

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MONIQUE RIBEIRO JANDREY

GESTÃO DE PROJETO USANDO O MS PROJECT

ANÁPOLIS / GO

2020

MONIQUE RIBEIRO JANDREY

GESTÃO DE PROJETO USANDO O MS PROJECT

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADOR: RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO

ANÁPOLIS / GO: 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

JANDREY, MONIQUE RIBEIRO

Gestão de Projetos usando o MS Project

96P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Gerenciamento

2. Planejamento

3. PMBOK

4. Microsoft Project

I. ENC/UNI

II. Bacharel

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JANDREY, Monique Ribeiro. Estudo de Gestão de Projetos usando o MS Project.

TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, 96p. 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Monique Ribeiro Jandrey

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Gestão de Projeto Usando o MS Project.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à UniEVANGÉLICA a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Monique Ribeiro Jandrey
E-mail: moniquejandrey@hotmail.com

MONIQUE RIBEIRO JANDREY

GESTÃO DE PROJETO USANDO O MS PROJECT

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

APROVADO POR:

**RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO, Mestre
(Unievangélica)
(ORIENTADOR)**

**Anderson Dutra Silva, Mestre (Unievangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**Eduardo Martins Toledo, Mestre (Unievangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 30 de novembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à todas as pessoas que de algum modo fizeram e fazem parte da minha vida nos momentos serenos e apreensivos, que mesmo o nome não sendo citado tem a minha gratidão e meu agradecimento de coração.

Agradeço ao meu pai Martin “*in memoriam*” e a minha mãe Simone, por toda dedicação, esforço e incentivo para minha formação.

Agradeço ao meu namorado André pelo companheirismo e carinho desde o início, pelas palavras de apoio e paciência nos dias de tensão onde as crises de choro e o pensamento de que não conseguiria e vontade de desistir dominava.

Agradeço ao meu patrão e amigo Roney, pelo incentivo desde o início, pela ajuda e compreensão nos momentos que precisei.

Agradeço ao meu cunhado Reginaldo, pelos ensinamentos práticos, por toda paciência e conhecimento para a realização desse trabalho.

Agradeço aos principais amigos que fiz na sala de aula, André, Gabriel, Maria Isadora e Marcos, por todo apoio, troca de conhecimento e das dificuldades do dia a dia acadêmico.

Agradeço a todos os professores e funcionários da faculdade que contribuíram de alguma forma para minha formação.

E por fim, não menos importante agradeço a Deus por proporcionar este agradecimento para todas pessoas que Ele colocou na minha vida e por me abençoar até aqui.

Monique Ribeiro Jandrey

RESUMO

Diante do cenário atual da construção civil faz-se necessário o uso da tecnologia e do planejamento para diferenciar-se no mercado. Deste modo, o gerenciamento de projetos é essencial para a garantia da qualidade do produto final, além de ser uma importante ferramenta para evitar imprevistos e diminuir riscos. No planejamento e acompanhamento das fases de uma obra pode-se contar com importantes ferramentas e técnicas que são descritas ao longo do trabalho, além disso o uso de softwares que auxiliam nos processos e desenvolvimento das etapas. Sendo assim o trabalho por meio do estudo de caso de uma obra em Brasília desenvolveu o passo-a-passo da elaboração do cronograma, permitindo com isto o estudo sobre a viabilidade do *software* Microsoft Project. O estudo realizado gerou como resultado o cronograma que tem como principal função auxiliar no desenvolvimento dos trabalhos, através de estímulos visuais para acompanhamento, motivação para conclusão das etapas, controle maior dos gestores e conseqüentemente o aumento da produtividade no canteiro de obra, uma vez que possibilita a tomada de estratégias antecipadas.

PALAVRAS-CHAVE:

Gerenciamento. Planejamento. PMBOK. Microsoft Project.

ABSTRACT

In view of the current civil construction scenario, it is necessary to use technology and planning to differentiate themselves in the market. In this way, project management is essential for ensuring the quality of the final product, in addition to being an important tool to avoid unforeseen circumstances and reduce risks. In the planning and monitoring of the phases of a work, it is possible to count on important tools and techniques that are described throughout the work, in addition to the use of software that helps in the processes and development of the stages. Thus, the work through the case study of a work in Brasilia developed the step-by-step of preparing the schedule, thereby allowing the study of the viability of the Microsoft Project *software*. The study carried out resulted in a schedule that has as its main function to assist in the development of the work, through visual stimuli for monitoring, motivation to complete the stages, greater control of the managers and consequently the increase in productivity at the construction site, since makes it possible to take advance strategies.

KEYWORDS:

Management. Planning. PMBOK. Microsoft Project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais características dos projetos.....	20
Figura 2 - Visão do ciclo de vida do projeto	23
Figura 3 - Estágios do projeto em relação ao tempo	25
Figura 4 - Nível de esforço em relação ao tempo.....	26
Figura 5 - Grau de oportunidade de mudança em função do tempo.....	27
Figura 6 – Exemplificação de uma EAP	29
Figura 7 – Fluxograma do gerenciamento de tempo do projeto.....	31
Figura 8 - Integração como área central do planejamento.....	32
Figura 9 – Estrutura Analítica do Projeto: a) formato em árvore; b) formato analítico; c) mapa mental	33
Figura 10 – Estimativa da duração das atividades de uma obra.....	36
Figura 11 – Representação da relação Término para Início	42
Figura 12 – Representação da relação Início para Início.....	42
Figura 13 – Representação da relação Término para Término.....	43
Figura 14 – Representação da relação Início para Término	43
Figura 15 – Exemplo de sequenciamento de atividades pelo Método de precedência.....	44
Figura 16 – Exemplo de sequenciamento de atividades pelo Método de precedência.....	45
Figura 17 - Exemplo de diagrama de flechas	46
Figura 18 - Exemplo de diagrama de blocos	46
Figura 19 - Exemplo de cronograma	51
Figura 20 – Outro exemplo de cronograma.....	51
Figura 21 - Mapa mental das áreas do gerenciamento de projetos segundo o PMBOK.....	54
Figura 22 - Processos gerenciais do Guia PMBOK agrupados de acordo com cada área do conhecimento.....	56
Figura 23 - Interface do MS Project 2007	59
Figura 24 – Localização da obra.....	60
Figura 25 – Condições iniciais do terreno: edificação existente	61
Figura 26 – Condições iniciais do terreno: vegetação	62
Figura 27 – Portão de entrada do lote.....	63
Figura 28 – Tela inicial do MS Project	66
Figura 29 – Definição dos períodos úteis	67
Figura 30 – Sequência para alteração da data de início do projeto	68

Figura 31 – Seleção do modo de agendamento automatico	69
Figura 32 – Listagem das tarefas	70
Figura 33 – Seleção das subtarefas	70
Figura 34 – Inserção das durações das atividades	74
Figura 35 – Planilha preenchida com tarefas e durações.....	75
Figura 36 – Vínculos entre as atividades.....	76
Figura 37 – Vínculo entre atividades.....	76
Figura 38 – Outra forma de estabelecer vínculo entre atividades	77
Figura 39 – Estabelecimento de folgas.....	78
Figura 40– Cadastro dos recursos.....	83
Figura 41 – Configuração das unidades de atribuição.....	84
Figura 42 – Atribuição dos recursos.....	84
Figura 43 – Gráfico de Gantt com atribuição dos recursos	85
Figura 44 – Imagem global do projeto	86
Figura 45 – Definindo a linha de base.....	87
Figura 46 – Alterações no Gráfico de Gantt.....	88
Figura 47 – Informações do projeto	88
Figura 48 – Informações estatísticas	89
Figura 49 – Atualizações do projeto.....	90
Figura 50 – Inserir datas reais	91
Figura 51 – Linha do tempo	92
Figura 52 – Relatório geral da obra	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distinção entre projeto e operação continuada	19
Quadro 2 - Características específicas de projetos, conforme Wildeman (1992)	20
Quadro 3- Regras para determinação das durações.....	34
Quadro 4 – Fatores que afetam diretamente a duração	36
Quadro 5 - Regras para determinação das durações.....	41
Quadro 6 – Categorias dos recursos	49
Quadro 7 - Informações inseridas no cronograma integrado	52
Quadro 8 - Vantagens e desvantagens do cronograma integrado.....	53
Quadro 9 – Estrutura Analítica de Projeto no formato analítico	63
Quadro 10 – Categorias dos recursos	68
Quadro 11 – Registro das durações	71
Quadro 12 – Alocação dos recursos do tipo trabalho.....	78

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Índice e produtividade de serviços	37
---	----

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

PIB	Produto interno Bruto
EAP	Estrutura Analítica de projeto
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PMI	Project Management Institute
PMBOK	Guia do conhecimento em Gerenciamento de Projetos
EUA	Estados Unidos da América
PERT/CPM	Program Evaluation and Review Technique/Critical Path Method
PDI	Primeira data de início
UDI	Última data de início
PDT	Primeira data de término
UDT	Última data de término

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.3 METODOLOGIA	18
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 GERENCIAMENTO NA ENGENHARIA	19
2.1.1 Definição de Projeto	19
2.1.2 Benefícios e falhas do gerenciamento de projetos	21
2.1.3 Ciclo de vida do projeto	22
2.2 PLANEJAMENTO	26
2.2.1 Estrutura Analítica de projeto	28
2.2.2 Gestão e planejamento de tempo	30
2.2.2.1 Identificação das atividades.....	32
2.2.2.2 Definição das durações	34
2.2.2.3 Definição de sequenciamento	40
2.2.2.4 Identificação do caminho crítico	47
2.2.2.5 Atribuição dos recursos	48
2.2.2.6 Geração do cronograma e cálculo das folgas	49
2.3 GUIA DO CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS - PMBOK	53
2.3.1 Áreas de conhecimento do PMBOK.....	54
2.4 SOFTWARE MICROSOFT PROJECT	56
2.4.1 Visão geral do software Microsoft Project.....	56
2.4.2 Interface de trabalho do Microsoft Project	57
3 ESTUDO DE CASO	60
3.1 DEFINIÇÃO DO ESCOPO	61
3.1.1 Aplicação no software Ms Project	66
3.2 GERENCIAMENTO DE TEMPO	71

3.2.1	Aplicação das durações no software Ms Project	74
3.3	DEFINIÇÃO DE SEQUENCIAMENTO/VÍNCULO ENTRE TAREFAS	75
3.3.1	Aplicação dos vínculos no software Ms Project.....	75
3.4	ATRIBUIÇÃO DOS RECURSOS	78
3.4.1	Aplicação dos recursos no software Ms Project	82
3.5	CRONOGRAMA.....	86
3.5.1	Aplicação das tarefas resumo no software Ms Project	86
4	CONCLUSÃO.....	93
4.1	PROPOSTA PARA FUTUROS ESTUDOS	94
	REFERÊNCIAS	95

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma área que envolve diversas variáveis e pode ser considerada dinâmica e mutável, uma vez que está em constante processo de alterações. Sendo assim, a utilização de ferramentas capazes de auxiliar no gerenciamento de obra se tornou um importante meio de planejamento e controle, a fim de evitar imprevistos e diminuir os riscos.

A construção civil é caracterizada como qualquer empreendimento de obra de infraestrutura, vinculada a projetos de autoria de responsáveis técnicos e capacitados, que buscam atender as necessidades básicas do homem, sendo assim, o canteiro de obra é a “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.” (NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção). Além disso, é responsável por exercer grande influência na economia do país, por contribuir de forma significativa com o Produto Interno Bruto (PIB).

O Brasil é um país de grandes extensões territoriais, mão de obra disponível e abundância de recursos naturais, sendo assim possui a economia em desenvolvimento, estando entre as primeiras maiores economias do continente americano. Nos últimos anos, o mercado brasileiro sai de uma recessão e apresenta boas perspectivas que refletem diretamente no mercado imobiliário e nas obras por todo o país. No entanto, segundo Bernardes (1996) a construção apresenta um atraso tecnológico que não é recorrente em outros tipos de indústrias. Isso é explicado devido às características do produto, que dificultam a adequação e aplicação de métodos gerenciais já existente e bem-sucedidos. Dentre as principais características que dificultam a implementação do planejamento é em decorrência do conservadorismo da área, além da introdução e adequação recente de métodos aplicáveis a construção civil.

Segundo Cooper Ordoñez (2013) o gerenciamento de projetos como método teve início na década de 50, podendo ser aplicado em diversas áreas como engenharia civil, mecânica e projetos militares. No entanto, somente em 1980 os conceitos e metodologias começaram a se destacar, principalmente nos setores industriais de produção e empresas do setor público dos Estados Unidos (EUA).

Nos últimos anos, o cenário em relação ao planejamento e gestão na construção civil vem se alterando, embora ainda pouco difundido, visto que a competição entre as empresas tem estimulado a implementação da gestão tanto nos canteiros de obras quanto na concepção dos projetos. Outro fator, segundo Vargas (2005) são as alterações tecnológicas, que anteriormente levavam décadas para serem implementadas e que hoje são mais ágeis, possibilitando o planejamento em um nível de complexidade altíssimo e de forma mais fácil. Além disso, o

planejamento auxilia no cumprimento das exigências do mercado, que aumentaram nos últimos anos.

Segundo Mattos (2010) a ausência ou ineficiência do planejamento é considerada uma das principais causas da produtividade baixa, perdas desnecessárias e qualidade insatisfatória dos produtos. Deste modo, segundo Nascimento (2014) o planejamento é importante porque realiza a adoção de técnicas e práticas para analisar os ambientes e influências internos e externos a um empreendimento, podendo com isto adotar estratégias frente as ameaças e oportunidades para conseguir assim os melhores resultados para o sucesso final. Sendo assim, o investimento em gestão é decisivo, uma vez que “sem essa sistemática gerencial os empreendimentos perdem de vista seus principais indicadores: o prazo, o custo, o lucro, o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa.” (MATTOS, 2010)

Segundo o Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK, 2004), para certificar-se de que produtos, serviços ou resultados foram satisfatórios, é necessário ter projetos de alta qualidade que garantem a entrega solicitada dentro do escopo, no prazo e dentro do orçamento.

Para Mattos (2010) os benefícios do planejamento são:

- a) Conhecimento total da obra: possibilita a alteração dos planos já que todos os processos envolvidos na obra são estudados com antecedência.
- b) Detecção de possíveis problemáticas: auxilia na tomada de decisões diante de situações desfavoráveis, adotando medidas preventivas ou corretivas, antes que o problema se agrave e gere maiores custo e dificuldades de reversão.
- c) Decisões rápidas: diante do panorama real e geral da obra é possível a tomada de decisões gerenciais de forma mais rápida e certa.
- d) Alinhamento com o orçamento: o planejamento permite o desenvolvimento do orçamento de forma mais consciente, permitindo com isto identificação de inadequações e a possibilidade de implementar melhorias que refletem na parte financeira da construção.
- e) Alocação de recursos de forma coerente: permite a realização de alterações de acordo com as folgas existentes nas atividades, com isto pode-se decidir quais tarefas podem ser adiadas, datas propícias para mobilizar recursos e suspensão de despesas que não afetam o cronograma da obra.
- f) Acompanhamento: realiza o comparativo entre o previsto e o realizado, permitindo com isto aplicar medidas de correção possíveis, além de estabelecer metas diárias aos funcionários.

- g) Padrão dos produtos: evita o desencontro de informação entre a equipe, ou seja, decisões diferentes de acordo com a frente que está coordenando, por exemplo diferença entre decisões do engenheiro e mestre de obra. Com o planejamento é consensual o plano de ação que será adotado.
- h) Estabelecimento de metas: possibilita a instituição de planos de metas e bonificações.
- i) Monitoramento e informações documentadas: é gerado registros diários e escritos, propiciando com isto a documentação de todas as informações pertinentes, que podem ser usadas posteriormente para resolver pendências, mediação de conflitos, acareação de informações entre outras necessidades.
- j) Formulação de dados históricos: permite a criação de dados para o desenvolvimento de futuros cronogramas de obras parecidas.
- k) Profissionalismo: o planejamento impõe confiança e causa boa impressão nos clientes, uma vez que confere à empresa acuidade e compromisso.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas a importância do planejamento e gerenciamento de obras foi difundida, no entanto observa-se ainda que é pouco utilizada no Brasil, principalmente nas construções de pequeno e médio portes, “lamentavelmente, não são poucas as obras tocadas sem qualquer tipo de planejamento, valendo-se o engenheiro apenas de sua capacidade de administrar os assuntos concomitantemente com o desenrolar da obra.” (MATTOS, 2010).

O planejamento de uma obra visa valer-se da relevância das informações e a aplicação destas em métodos de controle, que possuem passos intuitivos e claros que não diferem de acordo com o tamanho da obra, mas que geralmente são desprezados pelos profissionais. “Planejar é pensar, aplicar, controlar e corrigir a tempo. O planejamento envolve várias etapas que não podem ser descartadas por falta de tempo ou por excesso de confiança na própria experiência.” (MATTOS, 2010, p. 17). Para Vargas (2005) o gerenciamento de projetos não propõe nada revolucionário, mas traz uma proposta de um processo estruturado para desenvolver estratégias que lidem com eventos que se retratam novidade, complexidade e dinâmica ambiental.

Observa-se que a ausência ou ineficiência dos planejamentos ocorrem de diferentes formas, se manifestando por meio de planejamentos mal elaborados ou improvisados, presença

de planejamento sem controle diário dos aspectos envolvidos, credibilidade na experiência profissional, entre outros.

As principais causas da deficiência em planejamento e controle são agrupadas de acordo com Mattos (2010) como:

- a) Atividade de responsabilidade de um único setor
- b) Descrédibilidade em função de incertezas nos parâmetros
- c) Falta de formalidade no processo
- d) Supervalorização do profissional com experiência em obra

Em decorrência destas deficiências observa-se que muitos dos problemas existentes nos canteiros de obras poderiam ser previstos e solucionados de forma mais simples, evitando com isto consequências maiores ou problemas de ordem orçamentária. Com isto, verifica-se que o planejamento é um importante instrumento na minimização de impactos e imprevistos, uma vez que se baseia em métodos técnicos, de fácil compreensão e aplicabilidade.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

A pesquisa teve como objetivo geral demonstrar as etapas de desenvolvimento de um cronograma de obra, considerando como principal ponto de análise a aplicabilidade do *software* Microsoft Project.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evidenciar a importância do planejamento em uma obra;
- Comparar as vantagens entre uma obra com e sem o planejamento;
- Demonstrar quais são as etapas a serem seguidas no programa;
- Apresentar quais foram os principais pontos que devem ser considerados no planejamento.

1.3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho buscou-se analisar as etapas no desenvolvimento de um planejamento no programa MS Project, através das “principais fontes a serem consultadas para elaboração da revisão bibliográfica, que são artigos em periódicos científicos, livros, teses, dissertações e resumos em congresso” (MEDEIROS; TOMASI, 2008 *apud* JACOBSEN, 2017), além da aplicação prática do programa. Assim, buscou-se determinar alguns parâmetros como quem deve fazê-lo, quando e como deve ser desenvolvido, bem como onde pode ser aplicado. Através do estudo prático, pode-se determinar quais fases são mais complexas e quais são mais simples, determinando assim, quais são os processos que demandam maior atenção e dedicação daquele que está planejando. Vale ressaltar, que este trabalho buscou explorar os comandos básicos do MS Project no planejamento, já que, as fases avançadas do planejamento realizado pelo programa não poderiam ser descritas nesta monografia, em decorrência da complexidade e extensão do tema.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em 5 capítulos:

- **Capítulo 1:** Contém a introdução do trabalho, em que é realizada a apresentação do contexto, problematização, justificativas e objetivos.
- **Capítulo 2:** Neste capítulo há a revisão bibliográfica do trabalho e são abordados os seguintes tópicos: Gerenciamento na engenharia, Planejamento, Guia do conhecimento em Gerenciamento de Projeto e sobre o *Software* Microsoft Project.
- **Capítulo 3:** Contempla a etapa do estudo de caso, desde a descrição da obra em estudo até o passo a passo de como é gerenciado o tempo no projeto e os resultados obtidos por meio descritivo e registros em imagem.
- **Capítulo 4:** São realizadas as considerações finais e a conclusão do estudo de caso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GERENCIAMENTO NA ENGENHARIA

2.1.1 Definição de Projeto

“No mundo da construção o termo projeto geralmente vem associado ao plano geral de uma edificação ou de outro objeto qualquer, compreendendo o conjunto de plantas, cortes e cotas necessárias à construção” (MATTOS, 2010, p. 31). No entanto, o termo projeto também pode ser utilizado para designar o processo de planejamento de execução de um produto. Sendo assim, o termo projeto também pode ser usado pela concepção gerencial, que é definido segundo o PMBOK (2004), como um esforço provisório para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Deste modo, um projeto é caracterizado por ter um início e fim estabelecidos, a fim de gerar um produto singular que não necessariamente é temporário.

Segundo Mattos (2010) é possível classificar como projeto determinadas iniciativas de construção e outras como não sendo projeto, como é mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Distinção entre projeto e operação continuada.

É Projeto	Não é projeto
Construção de um galpão para armazenamento de grãos	Movimentação diária dos grãos com equipamento
Ampliação de uma usina de concreto	Operação cotidiana da usina de concreto
Instalação de uma fábrica de peças pré-moldadas	Fabricação de peças pré-moldadas
Construção de um hotel 10 andares	Operação e manutenção do hotel

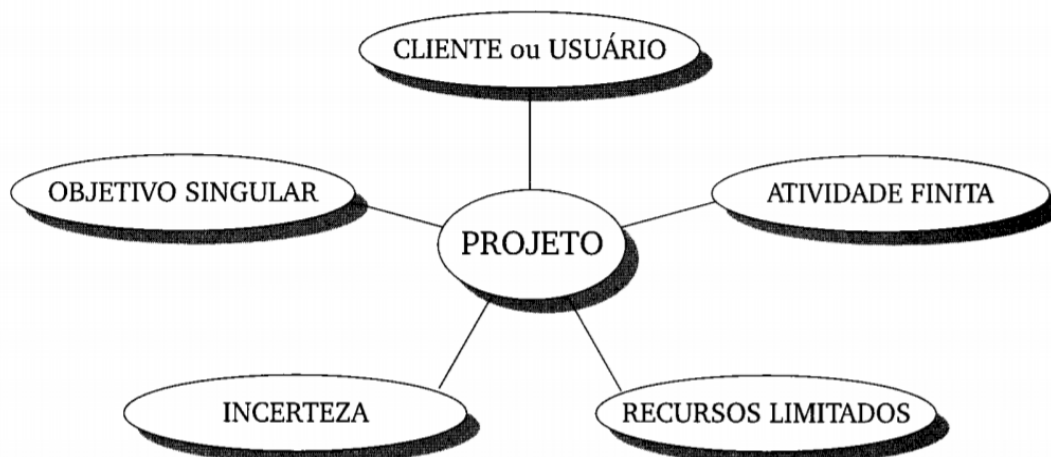
Fonte: MATTOS, 2010

A partir da definição do PMBOK (2004), os projetos são considerados finitos e exclusivos, enquanto as operações são constantes e repetitivas. Além disso, os objetivos se diferem uma vez que, o projeto busca atender apenas as finalidades e ser concluído, enquanto que a operação busca manter o negócio, isto é, ao se atingir a meta, as operações adotam novo escopo e o trabalho é sequenciado.

Para Maximiano (2000) os projetos são atividades especiais que não seguem uma rotina ou empreendimentos com características iguais, mas que resultam em produtos ou esforços diferentes. Logo, uma obra não é igual a outra, mesmo tratando de projetos

arquitetônicos idênticos, uma vez que deva ser tratada como um produto distinto e por conter características distintas, como proprietário, localização entre outras peculiaridades. A Figura 1 apresenta as principais características dos projetos.

Figura 1 – Principais características dos projetos



Fonte: MAXIMIANO, 2000.

Segundo Vargas (2005), são também características de um projeto:

- Empreendimento não repetitivo;
- Sequência clara e lógica de eventos;
- Início, meio e fim;
- Objetivo claro e definido;
- Conduzido por pessoas;
- Utilização de recursos;
- Parâmetros predefinidos.

De acordo com Wildeman (1992 *apud* VARGAS, 2005, p. 14), os projetos se caracterizam de acordo com o que é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Características específicas de projetos, conforme Wildeman (1992)

(continua)

CARACTERÍSTICAS	FUNÇÃO
Raridade	<ul style="list-style-type: none"> • A definição dos objetivos do projeto faz com que ele seja único, ou relativamente pouco frequente.

Quadro 2 - Características específicas de projetos, conforme Wildeman (1992)

(conclusão)

Restrições	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo limitado. • Capital limitado. • Recursos limitados.
Multidisciplinaridade	<ul style="list-style-type: none"> • Os esforços realizados entre áreas diferentes da organização, ou entre organizações, requerem integração. • O trabalho interdisciplinar necessita de coordenação através dos limites organizacionais. • Diversas habilidades podem requerer coordenação específica.
Complexidade	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos divergentes entre as partes envolvidas no projeto necessitam de gerenciamento. • A tecnologia pode ser modificada em métodos e análises. • A tecnologia pode ser complexa por si mesma.

Fonte: VARGAS, 2005.

2.1.2 Benefícios e falhas do gerenciamento de projetos

Para Vargas (2005), os principais benefícios do gerenciamento de projetos são:

- Evitar imprevistos;
- Através da estruturação dos processos, possibilita desenvolver novas técnicas e melhorias;
- Possibilita a aplicação de ações preventivas, já que permite prever possíveis situações problemas;
- Melhor atendimento das exigências do mercado e consumidor;
- Visibilidade dos gastos antecipadamente;
- Decisões mais rápidas;
- Facilita a alocação de funcionários e insumos necessários;
- Documentação de todo o projeto.

Além dos benefícios Vargas (2005) também cita as falhas gerenciais que podem ocorrer em um projeto que são:

- Metas pouco concisa e não repassadas de forma clara para os subordinados;
- Complexidade do projeto desvalorizada;
- Balanceamentos financeiros incompletos;

- Dados sobre o projeto são insuficientes ou incoerentes;
- Sistema de planejamento inadequado;
- Projeto sem ou com vários gerentes;
- Alta dependência da equipe em software de gestão;
- Projeto sem embasamento estatístico ou histórico;
- Ausência de capacitação da equipe;
- Falta de liderança do gerente;
- Falta de dedicação durante o planejamento;
- Desconhecimento sobre os insumos e necessidades de funcionários;
- Falta de integração dos elementos no escopo do projeto;
- Divergência entre expectativas do cliente e projeto;
- Desconhecimento das características do projeto;
- Não foi averiguada a capacitação dos funcionários para execução;
- Falta de padrão da equipe.

De acordo com Mattos (2010, p. 33) “por meio do planejamento o gestor pode definir as prioridades, estabelecer a sequência de execução, comparar alternativas de ataque, monitorar atrasos e desvios”. Deste modo, verifica-se que ao realizar um planejamento bem feito e em conformidade com as características do projeto e as expectativas do mercado consumidor é alcançado um diferencial e a otimização da produção. Logo, a excelência se torna o princípio norteador da produção e pode ser facilmente analisado os aspectos envolvidos a ela.

Para Carvalho e Rabechini (2009) o gerenciamento de projetos amplia a visão tanto dos gerentes do projeto quanto dos estrategistas e colaboradores das organizações através da integração dos elementos, isto é, o modelo discute os principais elementos de um projeto, a fim de que sejam realizados adequadamente e tragam com isto benefícios e resultados satisfatórios à organização.

Segundo Dinsmore (1999 *apud* CAVALCANTI, 2011) os resultados das empresas podem ser verificados por meio dos projetos, uma vez que as ações destes refletem a missão, estratégias e metas da companhia.

2.1.3 Ciclo de vida do projeto

“Todo projeto como, por exemplo, um empreendimento de engenharia, precisa necessariamente obedecer a uma sequência lógica de desenvolvimento do produto final. ”

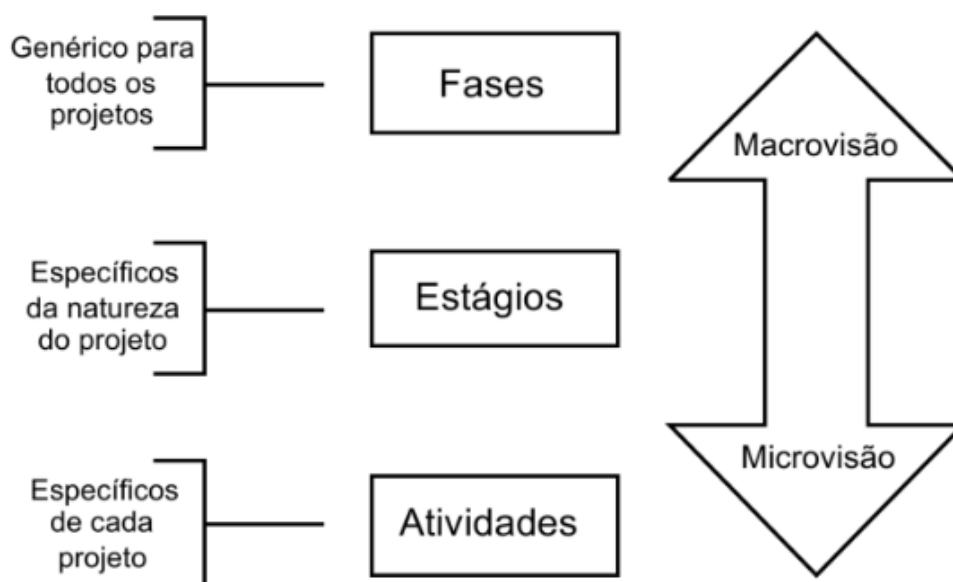
(CAVALLI, 2014, p. 16). Logo, independentemente do tipo e tamanho do projeto as fases podem ser aplicadas, deste modo seguir todas as fases é fundamental já que cada fase serve de entrada de dados para a posterior. Para Freitas (2009 *apud* ALDA, 2016, p. 26) “para traçar as metas visando um produto de qualidade, é preciso conhecer a finalidade do projeto, o montante financeiro do empreendimento tal como o prazo para entrega”.

Para Miguel (2009) o ciclo de vida de projetos trata-se da sequência de decisões que englobam desde o surgimento da ideia do produto até a fase final de comercialização. Já de acordo com PMBOK (2004) o ciclo de vida do projeto determina as atividades que interligam o início de um projeto ao final, isto é, trata-se da divisão do projeto em fases a fim de facilitar o controle com a junção coerente com as operações em curso da organização executora. Deste modo, através do ciclo de vida do projeto pode ser definido:

- Qual trabalho é realizado em cada fase.
- Período em que as entregas são realizadas de acordo com cada fase, além de como devem ser revisadas e verificadas.
- Quais são os profissionais envolvidos em cada fase.
- Como fazer o controle e aprovação de cada etapa.

A Figura 2 exemplifica como a descrição do projeto pode ser genérica ou específica, podendo ser aplicada a qualquer tipo de projeto. Segundo PMBOK (2004) as descrições específicas podem conter gráficos, listas de checagem e formulários.

Figura 2 - Visão do ciclo de vida do projeto



Fonte: VARGAS, 2005.

De acordo com Vargas (2005) os benefícios ao conhecer as fases do ciclo de vida de um projeto são:

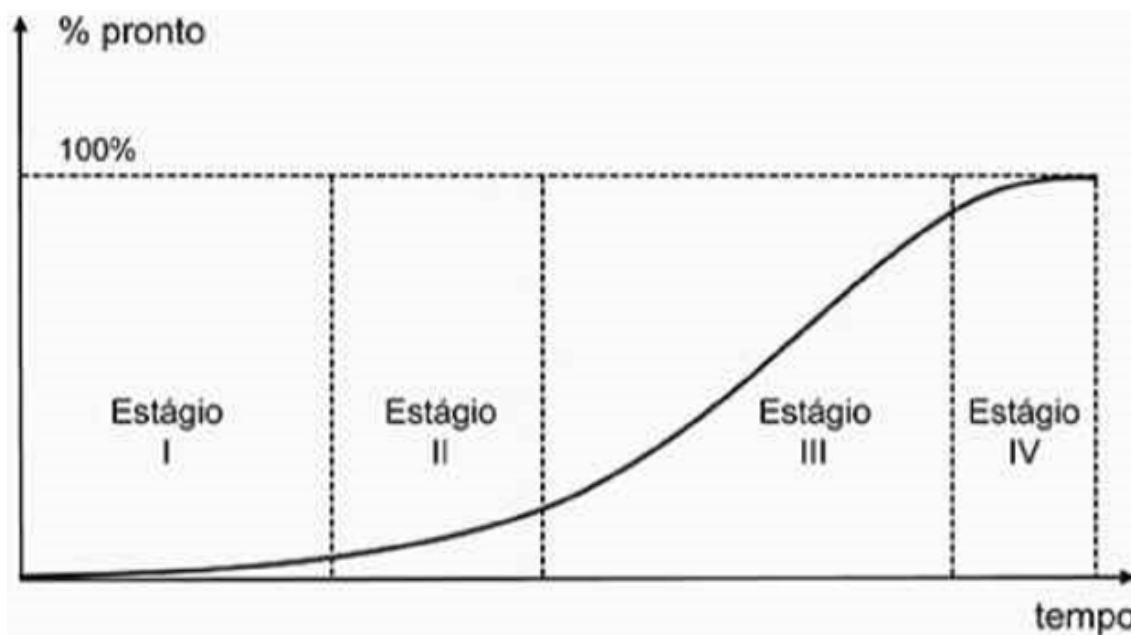
- Análise do que foi ou não realizado pelo projeto;
- Avaliação dos níveis de progressão do projeto;
- Indicação de qual ponto exato está o projeto em determinado momento analisado.

Segundo Mattos (2010) o ciclo de vida de um projeto compreende os seguintes estágios:

- **Concepção e viabilidade:** compreende a definição do escopo, determinação dos objetivos, avaliação de custos, análise geral da viabilidade, determinação da fonte orçamentária e o projeto base;
- **Detalhamento do projeto:** nesta fase, é realizado o orçamento, o cronograma e o projeto executivo que se trata do detalhamento do projeto base;
- **Execução:** inclui nesta fase a implementação das instalações necessárias para a execução dos serviços, as atividades práticas que irão gerar o produto final, o controle de qualidade, administração dos contratos e a fiscalização dos serviços;
- **Finalização:** trata-se da verificação da funcionalidade do produto, inspeção final, transferência de responsabilidade, decisão sobre alguma pendência, encerramento dos contratos e por último o termo de recebimento que torna a entrega e finalização do produto como provisória e definitiva.

A Figura 3 representa os estágios do ciclo de vida de um projeto, nela pode-se observar a média de tempo gasta em cada fase do projeto. “O formato da curva mostra a evolução típica dos projetos: lenta no estágio inicial, rápida no estágio de execução e novamente lenta na finalização do projeto” (MATTOS, 2010, p. 32).

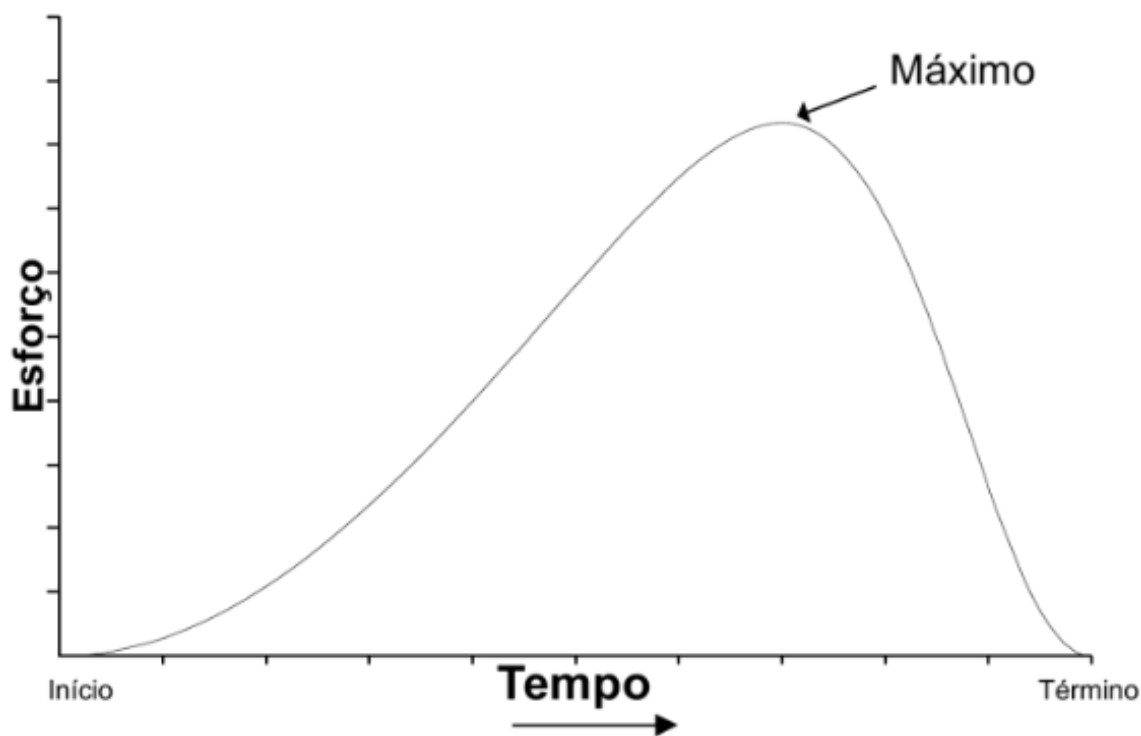
Figura 3 - Estágios do projeto em relação ao tempo



Fonte: MATTOS, 2010.

Já a Figura 4 faz a exemplificação do ciclo de vida do projeto de acordo com o nível de esforço, que pode ser considerado como o número de pessoas envolvidas, os insumos gastos, o nível de dificuldade no desenvolvimento das fases, os gastos, as condições de imprevistos, entre outros. “O nível de esforço destinado ao projeto inicia-se em praticamente em zero e vai crescendo até atingir um máximo e, logo após esse ponto, reduz-se bruscamente até atingir o valor zero, representando o término do projeto” (VARGAS, 2005, p. 28)

Figura 4 - Nível de esforço em relação ao tempo



Fonte: VARGAS, 2005.

2.2 PLANEJAMENTO

“O planejamento é presumivelmente o intuito operacional da empresa. Ele representa aquilo que se deve seguir para alcançar o objetivo do empreendimento” (MATTOS, 2010, p. 38). Logo, segundo Mattos (2010) o planejamento é formado por passos definidos, em que a cada nova etapa são agregados os dados coletados dos passos anteriores. Para Maximiano (2000) o processo de planejamento é a forma como pessoas e organizações utilizam para conduzir as relações com o futuro, isto é, são decisões que buscam influenciar o futuro, sendo assim pode ser definido de várias formas:

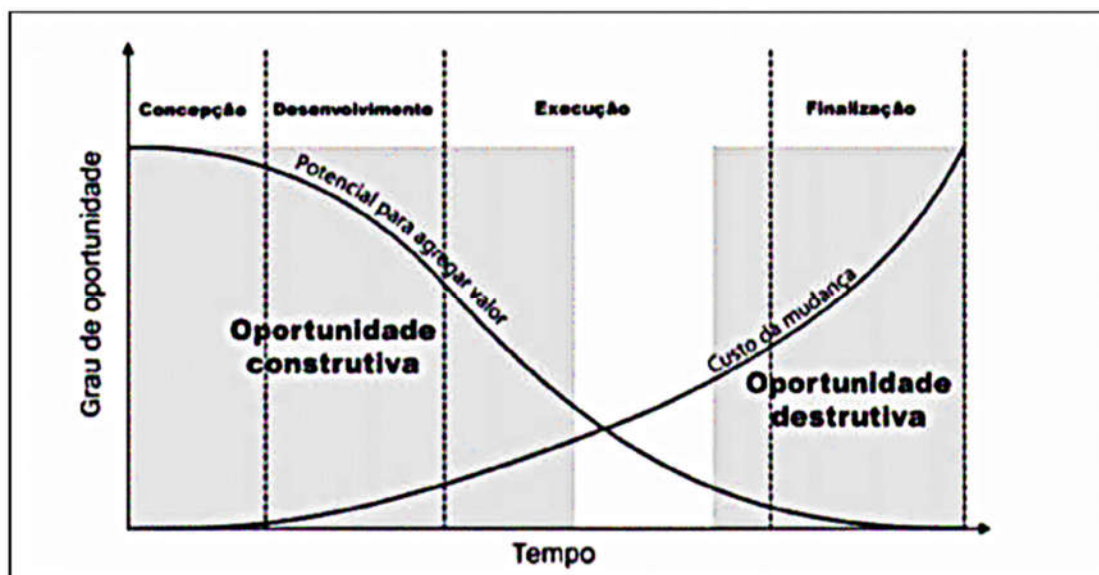
- Planejar é determinar os resultados que desejam ser obtidos.
- É escolher os melhores meios para realização dos resultados.
- É alterar a realidade de forma que seja alterada uma situação conhecida para a desejada, de acordo com os prazos definidos.
- É realizar escolhas no presente que alteram o futuro, a fim de minimizar as incertezas.

Para Laufer e Cohenca (1990 *apud* ALDA, 2016, p. 17) o planejamento é “o método de definição de decisões que visa à determinação, do serviço a ser realizado, do detalhamento

de maneira a ser executada cada tarefa, da sequência e tempo de execução, dos recursos necessários e dos custos.”. Já Gehbauer et all (2002 *apud* CAVALLI, 2014, p. 24) define que “planejamento é antever os trabalhos da obra antes de seu início, de tal forma que sejam escolhidos os métodos construtivos e os meios de produção mais adequados e estes sejam coordenados entre si, considerando todo o quadro de condicionantes internas e externas. ”

O gerenciamento de projeto busca prever todas as atividades que envolvem o produto, no entanto, o planejamento pode sofrer alterações em decorrência do que ocorre no campo, sendo assim, “discrepâncias podem ocorrer por falta de comunicação, por falta de entendimento do que foi planejado, por premissas inadequadas na fase de projeto, por inexecuibilidade do planejamento, por condições alheias à vontade do construtor etc” (MATTOS, 2010, p. 39). Para Nascimento (2014) o planejamento permite que as empresas alcancem sucesso, uma vez que, os projetos estão sujeitos às ações externas e internas do mercado, deste modo ao avaliar o ambiente é possível prever objetivos e estabelecer a forma como serão atingidos. Neste caso, ao ser realizada a atualização, pode-se perceber estas discordâncias e revisar as alternativas para solucionar ou prever as possíveis situações problemas para buscar formas de preveni-las por meio de ações corretivas. A Figura 5 mostra o grau de oportunidade de mudança em relação ao tempo e valor.

Figura 5 - Grau de oportunidade de mudança em função do tempo



Fonte: MATTOS, 2010.

Outra contribuição importante do planejamento é a possibilidade de registro de todos os processos, gerando assim um histórico da obra que podem ser utilizados para resolver pendências tanto de ordem administrativas, quanto para a contribuição e melhoria de novos planejamentos.

2.2.1 Estrutura Analítica de projeto

“A EAP é uma subdivisão das principais entregas do empreendimento, em um nível de detalhe adequado, tornando seu gerenciamento mais fácil” (POLITO, 2015 *apud* SCHNEIDER et al). Sendo assim, é desenvolvida no início do projeto a fim de garantir uma visão de cada etapa, ou seja, é uma forma de planejar o escopo do projeto. Vale ressaltar que ao dividir o planejamento em partes, consegue-se facilitar o planejamento, uma vez que o detalhamento é mais nítido.

Para conseguir ter a estrutura analítica do projeto, o responsável pelo projeto, no MS Project, deve considerar descrever as atividades e adicionar na aba Nome da tarefa, sendo também “possível hierarquizar as atividades para posteriormente fazer a ligação de procedência entre elas.” (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 2013 *apud* SCHNEIDER; CAMARGO; KENSY; BENETTI, 2018, p. 9). Sendo assim, “o nível superior da EAP representa o escopo total. Nesse nível há apenas um item. [...] A partir deste nível, a EAP começa a se ramificar em tantos elementos quantos forem necessários para representar as entregas do projeto” (MATTOS, 2010, p. 59).

A EAP pode ser feita de diferentes maneiras, devendo levar em consideração os trabalhos terceirizados, segundo Mattos (2010) inserir as atividades deste tipo de serviço na rede é uma forma de inclui-lo no esforço global de planejamento e assim ser identificado no cronograma, possibilitando com isso análise dos contratos.

A EAP analítica é uma das formas de fazer a análise do projeto, sendo este “o formato com que os principais softwares de planejamento trabalham” (MATTOS, 2010, p. 64). Segundo o PMBOK (2004) esta é a parte em que é necessário subdividir as entregas do projeto e do trabalho em parte menores de forma que facilitem o gerenciamento. Neste caso, é criada uma listagem de acordo com os níveis, sendo assim, a cada nível é realizado um recuo, estando os mesmos níveis alinhados. Segundo Mattos (2010, p. 64), “a EAP analítica vem associada a uma numeração lógica, segundo a qual cada novo nível ganha um dígito a mais”.

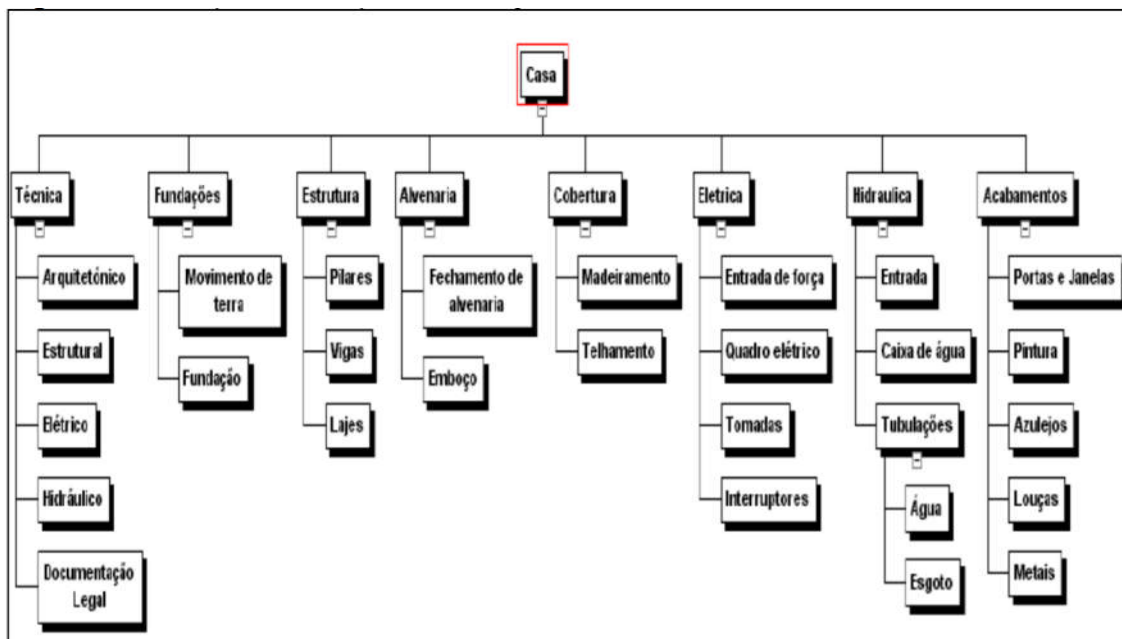
Outra forma de fazer a EAP é a representação como mapa mental, que para Mattos (2010, p. 65) “é um diagrama utilizado para representar ideias, que são organizadas radialmente a partir de um conceito central”.

As vantagens da EAP para um projeto são citadas por Mattos (2010) como:

- Ordenação das ideias de forma organizada;
- Torna o cronograma dividido em atividades individualizadas;
- Agrupa as atividades similares;
- Auxilia no entendimento;
- Permite a fácil verificação por terceiros;
- Facilita a localização de informações;
- Permite a introdução de novas atividades de forma mais ágil;
- Elaboração de orçamento mais fácil;
- Evita atividades duplicadas.

Para Nascimento (2014) conforme a EAP é minuciada, os pacotes de trabalhos vão se tornando mais detalhados e menores. A Figura 6 exemplifica uma EAP para a construção de uma casa.

Figura 6 – Exemplificação de uma EAP

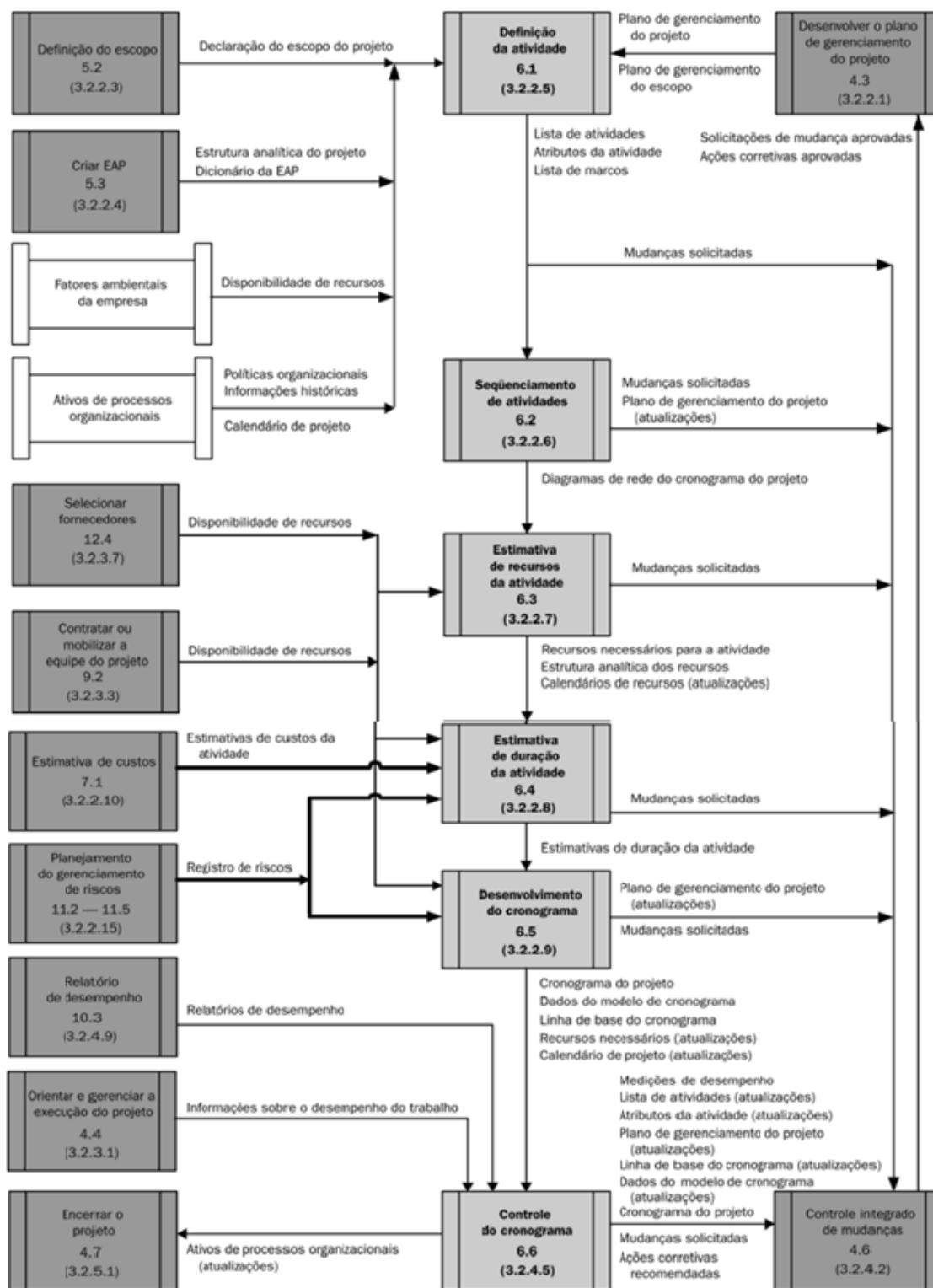


Fonte: NASCIMENTO, 2014.

2.2.2 Gestão e planejamento de tempo

Segundo PMBOK (2004) o gerenciamento de tempo abrange os procedimentos necessários para a realização do projeto no prazo determinado. Para Cooper Ordoñez (2013) a administração do tempo é um dos principais fatores para a eficácia no planejamento de projetos. De acordo com a Figura 7 é demonstrado um fluxograma dos procedimentos e métodos relacionados ao gerenciamento de tempo do projeto.

Figura 7 – Fluxograma do gerenciamento de tempo do projeto



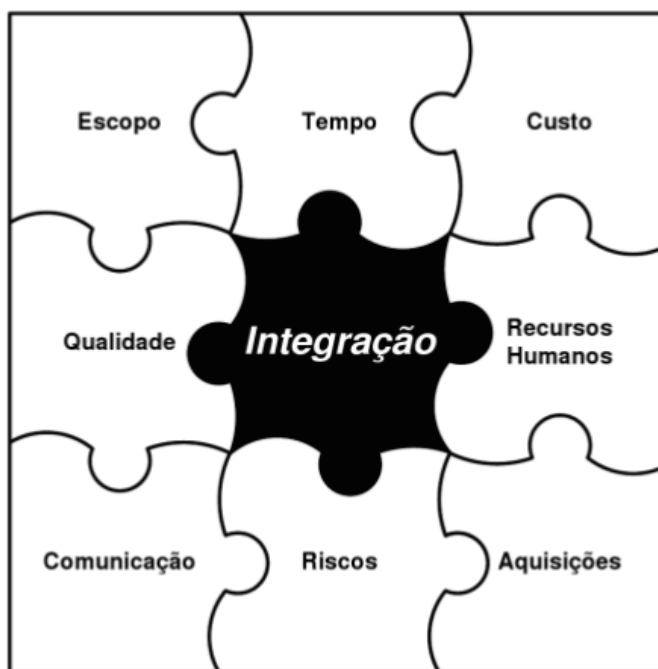
Fonte: PMBOK, 2004.

Segundo Vargas (2005) o gerenciamento de custos e tempo são as variáveis mais requisitadas no planejamento de projetos, sendo assim, o principal objetivo dos gerentes de projetos é garantir os prazos através da confecção de cronogramas ou redes. De acordo com Cooper Ordoñez (2013) o gerenciamento do tempo é uma prática complexa, uma vez que envolve inúmeras quantidades de variáveis que impactam de forma negativa a execução dos prazos e como consequência no cronograma final. Os processos do gerenciamento de tempo incluem segundo o PMBOK (2004): definição da atividade, sequenciamento de atividades, estimativa de recursos da atividade, estimativa de duração, desenvolvimento do cronograma e controle do cronograma.

2.2.2.1 Identificação das atividades

Consiste na integração das atividades, segundo Mattos (2010, p. 45) “é uma etapa que envolve grande atenção, pois, se algum serviço não for contemplado, o cronograma ficará inadequado e futuramente o gerente estará às voltas com atrasos na obra.”. A Figura 8 demonstra como as demais atividades do gerenciamento de projeto estão ligadas pela integração, demonstrando assim a importância deste elemento no planejamento.

Figura 8 - Integração como área central do planejamento

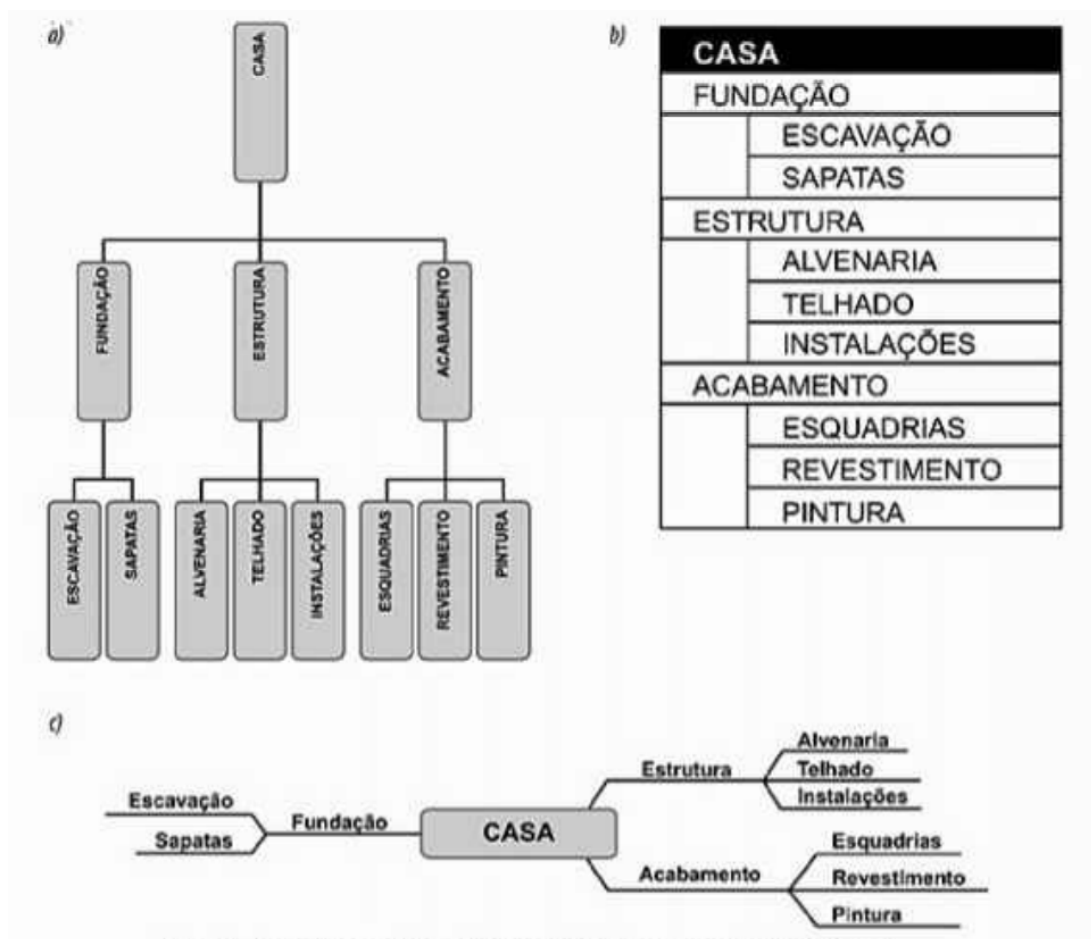


Fonte: VARGAS, 2005.

Segundo PMBOK (2004) a identificação das atividades trata-se da definição daquelas que são específicas do cronograma que devem ser cumpridas para realizar as entregas. Sendo assim, trata-se da documentação do trabalho planejado para ser realizado.

São várias as formas de realizar a integração, para Mattos (2010) a estrutura analítica de projeto (EAP) é uma das maneiras mais práticas de identificar os processos, em que é realizada a estruturação hierárquica das atividades. Além desta ferramenta podem ser usados também mapas mentais, que se trata de uma estrutura em ramos. A Figura 9 apresenta as três formas possíveis de configuração da EAP (árvore, analítica ou sintética e mapa mental):

Figura 9 – Estrutura Analítica do Projeto: a) formato em árvore; b) formato analítico; c) mapa mental;



Fonte: MATTOS, 2010.

“A identificação e o detalhamento de todas as atividades da obra têm por objetivo final separar as que agregam valor das que não o fazem. Trata-se de um processo de subdivisão das entregas e do trabalho da obra em componentes menores e de gerenciamento mais fácil” (SILVA JUNIOR; BORGES JUNIOR, 2010). De acordo com Silva Júnior e Borges Júnior

(2010) deve-se considerar as atividades que não agregam valor antes de serem excluídas, já que esta pode não representar contribuição visível, no entanto ser fundamental para a sustentação do fluxo.

2.2.2.2 Definição das durações

Após definir quais são as atividades o gerente de projeto deve definir o tempo que será gasto em cada uma. Segundo Mattos (2010) a partir deste dado numérico é possível obter os prazos da obra, devendo levar em consideração os dias úteis, isto é, aqueles em que se trabalha. Neste caso, avaliar os tipos de atividades e o tamanho do empreendimento é fundamental já que “a unidade mais comum nos planejamentos de obra é o dia. A utilização de semanas pode ser adotada para obras muito longas e na fase de pré-planejamento. Horas podem ser a unidade padrão no caso de obras muito curtas, como paradas industriais.” (Mattos, 2010, p. 74).

O Quadro 3 determina algumas regras práticas para a atribuição das durações.

Quadro 3- Regras para determinação das durações

(continua)

Regra	Significado
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 ofertas suficiente de mão de obra, material e equipamento (a menos que 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 pra 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.

Quadro 3 - Regras para determinação das durações

(conclusão)

Dias úteis diferente de 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

Segundo PMBOK (2004) a estimativa da duração pode ser feita por meio das seguintes técnicas ou ferramentas:

- **Opinião especializada:** trata-se da opinião de especialista da área, dirigida por informações históricas de outros projetos semelhantes ou iguais.
- **Estimativa análoga:** trata-se de utilizar dados da duração real de uma atividade anterior semelhante. É recomendada para casos quando há uma quantidade limitada de informações.
- **Estimativa paramétrica:** nesta técnica é relacionada a produtividade com a quantidade de trabalho que deverá ser realizado.
- **Estimativa de três pontos:** é baseada nas estimativas mais provável, na otimista e na pessimista. A primeira relaciona a produtividade, as disponibilidades, as relações de dependência com outros colaboradores, os recursos a serem utilizados e as prováveis interrupções. A segunda atribui o melhor cenário para a estimativa. Já a terceira refere-se ao pior caso que foi descrito na estimativa mais provável. A estimativa de três pontos neste caso considera uma média entre as três estimativas.
- **Análise de reservas:** refere-se ao tempo adicional incorporado ao projeto, denominado reservas de contingências ou reservas de tempo. Esse período considera os riscos do cronograma e pode ser um percentual da duração da atividade ou um número determinado de períodos de trabalho.

Cavalcanti (2011) demonstra na Figura 10 um exemplo da estimativa de duração, considerando o tempo seco da atividade, neste caso foi considerado que não haveria o percentual de segurança, isto é, o tempo em que as atividades seriam executadas considerando que todos os recursos estariam a dispor da equipe e em um ambiente sem variabilidade.

Figura 10 – Estimativa da duração das atividades de uma obra

Atividade	Duração (dias)	Recursos
Fundação	2,5	2 Pedreiros; 4 Serventes
Alvenaria Térreo (com Elétrica e Hidráulica)	6	2 Pedreiros; 4 Serventes
Estrutura Laje	4	2 Pedreiros; 4 Serventes
Laje	2	2 Pedreiros; 4 Serventes
Alvenaria Superior (Hidráulica)	6	2 Pedreiros; 4 Serventes
Instalação Elétrica Superior	2	Eletricista (Grupo Elétrico)
Cobertura	4,5	2 Pedreiros; 4 Serventes
Revestimento	6	2 Pedreiros; 4 Serventes
Revestimento Cerâmico	4,5	2 Pedreiros; 4 Serventes
Esquadrias de Ferro	4	2 Pedreiros; 4 Serventes
Colocação de fios e Acessórios Elétricos	4	Eletricista (Grupo Elétrico)
Pintura	6	Pintor
Forros	4	Terceiro Aplicador Forro
Escada e Corrimão	4	Terceiro Escada e Corrimão
Portas e Pintura de Portas	4	2 Pedreiros; 4 Serventes
Hidráulica Externa	3	Encanador (Grupo Hidráulico)
Louças e Metais	3	Encanador (Grupo Hidráulico)
Elétrica Externa	3	Eletricista (Grupo Elétrico)
Acabamentos Elétricos	3	Eletricista (Grupo Elétrico)
Vidros	2	Terceiro Vidraceiro
Limpeza	3	2 Pedreiros; 4 Serventes

Fonte: CAVALCANTI, 2011

Para Mattos (2010) a estimativa das durações deve ser fundamentada em algum parâmetro existente e não produto de adivinhação. Para realizar a estimativa de tempo, o planejador deve buscar embasamento em parâmetros de atividades anteriores ou na experiência de outros empreendedores. Além de considerar alguns fatores, como: a produtividade média da equipe, quantidade de funcionários, a disponibilidade de insumos, as condições climáticas, entre outros fatores que são determinantes na duração do empreendimento. Ainda assim, as estimativas podem ser imprecisas uma vez que estão sujeitas a fatores que afetam a duração e que são enumerados no Quadro 4.

Quadro 4 – Fatores que afetam diretamente a duração

(continua)

Regra	Significado
Experiência da equipe	Quanto mais experiência tiver a equipe de trabalho, maior a facilidade em realizar a atividade e, conseqüentemente, menor o tempo necessário para executá-la.

Quadro 4 – Fatores que afetam diretamente a duração

(conclusão)

Grau de conhecimento do serviço	Atividades novas, especiais ou pouco frequentes geralmente requerem um período de familiarização da equipe (metodologia construtiva, posicionamento dos operários e equipamentos, identificação de interferências, análise de fontes de erro etc). Existe uma tendência natural a que produtividade cresça com o tempo (curva de aprendizagem).
Apoio logístico	A duração de uma atividade pode ser otimizada com um suporte preciso, que garanta que os operários não percam tempo esperando a chegada de material, ou com longos deslocamentos etc.

Fonte: MATTOS, 2010

A Tabela 1 refere-se ao banco de dados fornecido por Mattos (2010) em que é apresentada a produtividade média de serviços, índice e produção do dia de acordo com a equipe pré-estabelecida.

Tabela 1 – Índice e produtividade de serviços

(continua)

Serviço	Índice	Produtividade	Produção dia (8 horas)	Equipe Básica
Serviços preliminares				
Demolições concreto	1,60 h/m ²	0,63 m ² /h	5,00 m ² /dia	2p + 4s
Remoções manual entulho	1,50 h/m ²	0,67 m ² /h	5,33 m ² /dia	2s
Reaterro compactado mecanicamente	0,16 h/m ²	6,25 m ² /h	50,00 m ² /dia	1a + eq
Montagem do canteiro de Obra: barracão	2,67h/m ²	0,38m ² /h	3,00 m ² /dia	1c + 1s
Fundação				
Escavação manual brocas	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	2s
Concretagem das estacas	1,33 h/m ²	0,75 m ³ /h	6,00 m ² /dia	2p + 7s
Viga baldrame e blocos de coroamento				
Abertura das valas até 2m	2,00 h/m ²	0,50 m ² /h	4,00 m ² /dia	2s
Montagem e colocação das formas	1,60 h/m ²	0,63 m ² /h	5,00 m ² /dia	1c + 1a
Armação	0,08 h/Kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f + 1a

Tabela 1 – Índice e produtividade de serviços

(continua)

Serviço	Índice	Produtividade	Produção dia (8 horas)	Equipe Básica
Concretagem das vigas baldrames e blocos de coroamento	1,33 h/m ²	0,75 m ² /h	6,00 m ² /dia	2p + 7s
Viga baldrame e blocos de coroamento				
Reaterro simples manual das valas e compactação	4,00 h/m ²	0,25 m ² /h	2,00 m ² /dia	2s
Estrutura				
Pilares térreo				
Alvenaria tijolo furado 15 cm	0,53 h/m ²	1,88 m ² /h	15,00 m ² /dia	1p + 1s
Armação dos pilares	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f + 1a
Fabricação das formas de madeirite sanduiches	1,33 h/m ²	0,75 m ² /h	6,00 m ² /dia	
Colocação das formas de madeirite	0,89 h/m ²	1,13 m ² /h	9,00 m ² /dia	
Concretagem com caminhão betoneira	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	2p
Desforma	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	
Vigas e lajes				
Armação das vigas	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f + 1a
Fabricação das formas de madeirite	1,33 h/m ²	0,75 m ² /h	6,00 m ² /dia	
Colocação das formas de madeirite	0,89 h/m ²	1,13 m ² /h	9,00 m ² /dia	
Concretagem com caminhão betoneira da laje e vigas	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	2p
Desforma	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	
Pilares 1º pavimento				
Alvenaria tijolo furado 15 cm	0,53 h/m ²	1,88 m ² /h	15,00 m ² /dia	1p + 1s
Armação dos pilares	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f + 1a
Fabricação das formas de madeirite	1,33 h/m ²	0,75 m ² /h	6,00 m ² /dia	

Tabela 1 – Índice e produtividade de serviços

(continua)

Serviço	Índice	Produtividade	Produção dia (8 horas)	Equipe Básica
Colocação das formas de madeirite	0,89 h/m ²	1,13 m ² /h	9,00 m ² /dia	
Concretagem com caminhão betoneira	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	2p
Pilares 1º pavimento				
Desforma	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	
Vigas e laje do 1º Pavimento				
Armação das vigas	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f+1a
Fabricação das formas de madeirite	1,33 h/m ²	0,75 m ² /h	6,00 m ² /dia	
Colocação das formas de madeirite	0,89 h/m ²	1,13 m ² /h	9,00 m ² /dia	
Concretagem com caminhão betoneira da laje e vigas	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	2p
Desforma	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	
Caixa d'água e barrilete				
Armação da caixa d'água	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f+1a
Fabricação das formas de madeirite	1,33 h/m ²	0,75 m ² /h	6,00 m ² /dia	
Colocação das formas de madeirite	0,89 h/m ²	1,13 m ² /h	9,00 m ² /dia	
Concretagem	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	2p
Desforma	0,13 h/m ²	7,50 m ² /h	60,00 m ² /dia	
Cobertura				
Platibanda com alvenaria tijolo furado 15 cm	0,53 h/m ²	1,88 m ² /h	15,00 m ² /dia	1p + 1s
Madeiramento para fibrocimento	0,8 h/m ²	1,25 m ² /h	10,00 m ² /dia	1c + 1a
Colocação das telhas	0,32 h/m ²	3,13 m ² /h	25,00 m ² /dia	1p + 2s
Realização da cumeeira, calhas	0,70 h/m ²	1,43 m ² /h	11,43 m ² /dia	
Instalações				
Elétricas	0,89 h/pto	1,13 pto/h	9,00 pto/dia	1e + 1a

Tabela 1 – Índice e produtividade de serviços

(conclusão)

Serviço	Índice	Produtividade	Produção dia (8 horas)	Equipe Básica
Hidráulicas	0,47 h/pto	2,13 pto/h	17,00 pto/dia	1en + 1a
Esquadrias				
Instalação das janelas de alumínio anodizado	5,00 h/m ²	0,20 m ² /h	1,60 m ² /dia	1o + 1a
Esquadrias				
Instalação das portas	2,27 h/un	0,44 un/h	3,52 un/dia	1c + 1a
Pintura				
Chapisco	0,40 h/m ²	2,50 m ² /h	20,00 m ² /dia	1p + 1s
Reboco	0,40 h/m ²	2,50 m ² /h	20,00 m ² /dia	1p + 1s
Emassamento e lixamento das paredes internas	0,40 h/m ²	2,50 m ² /h	20,00 m ² /dia	1p
Calafetação e lixamento do teto	0,80 h/m ²	1,25 m ² /h	10,00 m ² /dia	1cal + 1a
Pintura das paredes internas	1,20 h/m ²	0,83 m ² /h	6,67 m ² /dia	
Revestimento				
Colocação do revestimento	1,00 h/m ²	1,00 m ² /h	8,00 m ² /dia	1la + 1s
Colocação dos rodapés	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	1p + 1s
Colocação das soleiras e peitoris	4,00 h/m ²	0,25 m ² /h	2,00 m ² /dia	1o + 1a

a: ajudante; o: operador; la: ladrilheiro; s: servente; cal: calafetador; en: encarregado; e: eletricista; c: carpinteiro; eq: equipamento

Fonte: MATTOS, 2010 (adaptado)

2.2.2.3 Definição de sequenciamento

A definição da precedência trata-se de “estabelecer a sequência das atividades, a ordem em que elas ocorrem e que tipo de dependência existe entre elas” (MATTOS, 2010, p. 97). Neste caso, é realizada uma rede lógica entre as atividades, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento correto do produto. Trata-se de uma importante fase, já que “uma sequência incorreta de atividades vai gerar um produto sem qualquer aplicabilidade prática – isso será motivo para descrédito do planejamento e do planejador” (MATTOS, 2010, p. 97).

Para PMBOK (2004) o sequenciamento de atividades trata-se do reconhecimento e registro dos relacionamentos lógicos entre as tarefas. Para isso são usados softwares ou técnicas manuais, a fim de ser realizado um cronograma realista e alcançável. As regras segundo Mattos (2010) para determinação das durações são expostas no Quadro 5.

Quadro 5 - Regras para determinação das durações

Regra	Significado
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 ofertas suficiente de mão de obra, material e equipamento (a menos que 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 pra 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 diferentes de 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.

Para Mattos (2010), é importante determinar as predecessoras de cada atividade, que são as que devem ser concluídas antes dar início a próxima. Já o conceito de sucessora é o contrário de predecessora, ou seja, é aquela que vai ser iniciada imediatamente com a conclusão da anterior.

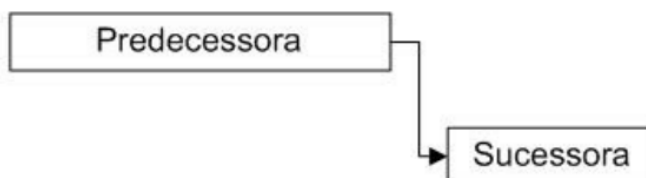
O planejador deve levar em consideração que “nem toda atividade tem predecessora, assim como nem toda tem sucessora. As atividades iniciais de um projeto não têm predecessoras,

pois podem ser iniciadas a partir do instante zero e as atividades finais do projeto não têm sucessoras, pois nada vem em seguida a elas.” (MATTOS, 2010, p. 98)

Segundo Vargas (2005) há quatro tipos de inter-relacionamentos entre as atividades.

- Término para início – TI (Finish to Start – FS): começa a atividade sucessora apenas com o término da predecessora, conforme representada na Figura 11.

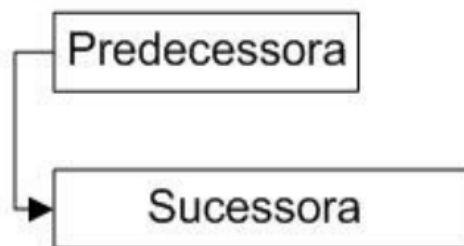
Figura 11 – Representação da relação Término para Início



Fonte: VARGAS, 2005.

- Início para início – II (Start to Start – SS): a partir do início da predecessora se inicia a sucessora, como mostra a Figura 12. As duas atividades são realizadas simultaneamente e geralmente traz como resultados a economia de tempo e dinheiro.

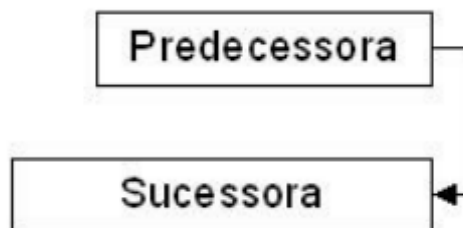
Figura 12 – Representação da relação Início para Início



Fonte: VARGAS, 2005.

- Término para Término – TT (Finish to Finish – FF): a finalização da sucessora só ocorre com o término da predecessora, neste caso, os terminos são sincronizados, conforme mostra a Figura 13.

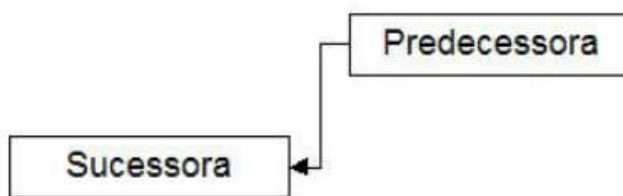
Figura 13 – Representação da relação Término para Término



Fonte: VARGAS, 2005.

- Início para Término – IT (Start to Finish – SF): ocorre de forma contrária à relação Término para Início, isto é, o término de uma atividade depende do começo de uma atividade anterior, como é exemplificado na Figura 14.

Figura 14 – Representação da relação Início para Término

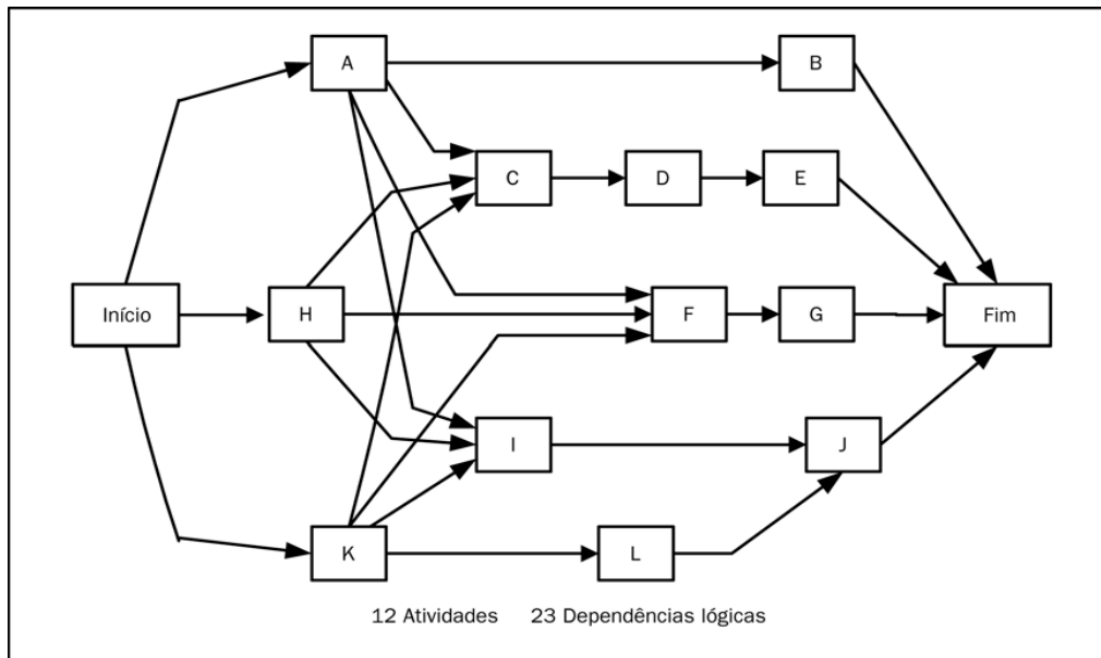


Fonte: VARGAS, 2005.

Segundo o PMBOK (2004) há cinco ferramentas e técnicas para realizar o sequenciamento de atividades, que são:

- **Método do diagrama de precedência (MDP):** Trata-se do diagrama de rede do cronograma, usando nichos que são nomeados de nós e tem função de representar as atividades. Para fazer a conexão entre as atividades são usadas setas. A Figura 15 exemplifica um diagrama de precedência:

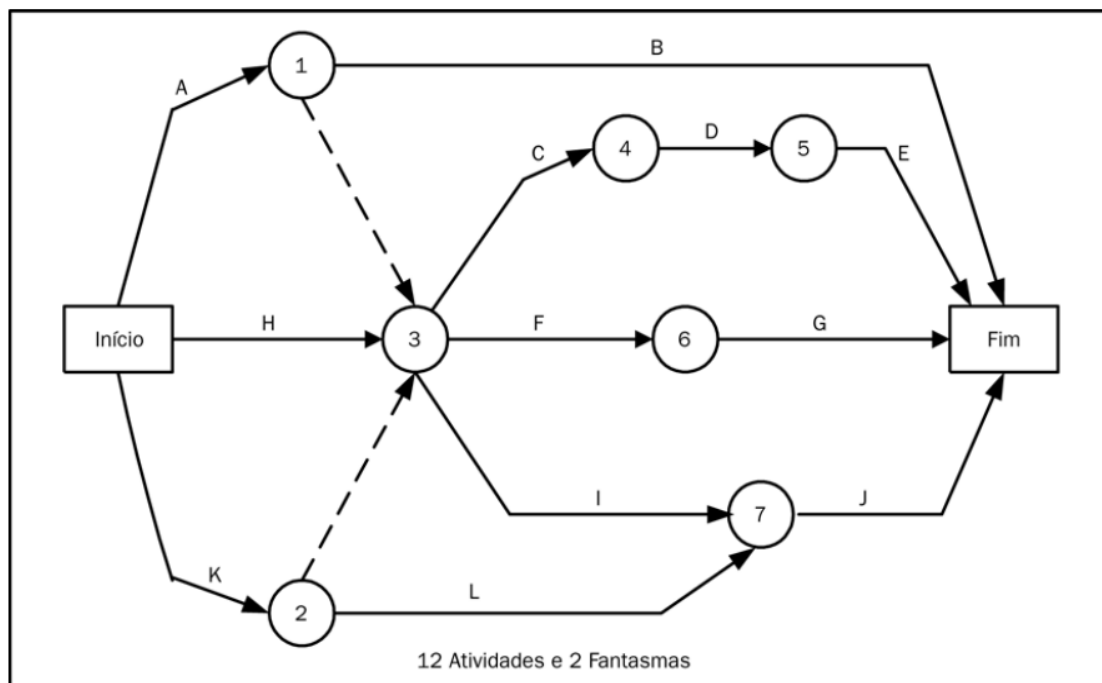
Figura 15 – Exemplo de sequenciamento de atividades pelo Método de precedência



Fonte: PMBOK, 2004.

- Método do diagrama de setas (MDS):** é um diagrama de rede que utiliza setas para representar atividades e as dependências. Em geral, é menos usado do que o MDP e considera apenas dependências do tipo término para início, além de considerar em alguns casos relacionamentos fantasmas, que são representadas por linhas pontilhadas e trata-se de atividades que não são reais do cronograma, sendo atribuída duração nula com a finalidade de análise de rede. A Figura 16 exemplifica um diagrama de setas.

Figura 16 – Exemplo de sequenciamento de atividades pelo Método de precedência



Fonte: PMBOK, 2004.

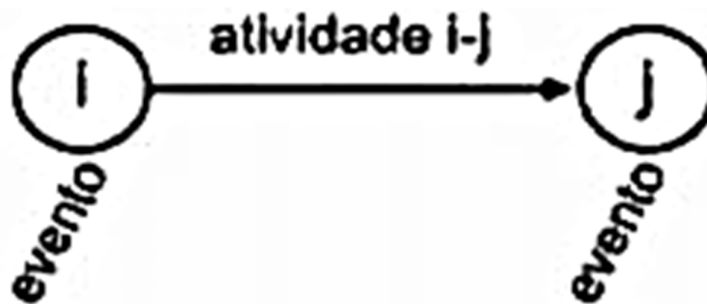
- **Modelo de rede do cronograma:** é usado para facilitar a montagem de redes de atividades do cronograma do projeto. As partes de um diagrama de rede do cronograma geralmente são chamados de sub-rede ou fragmento de rede e são comumente usados quando o projeto contém várias entregas idênticas ou semelhantes.
- **Determinação da dependência:** as dependências podem ser subdivididas em obrigatórias, arbitradas e externas. A primeira também chamada de lógica rígida refere-se àquelas que são imprescindíveis para a realização do trabalho e frequentemente abrangem limites físicos. A segunda trata-se daquelas escolhidas a partir do conhecimento prévio dos métodos ou de algum ponto pouco habitual do projeto em que é gerado uma sequência específica, mesmo havendo outras possibilidades aceitáveis, em geral são totalmente documentadas, uma vez que podem gerar valores de folga total arbitrários e limitar as alternativas na elaboração de cronogramas futuros. Já a terceira refere-se as dependências que relaciona as atividades do projeto com as que não são do projeto, como por exemplo informações históricas de projetos semelhantes ou de contratos de fornecedores.

- **Aplicação de antecipação e atrasos:** a antecipação possibilita a diminuição do tempo na realização da atividade sucessora. Já o atraso gera o adio da atividade sucessora, essas decisões são tomadas pela equipe de gerenciamento de projetos e são documentadas.

De acordo com Mattos (2010) diagrama de rede é a uma forma de representar as atividades de forma gráfica, considerando as dependências entre elas. Nesta etapa, não se faz mais entrada de dados, fazendo apenas a transformação das informações de duração e sequência em um diagrama, uma malha de flechas ou blocos. Já para Maximiano (2000) são gráficos que representam a repartição das atividades no tempo, a interdependência entre elas e as relações de precedência.

A principal vantagem do diagrama é a facilidade de leitura do projeto e a melhor compreensão de todas as informações pela equipe. Sendo dois os métodos para a construção, que é o de flechas, representado na Figura 17 e o de blocos mostrado na Figura 18. “Ambos produzem o mesmo resultado [...]. Pelo método das flechas, as atividades são representadas por flechas que conectam eventos ou instantes do projeto. Pelo método dos blocos, as atividades são representadas por blocos” (MATTOS, 2010, p. 112).

Figura 17 - Exemplo de diagrama de flechas



Fonte: MATTOS, 2010

Figura 18 - Exemplo de diagrama de blocos



Fonte: MATTOS, 2010

2.2.2.4 Identificação do caminho crítico

Na etapa caminho crítico é determinada a duração total da obra, que deve ser calculado segundo os dados de precedência e durações do projeto. Para construir o caminho crítico serão usados os métodos dos diagramas, que pode ser de flechas ou blocos. “Ambos produzem o mesmo resultado e não poderia ser diferente; o que muda são as regras para efetuar os cálculos e a forma de registrar o tempo na rede” (MATTOS, 2010, p. 147).

De acordo com Mattos (2010) o caminho crítico é o conjunto de atividades que convergem para a definir o prazo total. Logo, antes desse prazo, o projeto não pode ser finalizado. Para PMBOK (2004), o caminho crítico avalia as possíveis datas de início e término das atividades do cronograma, sem considerar as limitações de recursos. As datas de início e término mais cedo e mais tarde, são indicadores dos períodos em que as atividades devem ser agendadas.

Segundo Vargas (2005) o caminho crítico pode ser definido como aquele com folga mínima (usualmente zero) e estabelece a duração do projeto, logo é composto pelas atividades mais importantes, que são denominadas atividades críticas.

As características do caminho crítico podem ser descritas, segundo Mattos (2010), a seguir:

- O caminho crítico é considerado o maior caminho desde o início até o fim do projeto;
- O caminho crítico é composto pelas atividades crítica, isto é, aquelas com menor folga;
- Ao aumentar uma unidade de tempo em uma atividade isto se reflete no aumento de uma unidade de tempo no prazo total;
- Ao diminuir uma unidade de tempo em uma atividade isto se reflete na redução de uma unidade de tempo no prazo total;
- O caminho crítico não necessariamente contém a atividade mais longa;
- O caminho crítico não necessariamente contém a atividade de maior custo;
- O caminho crítico não necessariamente contém a atividade de maior complexidade de execução;
- Ao aumentar uma unidade de tempo em uma atividade não crítica não afeta necessariamente o prazo total;
- Para as atividades críticas as datas mais cedo são iguais às datas mais tardes;

- Para as atividades não críticas as datas mais cedo são diferentes das datas mais tardes;
- Folga total trata-se do tempo que uma atividade pode atrasar sem alterar o prazo total do projeto;
- Uma atividade não crítica se torna crítica, sempre que a folga da atividade não crítica for usada;
- Caso uma atividade não crítica ultrapassar mais do que a folga total, então o prazo será alterado;
- O tempo que uma atividade pode atrasar sem afetar o início da próxima é definido como folga livre.

Todo evento pode ser qualificado como tempo mais cedo, que “é aquele a partir do qual as atividades que partem desse evento podem começar. E tempo mais tarde pode ser definido como aquele até o qual as atividades que chegam devem terminar” (MATTOS, 2010, p. 162).

2.2.2.5 Atribuição dos recursos

Os recursos referem-se a tudo aquilo que colabora para a execução do projeto, isto é, são as pessoas, equipamentos e materiais necessários durante toda a fase de execução do produto. Segundo o PMOBOK (2004) a estimativa de recursos consiste em estabelecer quais são os recursos e as quantidades de cada um que serão usados para a realização do projeto.

Os recursos podem ser divididos em quatro tipos, segundo definição de Maximiano (2000):

- Mão de obra: refere-se aos colaboradores sejam eles eventualmente contratados quanto próprios.
- Material permanente: refere-se aos bens materiais como equipamentos que possibilitem as frentes de serviços, bem como as instalações que podem ser construídas, alugadas ou adquiridas.
- Material de consumo: são aqueles que são consumidos e repostos ao longo do projeto, tais como, materiais de papelaria, insumos, peças para reposição, combustível, entre outros.
- Serviços de terceiros: faz referência aos serviços de viagem, alimentação, transporte local entre outros.

De acordo com Nôcera (2009) os recursos podem ser divididos em:

- Recursos de trabalho: são aqueles que dependem tempo na execução da atividade, isto é, os equipamentos e pessoas.
- Recursos materiais: são aqueles que são consumidos ao longo do projeto, fazendo parte destes aqueles que vão em estoque ou são considerados suprimentos.
- Recursos de custos: refere-se aos recursos gastos para sanar os valores gerais do empreendimento, podendo neste caso apresentar valores distintos para cada etapa do projeto.

Para Mattos (2010), os recursos são os insumos necessários para a realização de uma determinada atividade e podem ser classificados de acordo com o Quadro 6.

Quadro 6 – Categorias dos recursos

Categoria	Exemplo
Mão de obra	Carpinteiro, pedreiro, soldador, montador, projetista, desenhista, João, Maria
Material	Concreto, madeira, chapa de aço, perfil metálico, material para aterro, cabo
Equipamento	Caminhão, trator, carregadeira, máquina de solda, bate-estacas
Dinheiro	Reais (R\$)

Fonte: MATTOS, 2010.

Para Cavalli (2014) ao atribuir os recursos para cada atividade, deve-se identificar por meio de planilhas ou listas quais são os recursos estimados no orçamento, a fim de evitar o acúmulo de recursos em desuso em determinada fase, além de possibilitar o rodízio de materiais durante todo o projeto, de modo que não haja escassez em nenhuma fase, bem como sobras ou inutilidade de recursos.

2.2.2.6 Geração do cronograma e cálculo das folgas

De acordo com Mattos (2010) as atividades não críticas são flexíveis por terem uma margem de tempo, esta margem é definida como folga total ou folga. Calculadas pelo método das flechas posteriormente ao caminho crítico, são representadas em um quadro à parte. Já pelo

método dos blocos, são calculadas juntamente com o caminho crítico e representadas no bloco da atividade.

Os tipos de folgas segundo Mattos (2010) podem ser divididos em:

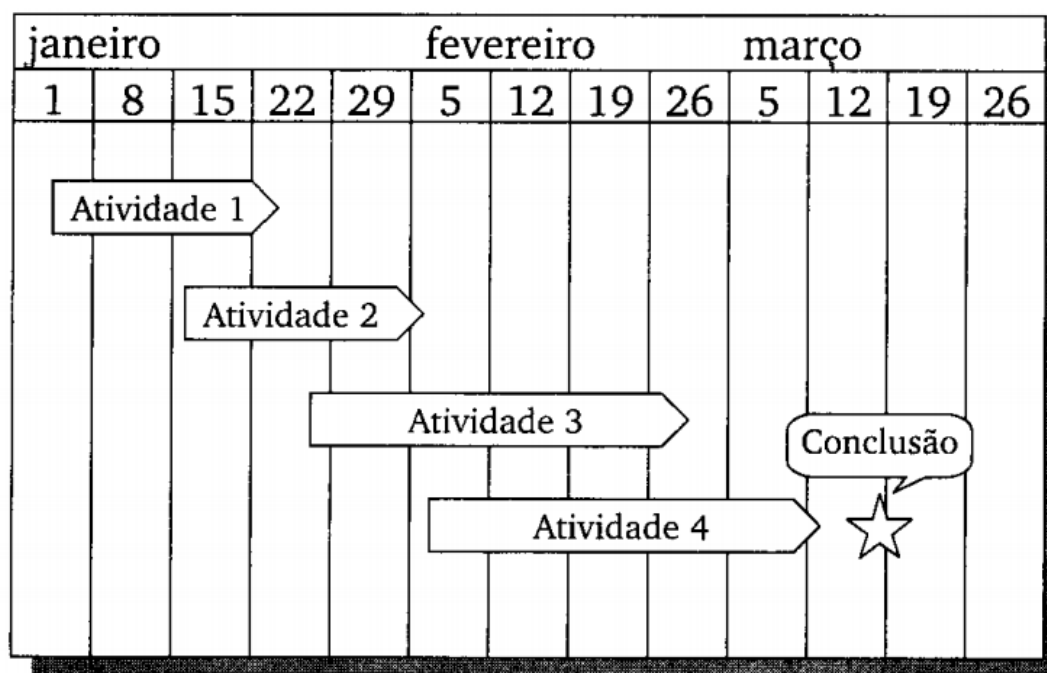
- Folga total: tempo disponível para que todas as atividades sejam concluídas de acordo com o cronograma estabelecido. Quando ultrapassada, há atraso no projeto.
- Folga livre: trata da quantidade de dias que pode ocorrer atrasos sem que o início das atividades sucessoras seja afetado. Neste caso, se a folga livre for extrapolada, ocorre atraso nas sucessoras.
- Folga dependente: trata do período disponível, contando a partir da tarde do evento inicial de uma atividade, até a conclusão do tarde de seu evento final;
- Folga independente: trata do período disponível, contando a partir da tarde do evento inicial de uma atividade, até a conclusão do cedo de seu evento final.

Após a definição das folgas é realizado o cronograma, que é “o instrumento do planejamento no dia a dia da obra e é com base nele que o gerente e sua equipe devem tomar as providências” (MATTOS, 2010, p. 201).

Segundo o PMBOK (2004) o cronograma é uma atividade interativa que busca definir quais as datas de início e término planejadas das atividades do projeto. O desenvolvimento deste deve ocorrer durante todo o processo de realização das atividades, devido alterações ou quando os eventos de riscos acontecem ou desaparecem.

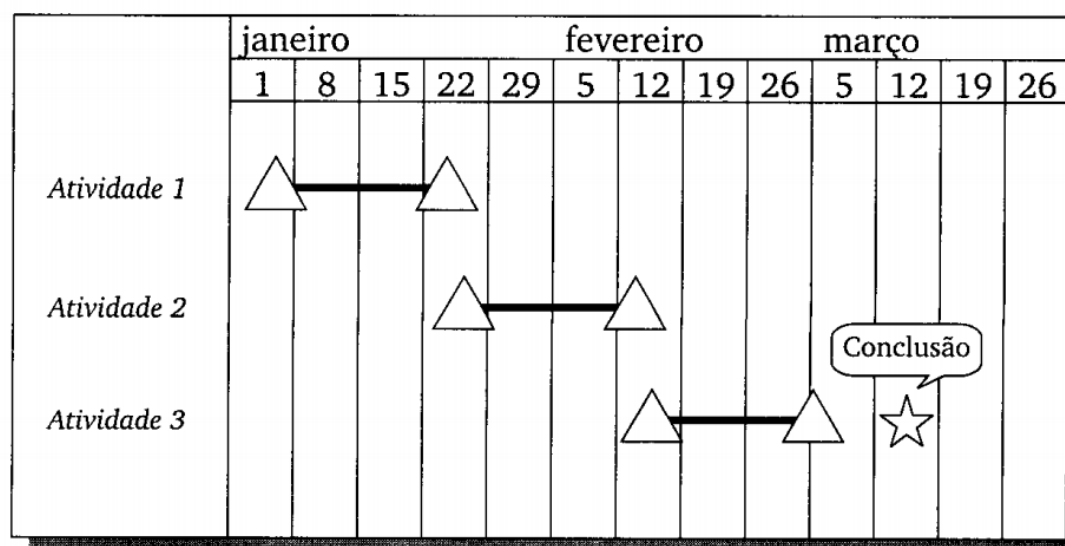
Para Maximiano (2000) o cronograma é um procedimento de representação gráfica de decisões, que demonstra quando as atividades deverão acontecer. Há diferentes formas de realizar o cronograma, sendo a mais usual o de barras em que na matriz as colunas representam o decorrer do tempo, na unidade que melhor se adapte aos serviços, e as linhas representam as atividades que serão realizadas. A Figura 19 e Figura 20 e apresentam duas formas de representação do cronograma:

Figura 19 - Exemplo de cronograma



Fonte: MAXIMIANO, 2000

Figura 20 – Outro exemplo de cronograma



Fonte: MAXIMIANO, 2000

O objetivo principal do cronograma, de acordo com Cooper Ordoñez (2013) é fazer a avaliação do prazo final para a realização do projeto, permitindo com isso estabelecer quais foram os fatos ocorridos e decisões realizadas para a execução das ações.

Para Polito (2015 *apud* SCHNEIDER et al) “o gráfico de Gantt é a maneira mais eficiente de representação do planejamento”. Segundo Mattos (2010) o cronograma de Gantt apresenta uma fácil interpretação visual, apresentando de forma simples a relação entre as atividades e o tempo.

Segundo Polito (2015 *apud* SCHNEIDER et al), “após definido escopo e montada a EAP, deve-se decompor os pacotes de trabalho em tarefas, atividades e marcos. As atividades devem ser dispostas da melhor forma sequencial conforme execução real”. Deste modo, é fundamental que o gerente de projeto tenha o conhecimento prévio sobre o método e processos executivos do produto.

O cronograma pode ser elaborado de acordo com diferentes técnicas, sendo a abordagem habitual do planejamento a representada pelo PERT/COM, que se trata de um método de rede em que a principal variável é o tempo. De acordo com Mattos (2010, p. 309) “a técnica PERT/CPM permite gerar cronograma com grande quantidade de atividades interligadas entre si e com o grau de detalhe que se quer obter, dependendo apenas do nível de detalhamento a que o planejador descer durante a listagem das atividades”. Ainda, Mattos (2010) determina que no cronograma integrado Gantt-PERT/CPM são apresentadas várias informações, conforme Quadro 7.

Quadro 7 - Informações inseridas no cronograma integrado

Informação	Como aparece no cronograma
Numeração das atividades	De acordo com a rede
Sequenciação	Pequenas setas que mostram a sequência das atividades
Datas mais cedo e mais tarde de início e de fim	PDI, UDI, PDT, UDT
Folgas	Pode se limitar à folga total ou abranger todas as demais denominações de folgas
Atividades críticas	Hachuradas ou com traço mais forte
Realizado	Situação atual (real) do projeto

Fonte: MATTOS, 2010.

Deste modo, segundo Mattos (2010) pode-se definir no Quadro 8 quais são as principais vantagens e desvantagens da representação do cronograma integrado Gantt-PERT/CPM:

Quadro 8 - Vantagens e desvantagens do cronograma integrado

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Sua apresentação é simples e de fácil assimilação. • Facilita o entendimento do significado de folga. • É a base para alocação de recursos. • É a base para o cronograma físico-financeiro. • É ótima ferramenta de monitoramento e controle. • Serve para geração das programações periódicas e distribuições de tarefas aos responsáveis. • Serve para mostrar o progresso das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • A sequência lógica é mais bem compreendida no diagrama de rede. • Fica difícil perceber como o atraso ou o adiantamento de uma atividade afeta a rede como um todo. • Não elimina o recálculo da rede para atualização do programa.

Fonte: MATTOS, 2010.

2.3 GUIA DO CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS - PMBOK

“O Project Management Institute (PMI), criado nos EUA (Pensilvânia) em 1969, é considerado a maior entidade mundial sem fins lucrativos dedicados exclusivamente ao fomento da atividade de Gerenciamento de Projetos, [...] em mais de 200 países.” (PMI-MT, 2017). Deste modo, verifica-se que a PMI é uma instituição consolidada no desenvolvimento de referências para o gerenciamento de projetos. Com a crescente popularização do PMI, foi criado em 1996 a principal norma do PMI, o PMBOK Guide.

“O PMBOK é uma norma reconhecida para a profissão de gerenciamento de projetos. O PMI considera essa norma como referência básica de gerenciamento de projetos para seus programas de desenvolvimento profissional e certificações” (BOMFIN; NUNES; HASTENREITER, 2012, p. 65). Segundo Mattos (2010) o PMBOK é um guia atualizado de quatro em quatro anos e foi utilizado na elaboração da norma ISO 10.006 e da norma brasileira (NBR) ISSO 10.006.

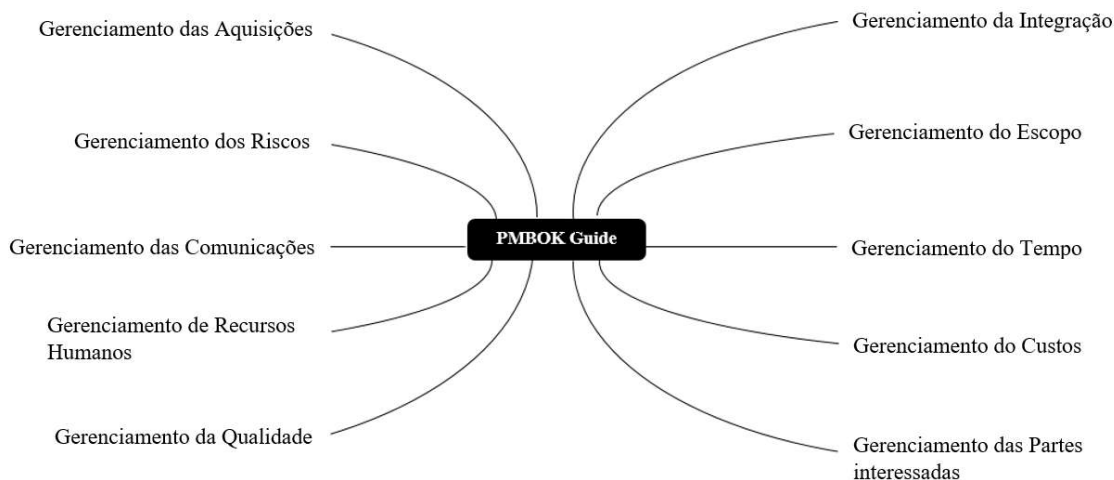
Segundo PMBOK (2004) o Guia PMBOK tem como objetivo principal identificar as boas práticas dentre o conjunto de conhecimentos em gerenciamento.

2.3.1 Áreas de conhecimento do PMBOK

“O gerenciamento de projetos é realizado por meio da aplicação e integração apropriadas de processos de gerenciamento de projetos, sendo estes logicamente agrupados em cinco grupos: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle.” (CHIODELLI; GIANDON, 2017, p. 15).

Segundo PMI (2017) o gerenciamento de projetos é realizado com base em dez áreas de conhecimento. Segue Figura 21 que mostra as áreas de conhecimento do gerenciamento:

Figura 21 - Mapa mental das áreas do gerenciamento de projetos segundo o PMBOK



Fonte: VARGAS, 2005 (adaptado)

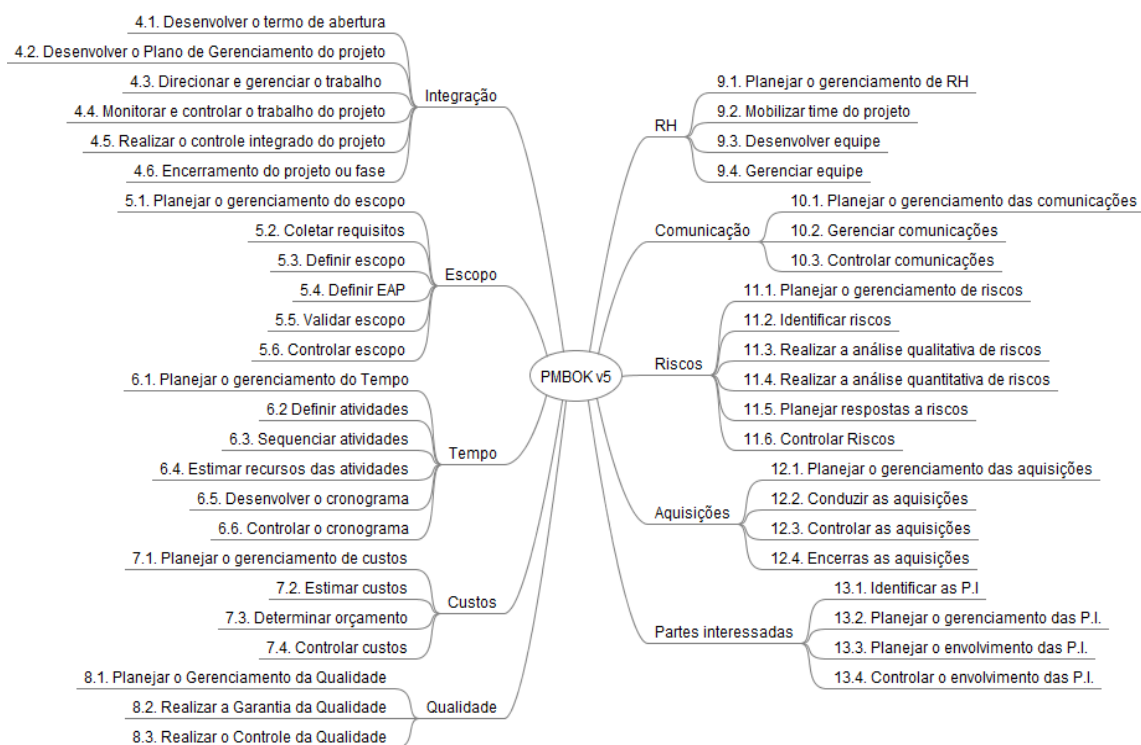
Segundo PMI (2008 *apud* BOMFIN; NUNES; HASTENREITER, 2012, p. 67), as definições de cada área são encontradas no PMBOK e descritas a seguir:

- Gerenciamento da Integração: são as atividades que identificam, definem, combinam, unificam e coordenam os processos integrantes do processo de gerenciamento. Assim, trata-se de ações articuladoras entre as partes para garantir a satisfação das expectativas dos interessados e atendimento aos requisitos. Para Vargas (2005) tem como objetivo estruturar o projeto a fim de garantir que todos os envolvidos fiquem satisfeitos a partir do atendimento das necessidades.
- Gerenciamento de Escopo: trata-se dos passos que devem ser realizados para garantir que todo o trabalho seja realizado, considerando apenas o necessário.

- Gerenciamento de Custos: relaciona-se ao orçamento, estimativas e controle de custos a fim de finalizar o projeto dentro do orçamento planejado.
- Gerenciamento de Qualidade: inclui os processos relacionados à parte de execução através da determinação da qualidade, objetivos e responsabilidades. Busca através da análise da qualidade durante o projeto determinar políticas de melhoria contínua.
- Gerenciamento das Aquisições: relaciona-se aos processos de gerenciamento de contratos e alterações necessárias de compras ou novos contratos, verificando para isso se todas as aquisições atendam a demanda do projeto.
- Gerenciamento de Recursos Humanos: trata-se dos processos relacionados à equipe de trabalho, isto é, as pessoas designadas a cargos e que são fundamentais para a conclusão do projeto. Os membros de uma equipe podem sofrer alterações quanto ao tipo e a quantidade.
- Gerenciamento das Comunicações: diz respeito a troca de informações entre a equipe, através da geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e organização das informações de forma adequada e oportuna.
- Gerenciamento de Risco: inclui a identificação, análise, solução, monitoramento, prevenção e controle dos riscos. Tem como principal objetivo garantir maior probabilidade de ocorrência dos eventos positivos em relação aos negativos.
- Gerenciamento de Tempo: trata-se do período necessário a entrega pontual do projeto. Deste modo, é gerado um cronograma do projeto com base nos dados e cálculos produzidos de acordo com a atividade exercida, tamanho da equipe, equipamentos entre outros.
- Gerenciamento das Partes interessadas do Projeto: relaciona-se a identificação de todos aqueles, seja pessoas, grupos ou organizações, que impactam ou serão impactados pelo projeto.

A Figura 22 demonstra quais são os processos gerenciais do Guia PMBOK:

Figura 22 - Processos gerenciais do Guia PMBOK agrupados de acordo com cada área do conhecimento



Fonte: RODRIGUES, 2013

2.4 SOFTWARE MICROSOFT PROJECT

2.4.1 Visão geral do *software* Microsoft Project

O Microsoft Project é atualmente um *software* amplamente utilizado para gerir projetos, “é o primeiro *software* do gênero desenvolvido em português e disponibilizado no mercado” (AKKARI, 2003 *apud* ALDA, 2016, p. 25), assim “é um aplicativo singular, pois é um programa especializado, feito para a área específica de gerenciamento de projetos” (CHATFIEL & JOHSON, 2013 *apud* CAVALLI, 2014, p. 36).

A utilização do *software* permite ao usuário selecionar as informações de relevância para o planejamento, isto é, o projetista de acordo com o empreendimento pode relacionar diferentes variáveis, como tempo, custos, recursos alocados, tarefas, entre outras que julgar importante. A partir do “acompanhamento é possível ver exatamente as distorções, através de relatórios e do Gráfico de Gantt.” (SILVEIRA, 2010 *apud* SCHNEIDER et al).

Segundo Chatfiel e Jonson (2013 *apud* CAVALLI, 2014, p. 37) o MS Project entre tantas coisas pode ser usado para fazer o seguinte:

- Realizar planos de projetos com detalhamento de escolha do gestor, podendo gerar resumos ou quando conveniente expandir para um enfoque mais detalhado.
- Criação de um calendário considerando o ano corrente e controlar o agendamento das tarefas manualmente ou automaticamente.
- Usufruir de diferentes modos de exibição dos dados.
- Alterar e controlar o plano durante as fases executivas do projeto.
- Utilizar das diferentes opções de visualização e formatação para compartilhar os dados.
- Usar o vínculo entre projetos para compartilhar informações com outros projetos que fazem uso dos recursos de um mesmo plano.

Segundo Schneider et al (2018, p. 171) “o acompanhamento pelo MS Project é através de duas colunas, Início Real e Término Real, que devem ser alimentadas conforme os prazos reais da obra. Caso haja alguma distorção em relação ao planejamento, o planejamento pode ser recalculado”.

Para Kimura (2002 *apud* ALDA, 2016, p.27) as principais informações apresentadas pelo *software* são:

- Gráfico de Gantt: principal modo de exibição do programa onde os dados do projeto são apresentados por meio gráfico e de texto;
- Planilha de recursos: são definidas as informações do projeto;
- Gráfico de recursos: as informações sobre os recursos anotados são apresentadas em forma de gráfico de modo que podem ser comparadas;
- Planilha de uso do recurso: relaciona as tarefas do projeto de acordo com o recurso ao qual diz respeito;
- Planilha de uso da tarefa: relaciona as tarefas do projeto com os recursos atribuídos agrupados;
- Diagrama de rede: gera um gráfico mostrando as tarefas com dependência.

2.4.2 Interface de trabalho do Microsoft Project

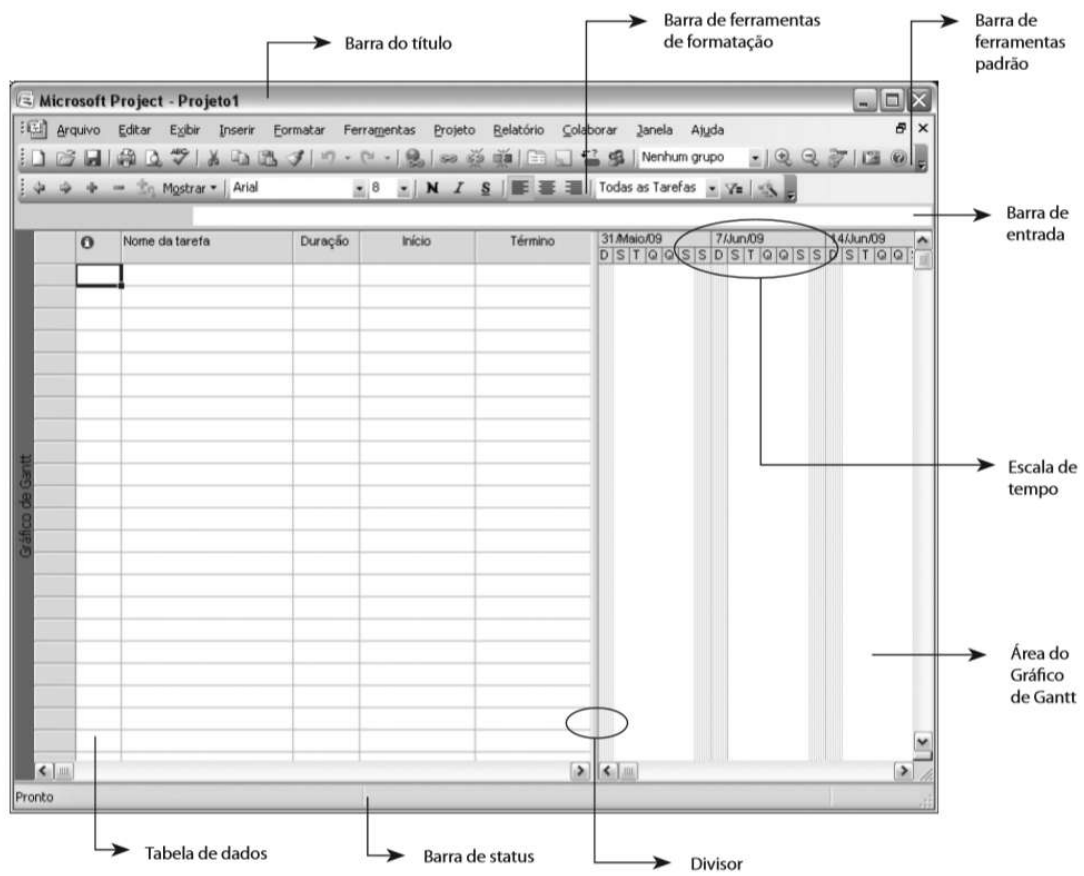
As versões do *software* apresentaram atualizações ao longo dos anos, sendo a primeira lançada em 1985. O MS Project possui uma “interface despojada, limpa e objetiva, o que facilita muito o trabalho de desenvolvimento do planejamento” (CAVALLI, 2014, p. 38), sendo o MS Project 2019 a última versão atualizada do programa.

Assim como os demais *softwares* da Microsoft, o MS Project apresenta comandos intuitivos e práticos, segundo Cavalli (2014) segue abaixo uma descrição dos principais elementos da interface do programa:

- Barra de ferramentas de acesso rápido: localizada no canto superior esquerdo, é uma área que pode ser personalizada a fim de facilitar o uso dos comandos mais utilizados pelo planejador.
- Guias da faixa de opções: agrupam seis guias, que são arquivo, recursos, tarefas, projeto, relatório, formata e visualização. Logo, agrupam os comandos relacionados usados para executar tarefas no *software*.
- Grupos: é o local onde ficam todos os comandos que estabelecem alguma relação entre eles.
- Comandos: ficam agrupados em guias e são os recursos usados para executar as ações no programa.
- Rótulo do modo de exibição: indica o modo de exibição no qual o usuário se encontra. O *software* apresenta diferentes opções de modo de exibição, sendo possível de acordo com o filtro selecionado filtrar e personalizar os dados que serão exibidos. O Gráfico de Gantt é o modo de exibição padrão do MS Project.
- Atalhos para modo de exibição: possibilita alterar o modo de exibição de forma prática e rápida para outro modo de exibição usado com frequência.
- Controle de zoom: permite aproximar ou afastar as informações da interface.
- Barra de Status: localizada no canto inferior, permite visualizar informações como o agendamento de tarefas ou se algum filtro está aplicado.

A Figura 23 apresenta a imagem da interface do *software* MS Project.

Figura 23 - Interface do MS Project 2007



Fonte: NÔCERA, 2009

3 ESTUDO DE CASO

O cronograma trata-se de um dos processos do gerenciamento de tempo do projeto, sendo assim esta etapa do trabalho visa demonstrar o roteiro do planejamento de tempo a fim de chegar a etapa de elaboração do cronograma e com isto atender aos objetivos do trabalho que é demonstrar as etapas de desenvolvimento de um cronograma de obra no programa MS Project.

A obra para realização do cronograma é uma obra de dois pavimentos, com 240m² distribuídos da seguinte forma: 120m² no térreo e 120m² no primeiro pavimento. O empreendimento é uma edificação mista e está localizado no Setor Habitacional Vicente Pires - Taguatinga, Rua 4A, Chácara 112, Lote 2, Distrito Federal, CEP 70297-400, conforme mostra Figura 24. O empreendimento foi escolhido em decorrência da disponibilidade dos dados e facilidade de acompanhamento.

Figura 24 – Localização da obra



Fonte: Google Maps, 2020

3.1 DEFINIÇÃO DO ESCOPO

A primeira etapa de um projeto consiste em identificar as atividades necessárias para a elaboração do produto, neste caso a EAP vai depender do tipo do produto final almejado, deste modo essas atividades são fundamentais uma vez que compõem o cronograma final do projeto.

Para Mattos (2010) essa fase deve ser elaborada por todos os envolvidos no projeto, já que a supressão de uma ou mais atividades podem gerar efeitos negativos no prazo final ou aumento de custos.

Para que não ocorra erros é recomendado o conhecimento prévio do sistema construtivo que será aplicado além da compreensão do que é exigido nos projetos arquitetônicos e complementares. Deste modo, foram levantadas algumas informações importantes acerca do empreendimento em estudo:

- **Condições iniciais do terreno:** ocupação parcial do terreno por uma edificação, além de árvores, conforme Figura 25 e Figura 26.

Figura 25 – Condições iniciais do terreno: edificação existente



Fonte: Próprio autor, 2020

Figura 26 – Condições iniciais do terreno: vegetação



Fonte: Próprio autor, 2020.

- **Tipo de fundação:** fundação do tipo estaca, escavadas manualmente devido a impossibilidade de entrada do maquinário no canteiro de obra em decorrência do portão de entrada que foi mantido, conforme é mostrado na Figura 27.

Figura 27 – Portão de entrada do lote



Fonte: Próprio autor, 2020

- **Sistema construtivo:** convencional, com alvenaria de vedação e lajes treliçadas.
- **Disponibilidade concreto usinado:** concretagem com concreto usinado.
- **Tipo de cobertura:** cobertura de madeira com telhas de fibrocimento.

A partir dos dados levantados e do estudo preliminar do empreendimento pode-se desenvolver a EAP, em formato analítico, em que é representada todos as fases da obra em níveis sucessivos que se ramificam para aqueles inferiores, como é mostrado no Quadro 9:

Quadro 9 – Estrutura Analítica de Projeto no formato analítico

(continua)

EDIFICAÇÃO MISTA	
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1 Sondagem	
1.2 Demolições e remoções	
1.3 Terraplanagem	

Quadro 9 – Estrutura Analítica de Projeto no formato analítico

(continua)

1.4 Canteiro, gabarito e locação
2. FUNDAÇÃO
2.1 Escavação manual das Brocas
2.2 Concretagem das estacas
2.3 Viga Baldrame e Blocos de coroamento
2.3.1 Abertura das valas
2.3.2 Montagem e colocação das formas
2.3.3 Armação
2.3.4 Concretagem
2.3.5 Desforma
2.3.6 Impermeabilização
2.4 Instalação hidráulica do contra piso
2.5 Reaterro das valas e compactação
2.6 Contra piso
3. ESTRUTURA
3.1 Pilares térreo
3.1.1 Alvenaria
3.1.2 Armação dos pilares
3.1.3 Colocação das formas
3.1.4 Concretagem
3.1.5 Desforma
3.2 Vigas e laje do térreo
3.2.1 Armação das Vigas
3.2.2 Colocação das formas e escoramento da laje
3.2.3 Colocação dos trilhos, EPs e armadura negativa
3.2.4 Passagem dos pontos elétricos e hidráulicos
3.2.5 Concretagem da laje e vigas
3.3 Pilares do 1º pavimento

Quadro 9 – Estrutura Analítica de Projeto no formato analítico

(continua)

3.3.1	Alvenaria
3.3.2	Armação dos pilares
3.3.3	Colocação das formas
3.3.4	Concretagem
3.3.5	Desforma e retirada das escoras
3.4 Vigas e lajes do 1º pavimento	
3.4.1	Armação das vigas
3.4.2	Colocação das formas e escoramento da laje
3.4.3	Colocação dos trilhos, EPs e armadura negativa
3.4.4	Passagem dos pontos elétricos e hidráulicos
3.4.5	Concretagem da laje e vigas
3.4.6	Desforma e retirada das escoras
3.5 Caixa d'água e barrilete	
3.5.1	Alvenaria da torre da caixa d'água
3.5.2	Montagem das formas da caixa d'água, armação e laje
3.5.3	Concretagem
4. COBERTURA	
4.1 Levantamento da platibanda	
4.2 Madeiramento para fibrocimento e calhas	
4.3 Colocação das telhas	
4.4 Realização dos rufos e pingadeiras	
5. INSTALAÇÕES	
5.1 Elétricas e hidráulicas	
5.2 Louças e metais	
6. ESQUADRIAS	
6.1 Instalação das esquadrias	
7. DIVISÓRIAS E FORROS	
7.1 Forro de gesso	

Quadro 9 – Estrutura Analítica de Projeto no formato analítico

(conclusão)

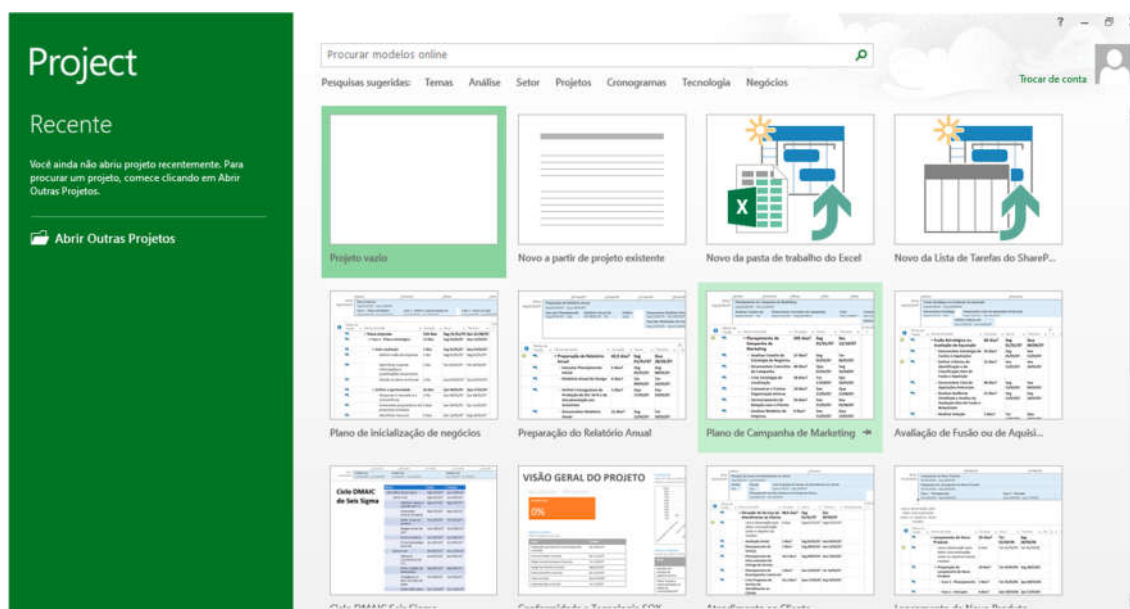
8. PINTURA
8.1 Chapisco, reboco interno e colocação dos batentes
8.2 Chapisco e reboco externo
8.3 Emassamento e lixamento das paredes internas e teto
8.4 Pintura das paredes internas e teto
8.5 Aplicação do grafiato e pintura das paredes externas
9. REVESTIMENTO
9.1 Massa de regularização
9.2 Colocação do piso, rodapés e soleiras
10. LIMPEZA FINAL

Fonte: Próprio autor, 2020

3.1.1 Aplicação no *software* Ms Project

Ao abrir o programa será aberta a tela inicial, conforme mostra a Figura 28:

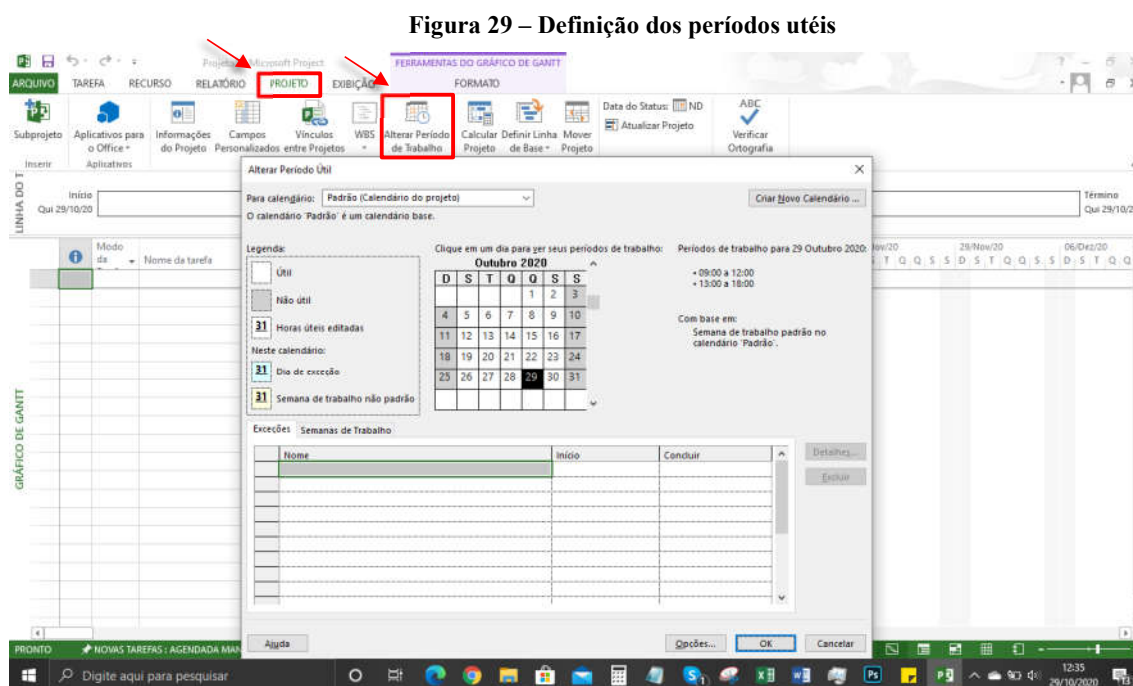
Figura 28 – Tela inicial do MS Project



Fonte: Próprio autor, 2020

Na tela inicial há as opções de arquivos recentes que irá dar como escolha a possibilidade de abrir algum arquivo que já foi aberto anteriormente, um projeto vazio ou um novo projeto com base nos modelos sugeridos pelo *software*, neste caso foi selecionado como opção novo projeto.

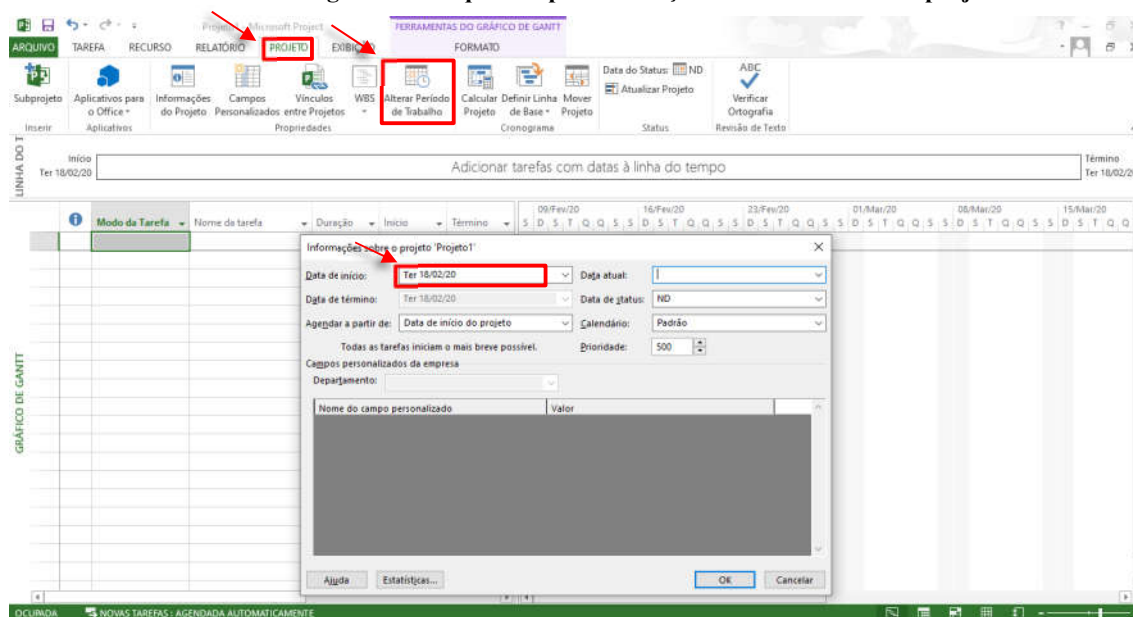
Em seguida serão definidas algumas propriedades do projeto no calendário do *software* que é mostrado na Figura 29:



Fonte: Próprio autor, 2020

- a) Deve-se clicar na guia projeto, depois em alterar período de trabalho. Na nova janela serão ajustadas o calendário da obra com o do *software*, além disso a configuração permite que seja considerada as exceções, que são feriados, recessos ou qualquer outra particularidade.
- b) Em seguida na guia projeto, seleciona a ferramenta informações do projeto para alterar a data de início do projeto. Conforme mostrado na Figura 30:

Figura 30 – Sequência para alteração da data de início do projeto



Fonte: Próprio autor, 2020

No projeto usado como exemplo foi considerada como data de início o dia dezoito de fevereiro de 2020, além de uma jornada de trabalho de segunda a sexta-feira das 7 às 17 horas, com intervalo para almoço de uma hora. Além disso, verificou-se que houve feriados e recessos, conforme listado no Quadro 10:

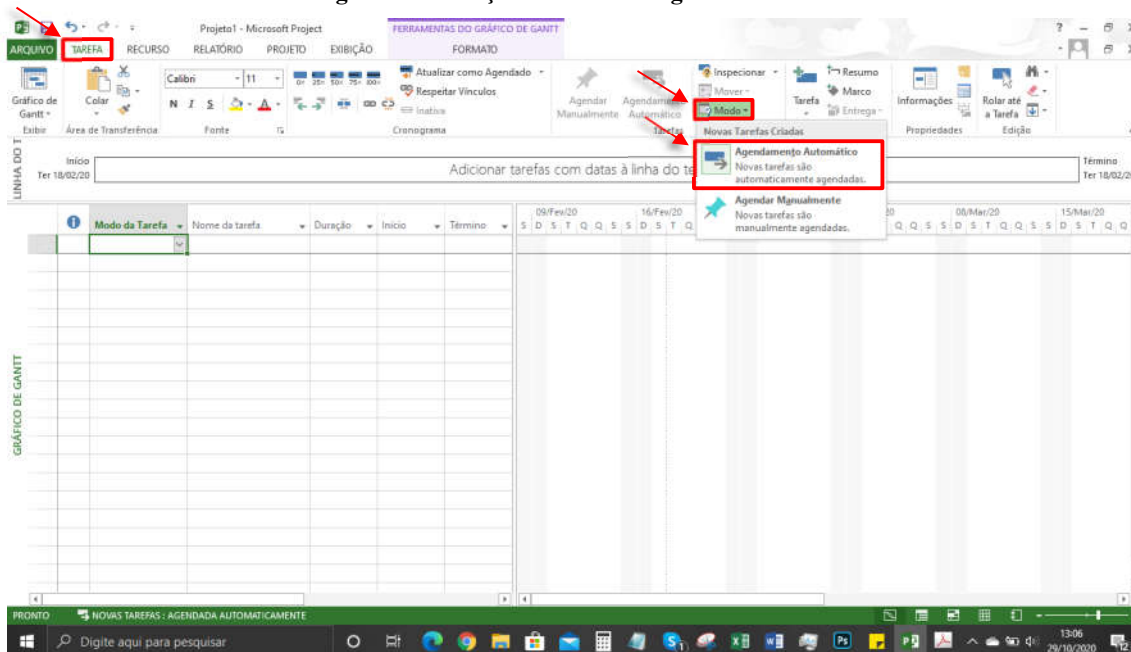
Quadro 10 – Categorias dos recursos

Dia	Motivo
10 de abril	Paixão de Cristo
21 de abril	Tiradentes
01 de maio	Dia do trabalho
11 de junho	Corpus Christi
07 de setembro	Independência

Fonte: Próprio autor, 2020

Antes de dar sequência, verificou-se na Barra de Status como está configurada as novas tarefas, sendo neste caso recomendada a opção agendada automaticamente, a fim de usufruir as possibilidades que o *software* oferece. Caso a opção não esteja selecionada deve-se seguir os passos indicados na Figura 31 e descritos abaixo:

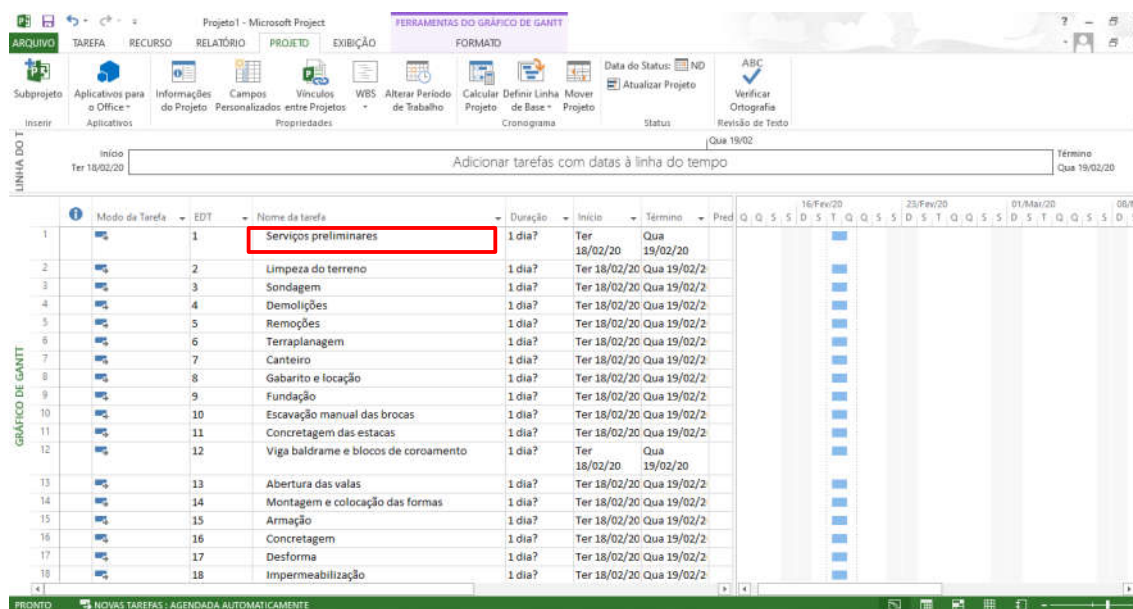
Figura 31 – Seleção do modo de agendamento automatico



Fonte: Próprio autor, 2020

- a) Clicar na guia tarefa, selecionar no grupo tarefas a opção modo agendamento automático.
- b) Posteriormente para inserir a EAP é realizado a listagem das tarefas no Ms Project, informando o nome da tarefa, conforme mostrado na Figura 32. Em seguida para estabelecer a EAP, clica com o botão direito em nome da tarefa e seleciona a opção inserir coluna e digita EDT (Estrutura de Trabalho), que corresponde no MS Project a estrutura analítica de projeto. Segundo o Euax (2015) para inserir uma atividade usando as teclas de atalho deve-se pressionar a tecla INSERT.

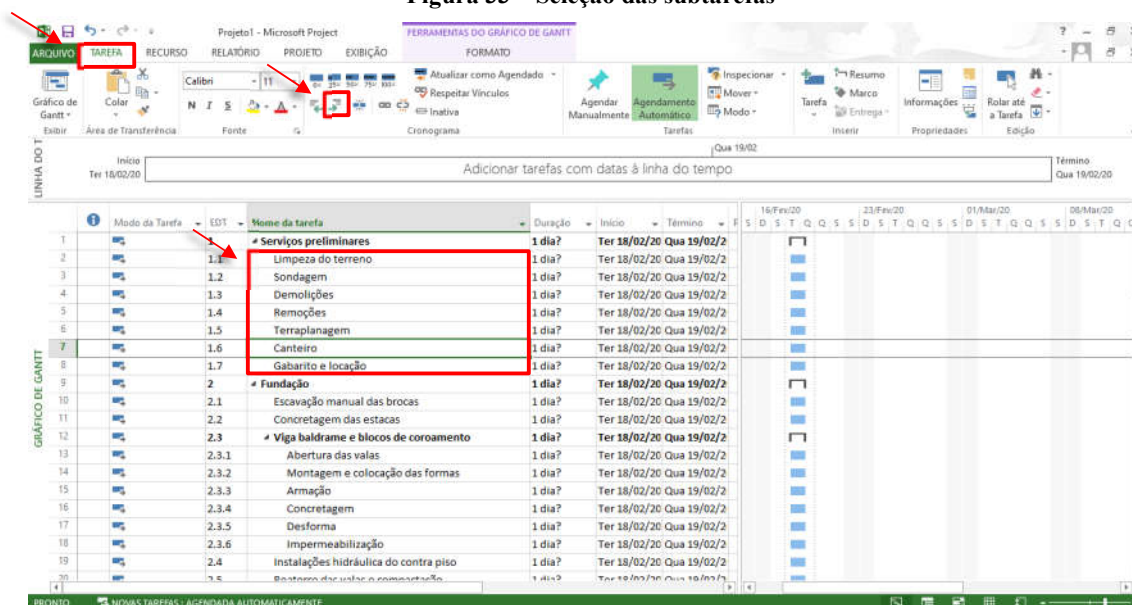
Figura 32 – Listagem das tarefas



Fonte: Próprio autor, 2020

- c) Em seguida, para criar as tarefas resumos seleciona-se as atividades que são subtarefas e na guia tarefa, faz-se o recuo da tarefa para a direita, no grupo cronograma, conforme mostrado na Figura 33. De acordo com EAUX (2015) para recuar a tarefa selecionada, deve-se pressionar as seguintes teclas: ALT + SHIFT + SETA PARA A DIREITA.

Figura 33 – Seleção das subtarefas



Fonte: Próprio autor, 2020

3.2 GERENCIAMENTO DE TEMPO

Segundo PMBOK (2004) a estimativa de duração da atividade trata-se do cálculo de períodos de trabalho imprescindíveis para finalizar cada atividade do cronograma. Para isso usa informações sobre: escopo do cronograma, recursos e quantidades necessárias, além do calendário de disponibilidade dos recursos.

Para a obra em estudo a definição das durações foi estabelecida de acordo com o período registrado durante a obra, conforme Quadro 11, e consta como banco de dados para os próximos empreendimentos.

Quadro 11 – Registro das durações

EDIFICAÇÃO MISTA	DURAÇÃO (DIA)
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1 Sondagem	2
1.2 Demolições e remoções	8
1.3 Terraplanagem	2
1.4 Canteiro, gabarito e locação	1
2. FUNDAÇÃO	
2.1 Escavação manual das Brocas	5
2.2 Concretagem das estacas	2
2.3 Viga Baldrame e Blocos de coroamento	
2.3.1 Abertura das valas	3
2.3.2 Montagem e colocação das formas	3
2.3.3 Armação	3
2.3.4 Concretagem	2
2.3.5 Desforma	2
2.3.6 Impermeabilização	1
2.4 Instalação hidráulica do contra piso	2
2.5 Reaterro das valas e compactação	2
2.6 Contra piso	1

Quadro 11 – Registro das durações

(continua)

3. ESTRUTURA	
3.1 Pilares térreo	
3.1.1 Alvenaria	3
3.1.2 Armação dos pilares	2
3.1.3 Colocação das formas	2
3.1.4 Concretagem	1
3.1.5 Desforma	1
3.2 Vigas e laje do térreo	
3.2.1 Armação das Vigas	3
3.2.2 Colocação das formas das vigas e escoramento da laje	2
3.2.3 Colocação dos trilhos, EPs e armadura negativa	5
3.2.4 Passagem dos pontos elétricos e hidráulicos	1
3.2.5 Concretagem da laje e vigas	1
3.2.6 Retirada das escoras	1
3.3 Pilares do 1º pavimento	
3.3.1 Alvenaria	3
3.3.2 Armação dos pilares	2
3.3.3 Colocação das formas	2
3.3.4 Concretagem	1
3.3.5 Desforma	1
3.4 Vigas e lajes do 1º pavimento	
3.4.1 Armação das vigas	3
3.4.2 Colocação das formas e escoramento da laje	2
3.4.3 Colocação dos trilhos, EPs e armadura negativa	5
3.4.4 Passagem dos pontos elétricos e hidráulicos	1
3.4.5 Concretagem da laje e vigas	1
3.4.6 Retirada das escoras	1
3.5 Caixa d'água e barrilete	

Quadro 11 – Registro das durações

(conclusão)

3.5.1	Alvenaria da torre da caixa d'água	1
3.5.2	Montagem das formas da caixa d'água, armação laje	1
3.5.3	Concretagem	1
4. COBERTURA		
4.1	Levantamento da platibanda	2
4.2	Madeiramento para fibrocimento e calhas	2
4.3	Colocação das telhas	1
4.4	Realização dos rufos e pingadeiras	1
5. INSTALAÇÕES		
5.1	Elétricas e hidráulicas	5
5.2	Louça e metais	5
6. ESQUADRIAS		
6.1	Instalação das esquadrias	4
7. DIVISÓRIAS E FORROS		
7.1	Forro de gesso	6
8. PINTURA		
8.1	Chapisco, reboco interno e colocação dos batentes	20
8.2	Chapisco e reboco externo	10
8.3	Emassamento e lixamento das paredes internas e teto	20
8.4	Pintura das paredes internas e teto	8
8.5	Aplicação do grafiato e pintura das paredes externas	15
9. REVESTIMENTO		
9.1	Massa de regularização	4
9.2	Colocação do piso, rodapés e soleiras	20
10. LIMPEZA FINAL		
		2

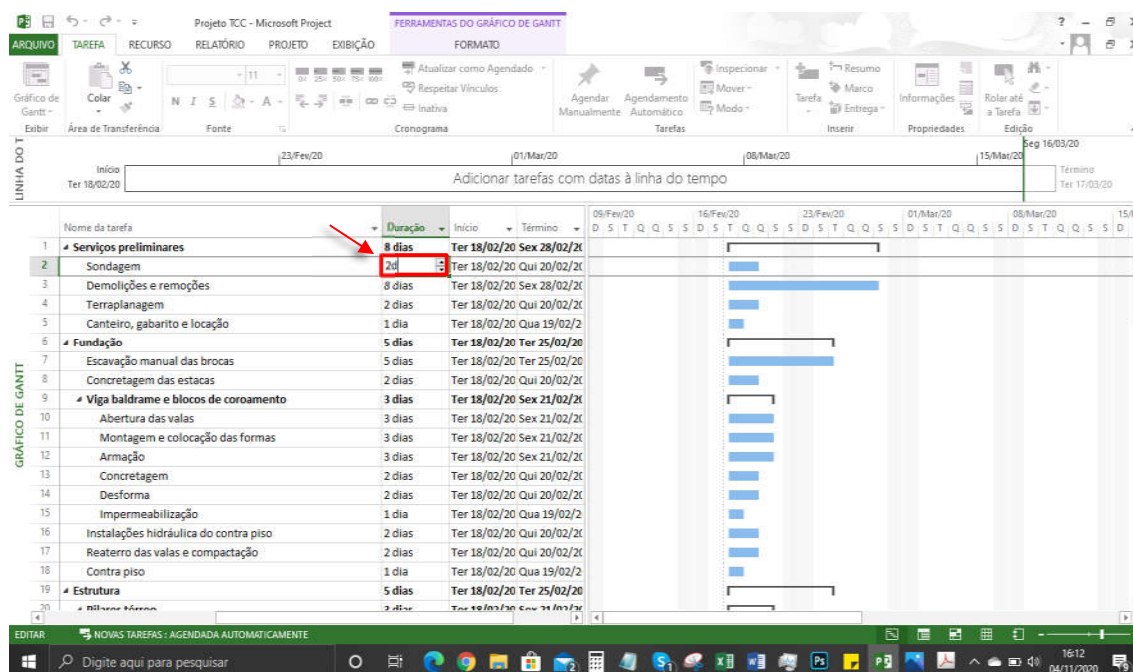
Fonte: Próprio autor, 2020

3.2.1 Aplicação das durações no *software* Ms Project

Após criar a EAP foram inseridas as durações das tarefas, deve-se ressaltar que não são inseridas as durações das tarefas resumos, uma vez que o Ms Project calcula as durações para estas atividades. Para realizar esta etapa deve-se:

- a) Inserir a duração na célula referente a atividade digitando o número correspondente aos dias necessários para execução da tarefa seguido da letra d, conforme ilustra Figura 34:

Figura 34 – Inserção das durações das atividades



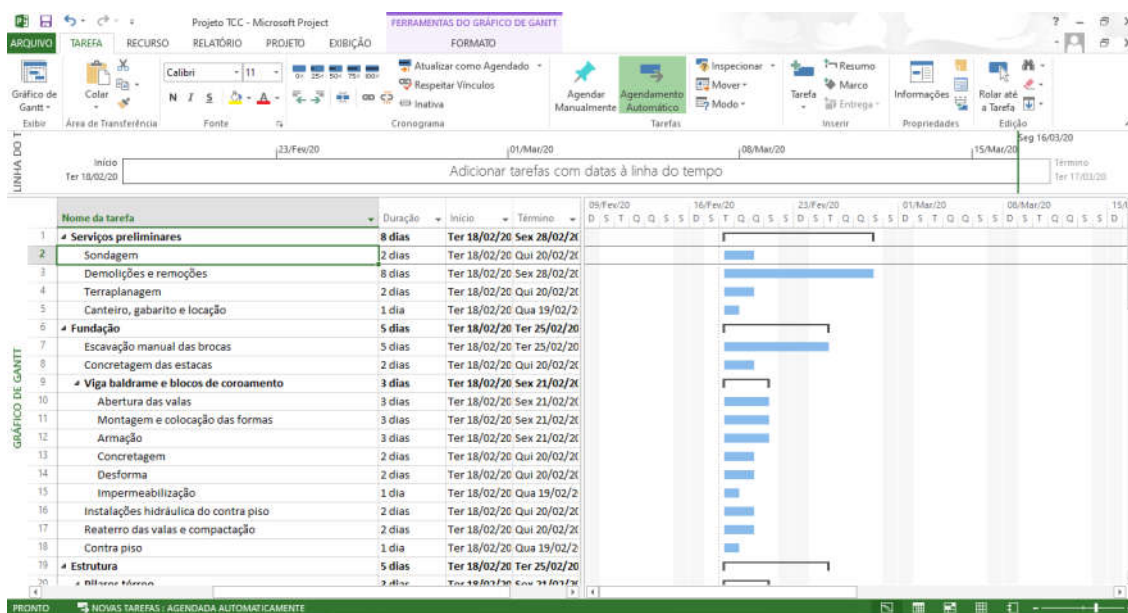
Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Para as atividades consideradas marcos de projetos é digitado o número 0 seguido da letra d.

Ao ser inserida as datas pode-se perceber algumas alterações no gráfico de Gantt, conforme descrito abaixo e demonstrado na Figura 35:

- As tarefas resumos se tornaram uma chave sobre as sub-tarefas.
- As tarefas resumos foram preenchidas automaticamente pelo *software* e aparecem em negrito na planilha.

Figura 35 – Planilha preenchida com tarefas e durações



Fonte: Próprio autor, 2020

3.3 DEFINIÇÃO DE SEQUENCIAMENTO/VÍNCULO ENTRE TAREFAS

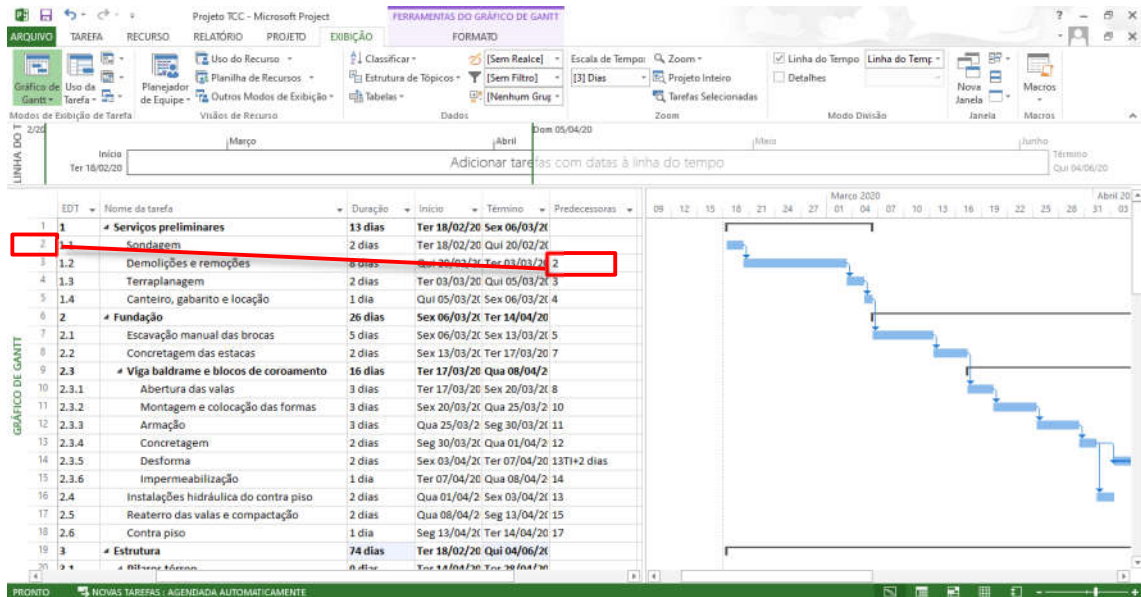
O vínculo entre as atividades deve ser elaborado de forma coerente, executável e de forma que gere produtividade. No caso da obra em estudo, determinou-se como a precedência entre as atividades aquela que foi estabelecida em canteiro de obra, considerando neste caso as particularidades dos recursos e mão de obras. Logo, havia atividades terceirizadas que podiam ser adiantadas, uma vez que não dependiam dos funcionários efetivados, enquanto outras dependiam do término de etapas anteriores para serem executadas.

3.3.1 Aplicação dos vínculos no *software* Ms Project

Ao determinar quais são os vínculos entre as atividades deve-se preencher da seguinte forma:

- Na coluna predecessoras deve-se numerar na linha da atividade que será iniciada com o número da linha que deve ser finalizada, conforme mostrado na Figura 36. É importante ressaltar que a numeração não segue necessariamente a EDT.

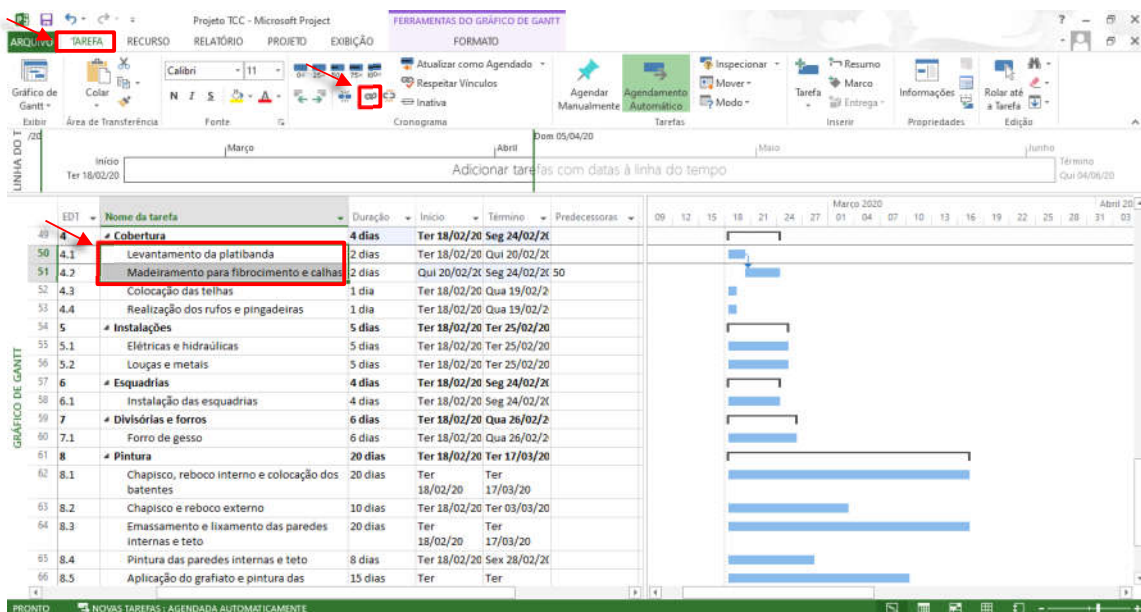
Figura 36 – Vínculos entre as atividades



Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Outra forma de estabelecer o vínculo é selecionar as duas atividades envolvidas e na guia tarefa ir na opção vincular as tarefas selecionadas e automaticamente é criado vínculo entre elas do tipo Fim-Início, conforme mostrado na Figura 37

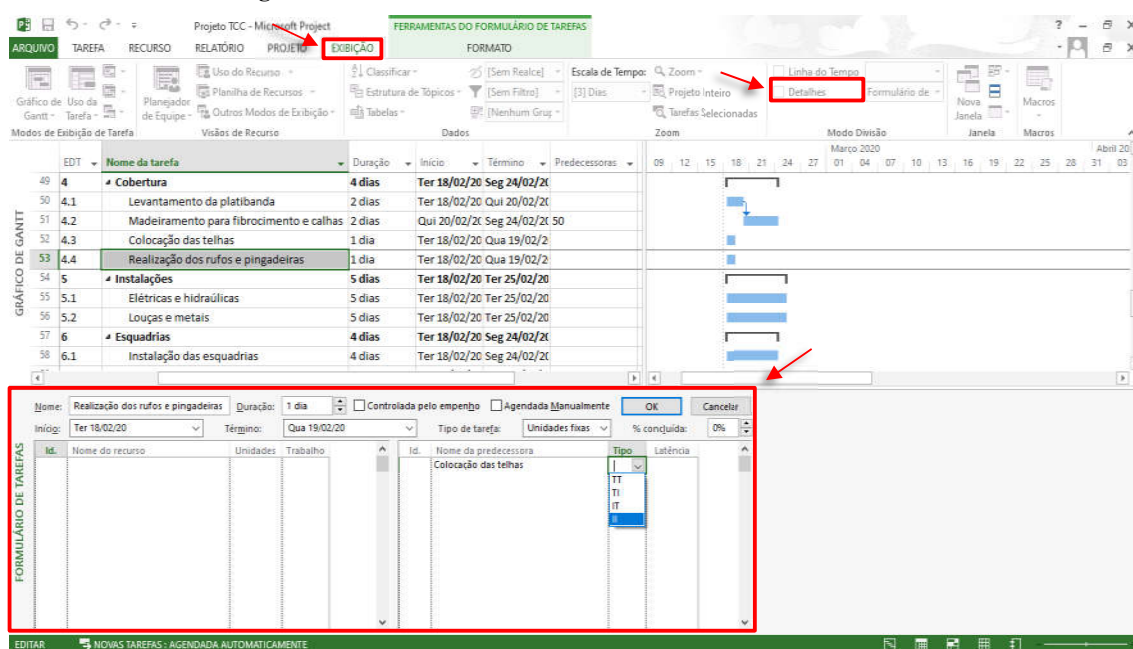
Figura 37 – Vínculo entre atividades



Fonte: Próprio autor, 2020

- c) Para criar o vínculo Início-Início pode-se digitar o número da linha da atividade predecessora seguido de “ii”.
- d) Outra opção de estabelecer o vínculo Início-Início é selecionar na guia exibir a opção detalhes, em que abrirá o Formulário de Tarefas, conforme ilustrado na Figura 38. Deve-se clicar com o botão direito e selecionar a opção predecessoras e sucessoras. Neste caso irá aparecer na lista a atividade selecionada e então na opção tipo são dadas as opções de vínculo.

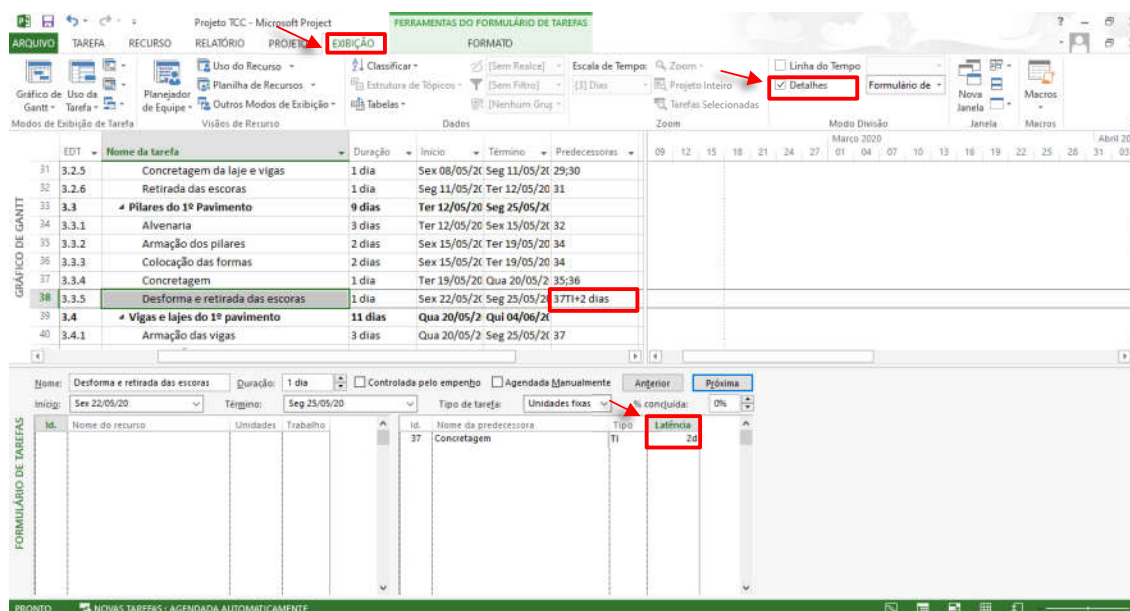
Figura 38 – Outra forma de estabelecer vínculo entre atividades



Fonte: Próprio autor, 2020

Para adiar atividades, isto é, criar uma folga entre os vínculos das atividades, vou selecionar no Formulário de tarefas a atividade e digitar na opção latência a quantidade de dias necessárias para a folga, conforme mostrado na Figura 39. Ao digitar um número negativo, haverá a sobreposição das tarefas, isto é, antes do final de uma tarefa, é iniciada a sucessora.

Figura 39 – Estabelecimento de folgas



Fonte: Próprio autor, 2020

Ao selecionar o tipo de tarefa automaticamente, ao ser inserido os vínculos o *software* insere automaticamente as datas de início e término das atividades, fornecendo desta forma o cronograma.

3.4 ATRIBUIÇÃO DOS RECURSOS

Para Mattos (2010, pág. 229) “a alocação tanto é qualitativa (pedreiro, trator, perfil metálico) quanto quantitativa (3 pedreiros, 2 tratores, 50 t de perfil metálico)”.

Para a obra em estudo os recursos foram alocados de acordo com o que é evidenciado no Quadro 12.

Quadro 12 – Alocação dos recursos do tipo trabalho

(continua)

EDIFICAÇÃO MISTA	RECURSOS	
	Qualitativo	Quantitativo
1. SERVIÇOS PRELIMINARES		
1.1 Sondagem	Funcionários terceirizados	4
1.2 Demolições e remoções	Bobcat pee caminhão	2
1.3 Terraplanagem	Bobcat	1

Quadro 12 – Alocação dos recursos do tipo trabalho

(continua)

1.4 Canteiro, gabarito e locação	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2. FUNDAÇÃO		
2.1 Escavação manual das Brocas	Funcionários terceirizados	3
2.2 Concretagem das estacas	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.3 Viga Baldrame e Blocos de coroamento		
2.3.1 Abertura das valas	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.3.2 Montagem e colocação das formas	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.3.3 Armação	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.3.4 Concretagem	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 4 serventes
2.3.5 Desforma	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.3.6 Impermeabilização	Servente	2 serventes
2.4 Instalação hidráulica do contra piso	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.5 Reaterro das valas e compactação	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
2.6 Contra piso	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 4 serventes
3. ESTRUTURA		
3.1 Pilares térreo		
3.1.1 Alvenaria	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.1.2 Armação dos pilares	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.1.3 Colocação das formas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes

Quadro 12 – Alocação dos recursos do tipo trabalho

(continua)

3.1.4	Concretagem	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.1.5	Desforma	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.2 Vigas e laje do térreo			
3.2.1	Armação das Vigas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.2.2	Colocação das formas das vigas e escoramento da laje	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.2.3	Colocação dos trilhos, EPs e armadura negativa	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.2.4	Passagem dos pontos elétricos e hidráulicos	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.2.5	Concretagem da laje e vigas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.2.6	Retirada das escoras	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.3 Pilares do 1º pavimento			
3.3.1	Alvenaria	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.3.2	Armação dos pilares	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.3.3	Colocação das formas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.3.4	Concretagem	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.3.5	Desforma	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.4 Vigas e lajes do 1º pavimento			
3.4.1	Armação das vigas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.4.2	Colocação das formas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes

Quadro 12 – Alocação dos recursos do tipo trabalho

(continua)

3.4.3	Colocação dos trilhos, Eps e armadura negativa	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.4.4	Passagem dos pontos elétricos e hidráulicos	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.4.5	Concretagem da laje e vigas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.4.6	Retirada das escoras	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.5 Caixa d'água e barrilete			
3.5.1	Alvenaria da torre da caixa d'água	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.5.2	Montagem das formas da caixa d'água, armação da laje	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
3.5.3	Concretagem	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
4. COBERTURA			
4.1	Levantamento da platibanda	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
4.2	Madeiramento para fibrocimento e calhas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
4.3	Colocação das telhas	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
4.4	Realização dos rufos e pingadeiras	Funcionários terceirizados	2 funcionários
5. INSTALAÇÕES			
5.1	Elétricas e hidráulicas	Funcionários terceirizados	2 eletricista, 2 encanador e 2 ajudantes
5.2	Louças e metais	Funcionários terceirizados	
6. ESQUADRIAS			
6.1	Instalação das esquadrias	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
7. DIVISÓRIAS E FORROS			

Quadro 12 – Alocação dos recursos do tipo trabalho

(conclusão)

7.1 Forro de gesso	Funcionários terceirizados	1 gesseiro, 2 ajudantes
8. PINTURA		
8.1 Chapisco, reboco interno e colocação dos batentes	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
8.2 Chapisco e reboco externo	Pedreiro e servente	4 pedreiros, 4 serventes
8.3 Emassamento e lixamento das paredes internas e teto	Pintores e ajudantes	2 pintores, 1 ajudante
8.4 Pintura das paredes internas e teto	Pintores e ajudantes	2 pintores, 1 ajudante
8.5 Aplicação do grafiato e pintura das paredes externas	Pintores e ajudantes	2 pintores, 2 ajudante
9. REVESTIMENTO		
9.1 Massa de regularização	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
9.2 Colocação do piso, rodapés e soleiras	Pedreiro e servente	2 pedreiros, 2 serventes
10. LIMPEZA FINAL	Faxineira	2 faxineiras

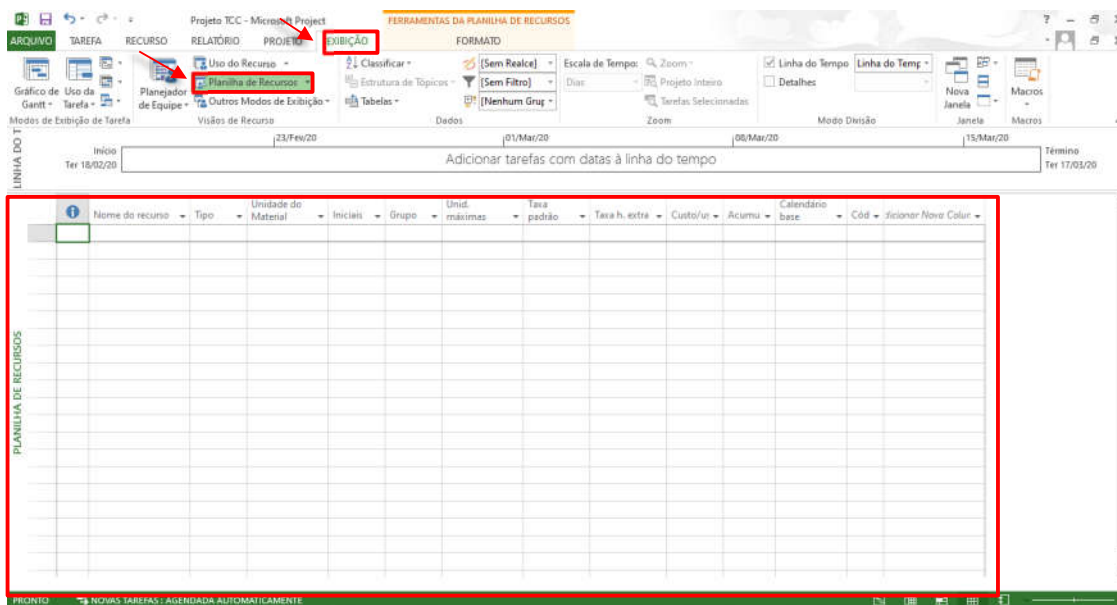
Fonte: Próprio autor, 2020

3.4.1 Aplicação dos recursos no *software* Ms Project

Esta etapa no Ms Project trata-se de cadastrar os recursos necessários para realizar as tarefas e atribuir esses recursos às respectivas atividades. Sendo assim, os passos necessários para realizar o cadastro dos recursos são:

- a) Para realizar o cadastro dos recursos, deve-se selecionar na guia exibir a opção planilha de recursos. Nesta etapa será aberta uma nova área de trabalho, conforme mostrado na Figura 40.

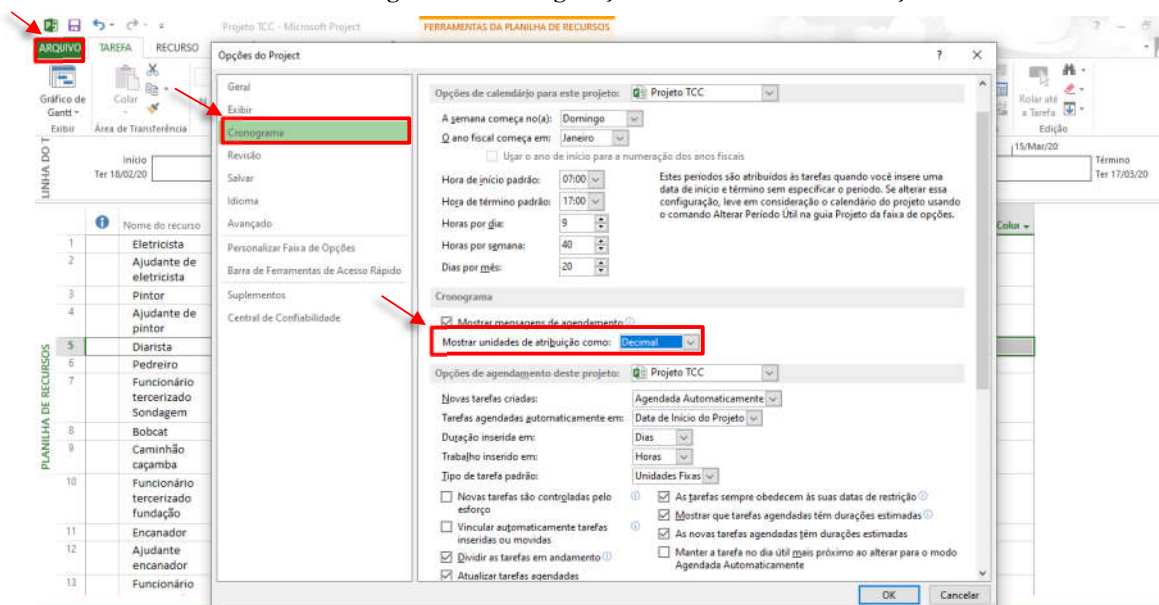
Figura 40– Cadastro dos recursos



Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Em seguida é preenchido o campo nome do recurso.
- c) Na Planilha de Recursos, há três tipos de recursos que são: trabalho, material e custos. O primeiro refere-se aos equipamentos e mão-de-obra, o segundo trata dos materiais necessários na execução da tarefa e o terceiro às taxas, honorários, viagens relacionadas a execução da atividade. No caso da obra em estudo será utilizado apenas os recursos do tipo trabalho. Como o *Software* atribui automaticamente a partir do nome do recurso o tipo trabalho, deve-se fazer as alterações naqueles que são característicos de materiais ou custos.
- d) Para os recursos, foram inseridas como informação a taxa padrão que é o valor pago pelo recurso e a unidade máxima que faz referência a quantidade do recurso. Vale ressaltar que para alterar a unidade, foi necessário fazer as alterações nas opções do *software*, para isso acessou-se a guia arquivo em seguida em opções. Na janela de opções aberta, seleciona-se a aba de cronograma e altera-se a opção de porcentagem para decimal, conforme mostrado na Figura 41.

Figura 41 – Configuração das unidades de atribuição

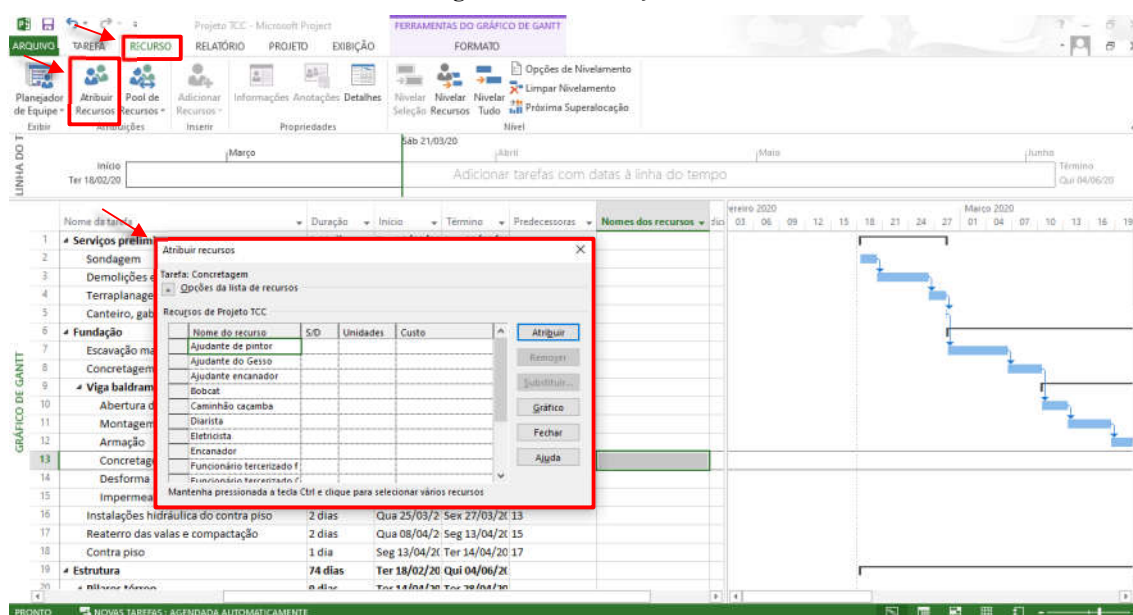


Fonte: Próprio autor, 2020

Após cadastrar os recursos, volta-se para o gráfico de Gantt e é feita a atribuição dos recursos, para isso é seguido os seguintes passos:

- Seleciona na guia recursos a opção atribuir recursos que abrirá uma nova janela, conforme mostrado na Figura 42.

Figura 42 – Atribuição dos recursos

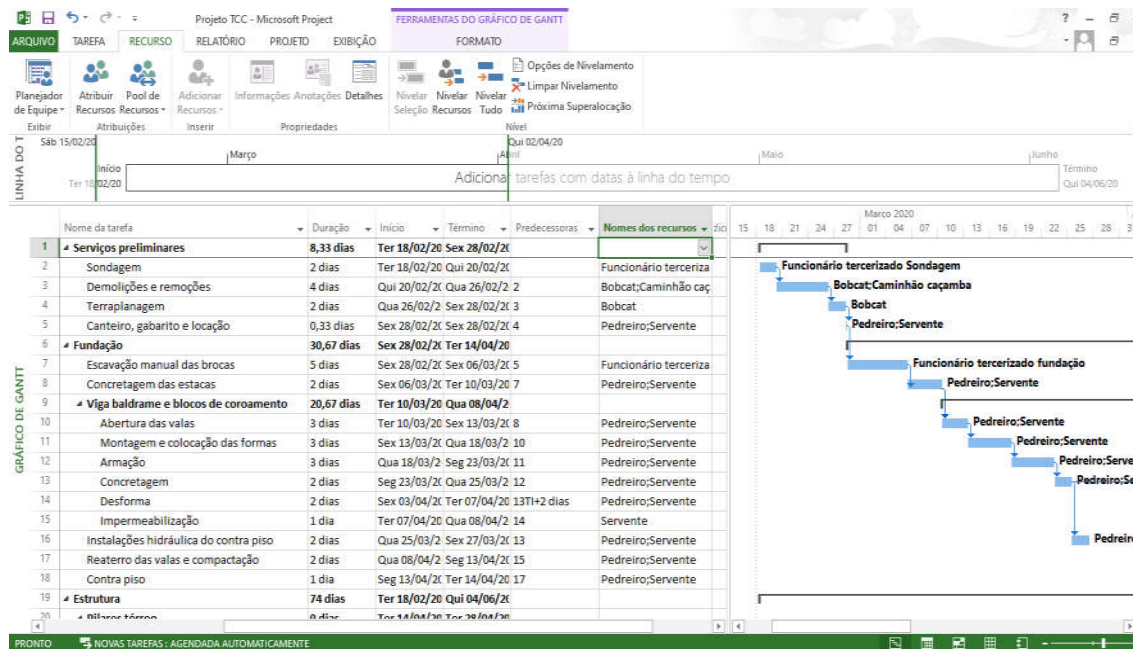


Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Em seguida seleciona a atividade, e clica na janela de atribuir recursos e selecionar quais os recursos envolvidos na atividade e respectivas unidades no caso dos materiais.

Assim que são atribuídos os recursos, o gráfico de Gantt mostra essas alterações, como pode ser visto na Figura 43.

Figura 43 – Gráfico de Gantt com atribuição dos recursos



Fonte: Próprio autor, 2020

Alguns dados podem ser retirados a partir da interpretação do *software* pode-se observar se houve a superalocação dos recursos, isto é, o número de funcionários não é suficiente para realizar duas atividades ao mesmo tempo. Para solucionar, é necessário que as tarefas sejam reorganizadas de forma que uma só comece assim que a outra termine, para isso seleciona uma das atividades, digita o número da predecessora, sem seguida clica em F2, coloca-se ponto e vírgula e insere o número da atividade que deve ter fim para o início da próxima. No caso das situações em que não há problemas da superalocação, não há problema deixar como está ou ir na aba nivelar recursos.

Para verificar os custos relacionados aos recursos, deve-se clicar com o botão direito do mouse sobre duração e inserir coluna de custos. Nesta nova coluna é possível extrair tanto os custos de cada tarefa resumo, quanto do custo total do projeto.

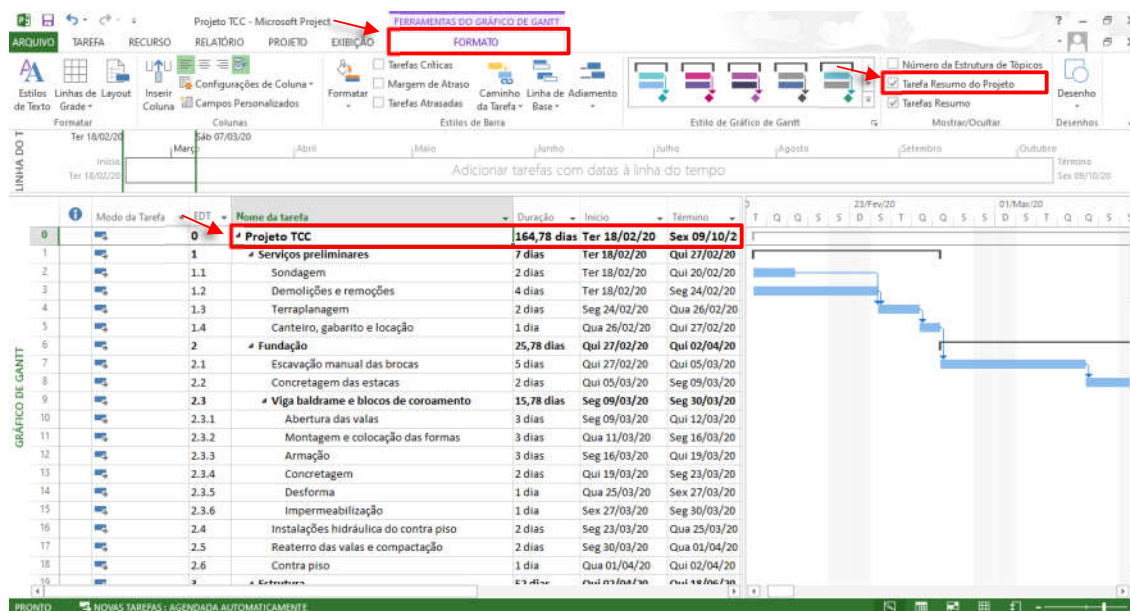
3.5 CRONOGRAMA

O cronograma será gerado a partir dos dados inseridos no programa e pode ser de forma automática ou manual de acordo com o que for configurado. No caso da obra em estudo foi selecionada a opção automática. Logo, após inserir os dados, fez-se alguns ajustes a fim de obter a melhor visualização do cronograma, relatórios e dados fornecidos pelo *software*.

3.5.1 Aplicação das tarefas resumo no *software* Ms Project

Na guia formato, ao selecionar a opção tarefa resumo do projeto, vai ser mostrado um resumo total do projeto, isto é, mostrar quantos dias totais de duração e a data de início e término, conforme Figura 44. Com isto é fornecido uma imagem global do projeto.

Figura 44 – Imagem global do projeto

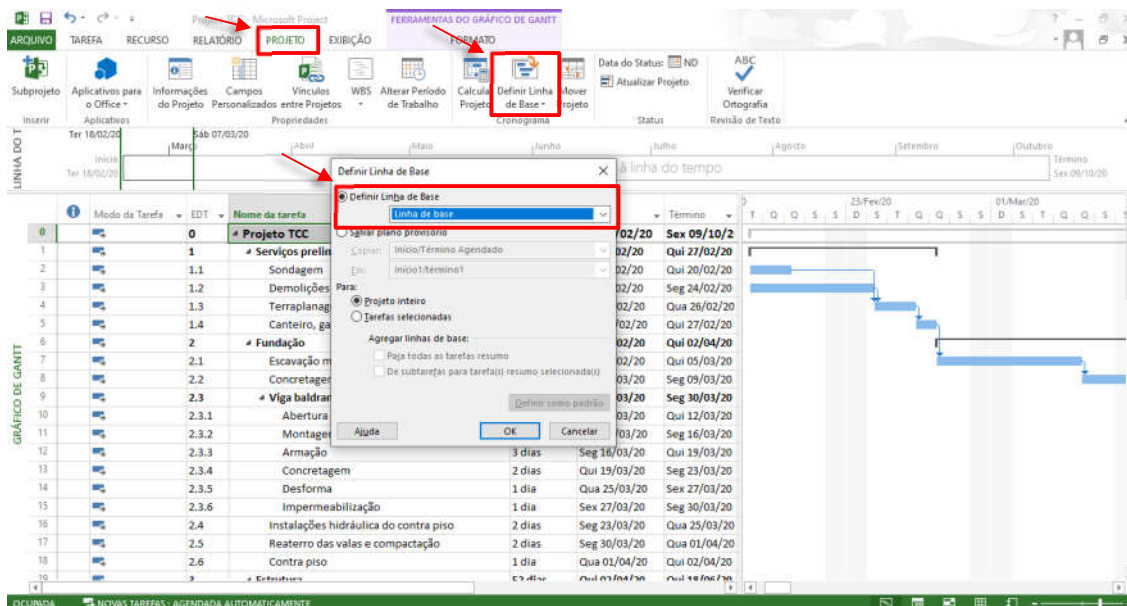


Fonte: Próprio autor, 2020

Todos os passos seguidos foram moldando o cronograma final, está etapa agora consiste em fazer a análise do cronograma e estabelecer os parâmetros que serão seguidos. Para isto, o primeiro passo é salvar a linha de base, que consiste na ferramenta que permite fazer a comparação entre o planejado com o que aconteceu no decorrer na obra. Para salvar a linha de base deve-se seguir os seguintes passos:

- a) Selecionar a opção definir linha de base na guia projeto e então define quantas serão as linhas de base, conforme indicado na Figura 45.

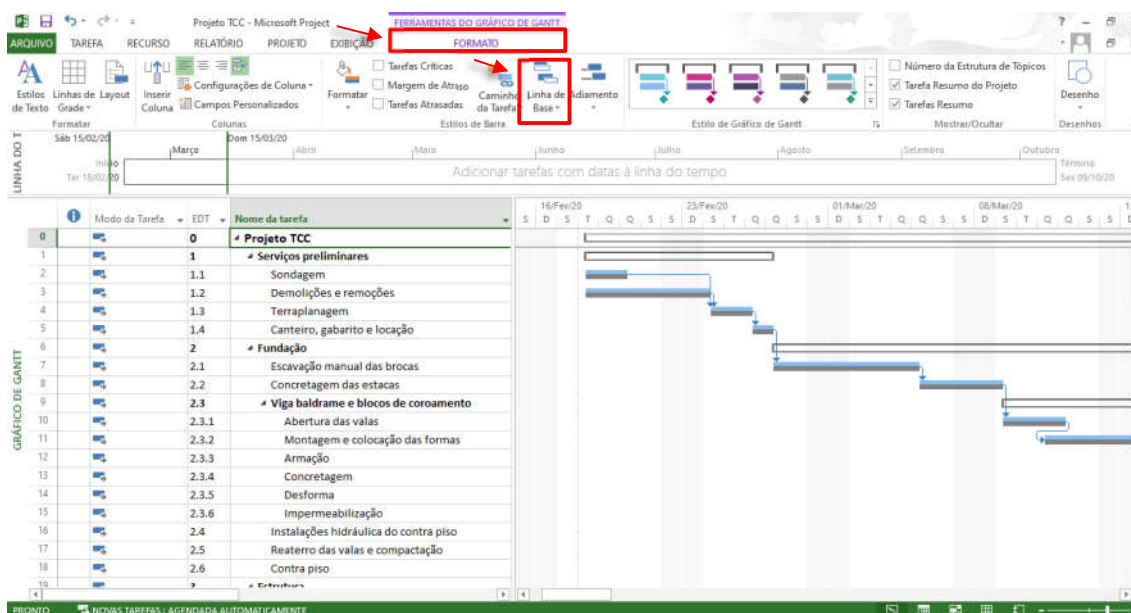
Figura 45 – Definindo a linha de base



Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Para exibi-la deve-se entrar na guia formato e no grupo estilo de barra selecionar na linha de base a linha de base que foi criada. Ao realizar esta etapa foi acrescentada no gráfico de Gantt barras cinzas que não sofrerão alterações para que assim possa ser analisada o desenvolvimento do cronograma, conforme mostrado na Figura 46.

Figura 46 – Alterações no Gráfico de Gantt

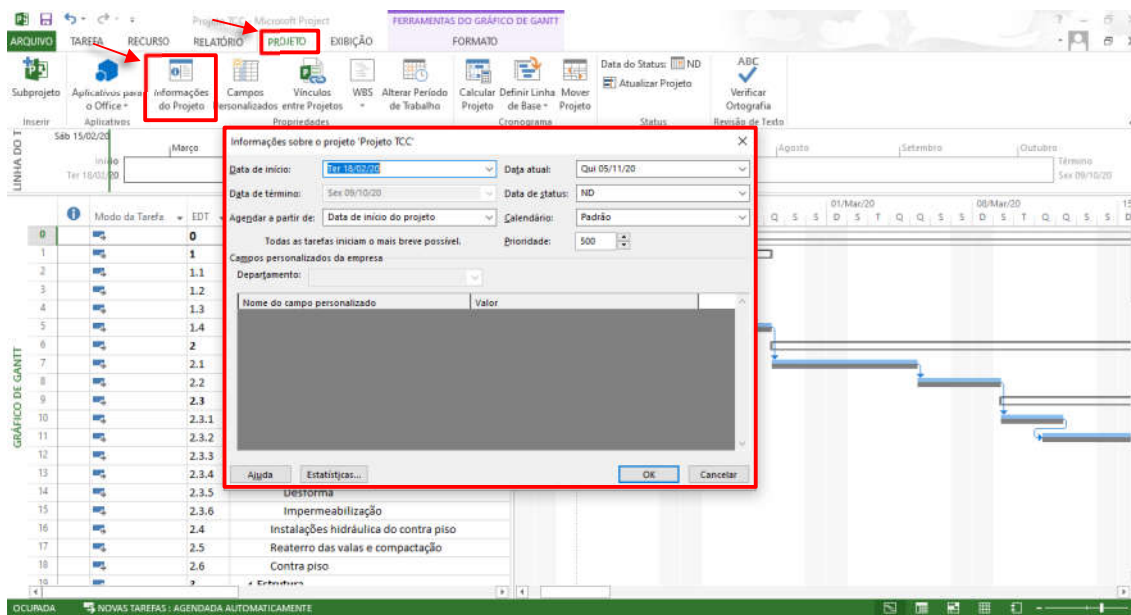


Fonte: Próprio autor, 2020

Para analisar as estatísticas do projeto ou como está o projeto, deve-se seguir os seguintes passos:

- a) Selecionar a guia projeto, em seguida selecionar a opção informações do Projeto que abrirá uma nova janela, conforme mostrado na Figura 47.

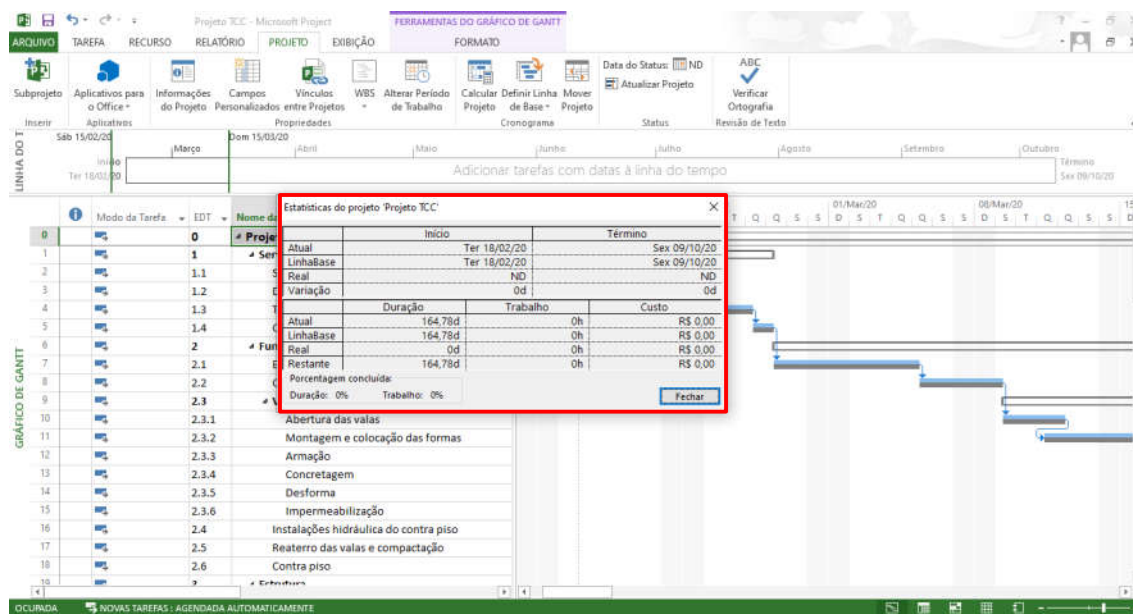
Figura 47 – Informações do projeto



Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Na nova janela deve-se selecionar a opção estatística para ter acesso às informações estatísticas do projeto, conforme mostrado na Figura 48.

Figura 48 – Informações estatísticas

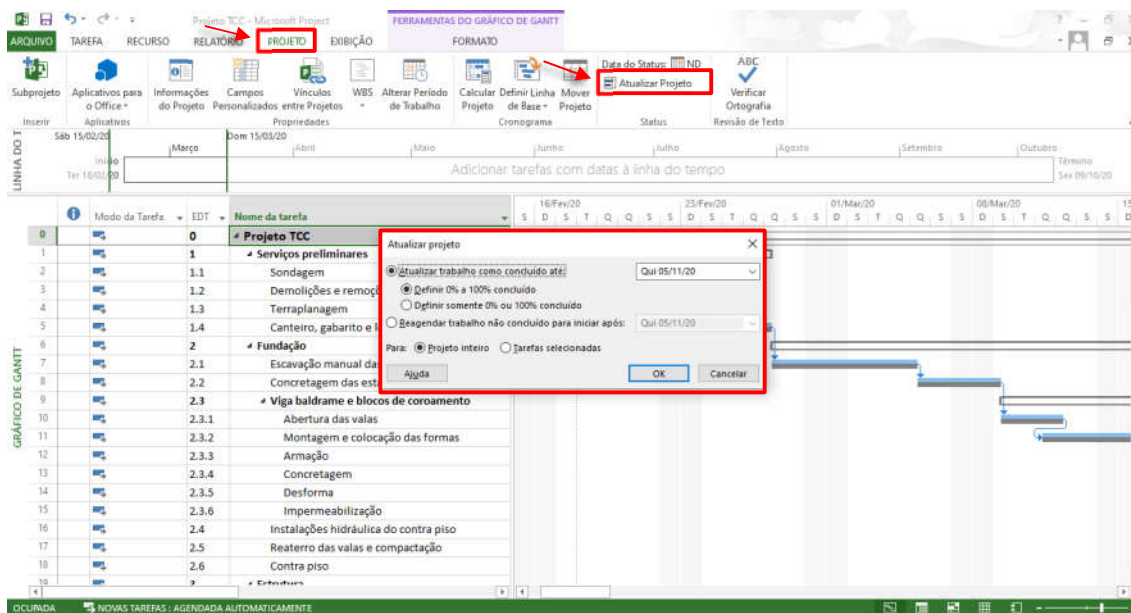


Fonte: Próprio autor, 2020

Para realizar o controle e atualização do planejamento deve-se seguir os seguintes passos:

- a) As atualizações futuras podem ser realizadas selecionando a opção atualizar projetos da guia projeto. Após a seleção é aberta a janela que é mostrada na Figura 49 e permite que seja definida a data para atualização do projeto. Logo, até a data selecionada o projeto será atualizado, conforme as especificações do planejador.

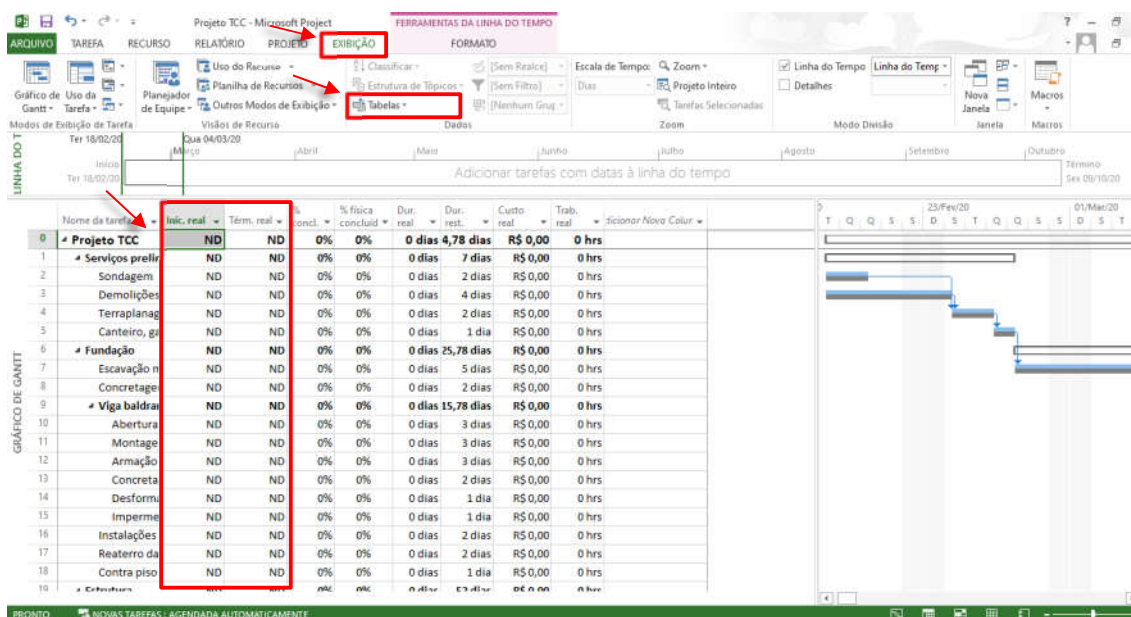
Figura 49 – Atualizações do projeto



Fonte: Próprio autor, 2020

- b) Em seguida, clica-se na coluna custo e com o botão direito insere a coluna percentual concluído, que irá mostrar o percentual que foi realizado das atividades até a data de atualização.
- c) Para inserir as datas reais e o percentual das tarefas, deve-se selecionar a guia exibir, em seguida seleciona na lista tabelas a tabela controle que irá abrir uma nova janela, conforme mostrado na Figura 50.

Figura 50 – Inserir datas reais

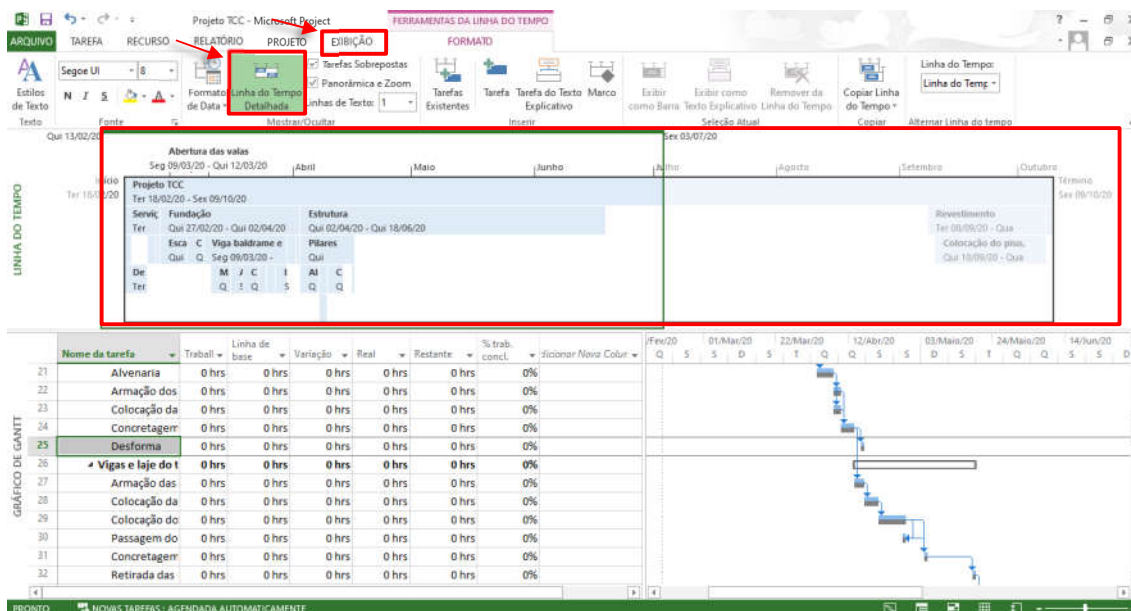


Fonte: Próprio autor, 2020

- d) Na tabela controle são inseridos os inícios reais e os terminos reais do cronograma. Caso haja alguma variação, então *software* irá gerar o deslocamento dos itens do gráfico de Gantt e permitir que seja analisado as alterações entre o cronograma planejado e o real. Como o planejamento em estudo foi realizado com base nos dados da obra já concluída, não houve alterações destes itens.

Para inserir a Linha do tempo seleciona na guia exibir a opção linha do tempo. A partir desta função é possível monitorar tarefas específicas de forma gráfica ou para inserção em relatórios, conforme mostrado na Figura 51. Para adicionar as tarefas a linha do tempo, seleciona-se a atividade e com o botão direito seleciona a opção adicionar a linha do tempo.

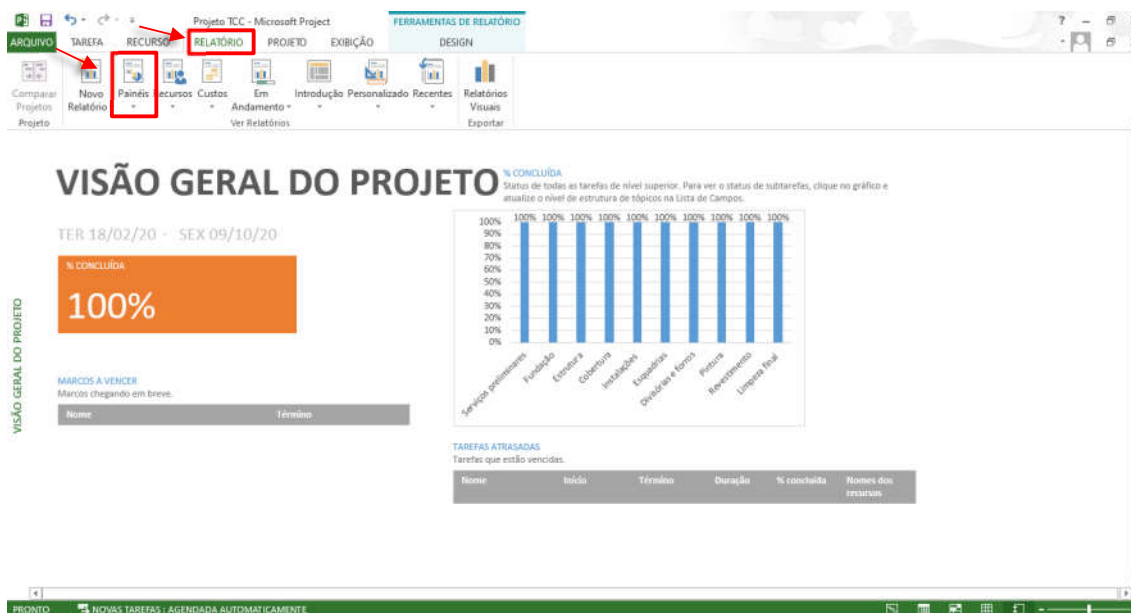
Figura 51 – Linha do tempo



Fonte: Próprio autor, 2020

Para gerar os relatórios padrões deve-se selecionar na guia relatórios a opção painéis e selecionar visão geral do projeto e desta forma é aberto o relatório geral da obra, como é demonstrado na Figura 52, além deste há outros relatórios como de custos, trabalho e tarefas futuras.

Figura 52 – Relatório geral da obra



Fonte: Próprio autor, 2020

4 CONCLUSÃO

Em decorrência do cenário promissor da engenharia civil no país e as oportunidades proporcionadas pelo gerenciamento de projeto, uma vez que é considerado um diferencial e proporciona vantagens competitivas, o presente trabalho buscou através do estudo bibliográfico e aplicação prática apresentar as etapas da criação de um cronograma, tendo como foco o desenvolvimento do gerenciamento de tempo. Logo, pode-se fazer algumas considerações que são descritas abaixo.

Através do estudo bibliográfico foi possível compreender mais sobre os processos de gerenciamento, além da história acerca do desenvolvimento desta disciplina, bem como sua aplicabilidade na área de engenharia civil e vantagens quando elaborado de forma profissional. Para o trabalho houve o embasamento nas metodologias do Guia PMBOK, que trata da norma reconhecida como referência básica de gerenciamento de projetos, neste caso pode-se conferir ao trabalho a utilização das atualizações do planejamento.

Através do estudo realizado percebeu-se que o planejamento é um processo constante e que controlar, corrigir e documentar é essencial para o sucesso final. Podendo variar de acordo com o tipo e complexidade do projeto, neste caso a análise das variáveis para a inserção correta é fundamental, sendo imprescindível o não esquecimento ou omissão de nenhuma, uma vez que todo o planejamento pode ser comprometido. No estudo de caso, foi gerado exclusivamente o cronograma sem considerações total dos recursos que, embora tenham sido lançados, foram desconsiderados no relatório final, em decorrência da complexidade desses dados e por fugir da proposta de gerenciamento de tempo do trabalho.

Sobre o *software*, pode-se concluir que é uma ferramenta de extrema importância no planejamento, já que facilita e permite a visualização interativa entre as etapas do planejamento. Além disso, a plataforma é bastante intuitiva, ressaltando que as funções avançadas do *software* não foram exploradas no trabalho, visto a complexidade destas. Como resultado, o MS Project apresentou uma visualização didática através de estímulos visuais para acompanhamento, motivação para conclusão das etapas, controle maior dos gestores e consequentemente o aumento da produtividade no canteiro de obra, uma vez que possibilita a tomada de estratégias antecipadas

Além das facilidades apresentadas pelo *software*, este apresenta relatórios que auxiliam na documentação do projeto para posteriores consultas, além de facilitar o acesso geral das informações do projeto, custos, tempo, recursos entre outros.

Logo, conclui-se que a aplicação prática do gerenciamento de projetos é imprescindível nas obras, uma vez que auxilia nas decisões e possibilita a visão ampla do empreendimento tornando com isto as decisões mais certeiras. O trabalho foi realizado sobre uma obra já executada, por isso não foi realizado nenhum comparativo, sendo expressamente usada de forma ilustrativa para descrever as etapas que devem ser seguidas no programa. Vale ressaltar, que os dados salvos e documentados no *software* são fundamentais para elaboração de planejamentos futuros.

4.1 PROPOSTA PARA FUTUROS ESTUDOS

Conforme apresentado no decorrer do trabalho, o gerenciamento de projetos na construção civil não é uma área recente do planejamento, no entanto é pouco disseminada. Logo, a elaboração de estudos na área, que apresentam resultados positivos alcançados com as técnicas é essencial para que os conceitos sejam divulgados e conhecidos por todos da área de obras. Sendo assim, é sugerido como estudo para trabalhos futuros:

- a) O comparativo entre outros *softwares* da área e as principais diferenças entre eles.
- b) O aprofundamento das etapas na utilização do *software*, usando com isto ferramentas avançadas do MS Project.
- c) Análise dos principais empasses na elaboração do cronograma e formas de solucionar.

REFERÊNCIAS

ALDA, Guilherme Gilberto. **UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS**. 2016. 62 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DUAS FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE EM UMA OBRA EM FASE DE FUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO. Maringa: Revista Uningá Review, 2017.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso**. 1996. 141 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

CAVALLI, Jonatha Luis. **PLANEJAMENTO DO TEMPO DE UM PROJETO TÍPICO DA ENGENHARIA CIVIL E A SUA APLICABILIDADE AO SOFTWARE MICROSOFT PROJECT**. 2014. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CAVALCANTI, Nathalie da Silva. **Utilização da corrente crítica no gerenciamento de uma obra no setor da construção civil**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

EUAX, Estratégia, Projetos, Processos. **Dicas Microsoft Project 2013**. São Paulo, 2015.

Gerenciamento de projetos na prática: casos brasileiros / Roque Rabechini Jr., Marly Monteiro de Carvalho (organizadores). São Paulo: Atlas, 2009.

GERENCIAMENTO DE PROJETOS SEGUNDO O GUIA PMBOK: DESAFIOS PARA OS GESTORES. São Paulo: Revista de Gestão de Projetos, 2012.

JACOBSEN, Priscila. **Como fazer uma revisão bibliográfica**. 2017. Biblioteca Central Ufrgs, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/blogdabc/como-fazer-uma-revisao-bibliografica-2/>. Acesso em: 01 jun. 2020.

MATTOS, Aldo Dorea. **Planejamento e controle de obras**. Sao Paulo: Pini, 2010.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à administração**. 5 ed. rev. e ampl. – São Paulo: Atlas, 2000.

NASCIMENTO, Sérgio Ricardo do. **Análise de cenários da execução de empreendimento habitacional através da gestão do valor agregado**. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Habitação: Planejamento e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2014.

NÔCERA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e controle de obras residenciais com o Ms-Project 2013**. São Paulo: RJN, 2013.

NORMA REGULAMENTADORA. **18: CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. São Paulo: Nr 18, 2018.

ORDOÑEZ, Robert Eduardo Cooper. **Proposta para Uso da Corrente Crítica no Gerenciamento de múltiplos projetos**. 2013. 166 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Arquitetura, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA EXECUÇÃO DE UM BARRACÃO UTILIZANDO O SOFTWARE MS PROJECT 2013. Chapecó: Revista Tecnológica, 2018.

PMIMT. **Project Management Institute Mato Grosso (PMI MT)**. Disponível em: <<http://pmimt.org.br/site/secao/vis/1>> Acesso em: 31 maio 2020.

PMI. **Um guia do Conjunto de conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Guia PMBOK**. Project Management Institute, 2004.

RODRIGUES, Eli. **Mapa mental – Todos os processos do PMBOK**. Disponível em: <https://www.elirodrigues.com/2013/09/28/mapa-mental-todos-os-processos-do-pmbok-v5/>. Acesso em: 28 set. 2013.

SILVA JUNIOR, Otacílio Leôncio da; BORGES JUNIOR, Cyro Alves. **Roteiro para elaboração do planejamento da produção de empreendimentos da indústria da construção civil, segundo os princípios da construção enxuta**. 2010. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.