

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LISANDRO BRAGAGNOLO

**GERENCIAMENTO DE OBRAS CIVIS COM MICROSOFT EXCEL
COMO FERRAMENTA DE APOIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2014

LISANDRO BRAGAGNOLO

**GERENCIAMENTO DE OBRAS CIVIS COM MICROSOFT EXCEL
COMO FERRAMENTA DE APOIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Medianeira, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

GERENCIAMENTO DE OBRAS CIVIS COM MICROSOFT EXCEL COMO FERRAMENTA DE APOIO

Por

LISANDRO BRAGAGNOLO

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 30 de janeiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Profª Me. Carine Cristiane Machado Urbim Pasa
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Me. Neron Alípio Cortes Berghauzer
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho aos meus pais, minha eterna fonte de inspiração e exemplo. A minha noiva pelo companheirismo, e aos professores, em especial ao meu orientador que, direta ou indiretamente participaram da minha formação.

“Éramos felizes e nem sabíamos”.

(BOB MARLEY)

RESUMO

BRAGAGNOLO, Lisandro. Gerenciamento de obras civis com Microsoft® Excel como ferramenta de apoio. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

A busca pela melhor maneira de gerir um processo tem levado as empresas a adotarem medidas mais direcionais, como o uso de ferramentas no auxílio desta gestão. O uso destas ferramentas de planejamento e controle tem elevada importância em melhorias, tanto em qualidade quanto em informações em seus vários níveis, visando no processo, facilitar a tomada de decisão. Diminuição do tempo e desperdício, sem afetar a qualidade, são focos dos estudos da gestão de projetos. Com vistas a auxiliar na tomada de decisão, buscou-se neste trabalho, desenvolver uma planilha em Excel que fornecesse um diagrama de fácil compreensão para melhor gerir uma obra e, demonstrando que, quando aplicado corretamente este tipo de ferramenta traz consigo benefícios para o produto final como qualidade, custo reduzido e dentro do prazo pré-programado. Analisando os resultados, percebe-se que em uma obra é possível chegar a tais objetivos organizando e gerindo de uma melhor forma a equipe de trabalho e os insumos.

Palavras-chave: Gestão de Projetos. Construção Civil. Diagrama de Gantt

ABSTRACT

BRAGAGNOLO, Lisandro. **Civil works management with Microsoft® Excel as a support tool**. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

The search for the best way to manage a process has led firms to adopt more directional measures such as the use of tools to aid this management . The use of these tools for planning and control is highly important in improvements in both quality of information in its various levels , seeking in the process to facilitate decision making . Decreased time and waste, without affecting the quality of the studies are hotbeds of project management . In order to assist in decision making , in this study we sought to develop an Excel spreadsheet that provides a diagram for easy understanding and better manage the work , demonstrating that , when correctly applied this type of tool brings benefits to the product end as quality , reduced cost and within a preprogrammed time. Analyzing the results , it is noticed that in a work is possible to reach these goals by organizing and managing a team of the best labor and inputs .

Keywords: Project Management. Construction. Gantt diagram

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sequência de atividades temporárias com objetivo comum	16
Figura 2 – Ciclo de vida de um projeto	17
Figura 3 - Representação de uma atividade fictícia	21
Figura 4 - Diagrama de Gantt.....	21
Figura 5 - Subdivisão da Etapa de Fundação	25
Figura 6 - Planta baixa de uma edificação unifamiliar	28
Figura 7 - Planta da cobertura da residência unifamiliar	29
Figura 8 - Planilha de tempos e atividades.....	31
Figura 9 - Planilha de tempos das atividades.....	31
Figura 10 - Parte inicial do Diagrama de Gantt	35
Figura 11 - Detalhe das atividades iniciadas simultaneamente.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de insumos e mão de obra	26
------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.2 EVOLUÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL	13
2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	14
2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	15
2.4 GESTÃO DE PROJETOS	15
2.4.1 Inicialização	17
2.4.2 Planejamento	17
2.4.3 Execução	18
2.4.4 Controle e Monitoramento	18
2.4.5 Finalização	18
2.5 GRÁFICOS DE REDE	19
2.5.1 Métodos CPM e PERT	19
2.5.2 Diagrama de GANTT	21
2.6 PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
2.6.1 Instalação do Canteiro de Obras	22
2.6.2 Locação da Obra	22
2.6.3 Fundações	23
2.6.4 Alvenaria	23
2.6.5 Forros	23
2.6.6 Cobertura	23
2.6.7 Acabamentos	24
2.7 TABELA TCPO	24
2.7.1 Produtividade	26
3. MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.2 FERRAMENTA PROPOSTA	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1 DIAGRAMA	32
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a gestão de projetos tem sido foco em obras ligadas a construção civil. Devido a incentivos governamentais, este setor passa por um momento de crescimento econômico. Entretanto, com a forte valorização do setor da construção civil, com empregos diretos e indiretos, a busca por matérias primas, enfim, toda a movimentação do mercado e, principalmente da economia local, vem à necessidade das empresas em se aperfeiçoar na forma de gerir seus trabalhos.

A melhor gestão de uma obra civil e todos os recursos envolvidos torna-se primordial na busca pelo maior lucro. E para alcançá-las, muitas empresas precisam aperfeiçoar, ou até mesmo substituir, as práticas ultrapassadas de gerir seus negócios, agregando aos seus trabalhos poderosas ferramentas que possam auxiliar na tomada de decisão.

Uma alternativa seria as empresas introduzirem métodos de controle e planejamento avançados para gestão de todos os insumos envolvidos na construção civil. Onde antes existia somente a experiência, hoje conta-se com ferramentas capazes de direcionar as ações a caminhos corretos. Um exemplo disso são os Gráficos de Redes, capazes de administrar complexas informações e fornecer dados precisos para planejar e visualizar a coordenação das atividades do projeto.

Visando compreender melhor este processo e como devem ser tomadas as decisões e seus efeitos, o estudo propõe a elaboração de uma ferramenta no Microsoft® Excel para analisar a dinâmica operacional de uma construção civil de uma casa. Esta ferramenta é o Diagrama de Gantt, um modelo de cronograma capaz de fornecer a distribuição das etapas da construção em períodos temporais (CORRÊA, 2009). Diante disso, a ferramenta foi aplicada na gestão de uma obra civil, e o resultado foram informações sólidas e consistentes, que facilitam e direcionam uma melhor tomada de decisão na gestão de pessoal.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa é gerenciar obras da construção civil de casas através de uma ferramenta desenvolvida no Microsoft® Excel.

Para atender o objetivo principal, são também objetivos desta pesquisa:

- a) Entender a dinâmica operacional da construção de uma casa;
- b) Desenvolver uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento;
- c) Aplicar a ferramenta em um caso real;

1.2 JUSTIFICATIVA

No mercado atual de clientes exigentes, as empresas objetivam mais qualidade, maior produtividade e custos reduzidos. Em consequência desta disputa acirrada, as empresas buscam maneiras de chegar a seus objetivos de forma mais precisa possível. Uma melhor escolha da matéria-prima, uso de tecnologias novas e mais modernas, dentre outras, podem surgir como alternativas para uma melhor gestão de processo. No entanto, promover uma melhoria no processo pode ser uma alternativa para atingir os objetivos e melhor gerir um projeto.

No gerenciamento de um projeto, é de extrema importância utilizar ferramentas que auxiliem à tomada de decisão e no controle das atividades. Dito isto, o presente trabalho utilizou-se de algumas técnicas desenvolvidas em Excel para aplicar na construção civil, onde o produto é um só, a obra, mas as restrições e variáveis surgem a cada etapa. A tomada de decisão se torna uma aliada de um bom planejamento das atividades envolvidas para executar a programação. Este estudo proposto surge, em virtude da importância, como uma proposta para auxílio no planejamento e controle de projetos relacionados à construção civil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.2 EVOLUÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL

Após a Revolução Industrial, a produção , através dos sistemas produtivos mecanizados, melhorava sua performance. As organizações se beneficiaram através da grande procura por bens e serviços, conseqüentemente com o aumento considerável da população (OLIVEIRA NETTO e TAVARES, 2006).

Este ambiente de crescimento, na busca incessante pelo maior lucro, as fábricas tornaram-se um ambiente hostil com pouca luminosidade, precárias condições de trabalho, ventilação e higienização deficientes, jornada de trabalho de 18 horas, castigos físicos e salários baixos (OLIVEIRA NETTO e TAVARES 2006). Segundo Maximiano (2006), diante deste caos, Frederick W. Taylor (1856 -1915) buscou maneiras de aumentar a eficiência do sistema produtivo resolvendo problemas cotidianos, comuns até hoje em algumas empresas. Nesta busca ele desenvolveu um sistema de administração conhecido, e publicado em uma obra prima, chamado Princípio da Administração Científica, em que o velho paradigma de produzir sem planejar se tornou ultrapassado.

Segundo Chiavenatto et al. (2000), “a tarefa básica da Administração é a de fazer as coisas por meio das pessoas de maneira eficiente e eficaz”. Associado a este pensamento, em 1913, o engenheiro Henry Ford leva o conceito de produção a um nível ainda mais alto, diminuindo os custos de produção, ele cria a linha de montagem para a produção em massa do seu automóvel Ford (OLIVEIRA NETTO e TAVARES 2006).

Paralelo a este estudo, outras áreas foram evoluindo e se aperfeiçoando. Testes com técnicas administrativas e contábeis eram executadas, como por exemplo, a análise econômica, indicadores de custos e giro de estoques, técnicas que capacitaram as organizações e viabilizaram uma gestão eficaz (OLIVEIRA NETTO e TAVARES 2006).

Na década de 1980 o Japão surpreende o mundo enfrentando intensamente as indústrias dos Estados Unidos da América. Os japoneses superaram o desempenho das concorrentes produzindo eletroeletrônicos, carros, entre outros produtos, com o menor custo e uma qualidade superior, tornando-se extremamente

competitivo no mercado mundial. Essa técnica oriental tinha como principais princípios a eliminação de desperdícios e a fabricação com qualidade, chamado de Sistema Toyota de Produção (MAXIMIANO, 2006). Ainda segundo o autor, a administração tinha um papel de grande importância, pois, para os princípios do Sistema Toyota de Produção, para alcançarem o êxito, a colaboração e comprometimento dos funcionários eram essenciais.

2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Segundo Davis et al. (2001), administração da produção é: “Gestão do processo de conversão que transforma insumos, tais como material-prima e mão-de-obra, em resultados na forma de produtos acabados e serviços”.

De acordo com Slack et al. (1999), “a administração da produção é a atividade de gerenciar recursos destinados à produção e disponibilização de bens e serviços”. Completando esse pensamento, os autores ainda dizem que a função produção é ainda mais complexa, pois, toda organização produz alguma coisa, seja um bem ou serviço que é a razão da sua existência, e a administração da produção é responsável por estas atividades.

Constantemente acontecem atividades ligadas à administração da produção, por mais simples que sejam. A frequência com que isto ocorre é muito maior do que se percebe. Pois, a administração da produção é um conjunto de assuntos interligados entre si que, se vistos de forma isolada e não como um conjunto pode perder seu maior significado (PEINADO et al., 2007).

Observando o mercado atual, nota-se o quão ecléticas são as organizações. Uma simples camiseta ou até mesmo um apontador de lápis passaram por um processo de transformação, por um sistema produtivo. Tudo o que vestimos, usamos ou comemos um dia foi produzido por uma dessas organizações. Segundo Chiavenatto (2000), toda organização tem pessoas trabalhando, decisões sendo tomadas, atividades sendo delegadas, recursos sendo alocados etc. E para desenvolver essas atividades precisamos de uma equipe com o foco direcionado no objetivo da empresa.

2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Segundo Slack et al. (2009), o principal papel do PCP é atender as exigências dos consumidores, garantindo uma produção de forma eficiente e eficaz do produto desejado. Não se pode esquecer que para que isto ocorra é necessário que recursos para a produção estejam disponíveis no momento certo, na quantidade e qualidade necessárias.

Fernandes (2010) acrescenta que, cada vez fica mais complexa a atividade de gerenciar sistemas de produção. A arte de planejar é um conjunto de atividades com metas que auxiliam o sistema a atingir seus objetivos.

Corrêa (2009) diz que o planejar é uma atividade continuada e se dá da seguinte forma:

- a) Passo 1: levantamento da situação presente;
- b) Passo 2: desenvolvimento e reconhecimento da "visão" de futuro, com ou sem nossa intervenção;
- c) Passo 3: tratamento da situação em uma forma útil para a tomada de decisão;
- d) Passo 4: decisão gerencial;
- e) Passo 5: execução do plano;
- f) Passo 6: ciclo de replanejamento;

Corrêa (2009) ainda enfatiza que o replanejamento é muito importante e necessário. Chega uma hora em que é necessário reavaliar a situação e recomeçar o processo de planejamento. E saber quando executar esta manobra vai depender do quão preparado estamos para perceber o momento em que uma atividade "desgarra" perante o plano.

2.4 GESTÃO DE PROJETOS

Projeto deriva do latim *proicio*, que significa "lançar para diante". Segundo Kerzner (2011), precisa-se saber a definição de projeto para entender como gerenciá-lo. Para Kerzner (2011), um projeto pode ser considerado qualquer atividade que:

- Possua um objetivo específico a ser atingido dentro de determinadas especificações
- Possua datas de início e término definidas
- Possua limites de financiamento
- Consuma recursos humanos e não humanos (ou seja, dinheiro, pessoas, equipamentos)
- São multifuncionais (isto é, cruzam diversas linhas funcionais)

Segundo Maximiano (2009), um projeto possui começo, meio e fim. É uma sequência de atividades temporárias com o objetivo de fornecer um produto, como mostra a Figura 1.

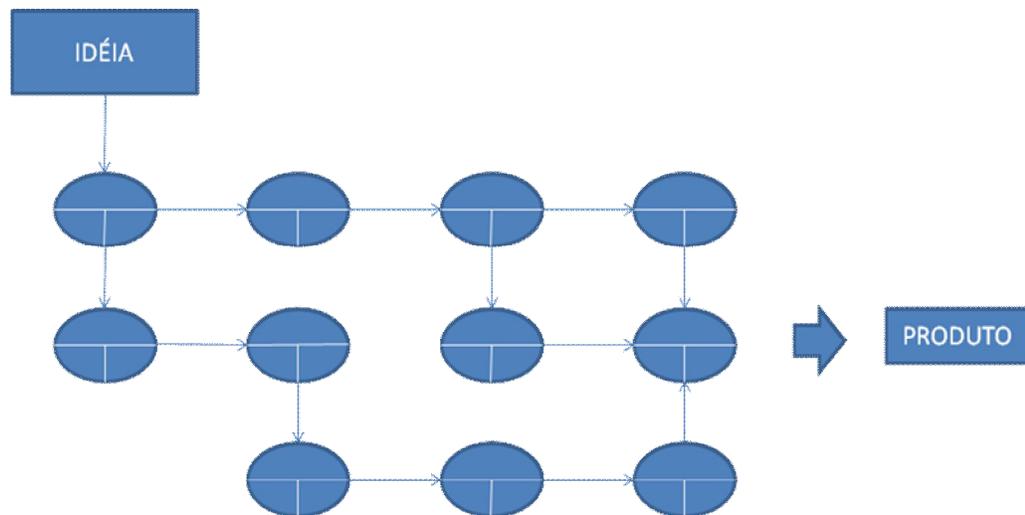


Figura 1 - Sequência de atividades temporárias com objetivo comum
Fonte: Adaptado de Maximiano (2009)

Candido et al. (2012), diz que qualquer organização que ofereça um evento com início, meio e fim, ou seja, um evento temporário, pode utilizar-se dos conceitos de Gerenciamento de Projetos. Ainda, segundo o autor, o ciclo de vida de um projeto é composto de cinco processos ou fases principais, considerados por ele, extremamente e igualmente importantes, como mostra a Figura 2.

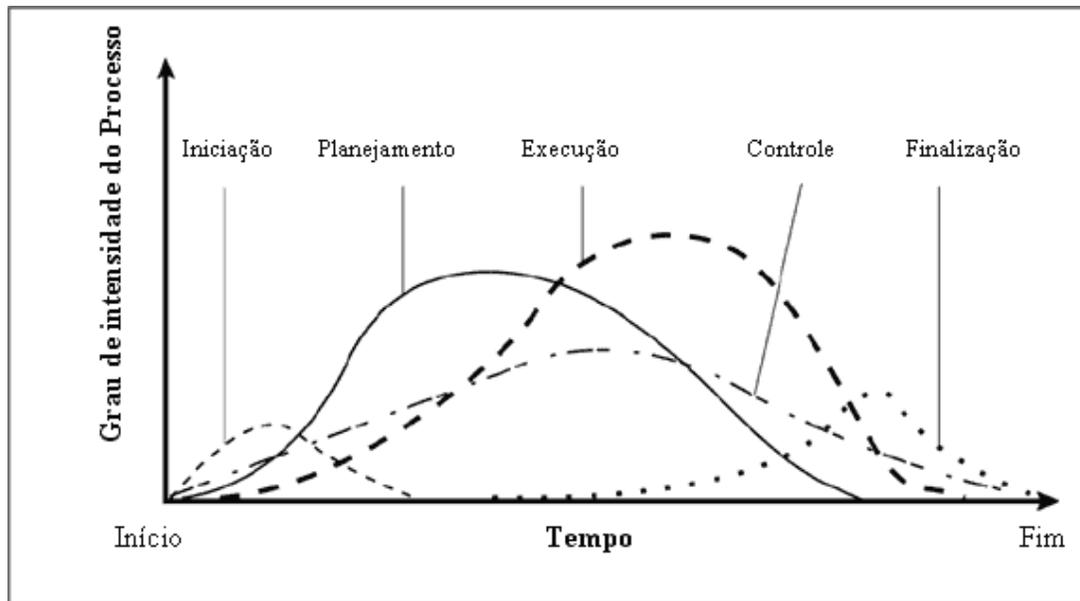


Figura 2 – Ciclo de vida de um projeto
Fonte: Candido (2012)

2.4.1 Inicialização

Segundo Candido et al (2012), a fase de inicialização do projeto é onde são definidos os objetivos e identificadas as necessidades físicas, financeiras, e de pessoal para conclusão do projeto. Corrêa (2009) ainda completa dizendo que “o sucesso de um projeto é geralmente muito dependente da clareza de seus objetivos e de quão bem os membros coordenam as atividades relativas a ele”. Atendendo a estes pensamentos Fernandes (2010), ainda diz que um dos principais objetivos de um projeto é a entrega no prazo e com custo mínimo.

2.4.2 Planejamento

Segundo Kerzner (2011), o principal objetivo do planejamento é a definição e compreensão de todo trabalho necessário para a execução do projeto. Do mesmo modo e completando a definição Candido et al (2012), diz que planejar é uma atividade dinâmica e pode sofrer alteração ao longo do projeto. Por isso deve-se ficar sempre atento a todas as necessidades, pois, aqui são definidos os caminhos para que os objetivos do projeto sejam alcançados.

2.4.3 Execução

Esta é a fase em que será realizado tudo o que foi definido e planejado nas etapas anteriores (CANDIDO, 2012). Ainda, segundo o autor, as fases anteriores devem ser muito bem realizadas, pois, nesta etapa as mudanças devem ser evitadas ao máximo, pois na maioria dos casos representam prejuízos.

O processo de execução consiste em realizar atividades planejadas, por meio da aplicação de energia física, intelectual e social. Liderar e acompanhar a realização de suas atividades são os processos principais dentro do processo de execução (MAXIMIANO, 2009, p. 28).

2.4.4 Controle e Monitoramento

Para Maximiano (2009), o controle assegura o cumprimento dos objetivos. Diz ainda que “controlar é o processo de comparar as previsões com o desempenho real e implementar ações de reforço ou correção”. Dentre as ações desta fase, cabe destacar:

- a) Avaliar o desempenho das pessoas;
- b) Acompanhar os prazos e custos da realização das atividades;
- c) Verificar se as entregas dos fornecedores correspondem aos contratos;

Para garantir a qualidade do projeto e a conformidade de acordo com o que foi planejado, são de extrema importância o controle e monitoramento dos trabalhos, pois, quanto mais cedo for detectado algum problema, menos dispendiosas serão as correções (CANDIDO et al. 2012).

2.4.5 Finalização

De acordo com Candido (2009), nesta fase de finalização encerram-se formalmente os contratos e acordos firmados. O autor ainda completa dizendo que o encerramento do projeto gera condições de avaliarmos o desempenho realizado de acordo com o preestabelecido. Além disso, Maximiano (2009) diz que, o registro das

ocorrências vivenciadas só amplia a visão estratégica para fortalecer futuros projetos.

2.5 GRÁFICOS DE REDE

Continuamente procuram-se novas técnicas para administrar complexas informações em massa de dados e prazos apertados, característicos do setor atual e competitivo (KERZNER, 2011). Ainda, segundo o autor, há técnicas que ajudam para atingir as metas, algumas delas são:

- a) Gráfico de Gantt ou de barras
- b) Técnica de Avaliação e Revisão de Programa - PERT
- c) Método do Diagrama das Setas - CPM

Kerzner (2011) ainda destaca as vantagens da utilização de gráficos de rede:

- a) Formam a base para todo planejamento, ajudando a administração a decidir como utilizar os recursos.
- b) Fornecem visibilidade.
- c) Ajudam a avaliar alternativas no caso de atrasos ou folgas.
- d) Fornecem a base para tomada de decisão.
- e) Utiliza a chamada análise de rede do tempo como método para determinar os recursos básicos do projeto.
- f) Fornecem estrutura básica para a comunicação.
- g) Revelam interdependência das atividades.
- h) Facilitam os exercícios "e-se".
- i) Identificam os caminhos mais longos ou os caminhos críticos.
- j) Auxiliam na análise de riscos do cronograma.

2.5.1 Métodos CPM e PERT

O PERT e o CPM são dois métodos para coordenar projetos de grande porte. Segundo FERNANDES (2010), o CPM foi desenvolvido pela *Remington Rand Univac* no final da década de 1950, mais precisamente em 1957 e trabalha com os tempos determinísticos. Já o PERT foi desenvolvido pela marinha norte-americana,

pela *Lockheed Aircraft* e pela firma *Booz Allen and Hamilton* também na década de 50, um ano depois do CPM, em 1958, trabalha com os tempos estimados e probabilísticos, sendo eles o tempo otimista, o pessimista e o mais provável. O autor ainda completa dizendo que, apesar de algumas diferenças entre os métodos, eles são muitos parecidos.

Desde a época em que os métodos foram criados, as técnicas foram se espalhando e atingiram vários setores (KERZNER, 2011). Ainda segundo o autor, a Marinha em 1960, estabeleceu requisitos básicos da PERT/tempo, são eles:

- a) Todas as tarefas individuais para completar um programa devem estar suficientemente claras para serem colocadas em uma rede.
- b) Os eventos e as atividades devem estar seqüenciados na rede em um conjunto muito lógico de regras básicas que permitem a determinação dos caminhos críticos e subcríticos. As redes podem ter mais de cem eventos, mas nunca mais de dez.
- c) As estimativas de tempo devem ser feitas para cada atividade em três pontos. Otimista, o mais provável e o pessimista.
- d) O caminho crítico e os tempos de folga são computados. O caminho crítico é a seqüência de atividades e eventos cuja realização exige o maior tempo.

Os sistemas determinam as precedências entre as atividades. A partir disso são calculados os tempos em que as atividades podem começar, seja ele mais cedo ou mais tarde. Além disso, o PERT/CPM serve para realizar outras análises como a de custos e programação dos recursos necessários para o projeto, que são vitais dentro da gestão de projetos (FERNANDES, 2010).

Na Figura 3 estão representadas algumas atividades, a, b, c, d, com seus respectivos tempos de duração. Essa é a lógica de construção de uma rede, a atividade "a", ou seja, 1-2, demora 4 unidades de tempo, e assim sucessivamente em uma lógica de atividades relacionadas e dependentes. Um exemplo é a atividade "b" e "c" que, para ser executada a atividade "a" precisa ter sido finalizada.

A seta pontilhada significa uma atividade denominada de fantasma, pois não consome recurso ou tempo algum e serve apenas para manter uma relação de precedência (FERNANDES, 2010).

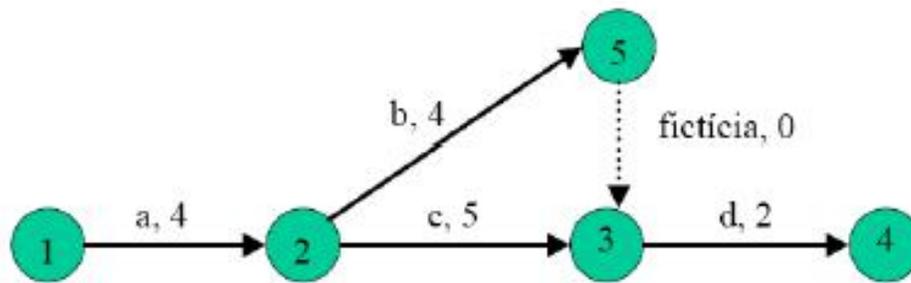


Figura 3 - Representação de uma atividade fictícia
Fonte: Prado (1998)

2.5.2 Diagrama de GANTT

A necessidade de um cronograma do projeto vem da grande pergunta: “Quando as coisas serão feitas?”. O cronograma é o plano de distribuição das etapas em períodos temporais, isto é, a distribuição sistemática das atividades pertinentes ao projeto em etapas distintas e organizadas de forma tática para melhor executar as tarefas (CORREA, 2009).

Segundo Folgiarini (2003), por ser de fácil visualização, o gráfico de barras se tornou uma ferramenta muito utilizada na gestão de projetos. A capacidade de planejar e controlar as atividades através deste simples método abordou de forma significativa o setor da construção civil.

Criada por Henry Gantt em 1917, o diagrama de Gantt, como é mais conhecido, é uma das mais antigas técnicas para planejar e programar. O diagrama consiste de um gráfico em que um dos eixos são postas as tarefas e no outro eixo são postas as datas. Com isso sabem-se quando inicia determinada tarefa e quando ela termina, em uma sequência de tempo (BERNARDES, 2003).

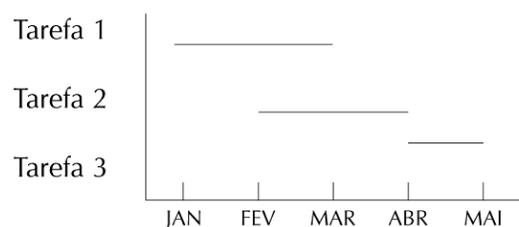


Figura 4 - Diagrama de Gantt
Fonte: Autor

2.6 PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Sabe-se que ao executar uma tarefa, antes de tudo, devem-se entender todas as etapas e variáveis envolvidas neste processo. Davenport (1994) define processo como: "Um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente".

Segundo De Bona (2010) a construção de uma casa é definida em sete fases, são elas:

- a) Instalação do Canteiro de Obras
- b) Locação da Obra
- c) Fundação
- d) Alvenaria
- e) Forro
- f) Cobertura
- g) Acabamentos

2.6.1 Instalação do Canteiro de Obras

Após o terreno estar em condições desejadas, ou seja, limpo e com movimentos de terras executados, inicia-se a obra. A preparação do canteiro de obras começa com as ligações provisórias de água e de luz, e claro, a construção do abrigo provisório, onde serão guardados os materiais e ferramentas que serão utilizados durante a construção (DE BONA, 2010)

Nesta etapa inicial deve-se tomar certo cuidado na alocação dos insumos envolvidos, pois quanto mais próximos estiverem do ponto de utilização, maior será a eficiência do processo.

2.6.2 Locação da Obra

Locação da obra nada mais é do que transferir o que foi projetado para o terreno. Serão alocadas, conforme projeto, as estacas, as sapatas, por onde passará a baldrame. Deve-se obedecer todas as determinações e especificações do projeto,

tomando cuidado com as divisas, o nivelamento, alinhamento, para que tudo seja executado de forma precisa. (DE BONA, 2010).

2.6.3 Fundações

Esta etapa é responsável pela sustentação da edificação e suporta toda a carga e o transfere para o solo (BERNARDES, 2009).

De Bona (2010) diz que todas as etapas de uma obra são importantes e tem suas particularidades. Entretanto, na fundação, um projeto estrutural bem definido e detalhado indicará o uso correto das ferragens e traços do concreto de acordo com as características do terreno.

2.6.4 Alvenaria

De Bona (2010) diz que esta etapa consiste na elevação das paredes conforme o projeto através de blocos unidos por argamassa. Diversos elementos podem ser construídos em alvenaria e podem ter função tanto estrutural quanto de vedação. Na maioria dos casos a alvenaria não tem função estrutural, e é chamada de alvenaria de vedação. Bernardes (2009) completa dizendo que, nesta etapa deve-se ter muito cuidado com as medidas, prumo, alturas, espessuras, para evitar desperdícios e outros problemas relacionados.

2.6.5 Forros

Os forros de uma obra podem ser de madeira, de gesso, laje pré-fabricada ou maciça, dentre outros materiais. Seja de função estética, acústica ou para simples acabamento, o forro completa a fase da cobertura (DE BONA, 2010).

2.6.6 Cobertura

A cobertura tem como função principal a proteção, e pode ser de fibrocimento, telhas de concreto, telhas de cerâmica, laje impermeabilizada, etc.(BERNARDES, 2009).

2.6.7 Acabamentos

A fase mais demorada do projeto são os acabamentos, mesmo assim, é considerada a fase final da obra. Chapisco, emboço, reboco, contrapiso, escolha do revestimento, pintura, dentre outros, são exemplos de atividades desta etapa (DE BONA, 2010).

Bernardes (2009) diz que nesta fase ainda cabe alguma eventual correção, ou uma pequena mudança de planos a respeito daquela janela que você queria maior. Seja uma correção, seja uma mudança, esta é a fase onde tudo precisa se encaixar, fase na qual o projeto será finalizado e todo o trabalho planejado e desenvolvido por profissionais vêm à tona.

2.7 TABELA TCPO

Tabela de Composição de Preços para Orçamentos, TCPO, é uma tabela, composta por diferentes e específicas informações relacionadas a construção civil. Nela encontram-se composições de preços, tabelas de produtividade variável, modelos de orçamentos, dados de consumo, etc., ou seja, tudo que pode e será utilizado em uma obra, e o detalhe é que podemos ajustar as informações conforme nossa necessidade.

Para Pini (2010) o planejamento é fundamental para o sucesso de construtores, incorporadores e contratantes. Ter uma boa base de dados e composições confiáveis, evitando as adivinhações, é primordial para elaborar cronogramas e orçamentos sólidos.

A Tabela de Composições de Preços para Orçamentos fornece toda base de dados, mas, precisa-se entender a dinâmica de uma obra para saber que serviços são necessários para executar a obra. Sem contar que, para que todo este trabalho seja, digamos assim, validado, um bom projeto com especificações e detalhamentos bem visíveis e entendíveis, são vitais para esta etapa.

Uma obra é basicamente formado pelos itens relacionados, a Instalação do Canteiro de Obras, Locação da Obra, Fundação, Alvenaria, Forro, Cobertura e os Acabamentos (Ver item 2.6). Todas estas etapas da obra são o bruto, elas na verdade, são um conjunto de subfunções que completam a etapa.

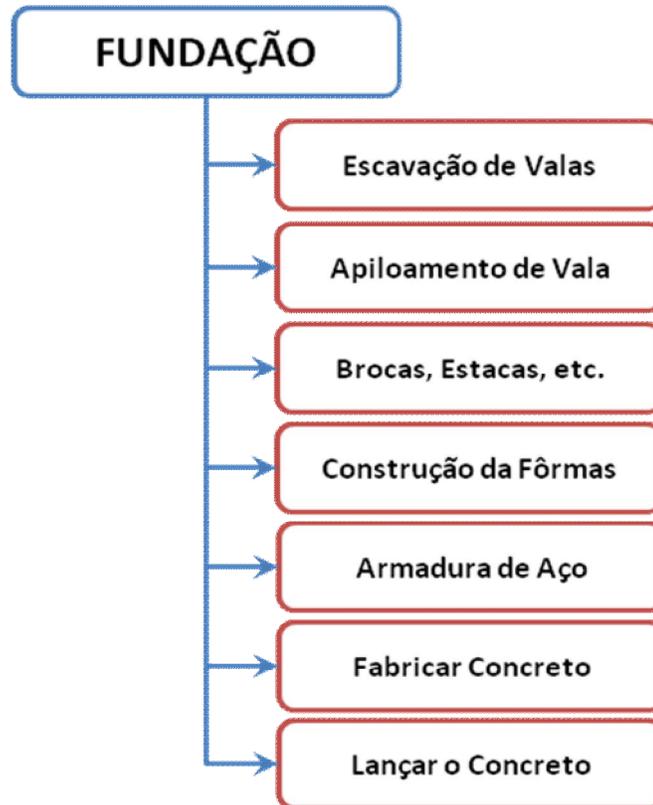


Figura 5 - Subdivisão da Etapa de Fundação
Fonte: Autor

Percebe-se na Figura 5 a função Fundação não pode ser considerada como uma única função, mas sim em um conjunto de subfunções interdependentes e executadas separadamente que completam a etapa da obra, e cada uma tem um determinado tempo, uma determinada quantidade de insumos e pessoal necessário para executá-la. Desta forma é a dinâmica de toda uma construção de uma casa, um conjunto de subfunções mensuradas e executadas sistematicamente de forma a atingir o objetivo final

Na tabela encontra-se diversas informações sobre os gastos que compõem os custos, lucros, cálculos de Benefícios e Despesas Indiretas, o BDI, além de tabelas de produtividade que podem registrar alguma variação dependendo da tipologia de tudo o que é envolvido na obra, desde projeto até o treinamento dos profissionais da obra.

2.7.1 Produtividade

De acordo com Pini (2010), uma definição para produtividade é, "a eficiência em transformar recursos em produtos". A quantificação desta produtividade pode ser efetuada através dos indicadores onde são relacionados as quantidades dos recursos envolvidos na atividade com a quantidade produzida.

Tabela 1 - Quantidade de insumos e mão de obra

04211.8.2._ ALVENARIA de vedação com blocos cerâmico furados 9 x 19 x 19 cm (furos horizontais), juntas de 12 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8 - tipo 1 - - unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			ESPESSURA DA PAREDE (CM)	
			9	19
			04211.8.2.3	04211.8.2.4
01270.0.40.1	Pedreiro	h	1,00	1,50
01270.0.45.1	Servente	h	1,00	1,50
04211.3.2.1	Bloco cerâmico furado de vedação 9 x 19 x 19 (altura: 190 mm / comprimento: 190 mm / largura: 90 mm)	un	25,70	51,00
*04060.8.1.84	ARGAMASSA mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8	m ³	0,0135	0,042
COMPOSIÇÃO DETALHADA INCLUINDO A PRODUÇÃO DE INSUMOS				
01270.0.40.1	Pedreiro	h	1,00	1,50
01270.0.45.1	Servente	h	1,135	1,92
02060.3.2.2	Areia lavada tipo média	m ³	0,01647	0,05124
02065.3.2.1	Cal hidratada CH III	kg	2,457	7,644
02065.3.5.1	Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	2,457	7,644
04211.3.2.1	Bloco cerâmico furado de vedação 9 x 19 x 19 (altura: 190 mm / comprimento: 190 mm / largura: 90 mm)	un	25,70	51,00

Fonte: PINI, 2010

A Tabela 1 leva em conta a produtividade média histórica, a mesma adotada neste estudo. Percebe-se que, em uma alvenaria de vedação com blocos cerâmicos com 9 cm de espessura e, incluso a produção dos insumos, são necessários 1 hora de pedreiro e 1,135 hora de servente mais insumos, para produzir um metro quadrado de alvenaria.

Desta forma simples, foi exposto como a produtividade afeta às tarefas em uma obra, seja em um simples prego alocado em uma tábua, até a construção de complicadas armações em aço. E como dito antes, a produtividade leva em conta todas as variáveis expostas e implícitas, para cálculo preciso destes valores.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, após ter sido realizada uma pesquisa bibliográfica, são descritos a natureza da pesquisa, sua classificação e o planejamento abordado para alcançar os objetivos propostos no presente trabalho. Silva (2001) diz que pesquisa bibliográfica constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio sobre determinado tema.

No que diz respeito à natureza desta pesquisa, classifica em uma pesquisa quantitativo-exploratória, porque visa proporcionar maior familiaridade com o problema e utilizar-se de literatura específica para obter dados mensurados e tratados estatisticamente, a fim de obter informações necessárias para auxiliar na tomada de decisões (GIL, 2009). Exploratória por não requer a formulação de hipóteses para serem testadas, ela se restringe por definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo. A pesquisa exploratória é recomendada quando há pouco conhecimento sobre o problema a ser estudado (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007).

Objetivando maior familiaridade com o problema, diagnosticou-se a situação de planejar. Para Gil (2009), pesquisas exploratórias são aquelas que têm por objetivo explicitar e proporcionar maior entendimento de um determinado problema. O autor ainda completa dizendo que estes tipos de pesquisas podem ainda apresentar uma investigação no decorrer de sua realização, caracterizando assim a pesquisa, como exploratória e investigativa.

A obra apresenta cronograma físico e financeiro sobre as atividades e situação teórica da obra, mas no decorrer da execução apresentaram-se alguns problemas que acarretaram atrasos. Está localizada no município de São Miguel do Iguaçu – PR, é uma edificação unifamiliar com 47 metros quadrados (Ver Figura 6 e 7). Possui projeto arquitetônico desenvolvido pela arquiteta, hidráulico e estrutural desenvolvidos pela engenheira, e o elétrico desenvolvido por um engenheiro elétrico, contratado em separado, contudo não há projeto operacional detalhado que traga de forma discriminada as fases e os procedimentos relativos a cada atividade. Os acompanhamentos *in loco* são semanais e/ou quando visitas adicionais são solicitadas para vistoriar ou solucionar qualquer incompatibilidade entre os projetos.

O trabalho de construção é terceirizado e empreitado por metro quadrado, a equipe é diversificada, uma vez que é empregado um grupo de funcionários para

cada etapa a ser executada. As equipes são coordenadas por um mestre de obras que é o responsável pela operacionalização dos trabalhos. Para ele são passadas as informações pertinentes ao desenvolvimento da obra e ele repassa aos demais funcionários.

Como o mestre de obras é o responsável pela obra, cabe a ele também o trabalho de verificar e listar materiais que utilizará na semana subsequente, sendo que, quando pronto, repassa a lista ao proprietário que faz a compra do material, salvo em caso de necessidade emergencial, que são pedidos pelo próprio mestre de obras autorizado pelo proprietário.

3.2 FERRAMENTA PROPOSTA

Com o auxílio da tabela Pini (2010), foram especificadas todas as tarefas envolvidas nas etapas da obra, assim como o levantamento de todos os dados necessários para o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisão na gestão de projetos.

A Quadro 1 descreve todas as atividades envolvidas no estudo proposto. Na coluna da esquerda são dispostas as atividades, e suas respectivas descrições na coluna da direita.

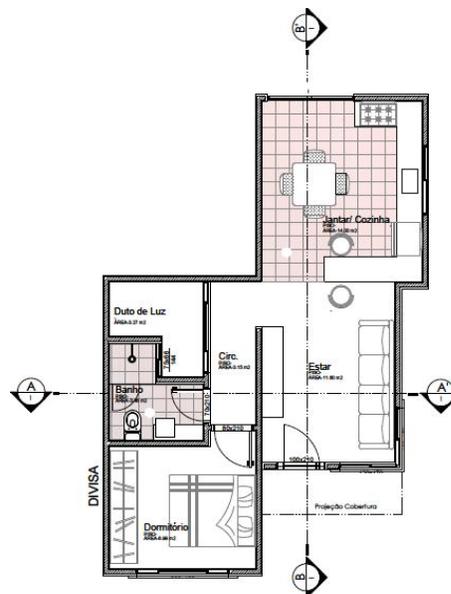


Figura 6 - Planta baixa de uma edificação unifamiliar
Fonte: Andressa Borghazan - Arquitetura e Interiores

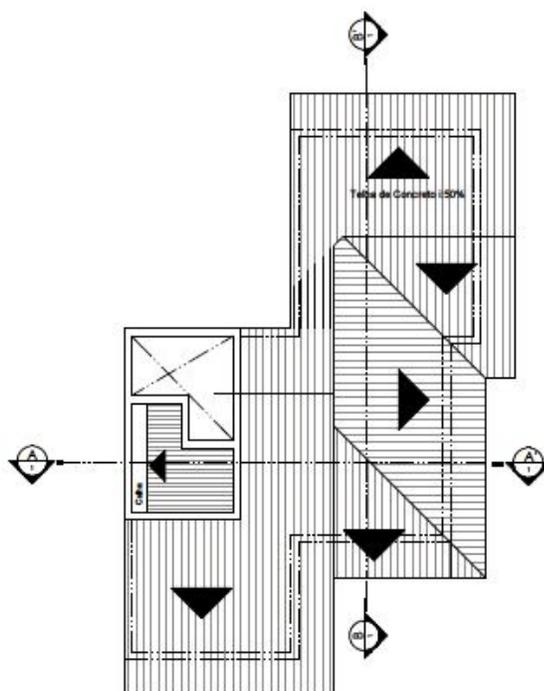


Figura 7 - Planta da cobertura da residência unifamiliar
Fonte: Andressa Borghezán - Arquitetura e Interiores

Atividade	Descrição
A	Ligação provisória de luz e força para a obra - instalação mínima
B	Ligação provisória de água para a obra e instalação sanitária provisória, pequenas obras - instalação mínima
C	Abrigo provisório de madeira executado na obra para alojamento e depósito de materiais e ferramentas
D	Locação da obra, execução do gabarito
E	Escavação manual de vala em solo com profundidade até 2m
F	Broca de concreto armado, controle tipo "C" com 20cm de diâmetro
G	Apiloamento de fundo de vala com maço de 30Kg
H	Fôrma de madeira interna para galeria de concreto e muro de arrimo, moldada no local
I	Armadura de aço para estruturas em geral, CA-50, diâmetro 8,0mm, corte e dobra na obra
J	Concreto estrutural virado em obra, concreto "B" consistência para vibração, 15MPa
K	Transporte, lançamento, adasamento e acabamento do concreto em fundação
L	Reaterro manual de vala apiloado
M	Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados
N	Fôrma com chapa compensada plastificada, e=12mm, para pilares, vigas/lajes, incluso travamentos
O	Armadura de aço para estruturas em geral, CA-50, diâmetro 8,0mm, corte e dobra na obra
P	Concreto estrutural virado em obra, concreto "B" com sistência para vibração, 18MPa
Q	Transporte, lançamento, adasamento e acabamento do concreto em estrutura
R	Colocação do eletrodutos e caixas nas alvenarias
S	Laje pré-fabricada comum para forro e=10cm(enchimento cerâmico)
T	Estrutura de madeira para telha cerâmica ou de concreto, vão de 3m a 7m
U	Estrutura de madeira para telha estrutural fibrocimento
V	Cobertura com telha de concreto largura útil 320mm, largura total 330mm com inclinação acima de 30%
W	Cobertura com telha fibrocimento
X	Emboçamento de cumeeira para telha de concreto com argamassa de cimento, cal e areia sem peneirar
Y	Chapisco para parede interna com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3 e=5mm
Z	Chapisco para parede externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3 e=5mm
AA	Emboço para parede interna com argamassa mista de cimento, cal e areia sem peneirar traço 1:2:6, e=20mm

AB	Emboço para parede externa com argamassa mista de cimento, cal e areia sem peneirar traço 1:2:6, e=20mm
AC	Instalação da rede de água e esgoto inclusive fossa e sumidouro
AD	Regularização do piso com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:3, e=3cm
AE	Reboco para parede interna com argamassa pré-fabricada, e=5mm
AF	Reboco para parede externa com argamassa pré-fabricada, e=5mm
AG	Revestimento do banheiro com porcelanato polido 40X40, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante
AH	Forro de gesso fixo monolítico com placa pré-moldada, encaixe macho-fêmea (placa: 60cm)
AI	Porcelanato polido 40x40, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante
AJ	Rejuntamento porcelanato
AK	Soleira de granito natural de 15cm de largura assentado com argamassa mista de cimento, cal e areia sem peneirar traço 1:1:4
AL	Pintura com tinta acrílica em parede interna, sem massa corrida
AM	Pintura com tinta acrílica em parede externa, sem massa corrida
NA	Porta interna em madeira com batente, guarnições e ferragens. (60,70,80,90 e 100cm)
AO	Janela de alumínio de correr sob encomenda com contramarcos e peitoril
AP	Execução do restante da parte elétrica como passagem dos fios e cabos, interruptores e disjuntores, luminárias, etc.
AQ	Instalação de louças e aparelhos hidráulicos como chuveiros, sanitário, pias e torneiras.
AR	Rodapé de madeira de 7cm de altura, fixado sobre tacos embutidos na parede
AS	Contrapiso, incluindo o preparo e o lançamento
AT	Limpeza geral da edificação

Quadro 1 – Lista de atividades e respectivas

Fonte: Autoria própria

No Quadro 1 foram desconsideradas as atividades de pré-obra como projetos, aprovações, movimentos de terra, limpeza do terreno, etc., considerando apenas a execução da obra em si. Excluindo também a parte de atividades pós-limpeza da obra e jardinagem.

Após o levantamento das atividades, foi desenvolvida com o auxílio da Tabela de Composição para Orçamentos, uma planilha no Microsoft® Excel para facilitar a visualização das atividades com seus respectivos tempos de duração necessários para executar a tarefa. Após a discriminação das atividades do Quadro 1, utilizou-se para desenvolver uma etapa da planilha com os tempos de cada atividade (Ver Figura 8). A caixa quadriculada, destaca a atividade "B" em que consta a unidade de medida da atividade, pessoal (mestre de obras, encanador, pedreiro e servente) necessário para executá-la, e a duração total da atividade (em dias). Nota-se que a duração da atividade não é a soma dos tempos, e sim, a duração do maior tempo. Na duração total da atividade foram considerados que um dia de trabalho, corresponde a 8 horas de trabalho, por isso, a duração da atividade em questão, "B", tem duração de 1,5 dias, pois esse tempo se utiliza automaticamente do maior tempo da operação, a do pedreiro com 12 horas de duração.

INSTALAÇÃO DO CANTIERO DE OBRA	UNIDADE	ATIVIDADE	DURAÇÃO	Mestre de Obras	Encanador	Pedreiro	Servente	Gesseiro	Aj. Pintor	Pintor	Aj. Eletricista	Eletricista	DURAÇÃO
1	un.	Ligação provisória de água para a obra e instalação sanitária provisória, pequenas obras instalação		8 h	8 h	12 h	8,12 h						1,5 d
2	un.	Ligação provisória de luz e força para a obra instalação mínima									24 h	24 h	3 d
3	m2	Albicoa provisória de madeira executada na obra para alçamento e depósito de materiais e ferramentas		60,3 h		3,6 h	65,7 h						8,3 d

Figura 8 - Planilha de tempos e atividades

Fonte: Autoria própria

A maioria das atividades são dependentes das dimensões da edificação, como m² de alvenaria, m² de cobertura, etc.. Estas dimensões precisam ser calculadas e transferidas para outro campo a ser preenchido na planilha (ver Quadro 2).

O Quadro 2 acrescenta à planilha dados da edificação, em que os mesmos, são distribuídos nos seus respectivos campos retornando o tempo necessário para executar a respectiva atividade. A Figura 9 lustra a atividade “M”, execução de alvenaria, atividade que retorna o tempo necessário para execução de 186 horas de pedreiro e 212 horas de servente. Como a duração total da atividade leva em conta o maior tempo da duração da mesma, 212 horas, esta etapa será realizada em 27 dias.

Assim desenvolveu-se a primeira etapa da ferramenta, a planilha foi desenvolvida de forma que, as enumeras atividades foram carregadas com todos os dados e fórmulas necessárias para que no instante que modificarmos os dados da obra, a tabela nos retorna com os tempos totais de cada atividade.

INSTALAÇÃO DO CANTIERO DE OBRA	UNIDADE	ATIVIDADE	DURAÇÃO	Mestre de Obras	Encanador	Pedreiro	Servente	Gesseiro	Aj. Pintor	Pintor	Aj. Eletricista	Eletricista	DURAÇÃO
PAINÉIS E PAREDES													
19	m2	Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados				186 h	212 h						26,6 d
COBERTURA													

Figura 9 - Planilha de tempos das atividades

Fonte: Autoria própria

Posteriormente às atividades, discriminação das atividades e dados das dimensões da edificação, desenvolveu-se o diagrama de precedência. No diagrama constam todas as atividades e suas necessárias atividades precedentes, necessárias para executar etapas seguintes do projeto (Ver Quadro 2).

ATIVIDADE	PRECEDÊNCIA
A	--
B	--
C	--
D	A,C
E	D
F	E
G	F
H	G
I	C
J	H,I
K	J
L	K
M1	L
N1	M1
P1	N1
Q1	P1
M2	Q1
N2	M2
P2	N2
Q2	P2
O	C
S1	Q2
R	S1
S2	R
M3	S2
T	M3
U	M3
V	T
W	U
X	V
Y	S2
Z	S2
AA	Y
AB	Z
AC	AA
AS	AC
AD	AS
AE	AD
AF	AC
AG	AA
AH	AE
AI	AH
AJ	AI
AK	AI
AL	AJ
AM	AF
NA	AL
AO	AL
AP	AL
AQ	AL
AR	AL
AT	Maior Data

Quadro 2 - Atividades e respectivas atividades precedente
Fonte: Autoria própria

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados alcançados pelo estudo serão apresentados, bem como uma proposta a ser utilizada para auxílio na tomada de decisão no gerenciamento de uma edificação unifamiliar.

4.1 DIAGRAMA

Diante dos dados apresentados, através do preenchimento da planilha, foram alcançados os objetivos do estudo. O desenvolvimento da ferramenta se dá a partir de todos os dados e situações levantadas, e teve como base principal a tabela TCPO. Também foi exposta a forma de como os dados se apresentam na mesma. O

resultado desta planilha formatada conforme dados pré-definidos, foram uma tabela e um diagrama.

No início da planilha pode-se selecionar a data de início da obra, automaticamente ela retorna a data de término da obra. No caminho entre essas datas, ela se utiliza da informação inicial, e contabiliza somente os dias úteis, somando a duração de cada etapa até atingir e fornecer a data de término (Ver Quadro 3).

DATA DO INÍCIO DA OBRA	08/04/2013
TÉRMINO DA OBRA	27/11/2013

Quadro 3 - Início e Término da Obra

Fonte: Autoria própria

A contabilização se dá a partir dos dados principais da obra e da equipe, agregados a tabela de precedências, essas informações fornecem um quadro de datas de início e de término de cada atividade necessária na execução da obra (Ver Quadro 4).

ATIVIDADE	PRECEDÊNCIA	INÍCIO	DURAÇÃO	TÉRMINO
A	--	08/04/2013	3 d	11/04/2013
B	--	08/04/2013	1,5 d	09/04/2013
C	--	08/04/2013	8,3 d	18/04/2013
D	A,C	18/04/2013	0,8 d	18/04/2013
E	D	19/04/2013	6 d	29/04/2013
F	E	30/04/2013	1,7 d	01/05/2013
G	F	02/05/2013	5,7 d	09/05/2013
H	G	10/05/2013	9,6 d	23/05/2013
I	C	19/04/2013	4,4 d	25/04/2013
J	H,I	23/05/2013	3,6 d	28/05/2013
K	J	29/05/2013	1,8 d	30/05/2013
L	K	31/05/2013	0,5 d	31/05/2013
M1	L	03/06/2013	10,64 d	17/06/2013
N1	M1	18/06/2013	0,63 d	18/06/2013
P1	N1	19/06/2013	1,89 d	20/06/2013
Q1	P1	21/06/2013	1,41 d	24/06/2013
M2	Q1	25/06/2013	10,64 d	09/07/2013
N2	M2	10/07/2013	0,84 d	11/07/2013
P2	N2	12/07/2013	2,52 d	15/07/2013
Q2	P2	16/07/2013	1,88 d	17/07/2013
O	C	19/04/2013	7,5 d	30/04/2013
S1	Q2	18/07/2013	10,5 d	01/08/2013
R	S1	02/08/2013	2,4 d	06/08/2013
S2	R	07/08/2013	4,5 d	13/08/2013

M3	S2	14/08/2013	5,32 d	21/08/2013
T	M3	22/08/2013	8,2 d	03/09/2013
U	M3	22/08/2013	0,2 d	22/08/2013
V	T	04/09/2013	7,1 d	13/09/2013
W	U	23/08/2013	0,2 d	23/08/2013
X	V	16/09/2013	1 d	17/09/2013
Y	S2	14/08/2013	3,2 d	19/08/2013
Z	S2	14/08/2013	2,7 d	16/08/2013
AA	Y	20/08/2013	17,2 d	12/09/2013
AB	Z	19/08/2013	14,5 d	06/09/2013
AC	AA	13/09/2013	4,5 d	19/09/2013
AS	AC	20/09/2013	4,2 d	26/09/2013
AD	AS	27/09/2013	1,3 d	30/09/2013
AE	AD	01/10/2013	12,6 d	17/10/2013
AF	AC	20/09/2013	9,6 d	03/10/2013
AG	AA	13/09/2013	1,3 d	16/09/2013
AH	AE	18/10/2013	5,2 d	25/10/2013
AI	AH	28/10/2013	2,3 d	30/10/2013
AJ	AI	31/10/2013	1,3 d	01/11/2013
AK	AI	31/10/2013	0,1 d	31/10/2013
AL	AJ	04/11/2013	8,4 d	14/11/2013
AM	AF	04/10/2013	7,1 d	15/10/2013
NA	AL	15/11/2013	1,5 d	18/11/2013
AO	AL	15/11/2013	1,4 d	18/11/2013
AP	AL	15/11/2013	4,2 d	21/11/2013
AQ	AL	15/11/2013	3 d	20/11/2013
AR	AL	15/11/2013	3,4 d	20/11/2013
AT	Maior Data	21/11/2013	4,2 d	27/11/2013

Quadro 4 - Início, duração e término das atividades

Fonte: Autoria própria

Todas essas informações visuais têm como raiz, as fórmulas, tempo de duração, tabela de precedência data de início e término etc., para no final expor todas em um único diagrama, o de Gantt. Segundo Kerzner (2011), o método de Gantt, pode ser considerado uma forma de roteiro para seguir um projeto, facilitando a forma de planejar e operar as funções.

Percebe-se que muitas decisões e imprevistos podem ser antecipados pelo diagrama, por fornecer uma visão espacial de todo o processo.

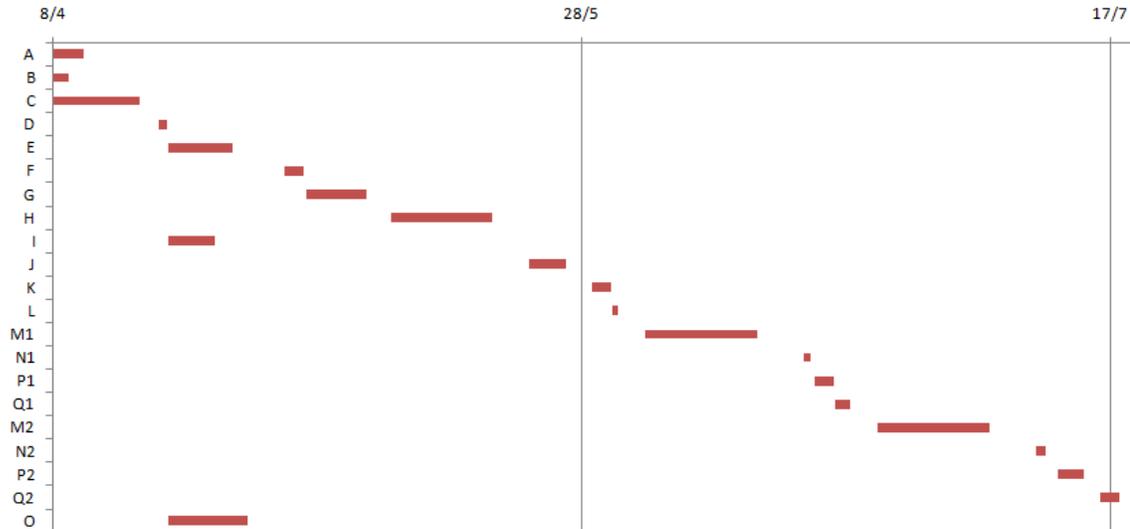


Figura 10 - Parte inicial do Diagrama de Gantt
Fonte: Autoria própria

A observação visual das atividades envolvidas mostrou-se de grande importância, pois assim podemos consolidar informações importantes de forma a facilitar o planejamento, como por exemplo, nas atividades onde as datas coincidem e a mão de obra é parcialmente ou totalmente idêntica. Isso nos permite tirar conclusões de desempenho de necessidades, custos e prazos.

Na Figura 11, as atividades “E” (Escavação manual de vala), “I” (Armadura de aço) e “O” (Armadura de aço), são atividades que necessitam de:

- “E” – Servente
- “I” – 2 Pedreiros
- “O” – Pedreiro e Mestre de Obra

Assim tem-se uma noção de como proceder para que essas atividades caminhem conforme o programado. Caso necessita-se reduzir o prazo, adicionamos mais funcionários nas tarefas assim necessitadas (Ver Figura 11).

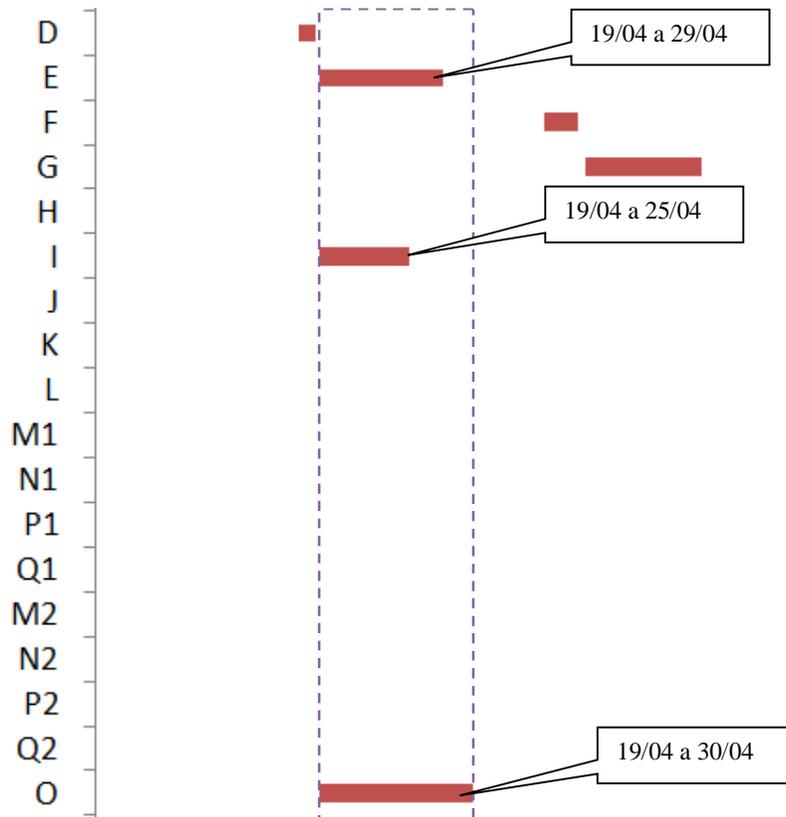


Figura 11 - Detalhe das atividades iniciadas simultaneamente
Fonte: Autoria própria

As atividades podem iniciar simultaneamente, pois não dependem uma da outra, entretanto para que possam ser executadas juntas necessitam de um servente, três pedreiros e um mestre de obras para que estas atividades sigam o cronograma pré estabelecido. Caso seja disponibilizado de menos pessoal, isso afetará diretamente o cronograma, retardando a atividade conforme o número de funcionários na equipe e a função, ou adiantando caso contrário.

Todo este estudo foi desenvolvido sobre uma equipe formada para cada atividade isoladamente, com isso a duração da obra seria de 08/04/2013 a 27/11/2013 se seguisse como a ferramenta proposta.

Entretanto pode-se afirmar que cada equipe tem suas peculiaridades. Por isso o estudo é tão importante, conseguir visualizar essas informações antecipadamente nos permite um melhor planejamento para o “Canteiro de Obra” mais eficiente, e isto, no mundo de hoje é fundamental para o sucesso de um empreendimento.

5. CONCLUSÃO

Com o final deste estudo foi possível verificar a importância da gestão de um projeto. Levantar dados, organizá-los e planejá-los são vitais para a organização. E este trabalho expôs justamente isto e, como utilizar-se das informações para a tomada de decisão.

A utilização de ferramentas auxiliares diminui a distância entre a teoria e a prática na construção de uma residência unifamiliar. O uso destas ferramentas de planejamento e controle tem importância em melhorias, tanto em qualidade quanto em informações em seus vários níveis, visando o processo de facilitar a tomada de decisão.

Analisando os resultados do estudo, percebe-se que em uma obra é possível organizar de uma melhor forma uma equipe e seus recursos. Para tanto o cumprimento dos objetivos resultam em sistema de planejamento com dados coletados e utilizadas informações válidas, a fim de realizar um modelo para melhorar a forma de gerir um sistema construtivo, podendo ser visualizado a real necessidade dos recursos envolvidos em uma construção, em um determinado espaço de tempo.

Diversos autores defendem a gestão de projetos como sendo uma ferramenta importante no desenvolvimento racional de uma determinada obra civil. Precisa-se manter sempre aberto o canal de informações, viabilizando assim o fluxo destas de forma a alimentar sucessivamente o sistema e trazer reflexos positivos no processo de maneira global. Além de serem feitas por diversas vezes referências a atribuição dos participantes do projeto, o gerente necessita assumir a responsabilidade de tais atribuições.

No objeto de estudo constatou-se que tal ferramenta auxilia o planejamento de forma coerente e dinâmica, evitando imprevistos no decorrer da execução.

O diagrama de Gantt traz vantagens para a gestão de projetos, com a apresentação de forma simples do seu cronograma. Neste trabalho não foi relacionado a análise de retorno financeiro. Desta forma, não foi possível identificar economia adicional à obra. Entretanto, o desgaste psicológico do proprietário, a economia de tempo com a redução em retrabalhos, a redução de desperdício de materiais, entre outros, são argumentos fortes o suficiente para justificar esforços no sentido de aplicar tal conceito de forma prática em futuros empreendimentos.

REFERÊNCIAS

- BERNARDES, Maurício M. S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- CANDIDO, Roberto, et al. **Gerenciamento de Projetos**. Curitiba: Aymar, 2012.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos Humanos**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- CORREA, Henrrique L.; CORREA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- DAVENPORT, T. H., **Reengenharia de Processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DAVIS, M, et al. **Fundamentos da Administração da Produção**. Porto Alegre: Bookman. 2001.
- FERNANDES, Flavio C. F.; FILHO, Moacir G. **Planejamento e Controle da Produção**: dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010.
- FOLGIARINI, Joanir Jose. **Planejamento e Controle de Obras**: Implementação nas Obras de Ampliação e Reforma do Hospital de Caridade de Ijuí. 2003. 70 f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- KERZNER, Harold. **Gerenciamento de Projetos**: uma abordagem sistmica para planejamento, programação e controle. São Paulo: Blucher, 2011.
- MAXIMIANO, Antonio C. A. **Teoria Geral da Administração**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- MILITO, José A. de. **Técnicas de Construção Civil e de Construção de Edifícios**.
- OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução  Engenharia de Produção**. Florianópolis: Visual Book, 2006.

PEINADO, Jurandir.; GRAEML, **Alexandre R. Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicemP, 2007.

PINI. TCPO: **Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos**. 13 ed. São Paulo: PINI, 2010.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.