

# FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ ENGENHARIA CIVIL

# THIAGO BRESSAN BOTELHO DE ANDRADE

# GERENCIAMENTO / PLANEJAMENTO COM O AUXILIO DE SOFTWARE MS PROJECT

UBÁ-MG

2016

#### THIAGO BRESSAN BOTELHO DE ANDRADE

# GERENCIAMENTO / PLANEJAMENTO COM O AUXILIO DE SOFTWARE MS PROJECT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Me. Liliane Souza Oliveira Moni

#### Resumo

O tema de gerenciamento e planejamento da construção civil é bem amplo, de grande investimento para estudos e desenvolvimento de software com novas ferramentas que possam auxiliar nas tarefas. Para melhorar e obter o desempenho satisfatório, o objetivo do software MS Project é diminuir os gastos, aumentar a produtividade, seguindo um controle físico financeiro que foi determinado anteriormente no projeto. Os profissionais que escolherem atuar nessa área, deverão apresentar conhecimento sobre o assunto para que o desenvolvimento possa ocorrer de forma mais adequada sem que haja riscos em todas as etapas. O software MS Project tem sua principal função de auxiliar os gestores e planejadores responsáveis pela obra a seguirem um cronograma físico/financeiro, para conseguir realizar uma leitura boa do software, deve saber interpretar e ler as informações contidas no mesmo e ter um conhecimento do que foi planejado e informado no programa.

Palavra-chave: Software, gerenciamento e planejamento, construção civil, MS Project.

### Abstract

The theme of construction management and planning is very wide, of great investment for studies and software MS Project development with new tools that can assist in the tasks. To improve and get satisfactory performance, the purpose of the software is to reduce expenses, increase productivity, following a physical financial control that was previously determined in the project. Professionals who choose to work in this area, should present knowledge about the subject so that development can happen in a more adequate path without risk at all stages. The software MS Project has its main function of supporting the managers and planner responsible for the work to follow a physical finance schedule, to be able to perform a good reading of the software, must know how to interpret and read the information contained in it and have a knowledge of what was planned and informed in program.

Key word: Software, management and planning, construction, MS Project

## 1 INTRODUÇÃO

Engenharia segundo Pereira (2013)<sup>1</sup>, do CREA-RN, deriva da palavra engenheiro, que apareceu na língua portuguesa no início do século XVI que se referia a uma pessoa que construía ou operava um engenho. Na época, o termo engenho se referia a uma máquina de guerra como uma catapulta ou uma torre de assalto. A palavra engenho por si é ainda mais antiga, vinda do latim *ingenium* que significa gênio, uma qualidade natural, especialmente mental, portanto uma invenção inteligente. De acordo com Cabral (2011)<sup>2</sup> a primeira escola de engenharia surgiu na França no ano de 1747, *École Nationale des Ponts et Chausseés* em Paris, era restritamente para militares para exploração de mina de ouro e carvão. Somente no século XVII que surgiu o termo engenheiro civil pelo inglês Jhon Smeaton, um dos inventores do cimento Portland, para diferenciar ter uma nova categoria de engenheiros que não eram militares. A primeira escola de engenharia do Brasil foi em 1810, Academia Real Militar, no Rio de Janeiro.

Desde o início da história, as civilizações foram utilizando de materiais naturais para a construção de suas casas, partindo de técnicas rudimentares e com o passar dos anos, foram modernizando.

Com a evolução dos materiais, foi possível a criação de projeto com mais complexidade podendo assim vencer grandes vãos e criar projetos ousados que desafiam a cada dia. Com essas novas etapas foi necessário criar uma forma de gerenciamento e planejamento que pode variar de obra para obra, porém, a essência de cada projeto não é muito modificada.

A construção civil desde o seu início de forma mais complexa necessita de algo que possa contar como apoio e auxilio em todas as etapas da construção devido ao grande número de atividades simultâneas. Devido ao grande avanço da tecnologia tem uma quantidade enorme de programas disponíveis que auxiliam no gerenciamento e planejamento de obras da construção civil, seja para tarefas simples como verificações de rotina ou para todos os procedimentos que são necessários para o término da construção.

Com a ajuda do software MS Project na construção civil, o planejamento / gerenciamento apresentam-se mais organizados sendo possível o compartilhamento

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Disponível em <http://www.crea-rn.org.br/artigos/ver/120> Acesso em 23 ago. 2016.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Disponível em <http://linux.an.gov.br/mapa/?p=2438> Acesso em 23 ago. 2016.

com todos os responsáveis pelo planejamento e execução do empreendimento. É possível observar simultaneamente o cumprimento do cronograma e a previsão financeira. Devido ao grande número de obras, ocorrem um atraso, custo elevado ocasionando pelo mal acompanhamento ou gerenciamento mal feito, nota-se a necessidade de alguns programas ou um memorial descritivo bem elaborado servindo como planejamento para que o mesmo seja providenciado e possa servir como apoio, tendo sempre em vista a possibilidade de terminar em um tempo menor e com o valor abaixo do que estava previsto para a construção ou reforma no início.

O objetivo deste trabalho consiste em analisar a aplicação do software MS Project na elaboração e no decorrer de sua obra, tendo a finalidade principal em diminuir os gastos e tempo de execução, gerando sempre que possível melhoras no processo de produção e tempo de execução de cada tarefa.

Uma das causas que gera os maiores gastos que acontece com obras mal planejadas e gerenciadas, é que as mesmas podem acontecer para antes da conclusão por falta de verba ou orçamento muito elevado que não condiz com o que o proprietário possui no momento, observando o que pode ser feito para que o mesmo não ocorra.

Um dos fatores gera auto custo é o mal planejamento e gerenciamento, pois em uma mesma obra pode acontecer de os processos serem interrompida antes da conclusão por falta de verba ou orçamento muito elevado que não condiz com o orçamento do proprietário justificando-se a necessidade de um planejamento e gerenciamento de toda a obra de pequeno, médio ou grande porte.

#### 2 DESENVOLVIMENTO

A construção civil apresenta um grande déficit em planejamento e gerenciamento, pois quando não é realizado de forma correta, algumas etapas podem apresentar falhas gerando perda de tempo e/ou financeira, o que gera desgaste entre as partes, uma vez que o objetivo principal do planejador/gerenciador é manter a obra sobre controle evitando os riscos que nela podem ocorrer. E caso aconteça alguma falha, a mesma pode gerar gastos onerosos, mesmo que haja um aumento do prazo, por apenas uma pequena tarefa mal executada ou realizada de forma imprevista.

De acordo com o site *esbnyc* (Empire State Building New York City)<sup>3</sup>, o edifício Empire State Building localizado em Nova lork, Estados Unidos da América, teve sua obra iniciada no dia 17 de março 1930 e seu término foi em 01 de maio de 1931, foi construído a uma velocidade de a cada 24 horas o edifício era erguido 2 metros e meio, sendo 4,5 andares por semana, com o prazo apertado e sendo pressionado pelo dono teve a sua conclusão 5 meses antes do previsto.

Quando as falhas ocorrem em pequenas obras os gastos são considerados mínimos devido às proporções, mas em grande empreendimento todos os gastos têm que ser levados em conta devido ao valor total da obra, com o aumento do custo devido a um imprevisto pode ocorrer uma diminuição do lucro esperado pela construtora ou aumentando os custos ao cliente que solicitou os serviços.

Existem obras que são gerenciadas por proprietários que não apresentam um conhecimento técnico e teórico sobre as atividades que devem ser executadas. Essas obras têm a possibilidade de apresentar os custos mais elevados e falhas em relação a uma construtora, ou quando os mesmos desconhecem, pagam um valor mais alto pela mão de obra e por materiais. A maioria dos proprietários desiste de contratar um gestor para realizar as seguintes atividades: de organizar e planejar o que será executado e o tempo que demora cada atividade e controle dos gastos, sendo necessário sempre procurar o melhor material com o menor custo possível, tendo uma economia que pode até superar o valor gasto pela contratação do gestor.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Disponível em < http://www.esbnyc.com/pt/linha-do-tempo> Acesso em 20 out. 2016.

#### 2.1 Planejamento e gerenciamento

Segundo Mattos (2010, p.18), a construção civil envolve um grande número de colaboradores em um ambiente particularmente dinâmico e mutável. Para se gerenciar uma obra adequadamente não é uma das atividades mais fáceis, há muita improvisação em canteiros por todo o mundo.

Gerenciamento e planejamento depende amplamente do conhecimento para ser utilizado nas atividades, sendo aproveitado da melhor maneira possível o tempo, materiais, os objetivos de planejar, organizar, controlar os esforços realizados pelos colaboradores de uma organização e usar todos os artifícios. Ferramentas e recursos organizacionais, tornam-se peças fundamentais em todo o ciclo do empreendimento.

O segredo do planejamento e gerenciamento de etapas de cada projeto não é fazer tudo dar certo, e sim, apenas minimizar os seus problemas tendo em vista que o risco é inevitável em um empreendimento. O gerenciamento de equipamentos ou máquinas é muito fácil, quando se observa a complexibilidade que uma pessoa apresenta emocionalmente em um dia, o ser humano tem uma variedade de comportamento que pode ser alterado pelo simples fato de não receber um bom dia de seu patrão, afetando o seu desempenho nas atividades que realizará no dia gerando uma perda no custo final da obra.

Os gestores necessitam de algumas técnicas para promover suas funções com mais agilidade e competência, criando métodos de organização de tarefas, cronogramas de atividades, prazo de conclusão. Com o aumento dessas atividades em que os planejadores e gestores necessitavam a cada dia mais, foi preciso contratar de mais funcionários para exercer as atividades, ou no auxílio de alguma ferramenta para agilizar as tarefas que serão inseridas no cronograma. O mercado percebeu a necessidade de criar ferramentas para a execução do planejamento e gerenciamento das etapas com mais facilidade e agilidade. Com a ajuda da tecnologia vieram os programas para auxiliar a gestão e o planejamento de atividades sendo criados diversos software para organizar e controlar as obras da construção civil com diversas funcionalidades.

Para se ter um êxito no projeto com o planejamento e gerenciamento há necessidade de conhecimento de algumas etapas que o projeto exige e quais a sequências devem ser seguidas devido ás características que cada projeto possui.

#### 2.2 Etapas do projeto

O projeto é dividido em várias etapas para se ter o melhor gerenciamento e planejamento. Algumas etapas iniciais que devem ser levados em consideração para se ter o êxito na obra.

#### 2.2.1 Local

A escolha do local da obra tem grande influência em várias etapas a serem planejadas, sendo conectada como um elo, quando o local é bem definido como ilustra a FIG.01. Inicia-se o projeto arquitetônico, hidráulico, elétrico, incêndio e estrutural. A escolha do local pode influenciar no valor total gasto, pois se o local apresentar muitas alterações para se adequar ao pré-projeto pode ser um gasto exagerado sem ao menos ter começado a realizar o projeto estrutural ou o projeto arquitetônico, uma orientação para a escolha do local é observar as suas necessidades ou aproveitar as características que o terreno possui.

Quando o comprador não possui o local, o responsável pelo projeto seja o engenheiro ou o arquiteto procura as melhores alternativas sendo elas, observar o desnível, verificar o tipo de solo, conferir a posição do sol, levar em conta a localização e os vizinhos, verificar o tamanho e os recuos necessários, checar a documentação, entre outras.

Quando o local já está escolhido é realizada uma leitura do terreno com um profissional da área de topografia, onde terá o projeto planialtimétrico, tendo as características do terreno onde será realizado o esboço do projeto.



FIGURA 01 – Lote para futuras instalações de residência.

Fonte: Plantas de casas<sup>4</sup> (2013)

#### 2.2.2 Projetos

Para Pinhal (2009)<sup>5</sup>, o projeto arquitetônico é o processo pelo qual uma obra de arquitetura é concebida e também a sua representação final. É nessa etapa que são realizadas as escolhas que vão direcionar a obra, definido os contratados e materiais.

Essa é a etapa principal em que surgem as ideias para se ter a concepção do projeto arquitetônico levando em consideração todas as características do terreno que irão influenciar na escolha de cada atividade definida, sempre acompanhada pelo responsável do empreendimento. Nessa etapa define-se o que será realizado nas próximas etapas, quando já possui todas as decisões de como será o projeto como mostra a FIG.02 é dado o início ao planejamento estipulando o prazo para que a obra seja concluída, levando-se em conta cada etapa desde o início da obra até o término, com as datas limites servindo de base para conclusão. Podem sofrer alterações especificas caso ocorra algum imprevisto devido a falhas ou forças da natureza que impeçam a conclusão na data determinada.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>Disponível em < http://www.plantasdecasas.com/compra-do-terreno-o-que-voce-precisa-saber-antesde-fechar-negocio/ > Acesso em 20 out. 2016.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Disponível em < http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-projeto/> Acesso em 20 out. 2016.



#### FIGURA 02 - Projeto planta baixa

### 2.2.3 Locação

Para ConstruFacilRJ (2013)<sup>6</sup>, locar ou marcar a obra é uma das etapas de maior importância na construção, sendo medir e assinalar a posição dos furos ou valas de fundação, parede, colunas e outros detalhes. Tudo de acordo com o projeto.

A etapa é crucial para a realização da obra, pois ela é o início do empreendimento no local, onde se inicia com o gabarito como ilustra a FIG.03 que deve envolver toda a obra. Para evitar os riscos de erros na etapa de locação, a mesma deve ser efetuada por pessoas qualificadas e ser acompanhada pelo engenheiro responsável. Se necessário, realiza-se a leitura de uma planta baixa pois ele possui o conhecimento do projeto de fundação e consegue desenvolver todas as atividades conforme estava planejado. Essa etapa depende de um projeto estrutural bem detalhado para facilitar e que encaixe no local onde serão realizadas as obras, sabendo todos os limites e ponto de referência para se ter uma base no momento da localização do projeto na obra agilizando as atividades de locação.

Fonte: Próprio autor.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup>Disponível em < http://construfacilrj.com.br/guia-completo-sobre-locacao-de-obra/ >Acesso em 20 out. 2016.



FIGURA 03 – Locação de obra.

Fonte: Engenheiro Carlos (2013)<sup>7</sup>.

## 2.2.4 Fundação

Segundo o dicionário fundação é o conjunto dos trabalhos necessários para assentar solidamente uma construção: começar as fundações de um edifício.

A execução da fundação dever ser efetuada de acordo com o que foi solicitado no projeto estrutural como apresentado na FIG.04, dependendo da locação que foi realizado na etapa anterior, pois apresenta a parte de sustentação de toda a obra que será executada nas próximas etapas. As cargas que a estrutura descarrega na fundação e que a mesma irá distribuir a sua carga no solo.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Disponível em < https://engcarlos.com.br/servicos-preliminares-em-uma-obra-2/>Acesso em 20 out.
2016.



FIGURA 04 – Fundação de Costa Oeste Shopping no Paraná.

Fonte: Jornal do Oeste (2015)<sup>8</sup>

## 2.2.5 Alvenarias

A alvenaria é a etapa da construção civil destinada à criação das estruturas de uma casa ou de uma edificação, à construção dos muros de sustentação e do muro de separação o que é muito comum na divisa dos terrenos, usado para separar cômodos e para parte estética do projeto de acordo com a FIG.05.

De acordo com Pianca (1955) as alvenarias são maciças constituídas de pedras, naturais ou artificiais, ligadas entre si de modo estável pela combinação das juntas de interposição de argamassas ou somente por um desses meios.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup>Disponível em < http://toledo.portaldacidade.com/noticias/2808-comeca-concretagem-de-blocos-docosta-oeste-shopping>Acesso em 20 out. 2016.



FIGURA 05 - Alvenaria sendo executada.

Fonte: Construir barato (2014)9

Além da alvenaria de fechamento tem também os pilares, as vigas e as lajes.

### 2.2.5.1 Pilar

O pilar faz parte do projeto estrutural utilizado para sustentação e transferência de cargas, podendo ser de diversos materiais sendo eles a madeira, o aço, concreto, entre outros.

De acordo com Melo (2004)<sup>10</sup> parte da estrutura vertical que sustenta as construções. Transmite às fundações as cargas das vigas e lajes. Suas dimensões dependem da carga que receberá e da quantidade de pilares.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Disponível em < http://www.construirbarato.com.br/economia/alvenaria-casa/>Acesso em 20 out. 2016.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup>Disponível em < http://www.zemoleza.com.br/trabalho-academico/humanas/arquitetura/estrutura-deuma-edificacao/>Acesso em 20 out. 2016.

A viga recebe o peso das lajes e distribui em pilares podendo ser de diversos materiais como o pilar.

Segundo Melo (2004)<sup>11</sup> Elemento estrutural do edifício, geralmente na horizontal que trabalha a flexão e transmite as cargas aos pilares.

## 2.2.5.3 Lajes

É o elemento responsável por transferir as ações de seu peso para a viga e pilar.

Segundo Vacchiano (2014), a laje é estrutura plana e horizontal geralmente em concreto armado, apoiadas em vigas, cintas, pilares, que sustentam ou dividem os pavimentos da construção.

#### 2.2.6 Acabamento

É a etapa da obra que possui os maiores detalhes como ilustra a FIG.06 e tem que ser executada da forma como foi planejada observando sempre os detalhes para que possa ter o êxito na conclusão. Essa é a parte da obra em que apresentara o sucesso ou fracasso da obra, pois é a parte que apresenta maior visibilidade. É o ato onde está a etapa final da construção civil.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup>Disponível em < http://www.zemoleza.com.br/trabalho-academico/humanas/arquitetura/estrutura-deuma-edificacao/>Acesso em 20 out. 2016.



FIGURA 06 - Acabamento no aeroporto de São Raimundo Nonato Piauí.

Fonte: Governo do estado do Piauí (2014)12

## 2.2.7 Finalização

É a última etapa do projeto, a mais aguardada por todos que dela fazem parte, na qual se realizam os detalhes de acabamento para a entrega da obra, conforme esperada pelo proprietário, verificando se tudo que foi planejado e executado nas demais etapas estão de acordo com o que havia sido previsto por ambas as partes envolvidas até o término da obra e entrega das chaves conforme a FIG.07.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Disponível em < http://www.piaui.pi.gov.br/noticias/index/id/14458>Acesso em 20 out. 2016.

FIGURA 07 – Entrega das chaves.

Fonte: Mfmiller (2015)13

Através das etapas citadas é criado um planejamento para que se obtenham os melhores resultados eliminando gastos com atividades que não estão dimensionadas no projeto. O controle através de papeis é muito complicado, pois seria necessário um controle muito rígido e organizado caso precise encontrar alguma atividade que se deseja executar. O projeto por conter muitas informações acaba sendo dependente de funcionários extras para ter um gerenciamento adequado para grandes empreendimentos.

#### 2.3 Planejamento e gerenciamento auxiliado pelo software MS Project

O software se torna uma ferramenta ideal para auxiliar o profissional do planejamento e gerenciamento a ter um controle maior e de forma mais organizada e acessível podendo separar por etapas, funcionários, horários, entre outras divisões possíveis, obtendo agilidade e precisão sem que haja perda de tempo, podendo adiantar tarefas ou adiar tarefas caso seja necessário e conseguir adiantar tarefas de etapas diferentes sendo executada no mesmo período para obter uma conclusão no menor prazo.

Com muitas alternativas de software no mercado o MS PROJECT, da fabricante Microsoft, vem sendo um programa de fácil acesso, pois os princípios para serem aplicados são fáceis e existe a disponibilidade de esclarecimento para dúvidas

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Disponível em < http://mfmiller.adv.br/comprou-imovel-na-planta-ou-em-construcao-e-nao-foientregue-no-prazo-pagou-valores-que-nao-foram-previstos-em-contrato-foi-obrigado-a-locar-outroimovel-por-conta-do-atraso-pagou-taxa-sati-eou-co/>Acesso em 20 out. 2016.

que são disponibilizadas pela fabricante, levando em consideração a comunicação para resolver dúvida que ocorra. O software utiliza o método de Gantt para agendar as tarefas que serão executadas e exibir o que já foi executado e quais as próximas atividades que serão realizadas.

Segundo Lopes (2008, p.11) o MS Project é uma ferramenta eficaz e flexível, sendo que a sua primeira versão é do ano de 1985, e desde que foi lançado suas novas versões vêm sempre sofrendo melhorias dispondo de novos e poderosos recursos, melhorando a forma para permitir a administração de projetos sendo ele simples ou complexo.

## 2.3.1 Área de trabalho do MS Project

A imagem de abertura do programa que é padrão, conforme ilustra a FIG.08.



FIGURA 08 – Área de trabalho do MS Project.

Fonte: Apostila Introdução ao MS Project (2008, p.14)

A área de trabalho do MS Project 2010 abre uma janela como mostra a FIG.08. Segundo Rabelo (2011, p.11), o menu principal é definido. Menu Principal: É a barra tradicional dos produtos da Microsoft e contém comandos tipo "cortina", tais como:

- Arquivo: trata das operações com arquivos;
- Editar: cuida da edição;
- Exibir: fornece as diversas visões do projeto;
- Inserir: trata da inserção de dados, colunas;
- Formatar: cuida da formatação de textos, tabelas, fontes;
- Ferramentas: disponibiliza ferramentas adicionais de trabalho;
- Projeto: trata da inserção e ordenamento das informações relativas às tarefas e ao projeto;
- Janela: trata da visualização da tela, projetos;
- Ajuda: permite tirar dúvidas on-line;
- Barras de Ferramentas: Contém ícones para os comandos mais utilizados pelo usuário, ou seja, contém uma série de botões que servem de atalho para comandos que normalmente seriam acessados pela Barra de menus.
- Barra de Modos: Contém ícones para as visualizações mais utilizadas pelo usuário.
- ✓ Barra de Edição: Ao se entrar com dados nas tabelas do programa, eles aparecem também nesta barra (igual que na planilha Excel)
- Tabela de Tarefas: Espaço onde são inseridos os dados de entrada para o banco de dados do MS Project.
- Área do Gráfico de Gantt: Espaço onde aparecem as visualizações gráficas, como por exemplo o gráfico de Gantt.
- Escala de Tempo: Algumas visualizações possuem uma escala de tempo que está composta de duas partes: uma escala de tempo principal, na parte superior e uma escala secundária, na parte inferior. Ambas escalas podem ser reduzidas ou ampliadas pelo usuário.
- Barra separadora vertical: pode ser movida para esquerda ou para direita, possibilitando uma visualização melhor a parte gráfica ou as colunas da tabela de tarefas.

#### 2.3.3. Como criar um novo projeto

Ao iniciar um novo projeto, pode ser aberto de duas maneiras, sendo como um arquivo novo ou caso já possui o arquivo, para pegar como base de algum projeto que já tenha sido feito ou baixado pela internet, com as etapas já estabelecidas previamente. Para iniciar um novo projeto basta ir no *file* (arquivo) e clicar em *new* (novo) e no canto direito clicar em *creat* (criar) o arquivo como demonstrado na FIG.09, para iniciar um arquivo que a pessoa já possua em seu computador, basta ir em file e clicar em *open* (abrir) como ilustra a FIG. 10 e procurar o nome do arquivo desejado na pasta em que o arquivo está armazenado para servir como base e adiantar o projeto.







FIGURA 10 - Como abrir arquivo existente no computador.

Fonte: próprio autor.

#### 2.3.4 Relacionamento entre tarefas

Ao criar várias tarefas em um projeto, o programa coloca todo o seu início na data do dia que está sendo inserida no aplicativo e depois é alterado para a data prevista para o início do projeto. O projeto possui muitas etapas que só podem ser iniciadas ao término de outra etapa ou atividade. O programa fornece ferramentas para que se possam associar as atividades quanto ao tipo de relacionamento entre as etapas. Os exemplos de alguns tipos de tarefas que podem ser relacionadas são: início-início, término-início, término-término e início-término. Sendo o relacionamento entre as tarefas pode ser realizado através de colunas predecessoras no gráfico de Gantt como ilustra a FIG. 11 ou através de relações de tarefas (TAB.01) como visto.

Tipos de	Sigla	Apresentação no gráfico de
relacionamento	usada	Gantt
Início — inicio	II	Ļ
Término – início	TI	
Término – término	Π	
Início - término	Π	
Fonte: Próprio autor.		

TABELA 01: Relações entre tarefas.

- Início-início: são atividades que podem ser iniciadas na mesma data por exemplo quando se vai concretar uma laje é preciso colocar o concreto no local desejado e iniciar o nivelamento, não é possível fazer o nivelamento sem antes ter colocado o concreto.
- Término-início: são as atividades que para serem iniciadas tem que primeiro terminar de ser executada a atividade anterior, por exemplo para ser realizada a concretagem da fundação é necessário que a etapa da escavação já esteja realizada e pronta para ser colocado o concreto.
- Término-término: são todas as atividades que devem ser encerradas juntas, por exemplo quando é feita a parte elétrica de uma residência, ao término dessa atividade também tem o término da inspeção que verifica se as instalações foram realizadas corretamente.
- Início-término: são atividades que necessitam de que a atividade anterior já tenha sido encerrada para se ter o início da próxima. Por exemplo o telhado de uma residência as duas tarefas são a montagem do telhado e a sua estrutura.

Para montar o telhado é necessário que a entrega da estrutura já tenha sido concluída.





## 2.4 Planejamento e gerenciamento com software MS Project

O gerenciamento e planejamento através do auxílio de um software tem sido uma solução usada por muitas empresas. O software MS Project é utilizado como acompanhamento para qualquer tipo de planejamento.

## 2.4.1 Vantagens

- Organiza todos os trabalhadores e direciona para as suas atividades especificamente.
- Facilidade de se adequar a qualquer tipo de projeto ou até mesmo para outras finalidades que não seja da engenharia.
- Diminui a possibilidade de pular etapas.
- Pode ser utilizado no celular através do aplicativo que faz a leitura do arquivo.
- Realizar alterações nas etapas de forma simples que altere todo o cronograma seguinte.

Fonte: Aprenda Excel<sup>14</sup>.

 $<sup>^{14}\</sup>mbox{Disponível}\ em < http://msoexcel.blogspot.com.br/2013/03/como-criar-o-grafico-de-gantt-no-excel.html>Acesso\ em 20\ out.\ 2016.$ 

- Consegue distinguir o que cada colaborador irá realizar nas atividades.
- Tem prazo predeterminado para cada atividade, evitando que os colaboradores fiquem se dispersando em outras atividades e atrase o cronograma.
- O custo benefício da atividade compensa o investimento.
- A obra segue um cronograma que evita os riscos.
- Tem o controle de consultar o que será efetuado até a data desejada.
- Pode realizar um planejamento melhor de compra e negociação de materiais e serviços.
- Ter o controle real do que já foi efetuado e quanto já foi gasto no início, meio e fim, ou podendo dividir por etapas.
- Obter resultado real dos custos.
- Assistência técnica da empresa produtora do software.

## 2.4.2 Desvantagens

- Necessita de algum notebook ou computador no local do projeto para realizar alterações.
- Tem que possuir conhecimento teórico do programa.
- Necessita do conhecimento sobre cada etapa que o projeto possui.
- Caso venha a ocorrer atraso em alguma atividade, altera todo o cronograma, sendo informado pelo gerenciador ao programa.
- Poucas pessoas conhecem o benefício de um software de planejamento e gerenciamento.
- Alto custo para empresas iniciantes com o valor de R\$ 4.999,00 no site da Microsoft<sup>15</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup>Disponível em < https://www.microsoftstore.com/store/msbr/pt\_BR/pdp/Project-Professional-2016/productID.323928000>Acesso em 20 out. 2016.

#### 2.6 Triângulo do projeto

De acordo com Chagas (2014)<sup>16</sup>, o triângulo de projeto trata-se de um modelo gráfico representado por um triângulo equilátero, cujos lados, caso sejam alterados, afetam os demais lados, que também passam a sofrer os efeitos dessa alteração, como um todo. De acordo com o modelo, cada um dos três lados do triângulo equilátero simboliza uma das três restrições: escopo, tempo e custo. Conforme ilustra a FIG. 12.

Para Mattos (2015, P.22) quando o orçamento é malfeito, fatalmente ocorrem imperfeições e possíveis frustações de custo e prazo. O engenheiro que planeja e gerencia um projeto deve ficar atento ao triângulo do projeto ou pirâmide, que possui os lados denominados como dinheiro, tempo e escopo, tendo a qualidade no centro influenciada por todos os lados.

Dinheiro: valor que foi predeterminado no planejamento da obra para a conclusão sem que haja alterações maiores devido à alteração dos preços.

Tempo: período em que o planejador estipulou que o projeto terá o seu início e fim, sem que haja alterações no cronograma da obra.

Escopo: são todos os produtos, os serviços necessários para realiza-los e resultados finais esperados.

Qualidade: é o resultado da combinação entre a mão de obra e o tipo de material utilizado.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup>Disponível em < https://tecprodesp.wordpress.com/2014/11/20/analise-do-conceito-de-sucessoaplicado-ao-gerenciamento-de-projetos-de-tecnologia-da-informacao-parte-1/>Acesso em 20 out. 2016.



O planejador e gerenciador de projetos tem como função impedir que o triângulo da imagem se desfaça. Quando um problema aparecer, o primeiro passo é localizar o problema no triângulo e a partir desse ponto tomar as decisões que minimizem as alterações de modo que afetam dois lados ou até mesmo os três, afetando também a qualidade da obra, os problemas podem surgir do dinheiro (valor previsto inicialmente para executar a obra), tempo (período que foi estimado para a conclusão da obra) ou o escopo. Ao identificar qual o problema, definir quais serão as medidas tomadas e quais lados não podem ser afetados do triângulo, com base nos dados obtidos junto ao dono do empreendimento, com as informações necessárias ou autorização, o problema é resolvido e dada continuidade no planejamento e gerenciamento.

O foco principal do projeto é construir com o menor tempo possível, com os menores preços e a melhor qualidade para atingir os objetivos da obra conforme solicitado pelo cliente. Qualidade é uma das partes que pertence ao triângulo que fica no centro e pode ser afetada por qualquer mudança que ocorra em alguns dos lados. Um exemplo, é quando a obra está adiantada e destina mais tempo às atividades: adicionando mais tempo e escopo às atividades gera uma qualidade melhor no final. A qualidade não tem um padrão, cada projeto tem a sua necessidade que é definida dentro do próprio projeto.

O planejador e gerenciador tem inúmeros contratempos que podem alterar os cronogramas, orçamento ou o escopo. O que deve ser feito em cada um deles.

Quando a alteração deve ser realizada no cronograma, pois o projeto está com tendência a ultrapassar a data de entrega da obra, porém a mesma não pode ser alterada, levando a tomar algumas medidas como:

- Reduzir a duração das tarefas, aumentando o número de colaboradores ou diminuindo o escopo.
- Remover tarefas.
- Aumentar o número de colaboradores para concluir as etapas com maior rapidez.
- Executar mais de uma tarefa ao mesmo tempo sobrepondo.

Quando as alterações devem ser realizadas no orçamento e para manter dentro do orçamento da obra pode exigir algumas alterações difíceis.

- Fazer um reajuste em taxas, tarifas e hora extra.
- Substituir recurso que tem um custo mais elevado por outro mais econômico que não atrapalhe na qualidade.
- Aumentar o prazo de entrega do projeto.

Quando as alterações devem ocorrer no escopo para que consiga entregar a obra na data correta.

- Aumentar os recursos para garantir o cumprimento de todas as tarefas.
- Reduzir o número de tarefas a serem executadas.
- Adicionar tarefa ou aumentar sua duração.
- Prorrogar a data de entrega para concluir todas as tarefas.

O planejador e gerenciador de obras está a serviço do proprietário para evitar riscos no empreendimento, indicando todos os demais colaboradores, as suas devidas atividades e procedimento de como serão realizadas para evitar que os mesmos façam tarefas erradas ou que faça de modo que tenha que ser refeita gerando gastos extras e desgaste entre as partes envolvidas. O planejador e gerenciador trabalha como uma pirâmide, a qual possui os lados que se baseiam nos custos, tempo e qualidade. É difícil alterar algum sem que altere pelo menos mais de um lado da pirâmide. Exemplo: se for executada uma parede onde a mesma ficou desalinhada com as demais paredes do mesmo alinhamento, para resolver esse problema veem-se duas soluções de imediato: uma delas derrubar a parede e refazer o trabalho, gerando um gasto maior, perda de tempo e mantendo a qualidade. Outra

solução seria aproveitar a parede desalinhada e na hora do acabamento realizar o alinhamento, gerando perda de custo, tempo de execução e qualidade.

## 3 CONCLUSÃO

O setor de planejamento e gerenciamento da construção civil tem sido alvo de grandes estudos e investimentos, pois através do mesmo consegue-se obter grandes resultados econômicos, com a finalidade de colocar um cronograma para saber o tempo de execução tendo em vista um prazo predeterminado, sabendo que o objetivo principal é diminuir os gastos, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos serviços. A função dos planejadores e gestores de projeto é o controle físico-financeiro, orientando os profissionais que apresentam formações e comportamentos distintos.

O software MS Project que foi o escolhido para o auxílio em projetos, teve uma grande influência, pois tem o suporte para esclarecimento de dúvidas pela Microsoft, apresenta diversas funcionalidade e funções que atendem perfeitamente ao que os gestores e planejadores necessitam.

Com o software inserido no canteiro de obras, juntamente com o gestor, haverá mais facilidade em organizar e diminuir os riscos, tendo o calendário de suas devidas atividades organizadas e saber o que será realizado em todos os dias, podendo sofrer alterações em tarefas sem que haja alteração de preço e tempo para o término.

# **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CABRAL, Dilma; **Academia Real Brasileira** (2005). Disponivel em < http://linux.an.gov.br/mapa/?p=2438 > Acesso em 23 de ago. 2016.

CHAGAS, Cassio. Análise do conceito de sucesso aplicado ao gerenciamento de projetos de tecnologia da informação – parte 1, (2014). Disponível em < https://tecprodesp.wordpress.com/2014/11/20/analise-do-conceito-de-sucesso-aplicado-ao-gerenciamento-de-projetos-de-tecnologia-da-informacao-parte-1/ > Acesso em 20 out. 2016.

CONSTRUFACIL. Locação de obra passo a passo. Disponível em < http://construfacilrj.com.br/guia-completo-sobre-locacao-de-obra/ > Acesso em 20 out. 2016.

Empire State Building. **Linha do tempo**. Dismponível em < http://www.esbnyc.com/pt/linha-do-tempo > Acesso em 20 out. 2016.

Governo do Estado do Piauí. **Aeroporto de São Raimundo Nonato recebe** acabamento e será entregue em março. Disponível em < http://www.piaui.pi.gov.br/noticias/index/id/14458 > Acesso em 20 out. 2016.

LOPES, Oscar Ciro. **Introdução ao MS Project**, 1<sup>a</sup> Ed. Unisul: Universidade de Santa Catarina. 2008. 53 p.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010. P.420.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo: Pini, 2015. P.281.

MFMILLER. **Comprou imóvel na planta ou em construção e não foi entregue no prazo?** Disponível em <http://mfmiller.adv.br/comprou-imovel-na-planta-ou-em-construcao-e-nao-foi-entregue-no-prazo-pagou-valores-que-nao-foram-previstos-em-contrato-foi-obrigado-a-locar-outro-imovel-por-conta-do-atraso-pagou-taxa-sati-eou-co/ > Acesso em 20 out. 2016.

MIRANDA, Ciro. **Como economisar R\$1.200,00 na alvenaria da casa escolhendo a melhor opção de parede**, (2014). Disponível em < http://www.construirbarato.com.br/economia/alvenaria-casa/ > Acesso em 20 out. 2016.

MSOEXCEL. **Como criar o gráfico de Gantt no Excel**, (2013). Disponível em <a href="http://msoexcel.blogspot.com.br/2013/03/como-criar-o-grafico-de-gantt-no-excel.html">http://msoexcel.blogspot.com.br/2013/03/como-criar-o-grafico-de-gantt-no-excel.html</a>> Acesso em 20 out. 2016.

PEREIRA, Fábio Sérgio da Costa; **Historia da Engenharia** (2013). Disponivel em< http://www.crea-rn.org.br/artigos/ver/120 > Acesso em 23 de ago. 2016. PIANCA, João Baptista. **Manual do Construtor**. Porto Alegre. Livraria do Globo S. A. 1955.

PINHAL. **O que é projeto?** (2009). Disponível em < http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-projeto/ > Acesso em 20 out. 2016.

PLANTAS DE CASAS. **Compra do terreno:** o que precisa saber antes de fechar **negócio**. Disponível em <a href="http://www.plantasdecasas.com/compra-do-terreno-o-que-voce-precisa-saber-antes-de-fechar-negocio/">http://www.plantasdecasas.com/compra-do-terreno-o-que-voce-precisa-saber-antes-de-fechar-negocio/</a> > Acesso em 20 out. 2016.

RABELO, Udiart Prata, Universidade Federal do Ceará. **1ª temporada de mini curso**: MS Project, (2011). Fortaleza – Ceará. 2011. 43 p.

SIMÃO, Carlos Alberto. Serviços preliminares em uma obra. Disponível em < https://engcarlos.com.br/servicos-preliminares-em-uma-obra-2/ > Acesso em 20 out. 2016.

TOLEDO, Gazeta. **Começa a concretagem de blocos do costa oeste,** (2015). Disponível em <a href="http://toledo.portaldacidade.com/noticias/2808-comeca-concretagem-de-blocos-do-costa-oeste-shopping">http://toledo.portaldacidade.com/noticias/2808-comeca-concretagem-de-blocos-do-costa-oeste-shopping</a> Acesso em 20 out. 2016.

VACCHIANO, Inácio. **Manual prático do mestre de obra**. (2014). 3ª Edição v.10. 188 p.

VAZ DE MELO, Juliana Tusholska. **Estrutura de uma edificação**, (2004). Disponível em < http://www.zemoleza.com.br/trabalhoacademico/humanas/arquitetura/estrutura-de-uma-edificacao/ > Acesso em 20 out. 2016.