obras fundamental, mas ao mesmo 72% dos profissionais responderam que já tiveram obras que sofreram atraso no prazo devido à falta de planejamento.

São diversos os fatores que atrapalham a realização do planejamento de obras e um fato deriva disso: os prejuízos são múltiplos, principalmente para a sobrevivência das pequenas empresas e para a sociedade que não receberá uma obra de qualidade ou sequer receberá obra alguma.

O software MS Project é uma ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar no planejamento de obras e, conseqüentemente, minimizar os problemas causados pela falta de planejamento. Rodrigues, Teodoro e Cruz (2021), ao analisar três trabalhos científicos sobre o uso do MS Project no planejamento de obras, verificaram que todos os autores constataram a eficácia do software para o controle dos gastos, para a redução do retrabalho e do atraso na entrega das obras.

O município de Balsas vem passando por transformações nas últimas décadas, com o crescimento do agronegócio, a implantação da Universidade Federal do Maranhão, dentre outros pontos. O setor da construção civil tem tido grande importância nessas transformações.

No ponto de vista do estado, é importante ressaltar que, segundo Bedê (2016), a taxa de sobrevivência de empresas de construção de 2 anos, no Maranhão, no ano de 2012 foi de 61,2% e um dos fatores que determinantes para a sobrevivência/mortandade das empresas é o planejamento.

Muitos projetos excedem seus orçamentos, excedem suas datas de realização ou atendem parcialmente suas especificações técnicas por não apresentar devido planejamento antes de serem iniciados. O planejamento envolve determinar o que vai ser feito, como será

feito, quem fará, o tempo de duração, os custos e os riscos a fim de evitar frustração e risco de falha no projeto (Gido, 2017).

Sendo assim, faz-se necessário o estudo de caso proposto nesse trabalho, no sentido de elaborar o planejamento de uma obra no município de Balsas com o auxílio do software MS Project, pois essa é uma forma de colocar em prática o planejamento de obras e contribuir para que essa prática se torne uma cultura no setor da construção civil.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral:**

Elaborar o planejamento de uma obra no município de Gerais de Balsas - Ma utilizando o software MS Project.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Elaborar a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) da obra;
- Inserir a EAP da obra no software MS Project e definir a ordem e duração das tarefas;
- Fazer o cronograma da obra e gerar o Gráfico de Gantt e a curva S.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Planejamento e construção civil

A indústria da construção civil tem relevância inegável para o desenvolvimento de um país, atuando em diversas áreas e em parceria com profissionais de diferentes formações. Nesse sentido, de acordo com o Boletim Informativo, lançado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em julho de 2021, o setor da construção civil está presente nas escolas, nos hospitais, nas habitações, na infraestrutura de transportes, dentre outros, ou seja, nas atividades mais básicas do país (SENAI; CBIC, 2021).

Sendo um setor tão amplo e diversificado, é necessário que as atividades sejam agrupadas e organizadas de forma planejada, tanto na etapa de estudos preliminares e projetos, quanto durante a execução dos serviços e, posteriormente, na sua operação e manutenção. “O processo de planejamento é fundamental para o objetivo do projeto, que estabelece o que deve ser realizado” (GIDO, 2017, p. 121).

Aparentemente, a importância do planejamento de qualquer atividade a ser realizada é plenamente reconhecida em todos os setores, mas a realidade não se mostra dessa forma. Geralmente, o planejamento é deixado de lado, a execução das tarefas costuma ultrapassar os prazos estipulados, gera retrabalho e desperdício de materiais (LOPÉZ, 2008).

Problemas resultantes da falta de planejamento, como o desperdício de materiais no setor da construção civil, pode ser um fator crítico em momentos de alta de preços dos materiais. De acordo com o Boletim do Desempenho da Construção Civil em 2020 e perspectivas para 2021, no ano de 2020 o gargalo para o setor da construção civil foi o aumento nos preços dos materiais, o que contribuiu para a queda do ritmo de atividades (SENAI; CBIC, 2020).

Para Ramos (2018), por intermédio do planejamento, conhecimentos e habilidades podem ser adquiridos no decorrer do processo de trabalho de uma obra. O planejamento se torna ainda importante para prever eventos no sentido de organizar e definir objetivos para serem atingidos a longo do prazo.

O Quadro 1 a seguir aponta as principais vantagens de se realizar o planejamento de uma obra, segundo Matos (2010).

Quadro 1 - Benefícios do planejamento

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

Fonte: Adaptado de Mattos, 2010.

Ainda se tratando da importância planejamento projetos e de obras na construção civil, o autor destaca ainda que as ineficácias no planejamento e no controle não contribuem para a queda da produtividade no setor, acarretam perdas elevadas e geração de produtos com baixa qualidade. Uma empresa que se qualifica em planejamento, garante mais mercado pela capacidade que seus controladores ganham de dar respostas rápidas e assertivas por meio do monitoramento da evolução dos serviços e de possíveis alterações estratégicas. (MATTOS, 2010)

## 4.2 Ciclo de vida do projeto

### 4.2.1 Definição de Projeto

Para Mattos (2010), o termo projeto normalmente se refere ao plano geral de uma edificação, ou de qualquer outro objeto, englobando o conjunto de plantas, cortes e cotas necessárias à construção, bem como os projetos arquitetônicos, estruturais, de instalações elétricas e sanitárias, entre outros projetos. No entanto, o termo projeto pode ainda ser definido em seu sentido gerencial, onde seria um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.

Vargas (2016) assegura que um projeto é um empreendimento que se caracteriza por uma sequência lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a alcançar objetivos definidos, conduzidos por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade. Nesse sentido, Ramos (2010) afirma que:

O projeto permite, uma maneira de alcançar metas e objetos organizacionais, frequentemente no contexto de um plano estratégico. Embora um grupo de projetos em um programa possa ter benefícios distintos, ele também pode contribuir para benefícios do programa, para os objetivos do portfólio, e para o plano estratégico da organização. (RAMOS, 2010, p.07)

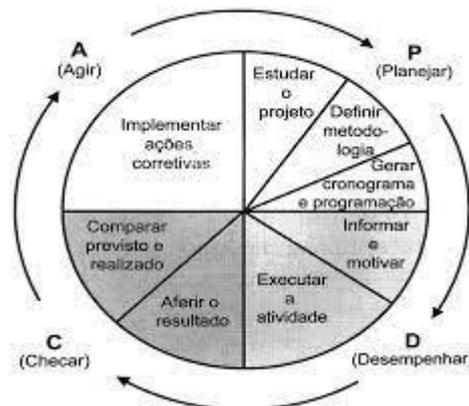
Assumindo que o projeto é usado para tratar objetivos que se deseja alcançar, e compreendendo que o projeto é uma forma de adquirir um esforço temporário para criar um objetivo ou produto a ser alcançado, o Project Management Institute (PMI), define Gerenciamento de Projetos como “a aplicação de conhecimento, de habilidades, de ferramentas e técnicas a uma ampla gama de atividades para atender aos requisitos de um determinado projeto” (PMI, 2017. p.10).

#### 4.2.2 Ciclo PDCA

Mattos (2010), afirma que todo o processo de gerenciamento de obras deve ter um controle permanente que permita aferir o desempenho dos meios empregados e facilite uma alteração de procedimentos de tal forma que seja fácil alcançar as metas necessárias. É necessário fazer um monitoramento contínuo, através de comparações entre o planejado e o realizado.

Ciclo PDCA (Figura 1), pode ser definido como o conjunto de ações ordenadas e interligadas entre si, dispostas graficamente em um círculo e em que cada quadrante corresponde a uma fase do processo. O ciclo PDCA foi criado por Walter Shewart em 1920, onde P = planejar, D = desenvolver, C = controlar, A = agir (Mattos, 2010).

Figura 1 - Representação do ciclo PDCA



Fonte: Mattos, 2010.

Mattos (2010) detalha ainda o significado de cada fase do PDCA:

- **Planejar:** Pode ser dividido em três setores: estudar o projeto, definir a metodologia e gerar cronograma e as programações. O planejamento representa aquilo que se deve seguir para alcançar o objetivo do empreendimento
- **Desempenhar:** Representa a materialização do planejamento em campo. É aqui onde toda a equipe é comunicada sobre o método a ser empregado, a sequência

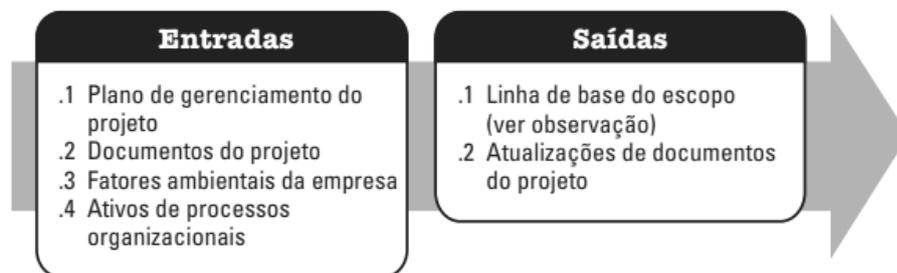
das atividades e a duração prevista. É nessa etapa onde também é sanada as dúvidas da equipe.

- **Checar:** Durante e após a etapa de desempenhar, é importante aferir os serviços executados, comparando o previsto e o realizado. Diante desse comparativo, é possível apontar as diferenças relativas a custo, prazo e qualidade.
- **Agir:** Etapa onde acontece a reunião de todas as opiniões e sugestões de todos os envolvidos no serviço, o que contribui para facilitar possíveis melhorias, aperfeiçoar método, detectar erros, mudar estratégias etc.

### 4.3 Estrutura Analítica de Projeto

Dada a importância da criação da Estrutura Analítica de Projeto (EAP), PMI (2017) relata que a EAP é o processo de subdivisão hierarquizada dos serviços que serão executados na obra. Esse processo é realizado decompondo as entregas e o trabalho em componentes menores de fácil controle. É um processo realizado uma vez ou em pontos predefinidos no projeto, cujo principal benefício é que a EAP proporciona uma visão mais estruturada do que vai ser entregue. As entradas e saídas deste processo estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2 - Entradas e saídas de uma EAP



Fonte: PMI, 2017.

Mattos (2010) cita que esse processo de decomposição garante a visibilidade das principais entregas facilitando o controle destas. O autor faz uma analogia entre o processo e uma árvore genealógica:

Basta pensar em uma árvore genealógica, com o avô em um nível, seus filhos em um nível mais abaixo, os netos no nível imediatamente inferior e assim por diante. Essa é a configuração da EAP uma árvore com ramificações.

O nível superior da EAP representa o escopo total. Nesse nível há apenas um item — o projeto como um todo. A partir desse nível, a EAP começa a se ramificar em tantos galhos quantos forem necessários para representar as grandes feições do projeto. Em seguida, cada "caixinha" do segundo nível é desdobrada em seus componentes menores no terceiro nível e assim sucessivamente. Cada nível representa um aprimoramento de detalhes do nível imediatamente superior. À medida que a EAP se desenrola, os pacotes de trabalho se tomam menores e mais bem definidos. Assim,

torna-se mais fácil atribuir uma duração e identificar a tarefa no campo para controlar seu avanço. (MATOS, 2010, p.59)

Mattos (2010) afirma que a decomposição hierárquica pode ser realizada de várias maneiras, à escolha do planejador. O importante é que todas as atividades estejam relacionadas com prazos bem definidos. O autor cita os principais benefícios que a criação da EAP traz aos projetos, como é evidenciado no Quadro 2:

Quadro 2 - Os principais benefícios da EAP

BENEFÍCIOS DA EAP	Ordena o pensamento e cria uma matriz de trabalho lógica e organizada
	Individualiza as atividades que seriam as unidades de elaboração do cronograma
	Permite o agrupamento das atividades em famílias correlatas
	Facilita o entendimento das atividades consideradas e do raciocínio utilizado na decomposição dos pacotes de trabalho
	Facilita a verificação final por outras pessoas
	Facilita a localização de uma atividade dentro de um cronograma extenso
	Facilita a introdução de novas atividades
	Facilita o trabalho de orçamentação porque usa atividades mais precisas e palpáveis
	Permite a atribuição de códigos de controle que servem para alocação dos custos incorridos no projeto
	Evita que uma atividade seja criada em duplicidade

Fonte: Mattos, 2010.

Sem a utilização da EAP, o planejamento não terá uma organização lógica para atribuir as atividades do projeto. E uma vez definida as atividades do projeto, o planejador deve partir para determinar a duração de cada uma delas para integrar as tarefas que farão parte do cronograma.

Para Ramos (2018), determinar a duração das atividades é uma das partes mais importantes de um planejamento, pois quando se tem as durações de todas as atividades e suas sequências devidamente alinhadas, o cronograma vai ganhar forma. A duração das atividades é a quantidade de tempo que uma atividade leva para ser concluída, que pode ser em horas, semanas ou meses.

Gido (2017) expõe uma prática recomendada para a especificação das durações das atividades de um projeto:

Uma prática recomendada é que a pessoa que será responsável por realizar a atividade específica determine sua duração. Isso gera um compromisso por parte da pessoa e evita que qualquer viés possa ser introduzido quando uma pessoa estima a duração de todas as atividades. No entanto, em alguns casos – [...] – pode não ser possível que cada pessoa estime a duração das atividades no início do projeto. Em vez disso, cada organização ou subcontratado responsável por um grupo/tipo de atividades pode designar uma pessoa experiente para determinar a duração de todas as atividades pelas quais essa organização ou subcontratado é responsável. (GIDO, 2017, p. 136)

Algumas regras devem ser seguidas quando o planejador inicia o processo de atribuir durações. Mattos (2010) relata algumas delas, conforme Quadro 3:

Quadro 3 - Regras para atribuir durações

<b>Regra</b>	<b>Significado</b>
Avaliar as durações uma a uma	Deve-se estimar a duração de cada atividade analisando-a separadamente das demais. Para cada uma delas, deve-se assumir que há oferta suficiente de mão de obra, material e equipamento (a menos que se saiba de antemão que isso não é possível).
Adotar o dia normal	A duração da atividade deve ser calculada tomando por base a jornada normal do dia. Admitir logo de saída a adoção de horas extras e turnos mais longos não é a melhor prática, porque induz tendenciosidade. Exceção é feita para obras que já são naturalmente executadas em turnos diurno e noturno, como barragens, estradas, obras industriais etc. Não seria o caso, por exemplo, de obras prediais.
Não pensar no prazo total da obra	A atribuição das durações deve ser um processo imparcial. O planejador não deve ficar balizado pelo prazo total do projeto logo no início do planejamento. O correto é montar a rede com as durações calculadas de forma isenta e só então avaliar se a duração total está coerente ou se precisa de ajustes. O ideal é que cada atividade seja tratada individualmente.
Dias úteis ≠ dias corridos	Duração é a quantidade de períodos de trabalho e não deve ser confundida com dias de calendário – por exemplo, em uma obra na qual se trabalha de segunda a sexta, 15 dias úteis representam uma diferença de 4 dias com relação a 15 dias do calendário!

Fonte: Mattos, 2010.

#### 4.4 Predecessoras e Sucessoras

A partir da listagem de todas as atividades do projeto, o próximo passo é determinar a relação entre elas e estabelecer a sequência lógica entre elas. A sequência lógica das atividades do projeto recebe o nome de precedência. Esse processo é uma das fases mais relevantes do planejamento, onde uma atividade vai ser amarrada na outra. (MATTOS, 2010, p.97).

Mattos (2010) conceitua as atividades predecessoras e sucessoras:

Na montagem do planejamento, o importante é identificar bem as predecessoras de cada atividade, que são aquelas cuja conclusão deve necessariamente ocorrer para que a atividade em questão possa começar. Para cada atividade, portanto, o planejador identifica e registra quais as predecessoras, ou seja, de que outras atividades ela depende imediatamente ou diretamente[...]

O conceito de sucessora é exatamente o inverso do de predecessora. Uma atividade sucessora a outra é aquela que pode ser iniciada / imediatamente após a conclusão desta. Não é difícil perceber que, se A é predecessora de B, então B é sucessora de A. (MATTOS, 2010, p.97).

Pereira e Bortot (2017) afirmam que todas as tarefas do cronograma devem ter uma predecessora e uma sucessora, com exceção apenas da primeira e da última tarefa. Os autores citam ainda os 4 tipos de vínculos, que indicarão a ordem da ocorrência das atividades precedentes:

Para as tarefas existem quatro tipos de vínculos, que indicarão a ordem de ocorrência das atividades precedentes, são eles: Término a Início, Início a término, Término a Término e Início à início. Todas estas relações indicam qual a ordem de acontecimentos entre a atividade predecessora e a sua sucessora. Término a início significa que a atividade sucessora somente inicia com o término da sua predecessora. Início a término indica que a atividade predecessora inicia com o término da sua sucessora. Término a término indica que as duas atividades terminarão no mesmo dia e Início à início indica que ambas iniciam no mesmo dia. (PEREIRA; BORTOT, 2017, p.33)

#### **4.5 Diagrama de rede**

De acordo com Gido (2017) diagrama de rede determina a sequência de como as atividades serão realizadas. Diagrama de rede é uma ferramenta que organiza as atividades específicas na sequência apropriada e ainda define suas relações dependentes. É um roteiro que exhibe como todas as atividades se encaixam para cumprir o escopo de trabalho do projeto.

PMI (2017) define diagrama de rede da seguinte forma:

Um diagrama de rede do cronograma do projeto é uma representação gráfica das relações lógicas, também chamadas de dependências, entre as atividades do cronograma do projeto. Um diagrama de rede do cronograma do projeto pode ser produzido manualmente ou através do uso de um software de gerenciamento de projetos. Pode incluir detalhes do projeto todo ou ter uma ou mais atividades de resumo. Uma descrição de resumo pode acompanhar o diagrama e descrever a abordagem básica usada para sequenciar as atividades. Quaisquer sequências incomuns de atividades dentro da rede devem ser totalmente descritas. (PMI, 2017, p.194).

Mattos (2010) segue o mesmo sentido para definir diagrama de rede. Para o autor, o diagrama de rede trata-se da representação gráfica das atividades de acordo com suas dependências entre si. É nesta fase em que ocorre a transformação das informações de duração e sequência em um diagrama, uma malha de flechas ou blocos. A grande vantagem de representar a lógica das atividades no estilo de um diagrama de rede é a facilidade na leitura e no manuseio da rede.

#### **4.6 Caminho crítico**

O caminho crítico é a combinação de todas as atividades que determinam o tempo do projeto. Uma vez montada a rede todas as atividades ligadas entre si com suas ligações

predefinidas, o passo seguinte é calcular o prazo do projeto, ou seja, a duração total da obra. Trata-se da fase mais longa desde o início até o final do projeto (MATTOS, 2010).

Segundo Neves *et al.* (2021), uma gerência adequada do projeto permite a utilização de instrumentos para executar e controlar as atividades que faz parte das melhores formas de utilização de tempo, pessoas e recursos. É aí que está o método do caminho crítico, que vai garantir o acompanhamento do cumprimento de todas as atividades no período de execução dentro do prazo e meta estabelecidos no cronograma.

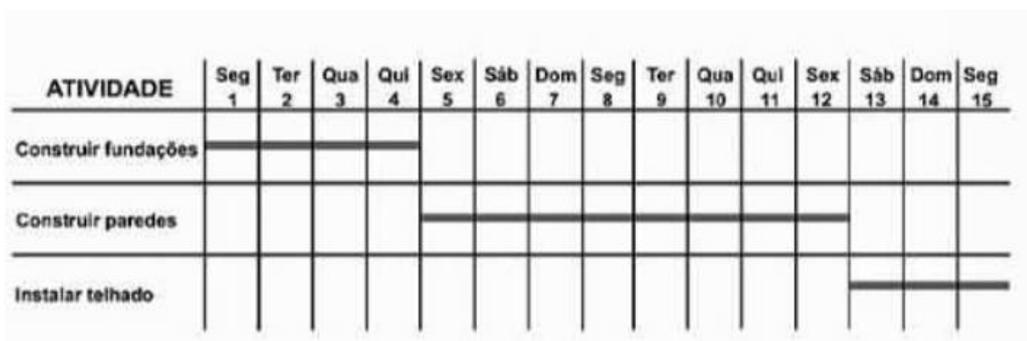
Pereira e Bortot (2017) afirmam que em resumo, as atividades críticas são aquelas que requerem uma atenção especial para que suas durações sempre ocorram no prazo estabelecido. Uma vez que essas atividades são críticas, se não forem concluídas dentro do estipulado, influenciarão diretamente no prazo final do cronograma.

#### 4.7 Gráfico de Gantt

De acordo com PMI (2017), o Gráfico de Gantt trata-se de um gráfico de barras com informações das atividades que estão no cronograma listadas verticalmente, com as datas mostradas horizontalmente e as durações das atividades aparecem como barras horizontais inseridas de acordo com as datas de início e término predefinidas. São comumente utilizados pela facilidade em ler as informações nele inseridas.

Para Mattos (2010), o cronograma de Gantt é uma importante ferramenta de controle pelo fato de ser facilmente compreendido por apresentar de maneira simples e imediata a posição relativa das atividades ao longo do tempo. Mesmo com pouca instrução, qualquer indivíduo consegue manusear um cronograma e dele extrair as informações sem dificuldades. A Figura 3 mostra um exemplo do cronograma de barras.

Figura 3 - Exemplo de cronograma de barras



Fonte: Mattos, 2010.

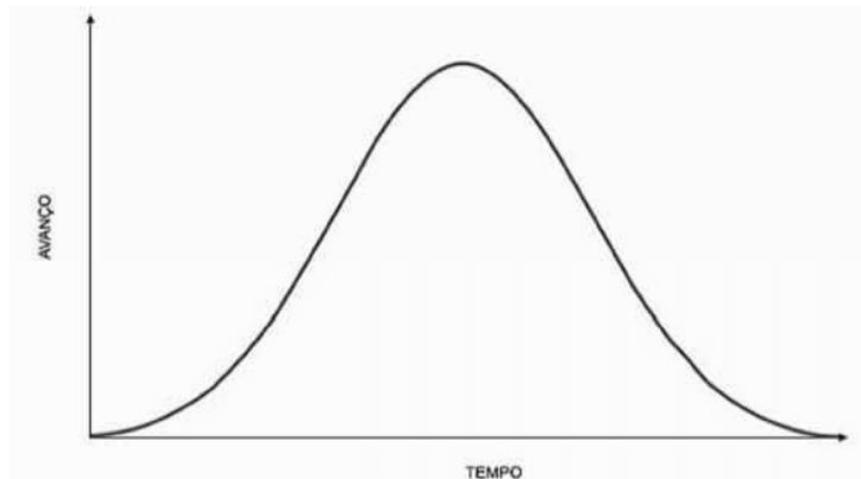
## 4.8 Curva S

Haja vista que a modernidade crescente e a globalização geram cada vez mais projetos complexos, com muitas atividades envolvidas, Mattos (2010) explica que há a necessidade de recorrer a um parâmetro que permita colocar o avanço das atividades em um mesmo referencial:

O nível de atividade de um projeto típico assemelha-se a uma distribuição normal, ou seja, de uma curva de Gauss. O trabalho executado começa normalmente em ritmo lento, com poucas atividades simultâneas; passa progressivamente a um ritmo mais intenso, com várias atividades ocorrendo paralelamente, e, quando o projeto se aproxima do fim, a quantidade de trabalho começa a decrescer. Esse mesmo processo lento – rápido – lento é verificado com o custo ao longo do andamento da obra. (MATTOS, 2010, p.257)

A Figura 4 abaixo mostra uma representação simples de uma curva de Gauss:

Figura 4 - Curva de Gauss genérica



Fonte: Mattos, 2010.

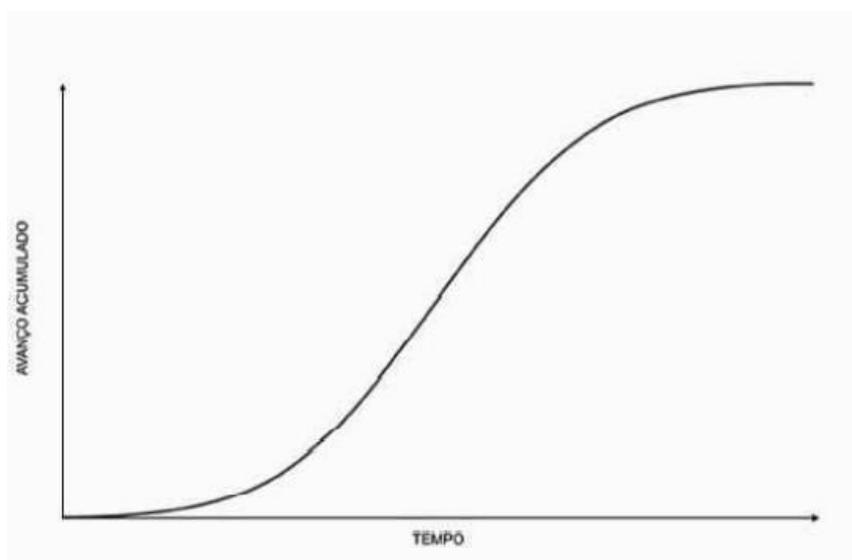
Ao se plotar o parâmetro custo acumulado em função do tempo, a curva apresentará a forma aproximada de uma letra S, originando a denominação curva S. Do ponto de vista do controle, Mattos (2010) cita alguns benefícios que a curva S proporciona:

- É uma curva única que mostra o desenvolvimento do projeto do começo ao fim;
- É aplicável de projetos simples e pequenos empreendimentos complexos e extensos;
- Permite visualizar o parâmetro acumulado (trabalho ou custo) em qualquer época do projeto;

- Aplica-se o detalhamento de engenharia por homem-hora, quantidade de serviço executado, uso de recurso ou valores monetários;
- É uma ótima ferramenta de controle previsto x realizado;
- É de fácil leitura e permite apresentação rápida da evolução do projeto;
- Serve para decisões gerenciais sobre reembolsos e fluxo de caixa;
- De acordo com o formato do S, pode-se constatar se há grande (ou pequena) concentração de atividades no começo (ou fim) da obra.

A Figura 5 mostra um exemplo de uma curva S de um gráfico com o serviço acumulado em função do tempo:

Figura 5 - Curva S genérica



Fonte: MATTOS, 2010.

#### 4.9 Ms Project

O MS Project é uma ferramenta de apoio à gestão de projetos, onde é possível planejar e acompanhar as atividades, recursos e demais variáveis de um projeto. É uma ferramenta que pertence à família Office da Microsoft baseado em modelo de diagramas de rede. (MATHIAS NETO, 2017).

Por ser um programa de fácil operação e pelo modo como as informações são disponibilizadas aos usuários, o MS Project se tornou um dos programas mais utilizados pelos gerentes de projetos. Por meio dele, é possível subdividir as atividades segundo um padrão de hierarquia, estabelecendo suas relações de dependência e durações para poder gerar o caminho crítico. (PRADO, MARQUES, 2014).

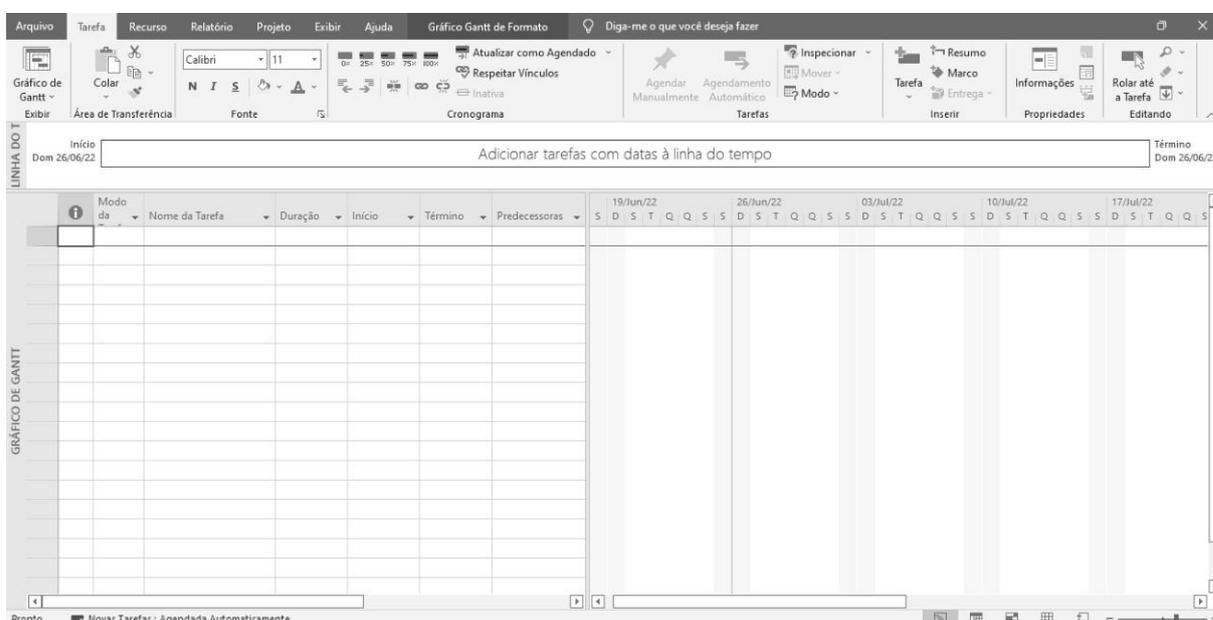
De acordo com Gido (2017) o Microsoft Project é o sistema de gestão de projetos mais utilizado no ambiente empresarial atualmente, que além de se tratar de uma ferramenta poderosa é de fácil utilização.

Santos (2014) explica a forma como o MS Project exhibe suas informações:

- Os gráficos - Que representam graficamente as informações. São gráficos os modos de exibição Gráficos de Gantt, Diagrama de Rede, Gráfico de Recursos e Calendário.
- As Planilhas - Que representam informações em linhas e colunas. Cada linha contém informações sobre uma tarefa ou recurso individual. Cada coluna contém um campo onde você insere informações específicas sobre tarefas ou recursos. (As colunas no Microsoft Project são, em geral, chamadas de campos.)
- Os Formulários – Que representam informações em um formato semelhante a um formulário em papel. Eles mostram informações sobre apenas uma tarefa ou recurso de cada vez. (SANTOS, 2014, p.14).

A Figura 6 a seguir mostra a interface do MS Project:

Figura 6 - Ms Project



Fonte: Autor, 2022.

Santos (2014) exprime as opções existentes no guia de Menus do MS Project:

- **ARQUIVO:** Trata das operações com arquivos.
- **TAREFAS:** Cuida das operações ligadas as tarefas.
- **RECURSOS:** Cuida das operações ligadas aos Recursos.
- **RELATÓRIOS:** Apresenta relatórios pré-prontos para serem utilizados.
- **PROJETO:** Cuida das operações ligadas aos projetos.
- **EXIBIÇÃO:** Cuida da formatação de textos, tabelas, fontes etc.
- **FORMATO:** Disponibiliza ferramentas para formatação do projeto.

#### 4.9.1 Criando um novo projeto

Conforme ESESP (2021) o processo de criação de um novo projeto no MS Project adere o mesmo padrão dos outros programas da Microsoft. Ao abrir o programa, o usuário já está em um novo projeto. Entretanto, a tela inicial de informações sobre o projeto não é apresentada. Ao abrir o programa, o usuário se depara com uma imagem como a Figura 3.

Para exibir a tela inicial de informações, clique em Projeto no Menu Principal e selecione Novo, depois em informações do projeto. Uma tela como a Figura 7 será exibida:

Figura 7 - Informações sobre o projeto

Nome do campo personalizado	Valor

Fonte: Autor, 2022.

Nesta tela você deverá fornecer a data de início e/ou término do projeto, a data atual, a data de status, que data considerar para início da agenda, o calendário e a prioridade do projeto.

O próximo passo é configurar o calendário. Conforme Santos (2014), “o calendário tem a função de nos mostrar em quais dias devemos trabalhar e em quais outros dias não, e nos dias que devemos trabalhar quantas horas serão de trabalho.” (SANTOS, 2014, p. 13)

O Project já traz um calendário padrão, no qual considera-se como jornada de trabalho: dias de segunda a sexta, no horário de 9 às 13h e 14 às 18h. Para mudar isto, selecione Projeto e depois Alterar Período de Trabalho. Uma janela como a Figura 8 será mostrada:

Figura 8 - Alterar período útil

Alterar Período Útil

Para calendário: Padrão (Calendário do projeto) Criar Novo Calendário ...

O calendário 'Padrão' é um calendário base.

Legenda:

- Útil
- Não útil
- 31 Horas úteis editadas

Neste calendário:

- 31 Dia de exceção
- 31 Semana de trabalho não padrão

Clique em um dia para ver seus períodos de trabalho: 26 Junho 2022 é não útil.

**Junho 2022**

D	S	T	Q	Q	S	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Com base em:  
Semana de trabalho padrão no calendário 'Padrão'.

Exceções Semanas de Trabalho

Nome	Início	Concluir

Ajuda Opções... OK Cancelar

Detalhes...  
Excluir

Fonte: Autor, 2022.

Após editar as informações sobre o projeto e modificar o período útil de trabalho, o usuário já pode inserir as tarefas. Conforme ESESP (2021), uma tarefa é uma atividade que tem início e fim. A conclusão de uma tarefa é importante para a conclusão do projeto. Os projetos são constituídos de tarefas, e a Planilha de Tarefas da visualização Gráfica de Gantt é o melhor local para inserir sua listagem de tarefas.

Na tela inicial de entrada de dados, leve o cursor até cada campo da planilha e digite os dados, tal como demonstrado na Figura 9. ESCOLAGOV (2017) roteiriza essa parte explicando que para fornecer os dados da primeira linha coloque o cursor no campo Nome da Tarefa da linha 1 e digite o texto de descrição dos serviços. Observe que você não deve digitar os dados constantes das colunas Início (data de início) e Término (data de término): eles serão calculados automaticamente pelo programa.

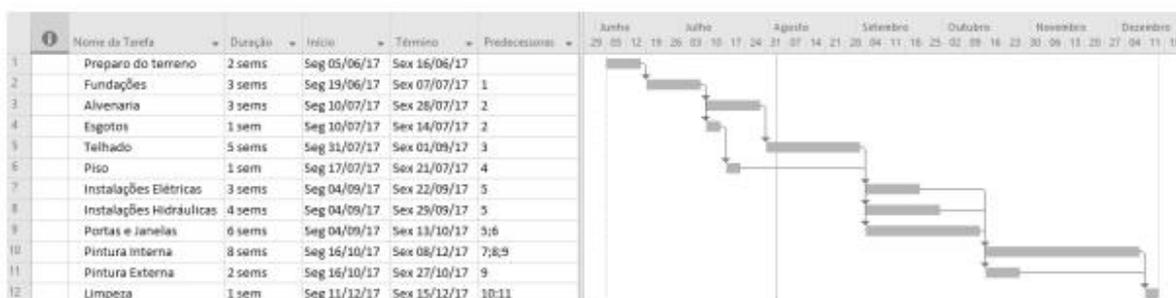
Figura 9 - Entrada de dados

	<b>i</b>	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
1		Preparo do terreno	2 sems	Seg 05/06/17	Sex 16/06/17	
2		Fundações	3 sems	Seg 19/06/17	Sex 07/07/17	1
3		Alvenaria	3 sems	Seg 10/07/17	Sex 28/07/17	2
4		Esgotos	1 sem	Seg 10/07/17	Sex 14/07/17	2
5		Telhado	5 sems	Seg 31/07/17	Sex 01/09/17	3
6		Piso	1 sem	Seg 17/07/17	Sex 21/07/17	4
7		Instalações Elétricas	3 sems	Seg 04/09/17	Sex 22/09/17	5
8		Instalações Hidráulicas	4 sems	Seg 04/09/17	Sex 29/09/17	5
9		Portas e Janelas	6 sems	Seg 04/09/17	Sex 13/10/17	5;6
10		Pintura Interna	8 sems	Seg 16/10/17	Sex 08/12/17	7;8;9
11		Pintura Externa	2 sems	Seg 16/10/17	Sex 27/10/17	9
12		Limpeza	1 sem	Seg 11/12/17	Sex 15/12/17	10;11

Fonte: ESCOLAGOV, 2017.

A criação das atividades de um projeto é decorrente da decomposição dos pacotes de trabalho da EAP. Para cada uma das atividades presentes no projeto, deverá ser informado o tempo total necessário para a sua conclusão. Após a entrada de dados, o Gráfico de Gantt tem o formato da Figura 10.

Figura 10 - Gráfico de Gantt



Fonte: ESCOLAGOV, 2017.

De acordo com Santos (2014), podem surgir situações em que se tem que executar uma determinada tarefa, que normalmente seria executada após o término de sua predecessora (ligação tipo TI), antes do término desta última, ou alterar o momento de início de uma tarefa como sendo depois de algum tempo depois da predecessora. Estas antecipações ou retardos de início de tarefas normalmente ocorrem devido a restrições de recursos ou situações impostas pela própria natureza das atividades.

Para executarmos isto no MS-Project utilizaremos o recurso de Latência presente na guia Predecessores, nas informações da tarefa. Uma janela como a Figura 11 será exibida:

Figura 11 - Informações da tarefa

Informações da tarefa

Geral
  Predecessoras
  Recursos
  Avançado
  Anotações
  Campos personalizados

Nome:  Duração:   Estimada

Predecessoras:

Id	Nome da Tarefa	Tipo	Latência

Fonte: Autor, 2022.

Conforme ESCOLAGOV (2017), outra característica possível de um projeto é conter tarefas que podem se repetir com uma certa frequência. Para registrarmos atividades recorrentes no MS-Project utilizaremos a opção Tarefa e em seguida Tarefa Periódica. Uma nova janela como a figura 12 surgirá:

Figura 12 - Informações sobre tarefas recorrentes

Informações sobre Tarefas Recorrentes

Nome da tarefa:  Duração:

Padrão de recorrência

Diariamente
  Semanalmente
  Mensalmente
  Anualmente

A cada  semana(s) no(a):

domingo
  segunda
  terça
  quarta
  quinta
  sexta
  sábado

Intervalo de recorrência

Início: 
 Termina após:  ocorrências
  Termina em:

Calendário de agendamento desta tarefa

O agendamento ignora calendários de recursos

Fonte: Autor, 2022.

Pode-se ainda recorrer ao recurso dividir tarefas através do botão Dividir tarefa presente na barra de ferramentas, conforme figura 13:

Figura 13 - Divisão de tarefas



	Nome da tarefa	Duração	P	1/Jul/07				8/Jul/07				15/Jul/07				22/Jul/07							
				D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S
1	<input type="checkbox"/> <b>Festa de 15 anos</b>	28 dias?		[Gantt bar]																			
2	Gerenciamento do Projeto	20 dias		[Gantt bar]																			
3	<input type="checkbox"/> <b>Preparação do Evento</b>	28 dias		[Gantt bar]																			

Fonte: Santos, 2014.

## 5 METODOLOGIA

Quanto à forma de abordagem a pesquisa tem um caráter exploratório-qualitativo. A pesquisa é qualitativa quando se caracteriza pela escolha correta de métodos, a análise por abordagens diferentes, além da reflexão dos pesquisadores. (FLICK, 2009). A pesquisa é de cunho exploratório quando, segundo Gil (2008), objetiva esclarecer conceitos, tornando os problemas mais precisos, sendo comum o uso de estudos de caso.

A estratégia de pesquisa realizada é o estudo de caso, Segundo Gil (2008), o estudo de caso se caracteriza por ser um estudo aprofundado de um ou poucos objetos, buscando conhecer em detalhes o objeto, podendo ser utilizado em pesquisas exploratórias.

A obra trata-se da construção de um alojamento para coordenadores na fazenda Metropolitana – Parte 5, localizada na zona rural da cidade de São Félix de Balsas, no sul do Maranhão. O acesso à fazenda normalmente se deu pelo município de Loreto-Ma. A Figura 14 mostra a localização da fazenda retirada do Google Maps.

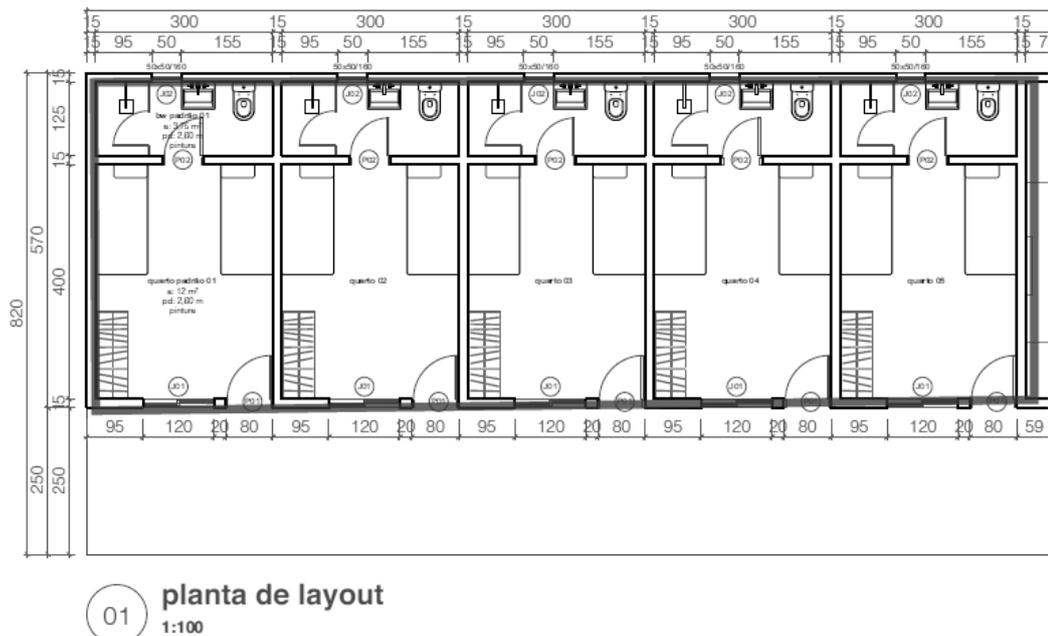
Figura 14 : Localização da Fazenda Metropolitana



Fonte: Autor, 2022.

A área construída é de 125,89 m<sup>2</sup>, executada através do sistema construtivo convencional. Basicamente são cinco quartos, com um banheiro em cada, uma área na frente e uma calçada de proteção em torno da obra. A Figura 15 mostra a planta baixa dessa obra.

Figura 15 - Planta baixa do alojamento coordenadores



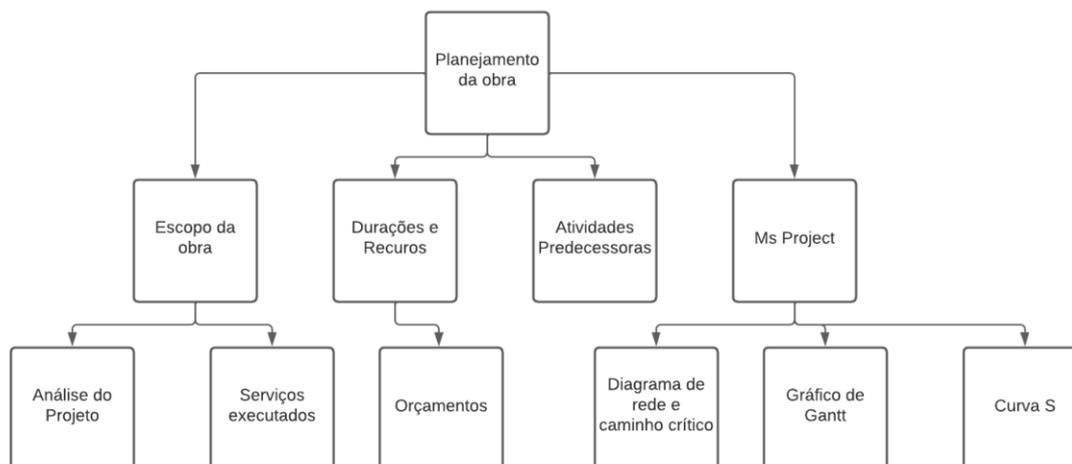
Fonte: Empresa, 2022.

Para a elaboração do planejamento dessa obra, foram analisadas os projetos, a planilha orçamentária, as composições de custos, dentre outras informações disponibilizadas pela empresa. Os orçamentos seguem a mesma estrutura sequencial de execução da obra, conforme os serviços descritos, sendo apresentados nas seguintes configurações:

- Orçamento Resumido: Onde mostra todas as etapas que serão executadas na obra.
- Planilha Orçamentária: Aqui todas as etapas do orçamento resumido são detalhadas, apresentando todos os serviços necessários por cada etapa, com seus respectivos valores de unidade de medida, quantidade, valor unitário e total.
- Orçamento Analítico: onde são apresentadas as composições de custo unitário de cada um dos serviços apresentados na planilha orçamentária.

As etapas para a elaboração do planejamento proposto nessa pesquisa seguiram o fluxograma representado na Figura 16 abaixo. O fluxograma serve de base para a análise do processo.

Figura 16 : Fluxograma



Fonte: Autor, 2022.

As etapas para elaboração do planejamento proposto nessa pesquisa serão mais bem detalhadas a seguir:

1 – Inicialmente, foi feito um estudo do escopo da obra, através da análise das planilhas orçamentárias, das composições de custo, das especificações técnicas e do projeto. Como resultado, obteve-se uma relação dos serviços a serem executados ao longo da obra, ou seja, a estrutura analítica de projeto (EAP), que foi organizada em níveis, os quais foram desmembrados até um ponto de detalhamento considerado adequado para o planejamento. Posteriormente, a EAP foi inserida no software MS Project.

2 – Em seguida, foram analisados os quantitativos de cada serviço relacionado na EAP, bem como as composições de custos dos serviços. De posse desses dados, foram definidas as durações e os recursos necessários, através da análise do orçamento analítico. Como o orçamento analítico detalha os diversos serviços em suas partes constituintes (mão de obra, material, equipamentos), é possível extrair dele, os coeficientes dos profissionais responsáveis pela execução de cada atividade.

De acordo com Gido (2017) se uma organização já executou projetos semelhantes no passado, os dados desses projetos podem ser usados como guia para se estimar as durações de atividades semelhantes para projetos futuros. No início de um projeto pode não ser possível estimar as durações de todas as atividades com um nível preciso de confiança.

3 - Em seguida, as atividades predecessoras foram definidas de acordo com as experiências do autor e dos profissionais da empresa. Diante desses dados, foi possível elaborar o diagrama de rede no MS Project e averiguar o caminho crítico. Por fim, foi elaborado o Gráfico de Gantt e a curva S de serviços.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Serviços previstos no projeto

A partir da análise dos serviços previstos no projeto, foi possível entender a obra a ser executada por completo, o que auxilia na formulação da EAP. De acordo com Mota (2017), a consistência das informações do projeto é essencial para o planejamento e execução da obra, ou seja, um projeto com informações inconsistentes gerará a introdução de novos procedimentos ao processo construtivo, acarretando retrabalho.

Visioli (2002), ao realizar o planejamento de uma obra residencial de pequeno porte, relata que para a elaboração da EAP foram utilizadas as informações dos projetos arquitetônicos e complementares, bem como a sua experiência na execução de obras residenciais.

As descrições de alguns serviços previstos são mostradas a seguir:

- Administração da obra: envolve todo o acompanhamento do engenheiro civil de obra juntamente com o encarregado geral de obra.
- Serviços preliminares: são os serviços de locação da obra, através do gabarito, utilizando tábuas de madeira corridas pontaletadas a cada 2 m.
- Infraestrutura: A parte da fundação da obra é feita através da escavação manual das valas destinadas à viga baldrame e as sapatas. Ao todo, são 12 sapatas com 80x80cm de dimensões, escavadas a 1,00 m de profundidade e acompanhadas de arranques de pilar de 15x30cm. As vigas baldrames possuem dimensões de 15x30cm. Em ambos os itens da infraestrutura é executado um lastro de concreto magro de 3,00 cm, de traço 1:4,5:4,5 (cimento, areia média e brita 1). A armação das sapatas, viga baldrame e dos arranques de pilar, é com 4 barras de ferro de 8 mm<sup>2</sup>, com estribos de 5 mm<sup>2</sup> inseridos a cada 5 cm. E toda concretagem da infraestrutura é feita com concreto de 25 MPA preparado em betoneira.
- Superestrutura: São executados pilares e vigas com dimensões 15x30cm, concretados usando concreto com fck de 25 Mpa. As vergas e contravergas das portas e janelas são com concreto de 20 MPA, com preparo mecânico com betoneiras. Todas as paredes são de alvenaria de tijolos cerâmicos empregando tijolos de 06 furos nas dimensões 09x19x19cm. A argamassa de assentamento dos tijolos será em cimento arenoso de traço 1:2:8 (cimento, cal e areia).

- Cobertura: A edificação é coberta com telha do tipo cerâmica colonial do tipo capa-canal em um telhado de 2 águas, apoiadas em uma estrutura de madeira, com ripas, caibros, terças e tesouras. Os forros serão de PVC, frisados.
- Pavimentação: Sobre o piso regularizado, é executado um piso de concreto armado com traço de 20 MPA e tela de aço soldada nervurada de 5mm. Logo após esta etapa, é aplicado um piso cerâmico com placas esmaltadas de dimensões 35x35cm.
- Revestimento: é dividido nas fases de chapisco, reboco e revestimento cerâmico. O chapisco é feito com colher de pedreiro, com argamassa de traço 1:3 (cimento e areia grossa) preparado em betoneira. O reboco é realizado com uma massa única em argamassa com traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média), com espessura de 20 mm e com preparo manual. O revestimento cerâmico será realizado nas paredes dos banheiros com placas esmaltadas de dimensões 35X45cm.
- Emassamento e pintura: Após a finalização do reboco, as paredes são seladas com uma demão de aplicação de fundo selador acrílico. O emassamento é feito com massa a óleo, com duas demãos. A pintura é com tinta látex em PVA, com duas demãos nas cores azul e branco.
- Esquadrias: As portas são de abrir de aço, do tipo veneziana, com dimensões em função das áreas de abertura. As janelas e basculantes são de alumínio de correr, com folhas de vidro. Ao todo são 10 portas de 80x210cm, sendo 5 nas entradas de cada quarto, e mais 5 nas entradas dos banheiros. As janelas são 5 com dimensões de 1,20x1,00m, com uma unidade instalada em cada quarto, além de 5 janelas com dimensões 50x50cm assentadas nos banheiros.
- Instalações elétricas: Envolve os processos de aterramento, quadro de medição, instalações de disjuntores, fiação com cabo de cobre flexível, eletrodutos, tomadas, interruptores e luminárias.
- Instalações hidrossanitárias: Processos de instalação de tubos e conexões de PVC, além dos outros itens da rede de distribuição de água e de esgoto.
- Louças e metais: são assentadas louças brancas, com cubas integradas e bacia convencional. Em resumo, serão chuveiros, vasos sanitários com caixa acoplada e bancada de mármore sintético com cuba integrada.
- Serviços finais: Como serviços finais, foi executada uma calçada de proteção no contorno do alojamento, sendo de concreto com 8cm de espessura.

- Limpeza final da obra: Durante toda a obra e aos términos dos serviços realizados, são feitas limpezas na obra com remoção de entulhos, limpeza de pisos, esquadrias e louças sanitárias

## 6.2 Análise da Planilha Orçamentária

A partir do conhecimento detalhado dos serviços, realizou-se a análise da planilha orçamentária da obra para consolidar as informações necessárias para a elaboração de uma EAP com diferentes níveis de detalhamento, decomposta até um nível julgado como adequado para o desenvolvimento das próximas etapas do planejamento.

De acordo com Mendes et al. (2006), a criação de uma EAP organiza as atividades do projeto em grupos, onde cada grupo é precedido por uma atividade-resumo, que sintetiza a descrição das atividades do grupo. Os níveis da EAP fornecem mais detalhes da atividade, tornando mais fácil a interpretação de grandes quantidades de atividades, podendo-se ainda determinar vínculos de dependência entre diversas atividades.

O orçamento sintético resumido utilizado pela empresa nesta obra está disposto na Tabela 1.

Tabela 1 - Orçamento sintético resumido

Item	Descrição	Total (R\$)
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	30.686,13
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	4.334,50
3	INFRAESTRUTURA	24.749,74
4	SUPERESTRUTURA	41.122,74
5	COBERTURA	26.719,58
6	PAVIMENTAÇÃO	17.736,89
7	REVESTIMENTO	30.000,92
8	EMASSAMENTO E PINTURA	13.815,57
9	ESQUADRIAS	6.238,24
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	8.145,90
11	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	11.110,30
12	LOUÇAS E METAIS	2.413,70
13	SERVIÇOS FINAIS	5.404,02
13.1	CALÇADAS DE PROTEÇÃO	5.404,02
14	LIMPEZA FINAL DA OBRA	327,31

Fonte: Empresa, 2022.

Na Figura 15, temos um demonstrativo de parte da planilha orçamentária, que está completa no Anexo A.

Figura 17 - Recorte de parte da planilha orçamentária

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total
<b>1</b>			<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>					<b>RS 30.686,13</b>
1.1	90778	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	96,00	RS 109,72	RS 142,63	RS 13.692,48
1.2	93572	SINAPI	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	3,00	RS 4.357,35	RS 5.664,55	RS 16.993,65
<b>2</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					<b>RS 4.334,50</b>
2.1	74209/001	SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	m²	6,00	RS 202,99	RS 263,88	RS 1.583,28
2.2	99059	SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	60,40	RS 35,04	RS 45,55	RS 2.751,22
<b>3</b>			<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>RS 24.749,74</b>
3.1	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	17,91	RS 52,37	RS 68,08	RS 1.219,31
3.2	94974	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4:5:4:5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_05/2021	m³	0,60	RS 217,80	RS 283,14	RS 169,88
3.3	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	106,10	RS 12,82	RS 16,66	RS 1.767,62
3.4	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	232,85	RS 10,85	RS 14,10	RS 3.283,18
3.5	96539	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	66,84	RS 77,12	RS 100,25	RS 6.700,71
3.6	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	6,52	RS 241,88	RS 314,44	RS 2.050,14
3.7	96995	SINAPI	REATERRO MANUAL A PILODO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	11,39	RS 31,75	RS 41,27	RS 470,06
3.8	98547	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018	m²	61,43	RS 101,95	RS 132,53	RS 8.141,31
3.9	94319	SINAPI	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILÓ-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	m³	27,19	RS 26,81	RS 34,85	RS 947,53

Fonte: Empresa, 2022.

A fim de detalhar mais ainda os serviços realizados em cada etapa da obra, foi analisado também o orçamento analítico. A Figura 16 a seguir, mostra a composição unitária para o serviço de concretagem das vigas baldrame e das sapatas.

Figura 18 – Composição unitária do item concretagem

3.6	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total		
Composição	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	1,0000000	241,88	241,88		
Composição Auxiliar	88830	SINAPI	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA 280 L, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV, SEM CARREGADOR - CHP DIURNO. AF_10/2014	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHP	0,7534000	0,85	0,64		
Composição Auxiliar	88831	SINAPI	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA 280 L, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV, SEM CARREGADOR - CHI DIURNO. AF_10/2014	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHI	0,7103000	0,18	0,12		
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	2,3117000	13,24	30,60		
Composição Auxiliar	88377	SINAPI	OPERADOR DE BETONEIRA ESTACIONÁRIA/MISTURADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,4637000	16,42	24,03		
Insumo	00000370	SINAPI	AREIA MÉDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	Material	m³	0,7229000	30,55	22,08		
Insumo	00001379	SINAPI	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	Material	KG	362,6579000	0,39	141,43		
Insumo	00004721	SINAPI	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	Material	m³	0,5934000	38,73	22,98		
				MO sem LS =>		22,98	LS =>	26,57	MO com LS =>	49,55
				Valor do BDI =>		72,56			Valor com BDI =>	314,44
						<b>Quant. =&gt;</b>	<b>6,5200000</b>	<b>Preço Total =&gt;</b>	<b>2.050,14</b>	

Fonte: Empresa, 2022.

Ferri (2014) e Gomes et al. (2021) relataram que as informações contidas nos projetos e nas planilhas orçamentárias foram de grande importância para a elaboração das EAP das obras analisadas e também para a sequência do planejamento no MS Project.

### 6.3 Elaboração da EAP

Dessa forma, após a análise dos projetos, dos serviços e da planilha orçamentária, pôde-se criar a EAP de 3 níveis. O primeiro nível é o projeto em sua totalidade, o segundo nível

apresenta a divisão desse projeto em etapas, de acordo com o orçamento sintético resumido, e o terceiro nível mostra as atividades realizadas em cada uma dessas etapas, oriundas da planilha orçamentária e do orçamento analítico, obtendo-se assim a Estrutura Analítica do Projeto, vista no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 - Resumo da EAP

EAP - Estrutura Analítica de Projeto	
<b>1</b>	<b>ALOJAMENTO COORDENADOR FAZENDA METROPOLITANA</b>
<b>1.1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>
<b>1.2</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>
1.2.1	PLACA DE OBRA
1.2.2	LOCAÇÃO DE EDIFICAÇÃO
<b>1.3</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>
1.3.1	ESCAVAÇÃO
1.3.2	ARMAÇÃO
1.3.3	FORMA
1.3.4	CONCRETAGEM
1.3.5	ATERRO
<b>1.4</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>
1.4.1	ALVENARIA
1.4.2	ARMAÇÃO DA ESTRUTURA
1.4.3	FORMA DA ESTRUTURA
1.4.4	CONCRETAGEM DA ESTRUTURA
1.4.5	VERGAS E CONTRAVERGAS
<b>1.5</b>	<b>COBERTURA</b>
1.5.1	MADEIRAMENTO
1.5.2	TELHA
1.5.3	FORRO
<b>1.6</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>
1.6.1	PISO DE CONCRETO
1.6.2	REVESTIMENTO CERÂMICO
<b>1.7</b>	<b>REVESTIMENTO</b>
1.7.1	CHAPISCO
1.7.2	REBOCO
1.7.3	REVESTIMENTO CERÂMICO
<b>1.8</b>	<b>EMASSAMENTO E PINTURA</b>
1.8.1	SELADOR
1.8.2	EMASSAMENTO
1.8.3	TINTA LÁTEX
<b>1.9</b>	<b>ESQUADRIAS</b>
1.9.1	INSTALAÇÃO DE PORTAS
1.8.1	INSTALAÇÃO DE JANELAS
<b>1.10</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>
<b>1.11</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS</b>
<b>1.12</b>	<b>LOUÇAS E METAIS</b>

1.12.2	INSTALAÇÃO DE LOUÇAS
<b>1.13</b>	<b>SERVIÇOS FINAIS</b>
1.13.1	CALÇADA DE PROTEÇÃO
1.13.2	LIMPEZA FINAL

Fonte: Autor, 2022.

O processo de elaboração dessa EAP, foi realizado com cuidado para não cometer excessos nesse desmembramento, o que poderia interferir de maneira negativa na sequência do planejamento. Nesse sentido, STEIN e AZEVEDO (2021), ao estudarem o planejamento de uma obra de infraestrutura em uma rodovia no estado do Espírito Santo, verificaram que sua EAP elaborada inicialmente estava com excesso de níveis e que isso acarretou problemas nas etapas subsequentes do planejamento, exigindo uma reformulação da EAP.

#### 6.4 Inserção no Ms Project

Concluído o processo de criação dos níveis da EAP, ela foi exportada para o MS Project. Utilizando as ferramentas de configuração do *software*, foi possível organizar os itens seguindo a mesma estrutura pré-definida, como é possível verificar na Figuras 17 e 18 apresentadas a seguir:

Figura 19 - O projeto e suas etapas inseridas no Ms Project

Modo da	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predec
	1	ALOJAMENTO COORDENADOR FAZENDA METROPOLITANA	45 dias?	Seg 07/03/22	Qui 28/04/22	
	1.1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	45 dias	Seg 07/03/22	Qui 28/04/22	
	1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.3	INFRAESTRUTURA	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.4	SUPERESTRUTURA	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.5	COBERTURA	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.6	PAVIMENTAÇÃO	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.7	REVESTIMENTO	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.8	EMASSAMENTO E PINTURA	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.9	ESQUADRIAS	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.11	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.12	LOUÇAS E METAIS	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	
	1.13	SERVIÇOS FINAIS	1 dia?	Seg 07/03/22	Ter 08/03/22	

Fonte: Autor, 2022.

Figura 20 - EAP com as etapas inseridas no projeto

	Modo da Tarefa	EDT	Nome da Tarefa
		1	ALOJAMENTO COORDENADOR FAZENDA METROPOLITANA
		1.1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA
		1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES
		1.2.1	PLACA DE OBRA
		1.2.2	LOCAÇÃO DE EDIFICAÇÃO
		1.3	INFRAESTRUTURA
		1.3.1	ESCAVAÇÃO
		1.3.2	ARMAÇÃO
		1.3.3	FORMA
		1.3.4	CONCRETAGEM
		1.3.5	ATERRO
		1.4	SUPERESTRUTURA
		1.4.1	ALVENARIA
		1.4.2	ARMAÇÃO DA ESTRUTURA
		1.4.3	FORMA DA ESTRUTURA
		1.4.4	CONCRETAGEM DA ESTRUTURA
		1.4.5	VERGAS E CONTRAVERGAS
		1.5	COBERTURA

Fonte: Autor, 2022.

## 6.5 Definição das durações das atividades

Antes de inserir as durações, foi inicialmente inserida a data de início da obra. Planejava-se iniciar a obra no dia 07/03/2022. O próximo passo para definir as durações das atividades foi analisar o orçamento analítico. Na Figura 19, pode ser observado como se apresentam os coeficientes do serviço de locação de obra utilizando o gabarito de tábuas. No caso em estudo nesse trabalho, essa tarefa representa a execução de 60,40 m.

Figura 21 - Locação de obra

Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	
99059	SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	M	1,0000000	35,04	35,04	
91692	SINAPI	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHP	0,0039000	18,22	0,07	
91693	SINAPI	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHOR - CUSTOS HORÁRIOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	CHI	0,0168000	16,86	0,28	
94974	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_05/2021	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	0,0046000	217,80	1,00	
99062	SINAPI	MARCAÇÃO DE PONTOS EM GABARITO OU CAVALETE. AF_10/2018	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	UN	1,5000000	1,85	2,47	
88262	SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,7125000	18,04	12,85	
88239	SINAPI	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	0,3563000	14,54	5,18	
00004433	SINAPI	CAIBRO NAO APARELHADO *7,5 X 7,5* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	0,4125000	13,66	5,63	
00005068	SINAPI	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 21 (2 X 11)	Material	KG	0,1110000	10,66	1,18	
00004417	SINAPI	SARRAFO NAO APARELHADO *2,5 X 7* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	0,7445000	3,80	2,82	
00010567	SINAPI	TABUA *2,5 X 23* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	0,5500000	5,85	3,21	
00007356	SINAPI	TINTA ACRILICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	Material	L	0,0256000	13,81	0,35	
			MO sem LS =>	8,94	LS =>	10,33	MO com LS =>	19,27
			Valor do BDI =>	10,51			Valor com BDI =>	45,55
					Quant. =>	60,4000000	Preço Total =>	2.751,22

Fonte: Empresa, 2022.

Como é possível verificar na figura, os itens “carpinteiro de formas com encargos complementares” e “ajudante de carpinteiro com encargos complementares” apresentam diferentes coeficientes para esse serviço, sendo o coeficiente do carpinteiro maior. Isso se deve ao fato de que o carpinteiro leva mais tempo do que o ajudante para executar um metro linear de locação de obra.

Nestes casos, onde há mais de um coeficiente para um serviço, adota-se como coeficiente principal aquele cujo serviço necessita de mais tempo para ser realizado. Dessa forma, o coeficiente do carpinteiro é utilizado para calcular a duração da atividade e o ajudante é recalculado em função deste (SOUSA, 2017).

Sendo assim, é necessária 0,7125 hora para uma equipe composta por 1 carpinteiro executar 1m de locação. Como a locação da obra em estudo é de 60,4m, verifica-se que essa equipe precisará de  $0,7125\text{H/m} \times 60,4\text{m} = 43,03\text{H}$ . Como são 8 horas de trabalho por dia, o tempo necessário em dias será de  $43,03\text{H} \div 8\text{H/dia} = 5,37$  dias.

Como a composição informa que para executar o serviço necessita-se de carpinteiro e ajudante e como o coeficiente utilizado para calcular a duração foi o do carpinteiro, é necessário recalculer o coeficiente de duração do ajudante. Para isso, faz-se uma proporção entre os coeficientes deles. Dessa forma, o coeficiente do ajudante seria:  $0,3563/0,7125 = 0,5$ . Ou seja, a quantidade de ajudante, é a metade da quantidade de carpinteiro para se realizar o serviço.

Dispondo da ajuda do *Microsoft Excel*, foi possível calcular as durações dos serviços que uma equipe básica levaria para executar, conforme exemplificado na Figura 20 a seguir,

que mostra as durações para a realização das atividades de serviços preliminares e infraestrutura.

Figura 22 - Durações das atividades

ATIVIDADE	UNID.	QTDE	EQUIPE BÁSICA								ÍNDICE DA EQUIPE		JORNADA (h/di)	DIAS DA EQUIPE BÁSICA		
			Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Elétrica	Encanador	Pintor	Ajudante	Servente						
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>																
PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M <sup>2</sup>	6,00		0,50							1,00	2	H/M	8	2	
LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	60,40		1,00							0,50	0,71	H/M	8	6	
<b>INFRAESTRUTURA</b>																
ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M <sup>3</sup>	17,91									1,00	3,96	H/M <sup>3</sup>	8	9	
CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_05/2021	M <sup>3</sup>	0,60									1,00	6,29	H/M <sup>3</sup>	8	1	
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	106,10			1,00						0,33	0,19	H/KG	8	3	
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	232,85			1,00						0,33	0,12	H/KG	8	4	
FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M <sup>2</sup>	66,84		1,00							0,39	1,94	H/M <sup>2</sup>	8	17	
CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M <sup>3</sup>	6,52									0,63	1,00	2,31	H/M <sup>3</sup>	8	2
REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M <sup>3</sup>	11,39									1,00	2,4	H/M <sup>3</sup>	8	4	
IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018	M <sup>2</sup>	61,43		1,00							0,20	1,38	H/M <sup>2</sup>	8	11	
ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILLO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	M <sup>3</sup>	27,19									1,00	0,66	H/M <sup>3</sup>	8	3	

Fonte: Autor, 2022.

Da mesma forma, Ramos (2018), ao realizar o planejamento da obra de um galpão na cidade de Juazeiro do Norte-CE, relatou que, para a definição das durações das atividades, fez uso de tabelas com as composições unitárias de cada serviço, de onde foram retirados os índices de produtividade de cada trabalhador para calcular as durações das atividades levando-se em conta os quantitativos presentes na planilha orçamentária.

Uma vez calculadas as durações por equipes básicas, foi possível observar que alguns serviços resultaram em um valor muito alto em relação à quantidade de dias. Por isso, optou-se por elevar o número de equipes para que o tempo de execução da obra fosse diminuído. Por exemplo, o serviço de locação de obra, demoraria 6 dias para ser concluído, porém isso não seria interessante para o andamento da obra. Esta etapa foi recalculada para 1 dia de duração.

A Figura 21 a seguir mostra o exemplo de como as etapas foram recalculadas, para adequar as durações de acordo com o entendimento do planejador, baseado nas condições reais de execução dos serviços.

Figura 23 - Durações das atividades recalculadas

ATIVIDADE	UNID.	QTDE	EQUIPE BÁSICA							ÍNDICE DA EQUIPE	JORNADA (h/di)	DIAS DA EQUIPE BÁSICA	DURAÇÃO ADOTADA (dias)	QTDE DE EQUIPES	RECURSOS										
			Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Eletricista	Encanador	Pintor	Ajudante						Servente	Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Eletricista	Encanador	Pintor	Ajudante	Servente		
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>																									
PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M²	6,00		0,50					1,00	2	H/M	8	2	0,5	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF. 10/2018	M	60,40		1,00					0,50	0,71	H/M	8	6	1,5	4	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0

Fonte: Autor, 2022.

Como é possível observar na Figura 21, houve uma redução significativa da duração das atividades de serviços preliminares. Onde antes eram consumidos 8 dias para uma equipe básica realizasse o serviço, após a adequação, a duração foi de 2 dias, dinamizando a execução da obra. A planilha completa de duração das atividades está no Apêndice A.

No processo de delimitação das equipes, utilizou-se uma quantidade de profissionais que já prestavam serviços na empresa em outras obras na fazenda. Nesta obra, foram utilizados os chamados “pedreiros oficiais”, que são aqueles que tem a prática de realizar outros serviços, como o de carpintaria, armação etc. A quantidade de cada profissional, pode ser vista no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 : Delimitação da equipe

Nome do recurso	Tipo	Quantidade
Pedreiro	Trabalho	8
Carpinteiro	Trabalho	3
Armador	Trabalho	2
Eletricista	Trabalho	2
Encanador	Trabalho	2
Pintor	Trabalho	3
Ajudante/servente	Trabalho	9

Fonte: Autor, 2022.

No Quadro 5, apesar de informar a quantidade de Carpinteiros, armadores, eletricitas, encanadores e pintores, nas delimitações das equipes, o número de funcionários em cada atividade não poderia ultrapassar a quantidade acima de 8 pedreiros, uma vez que estes compõem o número efetivo de profissionais. Efetivamente, nesta obra, foram 8 pedreiros oficiais e 9 serventes.

## 6.6 Atividades predecessoras

As relações entre as atividades foram definidas com base no conhecimento do autor sobre o método construtivo e com o auxílio dos profissionais que atuam na empresa. Como é

possível observar no Quadro 6 a seguir, as precedências entre as atividades foram na maioria de término-início (TI). Existem ainda algumas atividades de início-início (II).

Quadro 6 - Quadro de sequenciação

Código	Atividade	Predecessora
1	Placa de obra	-
2	Locação	1 TI
3	Escavação	2 TI
4	Armação	3 II
5	Forma	4 TI
6	Concreto	5 TI
7	Aterro	6 TI
8	Armação estrutura	7 TI
9	Forma estrutura	8 TI
10	Concreto estrutura	9 II
11	Alvenaria	10 TI
12	Vergas	11 II
13	Madeira telhado	11 TI
14	Telha	13 TI
15	Forro	14 TI
16	Instalações elétricas	15 TI
17	Instalações hidrossanitárias	15 TI
18	Piso de concreto	16 TI
19	Calçada de Proteção	18 II
20	Chapisco	18 TI
21	Reboco	20 TI
22	Instalação de portas	21 TI
23	Instalação de janelas	22 II
24	Cerâmica piso	22 TI
25	Cerâmica parede	24 II
26	Selador parede	24 TI
27	Emassamento parede	26 TI
28	Pintura parede	27 TI
29	Instalação de louças	28 TI
30	Limpeza final	29 TI

Fonte: Autor, 2022.

Carlesi (2018) cita no seu trabalho sobre proposição de um sistema de planejamento e controle da produção através do uso do índice de valor agregado na construção de um edifício multifamiliar, que precedências para o caso do seu estudo também foram determinadas segundo conhecimentos da autora, além da ajuda do engenheiro civil e do mestre de obras responsáveis pelo projeto.

Ramos (2018) no seu trabalho sobre simulação de planejamento de uma obra de pequeno porte no MS Project, relata que determinar as precedências é uma parte trabalhosa a se fazer,

exigindo conhecimento e experiência em obras afim de determinar a relação entre casa atividade, identificando se é TI, II ou TT.

## 6.7 Cronograma

Após inserir as durações das atividades, suas respectivas predecessoras e os recursos foi possível gerar o cronograma da obra, como é possível observar na Figura 22 a seguir.

Figura 24 : Cronograma da obra

EL	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Nomes dos recursos
1	ALOJAMENTO COORDENADOR FAZENDA METROPOLITANA	56,5 dias	Seg 07/03/22	Sex 27/05/22		
1.1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	56,5 dias	Seg 07/03/22	Sex 27/05/22		Encarregado Gera
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	2,5 dias	Seg 07/03/22	Qua 09/03/22		
1.2.1	PLACA DE OBRA	0,5 dias	Seg 07/03/22	Seg 07/03/22		Carpinteiro[200%
1.2.2	LOCAÇÃO DE EDIFICAÇÃO	2 dias	Seg 07/03/22	Qua 09/03/22	4	Carpinteiro[300%
1.3	INFRAESTRUTURA	9 dias	Qua 09/03/22	Qua 23/03/22		
1.3.1	ESCAVAÇÃO	1 dia	Qua 09/03/22	Qui 10/03/22	5	Servente[900%
1.3.2	ARMAÇÃO	4 dias	Qua 09/03/22	Ter 15/03/22	7II	Armador[200%];S
1.3.3	FORMA	3 dias	Ter 15/03/22	Sex 18/03/22	8	Carpinteiro[300%
1.3.4	CONCRETAGEM	1 dia	Sex 18/03/22	Seg 21/03/22	9	Servente[300%
1.3.5	ATERRO	1 dia	Seg 21/03/22	Qua 23/03/22	10	Servente[200%

Fonte: Autor, 2022.

No entanto, ao a inserção dos dados, observou-se que algumas tarefas estavam com os recursos superalocados. Isso se deu em uma fase da obra onde a quantidade de serviços para pedreiros é muito elevada, como demonstrado na Figura 23. Para resolver este problema foi necessário nivelar esse recurso.

Figura 25 : Recursos superalocados

	1.6	PAVIMENTAÇÃO	12,5 dias	Sex 29/04/22	Ter 17/05/22		
	1.6.1	PISO DE CONCRETO	2 dias	Sex 29/04/22	Ter 03/05/22	36	Carpinteiro;Pedre
	1.6.2	REVESTIMENTO CERÂMICO	2,5 dias	Sex 13/05/22	Ter 17/05/22	34	Pedreiro[300%];S
	1.7	REVESTIMENTO	10,5 dias	Ter 03/05/22	Ter 17/05/22		
	1.7.1	CHAPISCO	2,5 dias	Ter 03/05/22	Qui 05/05/22	23	Pedreiro[600%];S
	1.7.2	REBOCO	5 dias	Qui 05/05/22	Qui 12/05/22	26	Pedreiro[700%];S
	1.7.3	REVESTIMENTO CERÂMICO	2,5 dias	Sex 13/05/22	Ter 17/05/22	24II	Pedreiro[600%];S
	1.8	EMASSAMENTO E PINTURA	6 dias	Ter 17/05/22	Qua 25/05/22		
	1.8.1	SELADOR	1 dia	Ter 17/05/22	Qua 18/05/22	24	Servente;Pintor[3
	1.8.2	EMASSAMENTO	3,5 dias	Qua 18/05/22	Ter 24/05/22	30	Pedreiro[300%];P
	1.8.3	TINTA LÁTEX	1,5 dias	Ter 24/05/22	Qua 25/05/22	31	Pedreiro[200%];P
	1.9	ESQUADRIAS	0,5 dias	Qui 12/05/22	Sex 13/05/22		
	1.9.1	INSTALAÇÃO DE PORTAS	0,5 dias	Qui 12/05/22	Sex 13/05/22	27	Pedreiro[400%];S
	1.9.2	INSTALAÇÃO DE JANELAS	0,5 dias	Qui 12/05/22	Sex 13/05/22	34II	Pedreiro[200%];S
	1.10	INSTALAÇÃO ELÉTRICAS	6 dias	Qui 12/05/22	Qui 20/05/22	24	Eletricista[200%];

Fonte: Autor, 2022.

“Os recursos são superalocados quando recebem mais trabalho do que podem concluir nas suas horas de trabalho agendadas. Em qualquer gráfico ou planilha, a superalocação é apresentada com o recurso ficando na cor vermelha.” (LÓPEZ, 2008, p. 33)

Dessa forma, aumentou-se meio período de trabalho para o serviço de revestimento cerâmico das paredes, o que possibilitou a diminuição de um pedreiro, evitando a sobrecarga de pedreiros no dia 16/05. Em seguida, foi gerado um período de latência de 1 dia para o início da atividade de chapisco, evitando sobrecarga no dia 03/05. As novas datas e durações podem ser observadas na Figura 24.

Figura 26 : Nivelamento manual

<b>1.6</b>	<b>▾ PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>13,5 dias</b>	<b>Sex 29/04/22</b>	<b>Qua 18/05/22</b>		
1.6.1	PISO DE CONCRETO	2 dias	Sex 29/04/22	Ter 03/05/22	36	Carpinteiro;Pedre
1.6.2	REVESTIMENTO CERÂMICO	2,5 dias	Seg 16/05/22	Qua 18/05/22	34	Pedreiro[300%];S
<b>1.7</b>	<b>▾ REVESTIMENTO</b>	<b>13,5 dias</b>	<b>Qua 04/05/22</b>	<b>Seg 23/05/22</b>		
1.7.1	CHAPISCO	2,5 dias	Qua 04/05/22	Sex 06/05/22	23TI+1 dia	Pedreiro[600%];S
1.7.2	REBOCO	5 dias	Sex 06/05/22	Sex 13/05/22	26	Pedreiro[700%];S
1.7.3	REVESTIMENTO CERÂMICO	3 dias	Qua 18/05/22	Seg 23/05/22	24	Pedreiro[500%];S
<b>1.8</b>	<b>▾ EMASSAMENTO E PINTURA</b>	<b>6 dias</b>	<b>Qua 18/05/22</b>	<b>Qui 26/05/22</b>		
1.8.1	SELADOR	1 dia	Qua 18/05/22	Qui 19/05/22	24	Servente;Pintor[3
1.8.2	EMASSAMENTO	3,5 dias	Qui 19/05/22	Qua 25/05/22	30	Pedreiro[300%];P
1.8.3	TINTA LÁTEX	1,5 dias	Qua 25/05/22	Qui 26/05/22	31	Pedreiro[200%];P
<b>1.9</b>	<b>▾ ESQUADRIAS</b>	<b>0,5 dias</b>	<b>Sex 13/05/22</b>	<b>Seg 16/05/22</b>		
1.9.1	INSTALAÇÃO DE PORTAS	0,5 dias	Sex 13/05/22	Seg 16/05/22	27	Pedreiro[400%];S
1.9.2	INSTALAÇÃO DE JANELAS	0,5 dias	Sex 13/05/22	Seg 16/05/22	34II	Pedreiro[200%]▼

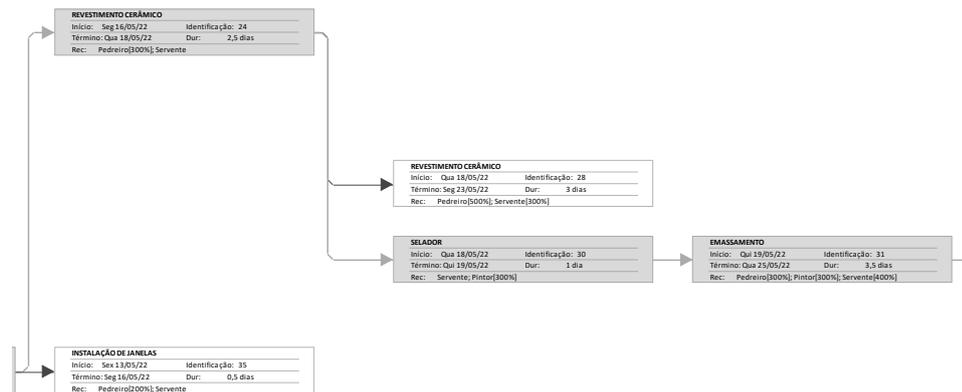
Fonte: Autor, 2022.

Resende (2015) em um trabalho sobre planejamento e controle de cronograma físico de obras por meio da corrente crítica no MS Project, também necessitou alterar o tempo da duração no diagrama para eliminar a superalocação de tarefas, além de postergar outra tarefa para atingir o mesmo objetivo.

## 6.8 Diagrama de rede e caminho crítico

Outra possibilidade ao se utilizar o Ms Project é poder gerar o diagrama de rede, de forma que possa ser visualizada cada tarefa com seus respectivos informativos de início, término, durações e recursos. O diagrama de rede para o projeto em estudo é exemplificado na Figura 25.

Figura 27 : Diagrama de rede



Fonte: Autor, 2022.

A criação do diagrama de rede pelo software demonstra a sequência de como as atividades serão realizadas, organizando as atividades específicas na sequência apropriada e definindo as suas relações dependentes. Cada atividade é representada no diagrama e a descrição dela é escrita dentro desta representação. O diagrama de rede mostra ainda quem é o responsável por cada atividade e como o trabalho de cada pessoa se encaixa no projeto.

O Ms Project consegue ainda gerar as atividades críticas, que são aquelas que vão exigir maior controle, uma vez que estas são as responsáveis por determinar o tempo de execução do projeto. Como já mencionado no referencial deste trabalho, se elas não forem concluídas dentro do estipulado, influenciarão diretamente no prazo final do cronograma.

No MS Project, as atividades críticas são geradas automaticamente e representadas por cores diferentes no diagrama de rede. Em relação ao cronograma, pode -se filtrar essas atividades para uma maior observação destas. Na figura 26 temos as atividades críticas.

Figura 28 : Tarefas críticas

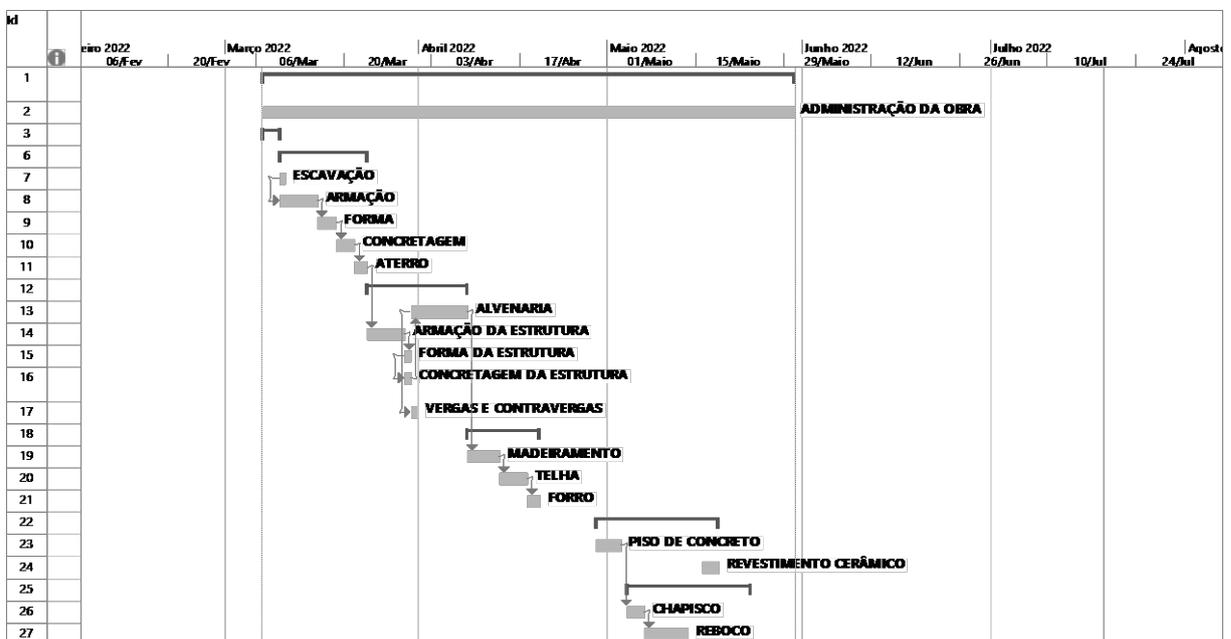
EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecess	Nomes dos recursos
1	ALOJAMENTO COORDENADOR FAZENDA METROPOLITANA	57,5 dias	Seg 07/03/22	Seg 30/05/22		
1.1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	57,5 dias	Seg 07/03/22	Seg 30/05/22		Encarregado Geral;E
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	2,5 dias	Seg 07/03/22	Qua 09/03/22		
1.3	INFRAESTRUTURA	9 dias	Qua 09/03/22	Qua 23/03/22		
1.3.1	ESCAVAÇÃO	1 dia	Qua 09/03/22	Qui 10/03/22	5	Servente[900%]
1.3.2	ARMAÇÃO	4 dias	Qua 09/03/22	Ter 15/03/22	7II	Armador[200%];Sen
1.3.3	FORMA	3 dias	Ter 15/03/22	Sex 18/03/22	8	Carpinteiro[300%];P
1.3.4	CONCRETAGEM	1 dia	Sex 18/03/22	Seg 21/03/22	9	Servente[300%]
1.3.5	ATERRO	1 dia	Seg 21/03/22	Qua 23/03/22	10	Servente[200%]
1.4	SUPERESTRUTURA	12 dias	Qua 23/03/22	Sex 08/04/22		
1.4.1	ALVENARIA	7 dias	Qua 30/03/22	Sex 08/04/22	16	Pedreiro[800%];Sen
1.4.2	ARMAÇÃO DA ESTRUTURA	4 dias	Qua 23/03/22	Ter 29/03/22	11	Armador[200%];Sen
1.4.3	FORMA DA ESTRUTURA	1 dia	Ter 29/03/22	Qua 30/03/22	14	Carpinteiro[300%];P
1.4.4	CONCRETAGEM DA ESTRUTURA	1 dia	Ter 29/03/22	Qua 30/03/22	15II	Servente[300%]
1.5	COBERTURA	6,5 dias	Sex 08/04/22	Qua 20/04/22		

Fonte: Autor, 2022.

### 6.9 Gráfico de Gantt

Para possibilitar a visualização gráfica da sequência das atividades foi elaborado o gráfico de Gantt no Ms Project, conforme Figura 27.

Figura 29 - Gráfico de Gantt gerado no Ms Project

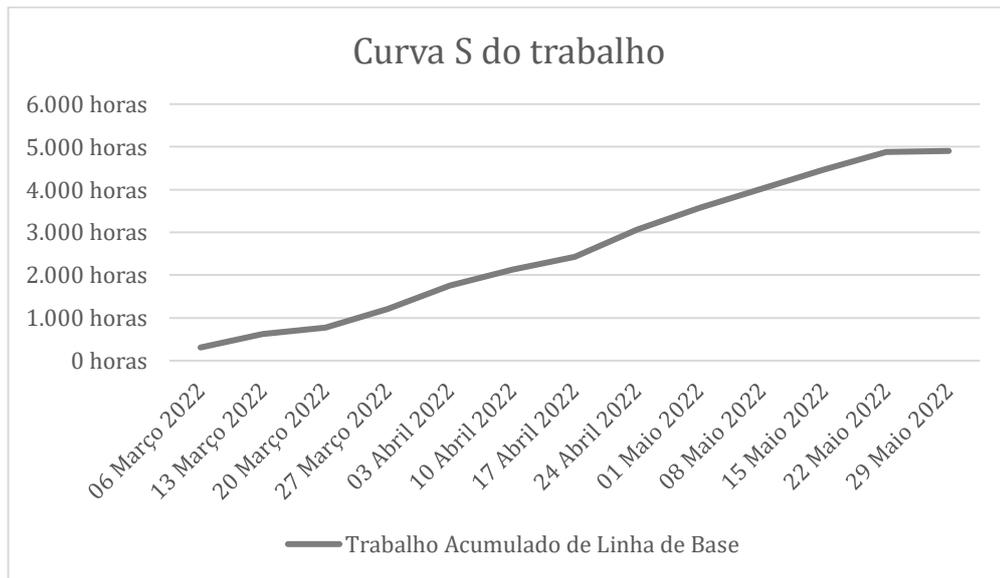


Fonte: Autor, 2022.

## 6.10 Curva S

Por fim, foi gerado no Ms Project a curva S do trabalho entre os períodos de início e término da obra. Para isso, foi gerada uma linha de base, servindo como norte para o planejamento do projeto. A curva S do trabalho gerada para este estudo, encontra-se demonstrada na Figura 28.

Figura 30 : Curva S do trabalho acumulado



Fonte: Autor, 2022.

## 7 CONCLUSÕES

Ao finalizar o desenvolvimento deste trabalho, conclui-se que os objetivos estabelecidos no início deste foram alcançados, como elaborar um modelo de planejamento utilizando o software Ms Project em uma obra de construção de um alojamento para coordenadores, onde foi criada uma EAP, inserida no software e gerado os recursos de planejamento como o cronograma, o gráfico de Gantt, o diagrama de rede, as atividades críticas e a curva S do trabalho planejado.

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou uma maior compreensão das técnicas de planejamento de uma obra. Tendo em vista a revisão bibliográfica e as demonstrações realizadas neste trabalho, evidencia-se a importância do planejamento nos projetos de engenharia civil, independentemente de seu porte.

O presente trabalho demonstrou como um profissional em engenharia civil deve ser detalhista no processo de elaboração do planejamento e no controle da obra. Estes serviços devem ser elaborados de forma minuciosa, contendo todas as informações necessárias a fim de se obter um maior êxito nos resultados no ponto de vista do lucro e da redução do prazo de entrega.

Como desafio na elaboração do planejamento deste trabalho, pode-se citar a determinação das durações, onde o autor teve dificuldade principalmente na determinação das equipes básicas. Vale ressaltar ainda o estágio de recursos superalocados, onde se teve que alterar os dados para que fosse resolvido.

O estudo de caso, por demandar um estudo criterioso no levantamento de dados, proporcionou ao autor uma ampla visão de toda a obra. O uso de softwares para gerenciar obras torna o controle mais preciso, dando mais domínio nos prazos, conferindo à “empresa” um diferencial perante as concorrentes.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se analisar a produtividade real de profissionais que atuam em obras de engenharia civil em Balsas no sentido de criar um banco de dados para as empresas. Outra sugestão é utilizar o modelo de planejamento desse trabalho para aplicação em outras obras, desde a fase de projeto até a entrega da obra.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, J.M.B. **Principais itens de impacto no planejamento de obras na região de Goiânia**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia Civil) - PUC Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/3507>. Acesso em: 21 jun. 2022.
- BEDÊ, Marco Aurélio. **Sobrevivência das empresas no Brasil**. Brasília: Sebrae, 2016.
- CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Desempenho da Construção Civil em 2020 e perspectivas para 2021**. Brasília: SENAI e CBIC, 2020. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/12/balanco-construcao-2020-2021.pdf>. Acesso em 20 de maio. 2022.
- CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **A importância da Construção Civil**. Brasília: SENAI e CBIC, 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/07/informativo-economico-importancia-construcao-civil-final-julho-2021.pdf>. Acesso em 20 de maio. 2022.
- CARLESSI, Natália. **Proposição de um sistema de planejamento e controle da produção através do uso do índice de valor agregado na construção de um edifício multifamiliar**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade federal de Santa Catarina.
- ESCOLAGOV. **MS PROJECT 2016**. Programa de Desenvolvimento de Competências. Fundação Escola de Governo de Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2017.
- ESESP. **Apostila de MS-Project Básico**. Escola De Serviço Público do Espírito Santo. Vitória, 2021.
- FERRI, Cezar Fellipe. **Planejamento e criação de cronograma aplicado a construção civil**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6197>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p. Tradução: Joice Elias Costa.
- GIDO, Jack; CLEMENTS, James P. **Gestão de projetos**. Tradução de Ez2. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, Matheus Lima et al. **Monitoramento e controle de projetos utilizando a ferramenta MS PROJECT: CASE**. CONTECC, Manaus, p. 1-5, 15 set. 2021. Disponível em: <https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Contecc2021/Civil/>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- LÓPEZ, Oscar Ciro. **Introdução ao MICROSOFT PROJECT**. Florianópolis: 2008.

MATIAS NETO, Antônio Pereira. **Planejamento e Controle de Obras: Técnicas e Aplicações para uma Unidade Unifamiliar**. 74. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2017.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MENDES, A. de N. M. et al. **Planejamento, orçamento e custos de obra: Sisplo x Ms-Project**. XIII SIMPEP, Bauru, 6-8 nov. 2006. Disponível em: <https://silo.tips/download/planejamento-oramento-e-custos-de-obra-sisplo-x-ms-project>. Acesso em: 26 jun. 2022.

MOTA, I. P. Der H. **Sistematização da aplicação da linha de balanço em obras rodoviárias planejadas que utilizaram diferentes técnicas de programação de execução**. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/50196>. Acesso em: 23 jun. 2022.

NEVES, C. N. da R. das; SANTOS, M. dos.; GOMES, C. F. S.; QUINTAL, R. S. **Utilização do método do caminho crítico em obras no Complexo Naval da Ilha do Governador**. Diversitas Journal, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 396–410, 2021. DOI: 0.17648/diversitas-journal-v6i1-1340. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1340](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1340). Acesso em: 9 maio. 2022.

PEREIRA, Loriany Kristini; BORTOT, Mairon Natan. **ANÁLISE CRÍTICA AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO EXECUTADO PELAS EMPRESAS DE ENGENHARIA**. 2017. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4743.pdf>. Acesso em: 09 maio 2022.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (GUIA PMBOK)**. 6ª. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2017. Disponível em: <https://dicasliderancagp.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Guia-PMBOK-6%C2%AA-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 05 de maio de 2022.

PRADO, Darci. **Planejamento e controle de projetos**. 8. ed. São Paulo: Falconi, 2014. 2 v. (Gerenciamento de Projetos).

RAMOS, Márcio Alves. **Simulação e planejamento de uma obra de pequeno porte, no MS Project**. Juazeiro do Norte: Curso de Tecnologia de Construção Civil com habilitação em Edifícios, URCA, 2018.

RESENDE, V. H. M. Planejamento e controle de cronograma físico de obras por meio da corrente crítica no Ms Project. 2015. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5450>. Acesso em 15 jul. 2022

RODRIGUES, Iêda da Silva; TEODORO, Lídia de Souza; CRUZ, Ana Flávia Ramos. **Implantação da ferramenta de planejamento MSPROJECT em obras de engenharia**. Planejamento de Obras, Cataguases, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/3974>. Acesso em: 21 jun. 2022.

SANTOS, Márcio Bambirra. **MS PROJECT 2013, Um Breve Resumo de Aplicações**. Minas Gerais: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2014.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Manual básico de indicadores de produtividade na construção civil**. Brasília, DF: CBIC 2017.

STEIN, Júlia Andrade; AZEVEDO, Livia Gomes. **ANÁLISE QUALITATIVA DA APLICAÇÃO DO BIM 4D DESENVOLVIDO NO NAVISWORKS PARA O PLANEJAMENTO DE OBRA DE INFRAESTRUTURA**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Espírito Santo, VITÓRIA, 2021.

VARGAS, R. **Gerenciamento de projetos - Estabelecendo diferenciais competitivos**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

VISIOLI, Rita de Cássia. **Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte: um estudo de caso**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82500>. Acesso em: 20 jun. 2022.

## ANEXO A – ORÇAMENTO SINTÉTICO

### Orçamento Sintético

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total
<b>1</b>			<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>					<b>R\$ 30.686,13</b>
1.1	90778	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	96,00	R\$ 109,72	R\$ 142,63	R\$ 13.692,48
1.2	93572	SINAPI	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	3,00	R\$ 4.357,35	R\$ 5.664,55	R\$ 16.993,65
<b>2</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					<b>R\$ 4.334,50</b>
2.1	74209/001	SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m <sup>2</sup>	6,00	R\$ 202,99	R\$ 263,88	R\$ 1.583,28
2.2	99059	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	60,40	R\$ 35,04	R\$ 45,55	R\$ 2.751,22
<b>3</b>			<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>R\$ 24.749,74</b>
3.1	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m <sup>3</sup>	17,91	R\$ 52,37	R\$ 68,08	R\$ 1.219,31
3.2	94974	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_05/2021	m <sup>3</sup>	0,60	R\$ 217,80	R\$ 283,14	R\$ 169,88
3.3	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	106,10	R\$ 12,82	R\$ 16,66	R\$ 1.767,62
3.4	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	232,85	R\$ 10,85	R\$ 14,10	R\$ 3.283,18
3.5	96539	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m <sup>2</sup>	66,84	R\$ 77,12	R\$ 100,25	R\$ 6.700,71
3.6	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m <sup>3</sup>	6,52	R\$ 241,88	R\$ 314,44	R\$ 2.050,14
3.7	96995	SINAPI	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m <sup>3</sup>	11,39	R\$ 31,75	R\$ 41,27	R\$ 470,06

3.8	98547	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018	m <sup>2</sup>	61,43	R\$ 101,95	R\$ 132,53	R\$ 8.141,31
3.9	94319	SINAPI	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	m <sup>3</sup>	27,19	R\$ 26,81	R\$ 34,85	R\$ 947,53
<b>4</b>			<b>SUPERESTRUTURA</b>					<b>R\$ 41.122,74</b>
4.1	87519	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M <sup>2</sup> COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	292,92	R\$ 54,58	R\$ 70,95	R\$ 20.782,67
4.2	93186	SINAPI	VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	25,00	R\$ 53,02	R\$ 68,92	R\$ 1.723,00
4.3	93188	SINAPI	VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	15,00	R\$ 50,21	R\$ 65,27	R\$ 979,05
4.4	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	239,18	R\$ 10,85	R\$ 14,10	R\$ 3.372,49
4.5	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	152,63	R\$ 12,82	R\$ 16,66	R\$ 2.542,73
4.6	96539	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m <sup>2</sup>	97,74	R\$ 77,12	R\$ 100,25	R\$ 9.798,43
4.7	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m <sup>3</sup>	6,12	R\$ 241,88	R\$ 314,44	R\$ 1.924,37
<b>5</b>			<b>COBERTURA</b>					<b>R\$ 26.719,58</b>
5.1	92541	SINAPI	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	m <sup>2</sup>	171,50	R\$ 46,83	R\$ 60,87	R\$ 10.439,20
5.2	100357	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MEIA TESOURA DE MADEIRA NÃO APARELHADA, COM VÃO DE 3 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	UN	6,00	R\$ 620,70	R\$ 806,91	R\$ 4.841,46

5.3	94204	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	m²	171,50	R\$ 29,66	R\$ 38,55	R\$ 6.611,32
5.4	96116	SINAPI	FORRO EM RÉGUAS DE PVC, FRISADO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO. AF_05/2017_P	m²	81,00	R\$ 45,85	R\$ 59,60	R\$ 4.827,60
<b>6</b>			<b>PAVIMENTAÇÃO</b>					<b>R\$ 17.736,89</b>
6.1	94994	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	130,38	R\$ 68,21	R\$ 88,67	R\$ 11.560,79
6.2	87247	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	m²	130,38	R\$ 36,44	R\$ 47,37	R\$ 6.176,10
<b>7</b>			<b>REVESTIMENTO</b>					<b>R\$ 30.000,92</b>
7.1	87905	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	573,30	R\$ 5,70	R\$ 7,41	R\$ 4.248,15
7.2	87530	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	573,30	R\$ 23,42	R\$ 30,44	R\$ 17.451,25
7.3	87275	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	127,50	R\$ 50,09	R\$ 65,11	R\$ 8.301,52
<b>8</b>			<b>EMASSAMENTO E PINTURA</b>					<b>R\$ 13.815,57</b>
8.1	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	445,80	R\$ 1,48	R\$ 1,92	R\$ 855,93
8.2	74133/002	SINAPI	EMASSAMENTO COM MASSA A OLEO, DUAS DEMAOS	m²	445,80	R\$ 14,08	R\$ 18,30	R\$ 8.158,14
8.3	88487	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	445,80	R\$ 7,62	R\$ 9,90	R\$ 4.413,42
8.4	102219	SINAPI	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	m²	31,50	R\$ 9,48	R\$ 12,32	R\$ 388,08

<b>9</b>			<b>ESQUADRIAS</b>					<b>R\$ 6.238,24</b>
9.1	94807	SINAPI	PORTA EM AÇO DE ABRIR TIPO VENEZIANA SEM GUARNIÇÃO, 87X210CM, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	10,00	R\$ 324,15	R\$ 421,39	R\$ 4.213,90
9.2	94573	SINAPI	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	7,25	R\$ 214,79	R\$ 279,22	R\$ 2.024,34
<b>10</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>R\$ 8.145,90</b>
10.1	96986	SINAPI	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2017	UN	2,00	R\$ 49,96	R\$ 64,94	R\$ 129,88
10.2	101883	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 18 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 335,41	R\$ 436,03	R\$ 436,03
10.3	93666	SINAPI	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 50A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 38,01	R\$ 49,41	R\$ 49,41
10.4	93668	SINAPI	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	10,00	R\$ 35,94	R\$ 46,72	R\$ 467,20
10.5	91931	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	65,00	R\$ 6,46	R\$ 8,39	R\$ 545,35
10.6	91929	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	200,00	R\$ 4,79	R\$ 6,22	R\$ 1.244,00
10.7	91927	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	600,00	R\$ 3,42	R\$ 4,44	R\$ 2.664,00
10.8	91855	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	100,00	R\$ 6,01	R\$ 7,81	R\$ 781,00
10.9	97589	SINAPI	LUMINÁRIA TIPO PLAFON EM PLÁSTICO, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA FLUORESCENTE DE 15 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UN	15,00	R\$ 22,30	R\$ 28,99	R\$ 434,85

10.10	92029	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5,00	R\$ 32,64	R\$ 42,43	R\$ 212,15
10.11	91969	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	R\$ 46,50	R\$ 60,45	R\$ 60,45
10.12	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5,00	R\$ 16,21	R\$ 21,07	R\$ 105,35
10.13	91993	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5,00	R\$ 26,70	R\$ 34,71	R\$ 173,55
10.14	92004	SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	10,00	R\$ 31,98	R\$ 41,57	R\$ 415,70
10.15	91873	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	8,00	R\$ 10,80	R\$ 14,04	R\$ 112,32
10.16	97892	SINAPI	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M. AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 242,05	R\$ 314,66	R\$ 314,66
<b>11</b>			<b>INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS</b>					<b>R\$ 11.110,30</b>
11.1	102609	SINAPI	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 2000 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1,00	R\$ 592,27	R\$ 769,95	R\$ 769,95
11.2	94491	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, DN 40 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1,00	R\$ 35,67	R\$ 46,37	R\$ 46,37
11.3	89402	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	30,00	R\$ 6,38	R\$ 8,29	R\$ 248,70
11.4	89957	SINAPI	PONTO DE CONSUMO TERMINAL DE ÁGUA FRIA (SUBRAMAL) COM TUBULAÇÃO DE PVC, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA, INCLUSOS RASGO E CHUMBAMENTO EM ALVENARIA. AF_12/2014	UN	15,00	R\$ 92,76	R\$ 120,58	R\$ 1.808,70
11.5	86885	SINAPI	ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2" X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	10,00	R\$ 6,39	R\$ 8,30	R\$ 83,00

11.6	89985	SINAPI	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	5,00	R\$ 44,15	R\$ 57,39	R\$ 286,95
11.7	98053	SINAPI	TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,40 M, ALTURA INTERNA = 2,50 M, VOLUME ÚTIL: 3463,6 L (PARA 13 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 2.079,94	R\$ 2.703,92	R\$ 2.703,92
11.8	98062	SINAPI	SUMIDOURO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,88 M, ALTURA INTERNA = 2,00 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,1 M <sup>2</sup> (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 2.115,87	R\$ 2.750,63	R\$ 2.750,63
11.9	1683	ORSE	Ponto de esgoto com tubo de pvc rígido soldável de Ø 100 mm (vaso sanitário)	pt	5,00	R\$ 66,90	R\$ 86,97	R\$ 434,85
11.10	1679	ORSE	Ponto de esgoto com tubo de pvc rígido soldável de Ø 40 mm (lavatórios, mictórios, ralos sifonados etc.)	un	10,00	R\$ 48,17	R\$ 62,62	R\$ 626,20
11.11	101806	SINAPI	CAIXA ENTERRADA DISTRIBUIDORA DE VAZÃO (SUMIDOUROS MÚLTIPLOS), RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,60 X 0,60 X 0,50 M. AF_12/2020	UN	3,00	R\$ 316,86	R\$ 411,91	R\$ 1.235,73
11.12	89482	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAIS DE ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_12/2014	UN	5,00	R\$ 17,74	R\$ 23,06	R\$ 115,30
<b>12</b>			<b>LOUÇAS E METAIS</b>					<b>R\$ 2.413,70</b>
12.1	C0797	SEINFRA	CHUVEIRO PLÁSTICO (INSTALADO)	UN	5,00	R\$ 8,73	R\$ 11,34	R\$ 56,70
12.2	86934	SINAPI	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA, INCLUSO SIFÃO TIPO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA EM PLÁSTICO CROMADO TIPO AMERICANA E TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	5,00	R\$ 170,24	R\$ 221,31	R\$ 1.106,55
12.3	86888	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	5,00	R\$ 192,38	R\$ 250,09	R\$ 1.250,45
<b>13</b>			<b>SERVIÇOS FINAIS</b>					<b>R\$ 5.404,02</b>
<b>13.1</b>			<b>CALÇADAS DE PROTEÇÃO</b>					<b>R\$ 5.404,02</b>
13.1.1	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m <sup>3</sup>	1,12	R\$ 52,37	R\$ 68,08	R\$ 76,24

13.1.2	87502	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM, BLOCO DEITADO) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	12,40	R\$ 107,53	R\$ 139,78	R\$ 1.733,27
13.1.3	94319	SINAPI	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	m³	3,71	R\$ 26,81	R\$ 34,85	R\$ 129,29
13.1.4	94994	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	39,08	R\$ 68,21	R\$ 88,67	R\$ 3.465,22
<b>14</b>			<b>LIMPEZA FINAL DA OBRA</b>					<b>R\$ 327,31</b>
14.1	9537	SINAPI	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	125,89	R\$ 2,00	R\$ 2,60	R\$ 327,31

**Total Geral**

**R\$ 222.805,53**

***DUZENTOS E VINTE E DOIS MIL, OITOCENTOS E CINCO REAIS E CINQUENTA E TRÊS CENTAVOS.***

## APÊNDICE A – DURAÇÕES E RECURSOS

### QUADRO DE DURAÇÃO DAS ATIVIDADES E RECURSOS

ATIVIDADE	UNID.	QTDE	EQUIPE BÁSICA								ÍNDICE DA EQUIPE		JORNADA (h/dia)	DIAS DA EQUIPE BÁSICA	DURAÇÃO ADOTADA (dias)	QTDE DE EQUIPES	RECURSOS							
			Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Eletricista	Encanador	Pintor	Ajudante	Servente							Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Eletricista	Encanador	Pintor	Ajudante	Servente
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>																								
PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	M <sup>2</sup>	6,00		0,50						1,00	2	H/M	8	2	0,5	4	0	2	0	0	0	0	0	4
LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	60,40		1,00						0,50	0,71	H/M	8	6	2,0	3	0	3	0	0	0	0	2	0
<b>INFRAESTRUTURA</b>																								
ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M <sup>3</sup>	17,91								1,00	3,96	H/M <sup>3</sup>	8	9	1,0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_05/2021	M <sup>3</sup>	0,60								1,00	6,29	H/M <sup>3</sup>	8	1	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0	2
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	106,10			1,00					0,33	0,19	H/KG	8	3	2,0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	232,85			1,00					0,33	0,12	H/KG	8	4	2,0	2	0	0	2	0	0	0	1	0
FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M <sup>2</sup>	66,84		1,00						0,39	1,94	H/M <sup>2</sup>	8	17	3,0	6	0	6	0	0	0	0	2	0

CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	6,52						0,63	1,00	2,31	H/M³	8	2	1,0	2	0	0	0	0	0	0	1	2
REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M³	11,39							1,00	2,4	H/M³	8	4	1,0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018	M²	61,43		1,00					0,20	1,38	H/M²	8	11	3,0	4	0	4	0	0	0	0	0	1
ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	M³	27,19							1,00	0,66	H/M³	8	3	2,0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>SUPERESTRUTURA</b>																							
ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	292,92	1,00						0,50	1,55	H/M²	8	57	7,0	8	8	0	0	0	0	0	0	4
VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	25,00	1,00						0,50	0,38	H/M	8	2	0,5	4	4	0	0	0	0	0	0	2
VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	15,00	1,00						0,50	0,39	H/M	8	1	0,5	2	2	0	0	0	0	0	0	1
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	239,18		1,00				0,32		0,12	H/KG	8	4	2,0	2	0	0	2	0	0	0	1	0
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	152,63		1,00				0,33		0,19	H/KG	8	4	2,0	2	0	0	2	0	0	0	1	0

FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	97,74		1,00				0,34	1,94	H/M²	8	24	3,0	8	0	8	0	0	0	0	3	0	
CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	6,12						0,63	1,00	2,31	H/M³	8	2	1,0	2	0	0	0	0	0	0	1	2
<b>COBERTURA</b>																							
TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M²	171,50		1,00				1,00	0,4	H/M²	8	9	2,0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0
FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MEIA TESOURA DE MADEIRA NÃO APARELHADA, COM VÃO DE 3 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	UNID.	6,00		1,00				0,23	7,49	H/UNID.	8	6	1,0	6	0	6	0	0	0	0	0	1	0
TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M²	171,50	0,49					1,00	0,52	H/M²	8	12	1,5	8	4	0	0	0	0	0	0	0	8
FORRO EM RÉGUAS DE PVC, FRISADO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO. AF_05/2017_P	M²	81,00	1,00						0,5	H/M²	8	6	2,0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>pavimentação</b>																							
EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	M²	130,38	0,57	0,40				1,00	0,46	H/M²	8	8	2,0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	4

REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	M²	130,38	1,00						0,47	0,43	H/M²	8	8	2,5	3	3	0	0	0	0	0	0	1
<b>REVESTIMENTO</b>																							
CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M²	573,30	1,00						0,50	0,18	H/M²	8	14	2,5	6	6	0	0	0	0	0	0	3
MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	573,30	1,00						0,36	0,47	H/M²	8	34	5,0	7	7	0	0	0	0	0	0	2
REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	127,50	1,00						0,50	0,91	H/M²	8	15	2,5	6	6	0	0	0	0	0	0	3
<b>EMASSAMENTO E PINTURA</b>																							
APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M²	445,80					1,00		0,36	0,04	H/M²	8	3	1,0	3	0	0	0	0	0	0	3	1
EMASSAMENTO COM MASSA A OLEO, DUAS DEMAOS	M²	445,80					1,00		0,71	0,35	H/M²	8	20	3,5	6	0	0	0	0	0	0	6	4
APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	445,80					1,00		0,15	0,13	H/M²	8	8	1,5	5	0	0	0	0	0	0	5	1

PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	m²	31,50					1,00		0,38	H/M²	8	2	1,0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
<b>ESQUADRIAS</b>																						
PORTA EM AÇO DE ABRIR TIPO VENEZIANA SEM GUARNIÇÃO, 87X210CM, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UNID.	10,00	1,00				0,50		0,97	H/UNID.	8	2	0,5	4	4	0	0	0	0	0	2	0
JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M²	7,25	1,00				0,50		0,96	H/M²	8	1	0,5	2	2	0	0	0	0	0	1	0
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>																						
HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2017	UNID.	2,00				1,00		1,00	0,4	H/UNID.	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 18 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UNID.	1,00				1,00		1,00	0,53	H/UNID.	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0
DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 50A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UNID.	1,00				1,00		1,00	0,38	H/UNID.	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0
DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UNID.	10,00				1,00		1,00	0,14	H/UNID.	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	65,00				1,00		1,00	0,05	H/M	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0

CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM <sup>2</sup> , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	200,00				1,00		1,00		0,04	H/M	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM <sup>2</sup> , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	600,00				1,00		1,00		0,03	H/M	8	3	1,0	3	0	0	0	3	0	0	3	0
ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	100,00				1,00		1,00		0,14	H/M	8	2	0,5	4	0	0	0	4	0	0	4	0
LUMINÁRIA TIPO PLAFON EM PLÁSTICO, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA FLUORESCENTE DE 15 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UNID.	15,00				1,00		0,42		0,54	H/M	8	2	0,5	4	0	0	0	4	0	0	2	0
ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	8,00				1,00		1,00		0,22	H/M	8	1	0,5	2	0	0	0	2	0	0	2	0
CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M. AF_12/2020	UNID.	1,00	1,00					1,00		3,53	H/UNID.	8	1	0,5	2	2	0	0	0	0	0	0	2
<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS</b>																							
CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 2000 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UNID.	1,00				1,00		1,00		0,27	H/UNID	8	1	0,5	2	0	0	0	0	2	0	2	0
REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, DN 40 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO	UNID.	1,00				1,00		1,00		0,23	H/UNID	8	1	0,5	2	0	0	0	0	2	0	2	0





### APÊNDICE B – ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO

EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Nomes dos recursos
<b>1</b>	<b>ALOJAMENTO COORDENADOR FAZENDA METROPOLITANA</b>	<b>57,5 dias</b>	<b>Seg 07/03/22</b>	<b>Seg 30/05/22</b>		
1.1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	57,5 dias	Seg 07/03/22	Seg 30/05/22		Encarregado Geral; Engenheiro Civil
<b>1.2</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>2,5 dias</b>	<b>Seg 07/03/22</b>	<b>Qua 09/03/22</b>		
<b>1.3</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>	<b>9 dias</b>	<b>Qua 09/03/22</b>	<b>Qua 23/03/22</b>		
1.3.1	ESCAVAÇÃO	1 dia	Qua 09/03/22	Qui 10/03/22	5	Servente[900%]
1.3.2	ARMAÇÃO	4 dias	Qua 09/03/22	Ter 15/03/22	7II	Armador[200%];Servente
1.3.3	FORMA	3 dias	Ter 15/03/22	Sex 18/03/22	8	Carpinteiro[300%];Pedreiro[300%];Servente[200%]
1.3.4	CONCRETAGEM	1 dia	Sex 18/03/22	Seg 21/03/22	9	Servente[300%]
1.3.5	ATERRO	1 dia	Seg 21/03/22	Qua 23/03/22	10	Servente[200%]
<b>1.4</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>	<b>12 dias</b>	<b>Qua 23/03/22</b>	<b>Sex 08/04/22</b>		
1.4.1	ALVENARIA	7 dias	Qua 30/03/22	Sex 08/04/22	16	Pedreiro[800%];Servente[400%]
1.4.2	ARMAÇÃO DA ESTRUTURA	4 dias	Qua 23/03/22	Ter 29/03/22	11	Armador[200%];Servente
1.4.3	FORMA DA ESTRUTURA	1 dia	Ter 29/03/22	Qua 30/03/22	14	Carpinteiro[300%];Pedreiro[500%];Servente[300%]

1.4.4	CONCRETAGEM DA ESTRUTURA	1 dia	Ter 29/03/22	Qua 30/03/22	15II	Servente[300%]
1.4.5	VERGAS E CONTRAVERGAS	1 dia	Qua 30/03/22	Qui 31/03/22	13II	Pedreiro[400%];Servente[200%]
<b>1.5</b>	<b>COBERTURA</b>	<b>6,5 dias</b>	<b>Sex 08/04/22</b>	<b>Qua 20/04/22</b>		
1.5.1	MADEIRAMENTO	3 dias	Sex 08/04/22	Qua 13/04/22	13	Carpinteiro[300%];Pedreiro[300%];Servente[500%]
1.5.2	TELHA	1,5 dias	Qua 13/04/22	Seg 18/04/22	19	Pedreiro[400%];Servente[200%]
1.5.3	FORRO	2 dias	Seg 18/04/22	Qua 20/04/22	20	Pedreiro[300%]
<b>1.6</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>13,5 dias</b>	<b>Sex 29/04/22</b>	<b>Qua 18/05/22</b>		
1.6.1	PISO DE CONCRETO	2 dias	Sex 29/04/22	Ter 03/05/22	36	Carpinteiro;Pedreiro[300%];Servente[400%]
1.6.2	REVESTIMENTO CERÂMICO	2,5 dias	Seg 16/05/22	Qua 18/05/22	34	Pedreiro[300%];Servente
<b>1.7</b>	<b>REVESTIMENTO</b>	<b>13,5 dias</b>	<b>Qua 04/05/22</b>	<b>Seg 23/05/22</b>		
1.7.1	CHAPISCO	2,5 dias	Qua 04/05/22	Sex 06/05/22	23TI+1 dia	Pedreiro[600%];Servente[300%]
1.7.2	REBOCO	5 dias	Sex 06/05/22	Sex 13/05/22	26	Pedreiro[700%];Servente[200%]
1.7.3	REVESTIMENTO CERÂMICO	3 dias	Qua 18/05/22	Seg 23/05/22	24	Pedreiro[500%];Servente[300%]
<b>1.8</b>	<b>EMASSAMENTO E PINTURA</b>	<b>6 dias</b>	<b>Qua 18/05/22</b>	<b>Qui 26/05/22</b>		
1.8.1	SELADOR	1 dia	Qua 18/05/22	Qui 19/05/22	24	Servente;Pintor[300%]

1.8.2	EMASSAMENTO	3,5 dias	Qui 19/05/22	Qua 25/05/22	30	Pedreiro[300%];Pintor[300%];Servente[400%]
1.8.3	TINTA LÁTEX	1,5 dias	Qua 25/05/22	Qui 26/05/22	31	Pedreiro[200%];Pintor[300%];Servente
<b>1.9</b>	<b>ESQUADRIAS</b>	<b>0,5 dias</b>	<b>Sex 13/05/22</b>	<b>Seg 16/05/22</b>		
1.9.1	INSTALAÇÃO DE PORTAS	0,5 dias	Sex 13/05/22	Seg 16/05/22	27	Pedreiro[400%];Servente[200%]
1.9.2	INSTALAÇÃO DE JANELAS	0,5 dias	Sex 13/05/22	Seg 16/05/22	34II	Pedreiro[200%];Servente
<b>1.10</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>6 dias</b>	<b>Qua 20/04/22</b>	<b>Sex 29/04/22</b>	<b>21</b>	<b>Eletricista[200%];Pedreiro[200%];Servente</b>
<b>1.11</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS</b>	<b>6 dias</b>	<b>Qua 20/04/22</b>	<b>Sex 29/04/22</b>	<b>36II</b>	<b>Encanador[200%];Pedreiro[200%];Servente[400%]</b>
<b>1.12</b>	<b>LOUÇAS E METAIS</b>	<b>1 dia</b>	<b>Qui 26/05/22</b>	<b>Sex 27/05/22</b>		
1.12.1	INSTALAÇÃO DE LOUÇAS	1 dia	Qui 26/05/22	Sex 27/05/22	32	Pedreiro[200%];Servente
<b>1.13</b>	<b>SERVIÇOS FINAIS</b>	<b>21,5 dias</b>	<b>Sex 29/04/22</b>	<b>Seg 30/05/22</b>		
1.13.1	CALÇADA DE PROTEÇÃO	3 dias	Sex 29/04/22	Qua 04/05/22	23II	Carpinteiro;Pedreiro[400%];Servente[400%]
1.13.2	LIMPEZA FINAL	1 dia	Sex 27/05/22	Seg 30/05/22	39	Servente[300%]