



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

HUDSON RAMON SILVA FERREIRA

**O USO DE FERRAMENTAS PARA GESTÃO DE UMA OBRA E SEU IMPACTO
NOS CUSTOS FINAIS – UMA ANÁLISE EM SÃO LUÍS - MA**

SÃO LUÍS – MA
2016



HUDSON RAMON SILVA FERREIRA

**O USO DE FERRAMENTAS PARA GESTÃO DE UMA OBRA E SEU IMPACTO
NOS CUSTOS FINAIS – UMA ANÁLISE EM SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada junto ao curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.º Esp. João Aureliano de Lima Filho

SÃO LUÍS – MA

2016

Ferreira, Hudson Ramon Silva.

O uso de ferramentas para gestão de uma obra e seu impacto nos custos finais – uma análise em São Luís - MA / Hudson Ramon Silva Ferreira. – São Luís, 2016.

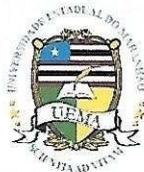
79f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2016.

Orientador: Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho.

1. Estruturação. 2. Organização. 3. Gerenciamento. 4. Ferramentas de gestão. I. Título.

CDU 69:658(812.1)



HUDSON RAMON SILVA FERREIRA

**O USO DE FERRAMENTAS PARA GESTÃO DE UMA OBRA E SEU IMPACTO
NOS CUSTOS FINAIS – UMA ANÁLISE EM SÃO LUÍS – MA**

Monografia apresentada junto ao curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.º Esp. João Aureliano de Lima Filho

Aprovada em: 30 / 08 / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Esp. ~~João Aureliano de Lima Filho~~ (Orientador)
Universidade Estadual do Maranhão

Prof.ª Msc. ~~Airton Egydio Petinelli~~
Universidade Estadual do Maranhão

Prof.ª Msc. ~~Adriana Oliveira Carvalho~~
Universidade Estadual do Maranhão

A Deus, pai celestial, e aos meus queridos
pais, José Ribamar e Elenilde
Ao meu irmão Pablo Diego

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, todo poderoso, que me deu forças para concluir este trabalho, concretizando uma importante etapa da minha vida.

Aos meu pais, José Ribamar e Elenilde, que desde a minha existência me proporcionaram uma bela estrutura para seguir meus estudos a fim de obter sucesso em meu futuro. Além disso, de serem os principais responsáveis na formação do meu caráter.

Ao meu irmão, Pablo Diego, que sempre me acompanhou nos momentos de estudo e elaboração deste trabalho, e a todos meus familiares, que sempre me apoiaram e torceram por mim.

A todos os meus professores do curso de Engenharia Civil, pelo total esforço e dedicação que tiveram em passar seus conhecimentos a mim na minha passagem pela Universidade.

À Biblioteca Central da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), por ter concedido livros durante todo o curso para obtenção de aprendizado, além de colaborar com livros essenciais para realização desta monografia.

A todos os meus amigos e colegas que participaram e contribuíram de alguma forma na minha formação acadêmica e profissional durante todo o curso de Engenharia Civil, em especial a Francinildo Gustavo, Guilherme Coelho e Guilherme Barbosa, que foram decisivos na construção deste trabalho.

*“ Aqui um em um milhão nasce pra vencer,
mas nada impede que esse um seja você”.*

Projota

RESUMO

Hoje em dia as grandes construtoras empresariais estão cada vez mais em busca de lucros e para isso elas priorizam a redução de prazos, uma boa qualidade do produto a ser vendido e a concessão de um bom preço a fim de conseguirem alcançar suas metas de venda, satisfazer as expectativas dos clientes e ganhar credibilidade no mercado da construção civil. Para tanto, essas empresas buscam incisivamente uma estruturação e organização, além de um gerenciamento de projeto para ter uma visão geral da obra a ser executada, saber administrar, controlar, mitigar erros e riscos. Dessa forma, fica notório a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre gestão de projetos, sendo objetivo desse trabalho mostrar a utilização de ferramentas de gerenciamento que irão trazer muitas vantagens para essas construtoras. Todo esse entendimento irá ser comprovado através de uma análise em uma obra na qual irá ser mostrado uma comparação, constatando os gastos a menos que a construtora responsável teria se utilizasse essas ferramentas poderosas de gestão, além de outros benefícios, como a diminuição de prazos e um bom desempenho na execução da obra.

Palavras-chave: Estruturação. Organização. Gerenciamento. Ferramentas de gestão.

ABSTRACT

Nowadays the big business companies are more and more looking for profits and thus, they prioritize the reduction of deadlines, a good quality of the product to be sold and the concession of a good price in order to reach their goals of sale, satisfy the customer expectations and gain credibility in the civil construction market. In order to do so, these companies seek incisively for a structuring and organization, as well as a project management to have an overview of the work to be performed, know how to manage, control, mitigate errors and risks. Thus, the need for a more in-depth study of project management is evident, and the purpose of this paper is to show the use of management tools that will bring many advantages to these constructors. All that knowledge will be proven through an analysis in a work in which a comparison will be shown, noting the expenses unless the responsible builder would have used these powerful management tools, as well as other benefits, such as reducing deadlines and a good performance in the execution of the work.

Keywords: Structuring. Organization. Management. Management tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo básico do organograma da empresa – Fonte: Autor.	22
Figura 2 – Organograma da diretoria técnica da empresa – Fonte: Autor.	22
Figura 3 - Estrutura organizacional da obra com seus respectivos operadores – Fonte: Autor.	23
Figura 4 – Estrutura organizacional do canteiro de obra e seus respectivos operadores – Fonte: Autor.	23
Figura 5 – Estrutura organizacional do canteiro de obra e seus respectivos setores administrativos – Fonte: Autor.	24
Figura 6 – Processos de gerência de um projeto – Fonte: PMI, 2008.	26
Figura 7 – Canal do Panamá – Fonte: http://www.jornaldaorla.com.br/noticias/15243-100-anos-do-canal-do-panama/	27
Figura 8 – Túnel sob o canal da Mancha – Fonte: https://otrecocerto.com/2014/09/24/por-que-o-canal-da-mancha-tem-esse-nome/	27
Figura 9 – A Grande Muralha da China – Fonte: http://www.culturasdomundo.com/culturas-a-grande-muralha-da-china.html	28
Figura 10 – Basílica de São Pedro – Roma – Fonte: http://www.lmc.ep.usp.br/people/hlinde/estruturas/saopedro.htm	28
Figura 11 – Exemplo Diagrama de Gantt.- Fonte: http://images.slideplayer.com.br/1/293631/slides/slide_5.jpg	30
Figura 12 – Número de organizações participantes dos <i>benchmarkings</i> 2003-2010 – Fonte: PMI.	32
Figura 13 - Grupos de processos de gerenciamento de projeto – Fonte: PMI,2008.	35
Figura 14 - Áreas do conhecimento sugeridas pelo PMI - Fonte: http://blog.mundopm.com.br/2014/03/26/processos-de-gestao-de-pessoas/	36
Figura 15 – Exemplo de uma EAP – Fonte: https://pessoalex.files.wordpress.com/2015/07/exemplo-eap.jpg	39
Figura 16 – Exemplo de um dicionário da EAP – Fonte: http://pt.slideshare.net/profmarcocoghi/elaborao-de-proposta-tnicacomercial-para-construo-de-um-condomnio	40
Figura 17 – Exemplo genérico de diagrama PERT/CPM – Fonte: Autor.	49

Figura 18 – Exemplo diagrama PERT/CPM – Fonte: Autor.	50
Figura 19 – Representação gráfica da curva ABC – Fonte: Autor.	52
Figura 20 – Representação gráfica da curva ABC (Mão de obra) – Fonte: Autor.	55
Figura 21– Representação gráfica da curva ABC (Serviços) – Fonte: Autor.	56
Figura 22 – Representação gráfica da curva ABC (Materiais) – Fonte: Autor.	57
Figura 23 – Curva “S” – Fonte: Autor.	58
Figura 24 – Curva “S” – Fonte: Autor.	59
Figura 25 – Obra do LAMP, sendo executado a construção do 1º Pavimento / Vista Frontal – Fonte: foto tirada em 17/10/2016.	62
Figura 26 – Obra do LAMP, sendo executado a construção do 1º Pavimento / Vista do Fundo – Fonte: foto tirada em 17/10/2016.	62
Figura 27 – EAP da obra em estudo (LAMP) – Fonte: Autor.	63
Figura 28 – PERT/CPM da concretagem da infraestrutura da obra em estudo (LAMP) – Fonte: Autor.	68
Figura 29 – Curva ABC em relação a Superestrutura da obra em estudo (LAMP) – Fonte: Autor.	71
Figura 30 – Curva “S” em relação a utilização do Aço CA-60, diâmetro 3,4 mm à 6,0 mm, para pilares na Superestrutura da obra do LAMP – Fonte: Autor.	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Problemas que ocorrem com maior frequência nos projetos – Fonte: PMI, 2011.	33
Tabela 2 – Benefícios obtidos com o Gerenciamento de Projetos – Fonte: PMI, 2011.	34
Tabela 3 – Relatório físico de atividades – Fonte: Autor.	41
Tabela 4 – Relatório de acompanhamento e controle de atividades – Fonte: Autor.	42
Tabela 5 – Relatório físico de atividades – Fonte: Autor.	42
Tabela 6 – Relatório físico de atividades – Fonte: Autor.	43
Tabela 7 – Relatório financeiro de atividades – Fonte: Autor.	44
Tabela 8 – Dados de programação – Fonte: Autor.	44
Tabela 9 – Cronograma físico de atividades – Fonte: Autor.	45
Tabela 10 – Cronograma financeiro de atividades – Fonte: Autor.	46
Tabela 11 – Cronograma físico-financeiro de atividades – Fonte: Autor.	47
Tabela 12 – Atividades programadas – Fonte: Autor.	49
Tabela 13 – Relatório de insumos da obra – Fonte: Autor.	51
Tabela 14 – Relatório de insumos da obra (Mão de obra) – Fonte: Autor.	54
Tabela 15 – Relatório de insumos da obra (Serviços) – Fonte: Autor.	55
Tabela 16 – Relatório de insumos da obra (Materiais) – Fonte: Autor.	56
Tabela 17 – Dicionário da EAP do item acabamentos – Fonte: Autor.	64
Tabela 18 – Cronograma físico-financeiro do LAMP – Fonte: Autor.	65
Tabela 19 – Programação das atividades – Fonte: Autor.	67
Tabela 20 – Relatório de insumos da obra (LAMP) para a superestrutura – Fonte: Autor.	70
Tabela 21 – Consumo semanal x Consumo acumulado para Curva “S” da obra (LAMP) – Fonte: Autor.	72

LISTA DE SIGLAS

ABGP – Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos
CCA – Centro de Ciências Agrárias
CPM – *Critical Path Method*
DML – Depósito de Material de Limpeza
EAP – Estrutura Analítica do Projeto
FAPEAD – Fundação de apoio ao ensino, pesquisa e extensão
Fck – Resistência característica à compressão do concreto
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
ISO – *International Organization for Standardization*
LAMP – Laboratórios Multiusuários da Pós-Graduação
LTDA – Limitada
MPa – Mega Pascal
PERT – *Program Evaluation and Review Technique*
PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*
PMI – *Project Management Institute*
tci – data mais cedo de início
tct – data mais cedo de término
tti – data mais tarde de início
ttt – data mais tarde de término
UEMA – Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Título	16
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
1.3 Justificativas	16
1.4 Metodologia	17
1.5 Estruturação do trabalho	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 O ÊXITO EMPRESARIAL ATRAVÉS DA ESTRUTURAÇÃO TÉCNICA E GESTÃO DA ORGANIZAÇÃO	20
2.1.1 Estrutura organizacional	20
2.1.2 Organização	20
2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	25
2.2.1 Histórico	26
2.2.2 Conceituação	31
2.2.3 Sua importância e seus desafios no Brasil	31
2.2.4 Os grupos de processos e as áreas de conhecimento	34
2.3 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO	38
2.3.1 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	38
2.3.2 Cronograma	40
2.3.2.1 Cronograma físico “Gráfico de Gantt”	41
2.3.2.2 Cronograma financeiro	43
2.3.2.3 Cronograma físico-financeiro	44
2.3.3 PERT / CPM	48
2.3.4 Curva ABC	50
2.3.4.1 Curva ABC (Mão-de-obra)	53
2.3.4.2 Curva ABC (Serviços)	55
2.3.4.3 Curva ABC (Materiais)	56
2.3.5 Curva “S”	57
3 MÉTODO	60
4 ESTUDO DE CASO	61

4.1 Caracterização da obra em análise	61
4.2 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	63
4.3 Cronograma físico-financeiro	64
4.4 PERT / CPM	67
4.5 Curva ABC (Mão-de-obra, Materiais e Serviços)	70
4.6 Curva “S”	71
5 CONCLUSÃO	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

1) INTRODUÇÃO

Atualmente, a demanda por construções é bastante perceptível devido o mundo passar por constantes renovações e modificações, almejando sempre o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de suas tecnologias seguidas de suas aplicações. Com este fato comprovado, a necessidade de construir se eleva consideravelmente onde várias construtoras empresariais irão assumir este compromisso.

Para que não criem expectativa de uma falência iminente, seria interessante que essas construtoras seguissem alguns princípios administrativos que irão dá todo suporte necessário para elas se manterem. Tais princípios estão relacionados com a estruturação e a organização da empresa, onde com a utilização dos mesmos garantem maior facilidade de execução dos trabalhos e maior desempenho de cada setor da empresa para que todo o conjunto se sobressaia.

Uma das práticas também usadas nas empresas é o de gerenciamento de projetos. Sua praticidade compreende um controle geral mais incisivo na obra, uma administração mais desempenhada, enfim, todos os fatores que irão beneficiar as construtoras a obterem maior desenvolvimento.

Com o desenvolvimento do gerenciamento de projetos, surgem as poderosas ferramentas de gestão que possibilitam ao gestor o conhecimento de todo acontecimento que ocorre na obra. Elas também possuem papel fundamental na redução dos prazos de entrega, na contribuição de um excelente desempenho de execução, e por fim, na diminuição dos custos.

Dessa forma, para melhor entendimento, será realizado uma análise em uma obra colocando em destaque os impactos trazidos pelo uso de tais ferramentas em relação a custos, tempo e técnicas de desempenhos, ratificando a ideia que sua utilização é muito mais vantajosa para as construtoras empresariais que ganham credibilidade no mercado da construção civil que é tão concorrido.

1.1) TÍTULO

O USO DE FERRAMENTAS PARA GESTÃO DE UMA OBRA E SEU IMPACTO NOS CUSTOS FINAIS – UMA ANÁLISE EM SÃO LUÍS - MA

1.2) OBJETIVOS

1.2.1) OBJETIVO GERAL

Mostrar o impacto do uso de ferramentas de gestão sobre o custo de uma obra em São Luís – MA.

1.2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar as principais ferramentas de gestão de uma obra;
- Identificar modelos de controle de pessoas e de custos na execução de uma edificação;
- Apresentar vantagens e desvantagens do uso de ferramentas de gestão;

1.3) JUSTIFICATIVAS

Devido a constante necessidade de cada vez mais obter-se um resultado final satisfatório em uma obra a ser executada, é de suma importância conhecer as diversas ferramentas de gestão de obras que auxiliam e comandam o desenvolvimento da obra.

É o gerenciamento de um projeto, através dessas ferramentas, que vai nos trazer a coordenação eficaz e eficiente de recursos de diferentes tipos, como recursos humanos, materiais, financeiros, políticos, equipamentos, e de esforços necessários para obter-se o produto final desejado – no caso da construção civil, obra construída, atendendo-se a parâmetros preestabelecidos de prazo, custo, qualidade e risco.

Por isso, é nítido que é necessário compreender e saber lidar com essas ferramentas que irão administrar toda execução de uma obra, apontando os erros e concertando-os e dando o parecer final.

1.4) METODOLOGIA

O fundamento desse estudo baseia-se em extensas pesquisas bibliográficas sobre gerenciamento de projetos através de ferramentas e seu impacto nos custos finais. Foram coletadas informações a partir da leitura de artigos, apostilas, dissertações de graduação, especialização, mestrado e doutorado, além de análise de livros, revistas e sites especializados nos assuntos relacionados ao tema do trabalho.

Além disso, o método utilizado no trabalho apresentado tenta passar um entendimento da melhor maneira possível, onde iremos mostrar na prática o poder dessas ferramentas de gerenciamento de projetos, sendo realizado um estudo de caso em uma obra em São Luís para podermos notar as diferenças nos custos finais, constatando possíveis gastos a mais do que o necessário quando não se usa tais ferramentas, sem falar em questões de prazos extrapolados e má qualidade de desempenho.

1.5) ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho é organizado em cinco capítulos, elaborados de forma a obter-se um entendimento da importância da empresa se organizar estruturalmente para conseguir obter êxitos, e, além disso, saber os princípios do gerenciamento de projetos e a importância da utilização de algumas ferramentas de gestão que facilitam muito a vida do engenheiro civil.

O primeiro capítulo abrange a introdução ao tema, apresentando a contextualização do tema, os objetivos do trabalho, as justificativas, a metodologia utilizada na fundamentação da monografia e a sua estruturação.

O segundo capítulo trata-se do desenvolvimento do trabalho sendo composto por três itens: O primeiro item fala da importância da estruturação e organização da empresa para conseguir êxitos; O segundo item discorre sobre a origem do gerenciamento de projeto, suas principais definições e conceitos, sua importância e seus desafios no Brasil; O terceiro item apresenta as ferramentas de gerenciamento estudadas.

O terceiro capítulo fala do método utilizado na fundamentação do trabalho de conclusão de curso.

O quarto capítulo será apresentado um estudo de caso de uma obra em São

Luís, em que será destacado as vantagens do uso de ferramentas de gerenciamento de obra.

O quinto e último capítulo expõem as conclusões obtidas em relação ao tema, mostrando respostas aos objetivos, trazendo consigo os benefícios que as ferramentas de gerenciamento nos oferecem. Em sequência, apresenta-se as referências bibliográficas da monografia.

2) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Rossi (2008), nos últimos anos o mercado da construção civil brasileiro viveu um aumento expressivo do volume de negócios e da oferta de produtos ao mercado. Portanto, para se manterem ativas e competitivas no mercado, as empresas têm investido em produtos com diferenciais, prazos de entrega reduzidos, bom preço e de qualidade, pois, desta forma, podem garantir suas metas de venda e atender às expectativas dos clientes, além das expectativas dos investidores e da própria organização quanto aos seus ganhos.

Contudo, é rotineiro se deparar com casos de obras em atraso, com os custos acima do previsto e com baixa qualidade do produto, comprovando a afirmação de Fontenelle (2002), que o setor da construção civil é rotulado como “atrasado” quando comparado a outros setores industriais.

Uma das causas deste fato é apontada por Hozumi (2006): “uma parcela razoável dos empreendedores na construção civil, principalmente nos empreendimentos de médio e pequeno porte, gerencia seus empreendimentos através do instinto ou do conhecimento empírico dos fatores intervenientes”.

Além disso, conforme citado por Veloso (2006), ocorre no mercado da construção civil a busca pela racionalização no tamanho da equipe da obra que, por ser um insumo que gera custo durante todo o período da obra, tem um peso financeiro significativo no projeto.

Este cenário é agravado pela percepção de relativa escassez de mão de obra, materiais e equipamentos provocada pelo aquecimento do setor da construção. Com a existência de uma grande demanda destes itens, os preços se elevam. Deste modo, tanto os prazos quanto os custos das obras se colocam em condições de maiores riscos.

Dessa forma, a proposta deste trabalho é mostrar como a aplicação de ferramentas de gerenciamento de projetos pode impactar positivamente o desempenho das obras refletindo nos custos finais e, além disso, gerar informações sobre o progresso e o desenvolvimento da obra e sobre possíveis desvios do que foi planejado.

2.1) O ÊXITO EMPRESARIAL ATRAVÉS DA ESTRUTURAÇÃO TÉCNICA E GESTÃO DA ORGANIZAÇÃO

2.1.1) ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Toda empresa, por menor que seja, deve ter sua estrutura organizacional adequadamente montada. É imprescindível essa ação por parte dos empresários. São modelos de estruturas organizacionais de empresas que atuam na área da construção civil e que objetivam mostrar de forma clara e evidente a visão funcional aos funcionários. (COELHO, 2015).

A estruturação de uma empresa é o primeiro passo para o sucesso empresarial. Não é possível, nos dias atuais, em hipótese alguma, se admitir a formação de uma empresa sem a sua devida estruturação. (COELHO, 2015).

Muitas empresas na área da construção civil, na realidade, não sobrevivem porque deixam para segundo plano sua estruturação e, por conseguinte, deixam de apresentar bons resultados por falta de uma estrutura organizacional.

A estruturação organizacional de uma empresa começa exatamente no momento de sua fundação, quando a empresa tem ainda poucos funcionários, o que facilita sobremaneira delinear sua estrutura. Com essa medida, é possível fazer as adequações de funções, porém, caberá aos idealizadores visualizarem sempre a expansão da empresa. O que significa dizer que essa técnica de estruturação organizacional nada mais é do que uma maneira estabelecida e clara de se mostrar responsabilidades e relações funcionais entre unidades constituídas ou, ainda, com pessoas engajadas na sua estrutura organizacional.

2.1.2) ORGANIZAÇÃO

A estrutura organizacional de uma empresa tem como objetivo alcançar os resultados pretendidos, pois com esse objetivo a empresa visa atingir sua meta. Como se pode constatar a organização é necessária, uma vez que nela são definidas as atividades e as relações de subordinação. O estabelecimento de uma estrutura organizacional é feito por meio de organograma. O organograma é, na verdade, o espelho da organização. É bom frisar que o organograma representa a estrutura organizacional, mas não detalha as atribuições de cada unidade de trabalho. Além do mais é uma

representação feita para mostrar a realidade atual, podendo, no entanto, para melhor funcionalidade ser adequado a qualquer instante. Porém, tudo isso de acordo, evidentemente, com a necessidade do momento. (COÊLHO, 2015).

A estrutura organizacional de uma empresa é representada, de forma simples, por meio da confecção de um organograma, que é um desenho gráfico onde pode ser mostrado cada participante da empresa delegando atribuições na sua área específica. Em outras palavras, o organograma é um modelo de diagrama habitualmente utilizado para representar as relações hierárquicas dentro de uma empresa, ou simplesmente para mostrar a distribuição dos setores, unidades funcionais e cargos e, por fim, a comunicação entre eles. O organograma, de fato, se tornou dentro das empresas uma ferramenta de vital importância, pois além de facilitar o fluxo das informações, mostra como funcionam as relações da empresa e sua estrutura, inclusive possibilita a identificação de alguns enigmas ou, possíveis melhorias, mediante sua apreciação. (COÊLHO, 2015).

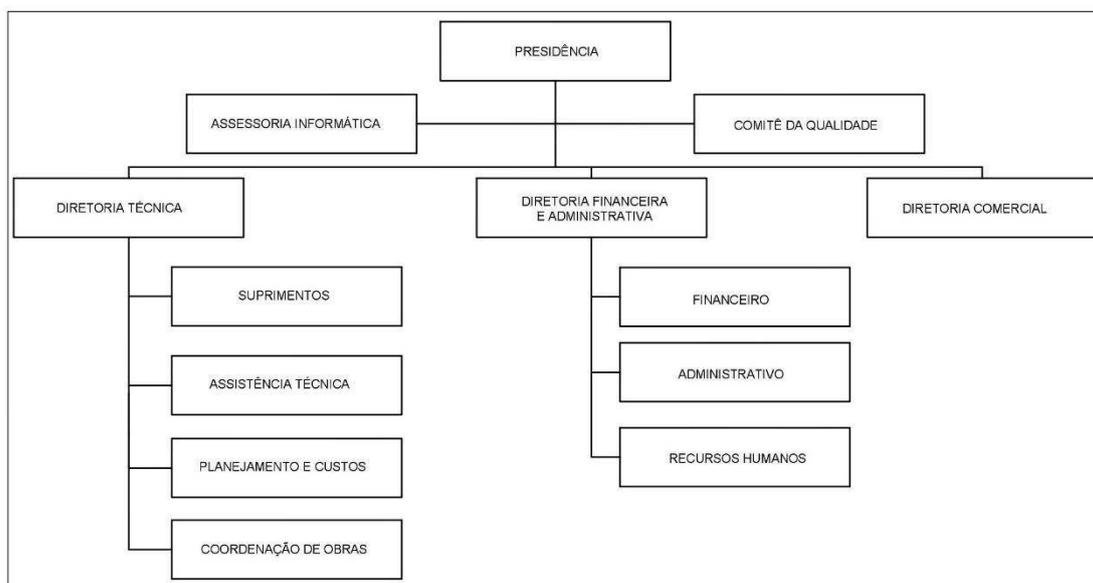
Este, por sua vez, é provido de linhas de ligações, de forma a estabelecer detalhadamente a coordenação e suas relações dentro de uma empresa. São gráficos com caixas dispostas hierarquicamente para ilustrar os níveis de subordinação dentro da estrutura empresarial.

A execução do organograma deve ter origem nas reuniões promovidas ao longo do trabalho, tendo como objetivo a definição das funções e responsabilidades dentro da área onde está localizada a obra, em decorrência da estrutura organizacional e administrativa da empresa.

Assim, com a efetiva elaboração do organograma, de acordo com as figuras seguintes, torna-se facilitada a visualização por todos os setores da empresa construtora a estrutura organizacional.

As figuras 1, 2, 3, 4 e 5 mostram alguns modelos de organogramas como exemplo, ou seja, a serem observados pelo setor técnico.

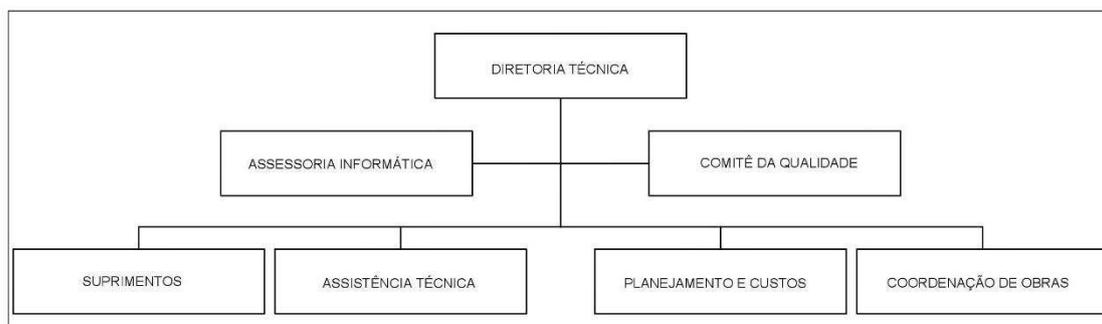
Figura 1– Modelo básico do organograma da empresa



Fonte: Autor, 2016

A empresa é destrinchada em diversos setores, capitaneada pelo presidente o qual será o principal elemento a conduzir a organização ao desenvolvimento.

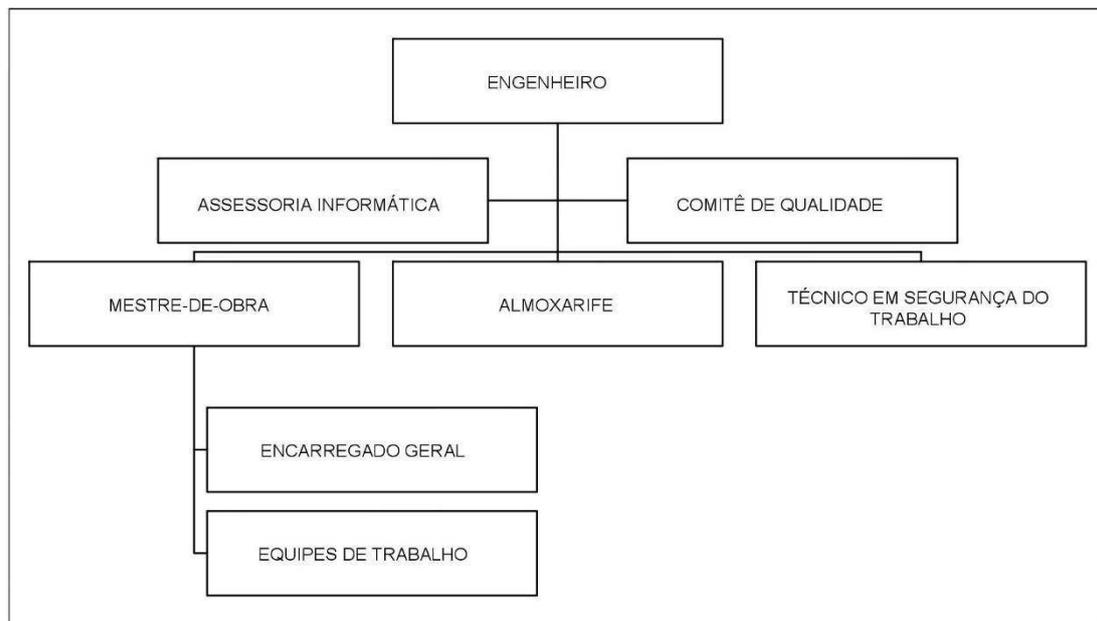
Figura 2 – Organograma da diretoria técnica da empresa



Fonte: Autor, 2016

A diretoria técnica, por sua vez, é formada por outros componentes que trabalham em prol a sua diretoria.

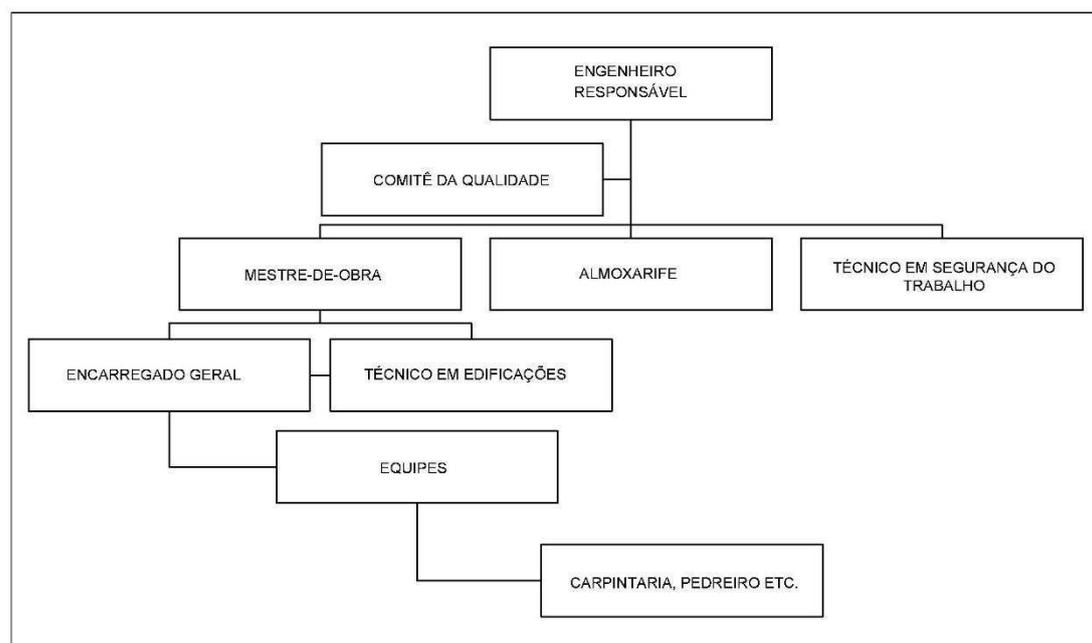
Figura 3 - Estrutura organizacional da obra com seus respectivos operadores



Fonte: Autor, 2016

Já a operação em uma obra é destinada ao engenheiro civil como principal responsável, tendo junto a ele setores administrativos que irão cuidar de toda a administração, além dos que trabalham no local da construção.

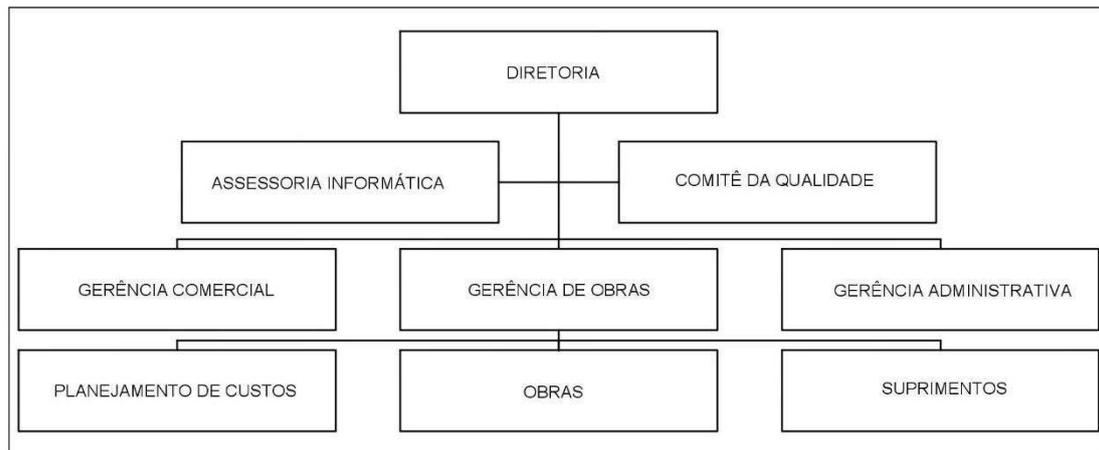
Figura 4 – Estrutura organizacional do canteiro de obra e seus respectivos operadores



Fonte: Autor, 2016

No canteiro de obra a hierarquia começa pelo engenheiro responsável seguida do mestre-de-obras, almoxarife, técnicos, encarregados até os carpinteiros, pedreiros e serventes.

Figura 5 – Estrutura organizacional do canteiro de obra e seus respectivos setores administrativos



Fonte: Autor, 2016

Por trás de um canteiro de obra existe uma diretoria que cuida das finanças da empresa e de todo planejamento, havendo uma distribuição hierárquica de cada seção.

2.2) GERENCIAMENTO DE PROJETOS

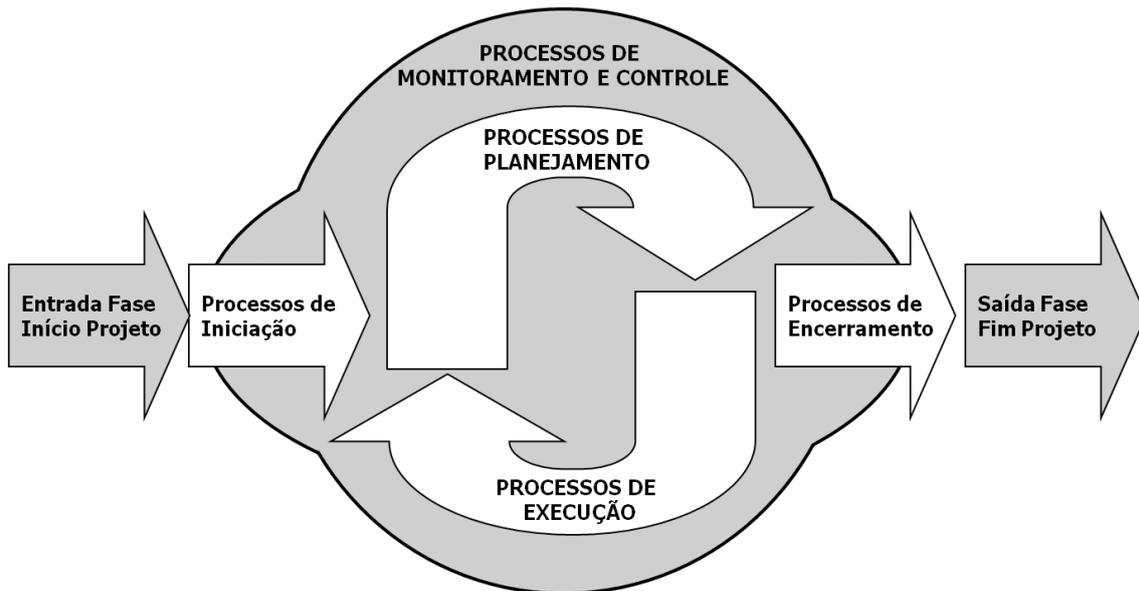
O mundo tem passado, nas últimas décadas, por relevantes transformações sociais, econômicas e culturais que estão diretamente relacionadas à globalização econômica e, principalmente, ao avanço científico e tecnológico. A globalização e a abertura do mercado provocaram uma nova relação entre as empresas. A dimensão de espaço e tempo se transformou. O acesso à informação e ao conhecimento aumentou significativamente.

Algumas empresas passaram a ter concorrentes que sequer sabiam de sua existência. As regras de competição passaram a ser muito mais complexas, mesmo para os mercados locais. Afinal, a oferta de produtos e serviços está cada vez mais diversificada e a possibilidade de acesso e consumo por grande parte da população mundial cresce a cada dia em todo e qualquer lugar. (SEBRAE, 2012).

Neste contexto de acirrada concorrência, o tempo, a facilidade de adaptação, capacidade de inovação, a qualidade e baixos custos e preços passaram a figurar como vantagens competitivas e decisivas no mercado. Em resposta às essas exigências o gerenciamento de projetos mostra-se essencial para tornar a administração do processo de criação de um produto, realização de um serviço ou, ainda, execução de qualquer tipo de projeto, mais organizada e coerente.

Dessa forma, as empresas que adotarem o gerenciamento de projetos irão se sobressair sobre as demais na competição do mercado da construção civil, e conseqüentemente, se desenvolverão mais, devido a credibilidade obtida através dos benefícios trazidos pelo gerenciamento de projetos.

Figura 6 – Processos de gerência de um projeto



Fonte: PMI, 2008

2.2.1) HISTÓRICO

Apesar de ser um termo relativamente recente, o senso de gerenciamento de projetos remonta ao surgimento do “Homo sapiens”, porém, como a finalidade é o entendimento, toma-se como exemplo alguns feitos da humanidade em épocas das quais se tem registros. Segundo Verzuh (2005) as pirâmides e os aquedutos da antiguidade certamente necessitaram de coordenação e planejamento de um gerente de projetos.

Costa Filho (2005) acredita que muito provavelmente, tais empreendimentos tinham prazo estimado e um orçamento provavelmente medido em força humana, para alcançar os objetivos preestabelecidos, entendendo-se isto como uma forma de organização e administração, ainda que primitivos ou não estruturados.

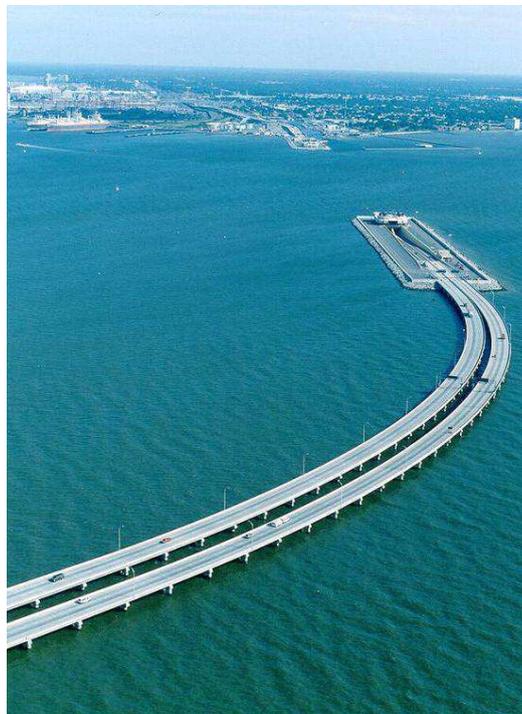
Alguns grandes empreendimentos da humanidade poderiam ser citados, tais como o canal do Panamá (Figura 7), o túnel sob o canal da Mancha (Figura 8), a Grande Muralha da China (Figura 9) que são exemplos de “projetos” de outros tempos, que foram da mesma forma “únicos, temporários e produziram resultados”.

Figura 7– Canal do Panamá



Fonte: <http://www.jornaldaorla.com.br/noticias/15243-100-anos-do-canal-do-panama/>

Figura 8 – Túnel sob o canal da Mancha



Fonte: <https://otrecocerto.com/2014/09/24/por-que-o-canal-da-mancha-tem-esse-nome/>

Figura 9 – A Grande Muralha da China



Fonte: <http://www.culturasdomundo.com/culturas-a-grande-muralha-da-china.html>

Verzuh (2005) ainda complementa: “Durante a supervisão da construção da Basílica de São Pedro (Figura 10), em Roma, Michelangelo enfrentou todo tipo de tormentos de um gerente de projeto dos dias atuais: especificações incompletas, mão-de-obra insuficiente, verbas vacilantes e um cliente muito influente”.

Figura 10 – Basílica de São Pedro – Roma



Fonte: <http://www.lmc.ep.usp.br/people/hlinde/estruturas/saopedro.htm>

Na segunda metade do século XIX ocorreu um aumento significativo na complexidade dos novos negócios em escala mundial, surgindo os princípios da gerência de projetos.

A Revolução Industrial modificou profundamente a estrutura econômica do mundo ocidental e teve como uma de suas principais consequências, o desenvolvimento do capitalismo industrial. As relações de produção foram radicalmente alteradas e iniciou-se uma cadeia de transformações, que tornou cada vez mais exigente a tarefa de gerir novas organizações.

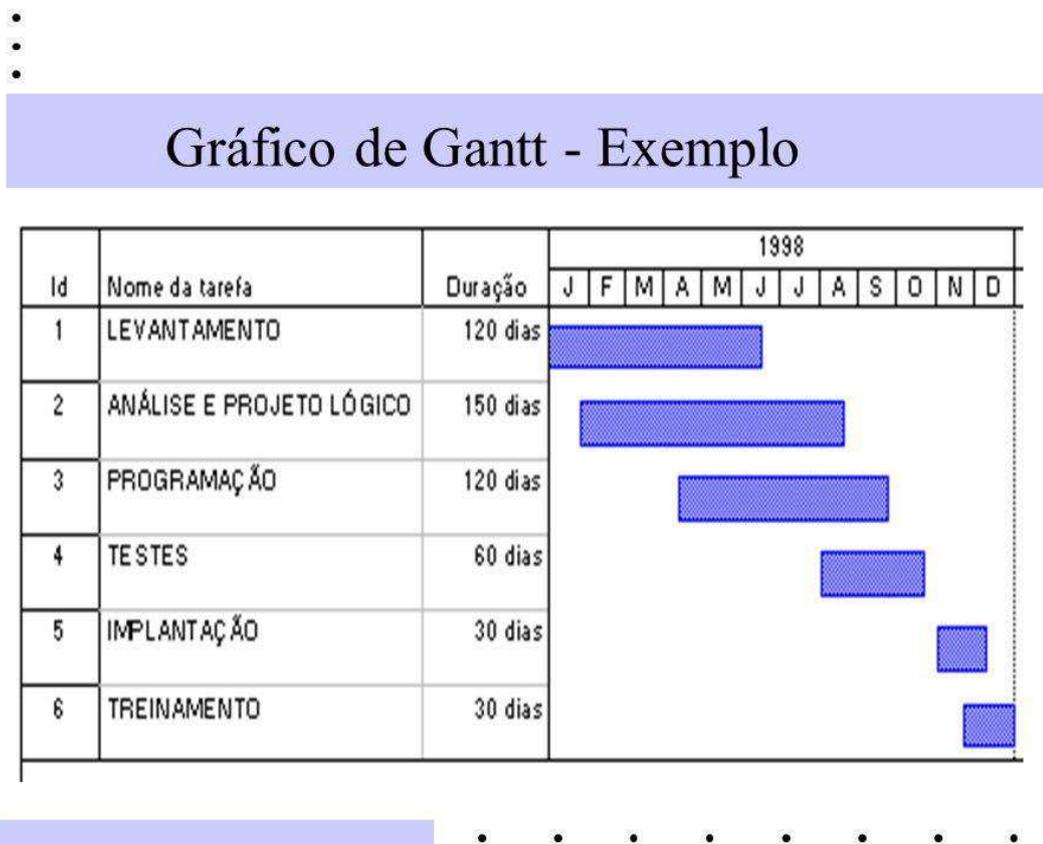
Neste momento surgem as necessidades de sistematizar e orientar a forma de administrar essas organizações. Os projetos, em sua maioria patrocinados pelo Estado, tais como ferrovias, pontes, embarcações, incitaram o crescimento da área de gerenciamento e foram decisivos para a criação de grupos que tentavam padronizar sua execução.

Foi em um destes projetos, a Estrada de Ferro Transcontinental dos Estados Unidos da América, onde se formou a primeira grande organização a praticar tais conceitos, a Central Pacific Railroad 3, por volta de 1870.

Perto da virada do século, Frederick Taylor (1856-1915), considerado o pai do gerenciamento científico, iniciou seus estudos detalhados sobre os processos do trabalho. Através da aplicação do raciocínio científico mostrou que a mão-de-obra pode ser analisada e aperfeiçoada com a ênfase em seus elementos fundamentais. Antes disso, a única maneira de melhorar a produtividade era exigir trabalho mais árduo e mais horas dos trabalhadores. Taylor introduziu o conceito de trabalhar com mais eficiência, em vez de trabalhar mais arduamente e mais horas.

Henry Gantt (1861-1919), sócio de Taylor, estudou detalhadamente a sequência operacional no trabalho. Gantt formulou diagramas com barras de tarefas e marcos que esboçavam a sequência e duração de todas as tarefas em um processo. Os diagramas de Gantt (Figura 11) são comprovadamente uma ferramenta analítica avançada e permaneceram praticamente inalterados por quase cem anos, quando modernos softwares adicionaram linhas de vínculo a essas barras de tarefas, descrevendo dependências mais precisas entre as tarefas.

Figura 11 – Exemplo Diagrama de Gantt



Fonte: http://images.slideplayer.com.br/1/293631/slides/slide_5.jpg

A primeira década após a Segunda Guerra Mundial, durante a guerra fria, foi uma grande propulsora da gestão de projeto dita como moderna, pois projetos militares e governamentais complexos e mão-de-obra reduzida pela guerra exigiram novas estruturas organizacionais. Diagramas de rede complexos, denominados gráficos PERT (Program Evaluation and Review Technique) e o método do caminho crítico, ou CPM (Critical Path Method), foram introduzidos, proporcionando aos gerentes mais controle sobre os projetos.

Nos anos 60, o gerenciamento de projetos foi formalizado como ciência. Em 1969 surge na Pensilvânia, Estados Unidos, uma importante instituição voltada para a associação de profissionais de gerenciamento de projetos chamada PMI – Project Management Institute. O PMI, atualmente, é a maior instituição internacional dedicada à disseminação do conhecimento e ao aprimoramento das atividades de gestão profissional de projetos. Conta com mais de 700.000 membros associados. Sua mais importante publicação, o PMBOK (Project Management Body of Knowledge), é o

conjunto de melhores práticas em gerenciamento de projetos e pode ser considerado um “padrão de fato” na área. (TERRIBILI FILHO, 2011).

2.2.2) CONCEITUAÇÃO

Segundo a ABGP, Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos, existem diversas definições de Projeto. De um modo geral, todas elas explicam o conceito de projeto pelas suas características diferenciadoras face às demais atividades realizadas pelas organizações, que genericamente pode-se designar como operações de rotina.

Considera-se projeto um empreendimento caracterizado, principalmente, pela singularidade das condições em que é realizado, especialmente no que diz respeito ao escopo, aos prazos, aos custos, às pessoas e à qualidade.

Um projeto pode também ser definido como uma conjugação de esforços em que recursos humanos, materiais e financeiros são organizados de forma inovadora para realizar um tipo único de trabalho, de acordo com especificações previamente definidas, com limitações de custo e tempo, seguindo um ciclo de vida padrão e tendo em vista a obtenção de uma mudança benéfica para a organização, definida por objetivos quantitativos e qualitativos. (ABGP, 2005).

Pode-se citar alguns exemplos de projetos:

- a) Lançamento de um novo produto;
- b) Implementação de mudança organizacional num departamento;
- c) Construção de um prédio;
- d) Aumento de capacidade da rede de informática de uma organização.

Segundo o PMI, *Project Management Institute*, o Gerenciamento de Projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz. Trata-se de uma competência estratégica para organizações, permitindo com que elas unam os resultados dos projetos com os objetivos do negócio e, assim, melhor competir em seus mercados.

2.2.3) SUA IMPORTÂNCIA E SEUS DESAFIOS NO BRASIL

Com o objetivo de obter estatísticas sobre práticas de Gerenciamento de Projetos utilizadas no país, verificar o nível de adequação dos setores da economia às

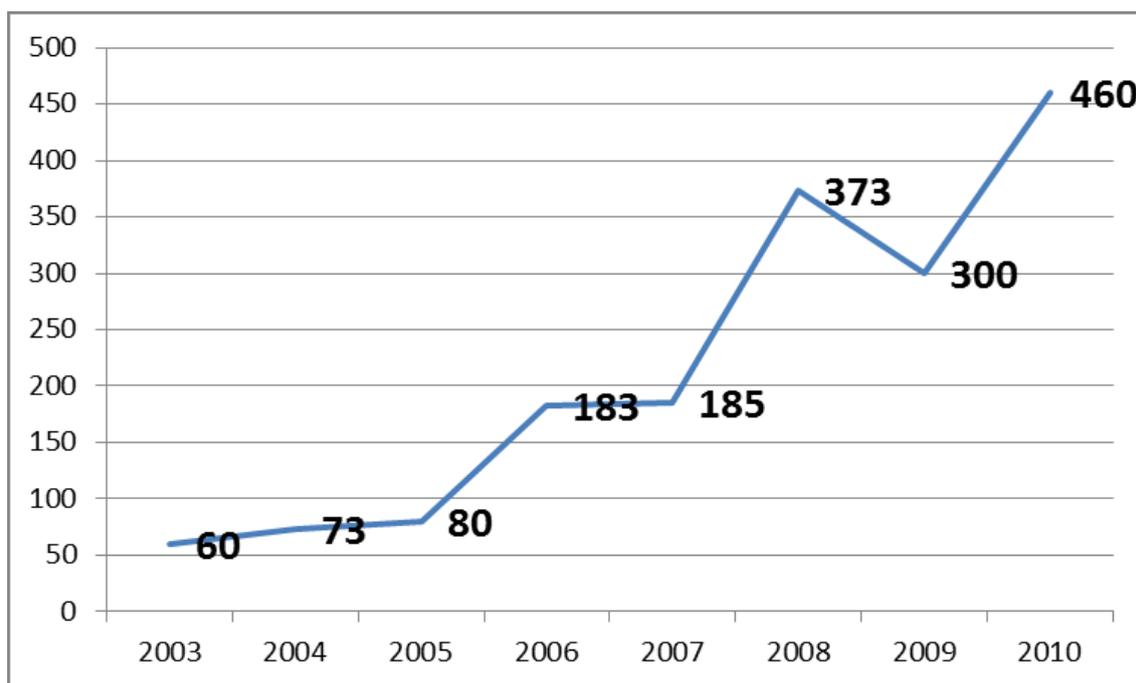
melhores práticas, entender as ferramentas e técnicas mais utilizadas e projetar as perspectivas e tendências no Gerenciamento de Projetos no Brasil, é realizado no país, desde 2003, um *benchmarking* do setor promovido pelo PMI - *Chapters* Brasileiros.

Benchmarking é um instrumento para comparar e melhorar o desempenho de produtos, processos e sistemas das organizações tendo como base as melhores práticas, sejam internas à organização ou de mercado, que são chamadas de *best practices*. (TERRIBILI FILHO, 2011).

Do *Benchmarking* em Gerenciamento de Projetos no Brasil 2010 participaram 460 organizações nacionais e multinacionais, de diferentes portes e segmentos de atuação.

Em 2003, quando foi realizada a primeira pesquisa deste tipo apenas 60 organizações participaram. A Figura 12 ilustra o crescimento do número de organizações participantes dos *benchmarkings*.

Figura 12 – Número de organizações participantes dos *benchmarkings* 2003-2010



Fonte: PMI

Um dos resultados deste *Benchmarking* que merece destaque é que 68% das organizações respondentes afirmaram que possuem “cultura estabelecida” em Gerenciamento de Projetos em toda a organização ou em áreas específicas; 30% das organizações se posicionaram como tendo uma “cultura embrionária” e apenas 2% da

amostra afirmou que não há cultura em Gerenciamento de Projetos na organização. (PMI, 2011).

Outro importante resultado tem relação com os problemas ocorridos com mais frequência nos projetos das organizações. Conforme a Tabela 1, pode-se identificar que foram apresentados dezoito tipos de problemas distintos, e que os respondentes tinham a possibilidade de realizar mais de uma escolha. Os cinco problemas com maior frequência nas organizações brasileiras estão associados ao gerenciamento do tempo, gerenciamento do escopo, gerenciamento da comunicação e gerenciamento dos custos.

Tabela 1 – Problemas que ocorrem com maior frequência nos projetos

	Item	Organizações que citaram o item
1	Não cumprimento dos prazos	60,20%
2	Mudanças de escopo constantes	43,00%
3	Problemas de comunicação	40,10%
4	Escopo não definido adequadamente	39,50%
5	Não cumprimento do orçamento	28,30%
6	Recursos humanos insuficientes	28,30%
7	Concorrência entre o dia-a-dia e o projeto na utilização dos recursos	27,60%
8	Riscos não avaliados corretamente	22,90%
9	Mudanças de prioridades constantes ou falta de prioridade	19,80%
10	Problemas com fornecedores	17,70%
11	Estimativas incorretas ou sem fundamento	15,60%
12	Retrabalho em função da falta de qualidade do produto	11,70%
13	Falta de definição de responsabilidades	10,20%
14	Falta de uma metodologia de apoio	7,50%
15	Falta de apoio da alta administração/ <i>sponsor</i> (patrocinador)	7,30%
16	Falta de competência para gerenciar projetos	6,90%
17	Falta de uma ferramenta de apoio	6,70%
18	Falta de conhecimento técnico sobre a área de negócio da organização	2,10%

Fonte: PMI, 2011

Destacam-se ainda os resultados referentes a percepção das organizações quanto aos benefícios obtidos com o Gerenciamento de Projetos, conforme pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Benefícios obtidos com o Gerenciamento de Projetos

	Item	Organizações que citaram o item
1	Aumento do comprometimento com objetivos e resultados	65,00%
2	Melhoria de qualidade nos resultados dos projetos	55,90%
3	Disponibilidade de informação para tomada de decisão	54,00%
4	Aumento da satisfação do cliente (interno/externo)	44,20%
5	Aumento da integração entre as áreas	42,40%
6	Minimização dos riscos em projetos	37,20%
7	Redução nos prazos de entrega	27,90%
8	Otimização na utilização de recursos humanos	25,80%
9	Redução nos custos relacionados a projetos	23,50%
10	Aumento de produtividade	23,10%
11	Não estamos obtendo benefícios claros	12,10%
12	Aumento do retorno sobre o investido	11,00%

Fonte: PMI, 2011

2.2.4) OS GRUPOS DE PROCESSOS E AS ÁREAS DE CONHECIMENTO

Conforme citado anteriormente, o PMBOK é considerado um conjunto das melhores práticas em gerenciamento de projetos, por isso é tido como referência.

O PMBOK agrupa as ações de gerenciamento em dez áreas do conhecimento (figura 14) e em cinco grupos de processos (figura 13).

Figura 13 - Grupos de processos de gerenciamento de projeto



Fonte: PMI,2008

Os grupos de processos representam o ciclo do gerenciamento e ocorrem pelo menos uma vez em cada fase do projeto. São eles:

Iniciação: tem como objetivo reconhecer que um projeto ou fase deve começar e se comprometer com a sua execução.

Planejamento: tem como objetivo detalhar tudo aquilo que será executado no projeto. Nesta etapa são executados os planos de custo, prazo, qualidade, comunicações, recursos humanos, aquisições e riscos.

Execução: tem como objetivo coordenar os recursos para realizar o que foi planejado.

Controle: tem como objetivo assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através da comparação do *status* atual do projeto com *status* previsto pelo planejamento, tomando as devidas medidas corretivas ou preventivas se necessário. Acontece paralelamente ao planejamento e à execução do projeto.

Encerramento: tem como objetivo formalizar a aceitação do projeto e promover uma análise das falhas ocorridas para que se transformem em lições aprendidas para projetos futuros.

Figura 14 - Áreas do conhecimento sugeridas pelo PMI



Fonte: <http://blog.mundopm.com.br/2014/03/26/processos-de-gestao-de-pessoas/>

As áreas do conhecimento propostas pelo PMI são:

O gerenciamento da integração tem o objetivo de harmonizar as interfaces das demais disciplinas do gerenciamento de projetos para que elas funcionem corretamente, deste modo, incluem-se as atividades de unificação, consolidação e articulação de informações que são fundamentais para o progresso e, posteriormente, finalização do projeto.

O gerenciamento do escopo do projeto é a área que abrange os processos requeridos para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente o trabalho necessário, para terminar o projeto de maneira bem sucedida. Esse gerenciamento tem a preocupação fundamental de definir e controlar o que está e o que não está incluído no projeto.

O gerenciamento do tempo contempla os processos necessários para assegurar a conclusão do projeto no prazo previsto.

O gerenciamento do custo abrange os processos necessários para assegurar a conclusão do projeto conforme seu orçamento previsto.

O gerenciamento da qualidade contempla os processos e as atividades da organização executora que estabelecem as políticas da qualidade, os objetivos e as responsabilidades, implementados por meio de planejamento, controle, garantia e melhoria, dentro do sistema de gestão da qualidade recomendada pela NORMA ISO 9001, de modo que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi concebido.

O gerenciamento de recursos humanos inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.

O gerenciamento das comunicações inclui os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam obtidas e disseminadas de maneira adequada.

O gerenciamento dos riscos abrange os processos necessários para identificar, analisar e responder os riscos do projeto.

O gerenciamento das aquisições contempla os processos necessários à obtenção de produtos e serviços externos à organização executora.

O gerenciamento dos *stakeholders* abrange os processos necessários para garantir a identificação e o gerenciamento dos mais variados interesses no projeto.

2.3) FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO

As ferramentas de gestão têm como grande capacidade o auxílio do planejamento e o controle das obras. Assim, facilitam as tomadas de decisões e contribui para a redução de ocorrência de erros oriundos de ações mal planejadas, eliminando as incertezas intrínsecas às obras e melhorando seus desempenhos.

Segundo Oliveira (2003), uma alegação frequente dos gestores de obras que são concluídas com atrasos e com custos extrapolados é a de que estes só conseguem perceber a real magnitude de tais problemas em estágios já avançados de progresso, onde na maioria das vezes já não se consegue tomar ações corretivas em tempo de evitar desastres ao projeto.

Quanto mais cedo forem localizados esses tipos de problemas, maiores serão as chances de se buscar soluções que possam mitiga-los ou até mesmo eliminá-los.

A partir destes princípios, as ferramentas apresentadas a seguir têm o objetivo de ilustrar como o desempenho da obra estudada neste trabalho poderia ter sido melhor e muito mais vantajoso caso elas tivessem sido utilizadas.

2.3.1) ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

EAP é a sigla para Estrutura Analítica do Projeto, um recurso que tem como principal objetivo a divisão do projeto em partes menores (também chamadas tarefas ou pacotes de trabalho) e, conseqüentemente, mais fáceis de serem entendidas e gerenciadas até estarem aptas a serem executadas e concluídas. (VAZ, 2014).

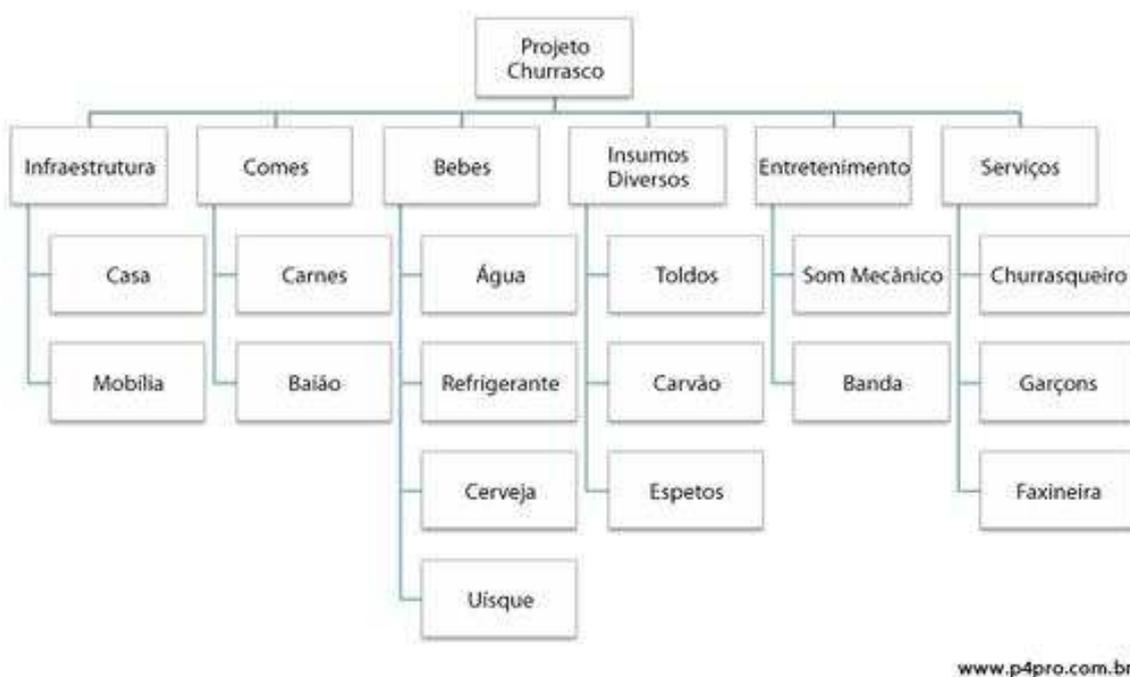
A estrutura é organizada como a raiz de uma árvore, onde as entregas mais abrangentes são posicionadas no topo e as mais específicas na parte inferior, agrupadas por níveis hierárquicos. (VAZ, 2014).

Uma EAP pode ser representada também como uma lista sumarizada, uma estrutura analítica organizacional, ou ainda como um diagrama de espinha de peixe.

Junto à Estrutura Analítica, a fim de que todas as partes interessadas obtenham o entendimento adequado sobre o conteúdo de cada um dos pacotes de

trabalho que compõem a EAP, é preciso desenvolver, ainda, o dicionário da EAP, um importante documento auxiliar que traz informações detalhadas sobre cada pacote de trabalho e seus critérios de aceitação no momento da entrega, devendo constar a declaração do trabalho, recursos necessários, estimativa de custo, responsável e lista de marcos do cronograma.

Figura 15 – Exemplo de uma EAP



Fonte: <https://pessoalex.files.wordpress.com/2015/07/exemplo-eap.jpg>

Figura 16 – Exemplo de um dicionário da EAP

Dicionário da EAP

ID	Pacote de Trabalho	Descrição	Critério de Aceitação
1.1	Declaração de Escopo	Documento que descreve em detalhes as entregas do projeto e o trabalho necessário para criar essas entregas	Verificar se o documento possui todas as informações necessárias
1.2	EAP	Documento que define as entregas do projeto e sua decomposição em pacotes de trabalho	Verificar se a EAP está de acordo com a declaração de escopo
1.3	Matriz de Responsabilidades	Documento para garantir que cada requisito tenha um responsável	Matriz preenchida com os responsáveis
1.4	Cronograma	Documento com as atividades e suas respectivas datas de início e término	Verificar se o cronograma possui todas as atividades
2.1	Projeto Básico	Conjunto de elementos necessários e suficientes para caracterizar o serviço	Possuir todos os requisitos de um projeto básico
2.2	Projeto Estrutural	Projeto com o dimensionamento das estruturas	Possuir toda a estrutura e fundação calculada
2.3	Projeto Arquitetônico	Projeto com toda a parte arquitetônica da construção	Possuir a arquitetura interna e externa da construção
2.4	Projeto Eletro/Hidráulico	Projeto com toda a parte elétrica e hidráulica da construção	Possuir a parte elétrica e hidráulica calculada



Fonte: <http://pt.slideshare.net/profmarcocoghi/elaborao-de-proposta-tnicacomercial-para-construo-de-um-condomnio>

2.3.2) CRONOGRAMA

O cronograma é a principal ferramenta de gerenciamento de prazo. Além de orientar a produção da obra, ele também serve para avaliar e medir o seu progresso. Trata-se de um instrumento que demanda constantes revisões à medida que o trabalho avança.

Para desenvolvê-lo é preciso conhecer a lista de atividades que compõem o projeto, identificar como elas se sequenciam, estimar os quantitativos de serviços e os recursos utilizados para então, a partir destas análises, estimar as durações das atividades e preparar o cronograma.

Ele pode ser representado através de diagramas de barras, também chamados de gráficos de Gantt, diagramas de rede, gráficos de marcos ou linhas de balanço.

Elaborar a listagem de atividades requer conhecimento técnico e experiência em obras similares.

2.3.2.1) CRONOGRAMA FÍSICO (GRÁFICO DE GANTT)

Cronograma é um gráfico com barras que indica o tempo no qual uma determinada atividade de um projeto foi programada para ser executada. Trata-se de uma técnica bastante utilizada nos projetos de engenharia das construções e, por isso mesmo, seu uso já está consagrado. (COÊLHO, 2015).

Esse gráfico conhecido como “Gráfico de Gantt”, formulado por Henry Gantt, é no meio profissional uma das mais conhecidas abordagens de administração de um projeto, visto ser um método de planejamento e controle.

Com o cronograma físico de atividades em mãos, o engenheiro tem uma visão ampla do andamento dos serviços no canteiro de obra, além do que, em função de fatores intervenientes como, por exemplo, falta de material, dificuldade de contratação de mão- de-obra especializada, paralisação em função de intempéries e outros, possibilitam ao executor marcar diariamente as causas de eventuais atrasos e transmiti-las aos demais gerenciadores do projeto em execução. (COÊLHO, 2015).

É imprescindível fazer um bom planejamento. Na realidade, constitui-se a espinha dorsal de qualquer empreendimento na área de edificações prediais.

A duração dos serviços é proporcional ao comprimento das barras. Estas se localizam em posições que correspondem às datas de início e de fim.

Tabela 3 – Relatório físico de atividades

CRONOGRAMA FÍSICO DE ATIVIDADES							
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	DIA					
		1	2	3	4	5	6
1	Escavação						
2	Fôrmas						

Fonte: Autor, 2016

Tabela 4 – Relatório de acompanhamento e controle de atividades

CRONOGRAMA FÍSICO DE ATIVIDADES										
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	DIA									
Colocação de azulejos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Planejado										
Executado										

Fonte: Autor, 2016

Neste caso, pode-se constatar que o tempo previsto no planejamento para fixação de azulejos por metro quadrado, foi superior ao executado.

As tabelas 5 e 6, exemplificam outros modelos de relatório físico de atividades mais detalhados.

Tabela 5 – Relatório físico de atividades

CRONOGRAMA FÍSICO DE ATIVIDADES							
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	MÊS					
		JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO

Fonte: Autor, 2016

Tabela 7 – Relatório financeiro de atividades

CRONOGRAMA FINANCEIRO DE ATIVIDADES			
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PORCENTAGEM DO SERVIÇO	VALOR DO SERVIÇO(R\$)
1	Escavação	100%	3000
2	Fôrmas	100%	5000

Fonte: Autor, 2016

2.3.2.3) CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Nesse cronograma, são mostrados os serviços a serem executados concomitantemente às parcelas de desembolso, durante o período previsto para o projeto. Em fim, será a fusão dos cronogramas físico e financeiro das atividades propostas.

Contudo, como toda técnica não é perfeita, esta última tem como objetivo apenas mostrar se o planejamento está ou não atingindo de fato seus objetivos no decorrer da implantação de um investimento, não caracterizando, assim, identificação de dependência entre as atividades discriminadas, pode vir a apresentar algumas falhas. (COÊLHO, 2015).

Dessa forma, como solução para corrigir algumas deficiências, faz-se uso da ferramenta PERT/CPM, que será apresentado mais adiante.

Para realizar a construção do cronograma físico-financeiro é necessário fazer uma listagem de todas as atividades a serem executadas durante a construção. Essa tarefa fica a cargo de uma pessoa com bastante experiência em obras.

Tabela 8 – Dados de programação

ITEM	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	TEMPO DE EXECUÇÃO	FOLGAS
1	Fundações	5 semanas	-
2	Estrutura	1 pavimento a cada 2 semanas	Após a conclusão das fundações
3	Alvenaria	1 pavimento a cada semana	3 semanas

Fonte: Autor, 2016

Com a programação em mãos, é possível realizar os relatórios físico, financeiro e físico-financeiro.

Tabela 9 – Cronograma físico de atividades

ITEM	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	MÊS					VALOR TOTAL(R\$)
		1	2	3	4	5	
1	Fundações						120.000,00
2	Estrutura						250.000,00
3	Alvenaria						100.000,00
4	Instalações						130.000,00
5	Acabamentos						280.000,00
Total							880.000,00
Total acumulado							880.000,00

Fonte: Autor, 2016

Tabela 10 – Cronograma financeiro de atividades

Item	Descrição das atividades	Porcentagem do serviço	Valor do serviço(R\$)	Valor do serviço(R\$)	Valor total(R\$)	Peso(%)								
1	Fundações	100%	120.000,00										120.000,00	13,64
2	Estrutura	25%	62.500,00	45%	112.500,00	30%	75.000,00						250.000,00	28,41
3	Alvenaria			20%	20.000,00	50%	50.000,00	30%	30.000,00				100.000,00	11,36
4	Instalações			10%	13.000,00	20%	26.000,00	40%	52.000,00	30%	39.000,00		130.000,00	14,77
5	Acabamentos							50%	140.000,00	50%	140.000,00		280.000,00	31,82
	Total	20,74%	182.500,00	16,53%	145.500,00	17,16%	151.000,00	25,23%	222.000,00	20,34%	179.000,00		880.000,00	100
	Total acumulado	20,74%	182.500,00	37,27%	328.000,00	54,43%	479.000,00	79,66%	701.000,00	100,00%	880.000,00			

Fonte: Autor, 2016

Tabela 11 – Cronograma físico-financeiro de atividades

Item	Descrição das atividades	Porcentagem do serviço	Valor do serviço(R\$)	Valor total(R\$)	Peso(%)						
1	Fundações	100%	120.000,00							120.000,00	13,64
2	Estrutura	25%	62.500,00	45%	112.500,00	30%	75.000,00			250.000,00	28,41
3	Alvenaria			20%	20.000,00	50%	50.000,00	30%	30.000,00	100.000,00	11,36
4	Instalações			10%	13.000,00	20%	26.000,00	40%	52.000,00	130.000,00	14,77
5	Acabamentos					50%	140.000,00	50%	140.000,00	280.000,00	31,82
	Total	20,74%	182.500,00	16,53%	145.500,00	17,16%	151.000,00	25,23%	222.000,00	880.000,00	100
	Total acumulado	20,74%	182.500,00	37,27%	328.000,00	54,43%	479.000,00	79,66%	701.000,00		
MÊS											
Item	Descrição das atividades		1	2	3	4	5			Valor total(R\$)	
1	Fundações									120.000,00	
2	Estrutura									250.000,00	
3	Alvenaria									100.000,00	
4	Instalações									130.000,00	
5	Acabamentos									280.000,00	
	Total									880.000,00	
	Total acumulado									880.000,00	

Fonte: Autor, 2016

2.3.3) PERT/CPM

O método PERT (Program Evaluation and Review Technique), desenvolvido pela marinha dos E.U.A, é muito utilizado no planejamento, revisão e avaliação de projetos. (MATTOS, 2010).

O método CPM (Critical Path Method), conhecido como método do Caminho Crítico, tem seu desenvolvimento atribuído a M.R. Walker da Divisão de Serviços de Engenharia da E.I. Dupont Company Inc. Também pode ser aplicado como instrumento de planejamento, programa e controle, e destina-se especialmente a projetos de construção. (COELHO, 2015).

Esta técnica utiliza somente uma estimativa de tempo (tempo mais provável), enquanto no PERT são utilizadas três estimativas de tempo (tempo otimista, mais provável e pessimista) para cada atividade da rede.

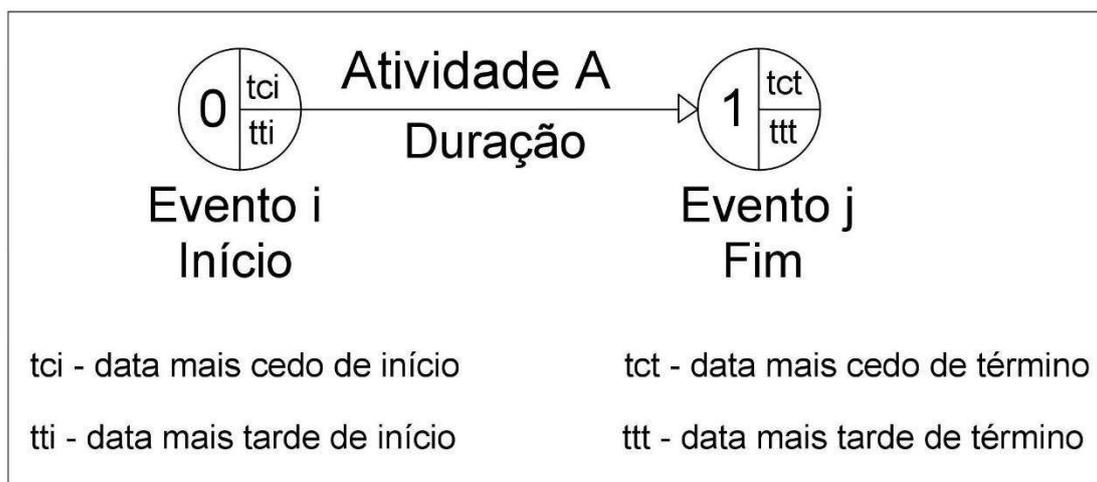
Tempo otimista é a estimativa mínima para a concretização da atividade.

Tempo mais provável é a estimativa mais provável para a concretização da atividade ou o tempo que se atribuiria na hipótese de ter ocorrido uma única observação. Tempo pessimista é o tempo máximo de realização da atividade.

O CPM pode, em última análise, ser aplicado de forma manual, observando-se, no entanto, sua compatibilidade com o número de atividades, uma vez que estas, sendo excessivas, inviabilizam a coordenação.

Porém, com o avanço tecnológico da informática, os projetos de engenharia têm sido substancialmente ajudados no desenvolvimento dessa técnica no processo de construção.

Figura 17 – Exemplo genérico de diagrama PERT/CPM



Fonte: Autor, 2016

Nesse diagrama o que se precisa determinar são dois fatores, que são: a duração final de todas as atividades e o caminho crítico. O caminho crítico é o caminho de maior duração, dessa forma, é o caminho mais longo de um planejamento de atividades entre o evento inicial e o final da rede, fazendo com que o cumprimento de todas as atividades possa ser efetivado. Todavia, é essencial ressaltar que todos os eventos deste caminho têm folgas nulas.

O caminho crítico pode ser representado por uma linha em cor vermelha ou uma linha mais espessa.

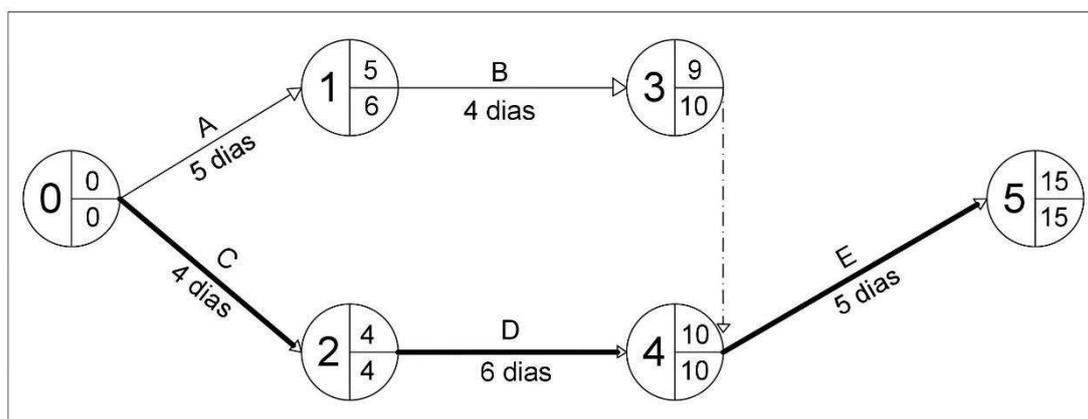
Com a planilha de programação das tarefas, constrói-se o diagrama PERT/CPM.

Tabela 12 – Atividades programadas

ATIVIDADES	DURAÇÃO (dias)	PREDECESSORA
A - Tecer alvenaria da fachada	5	-
B - Fazer abertura de vãos	4	A
C - Preparar caixilharia	4	-
D - Colocar caixilhos	6	C
E - Assentar portas e janelas	5	B, D

Fonte: Autor, 2016

Figura 18 – Exemplo diagrama PERT / CPM



Fonte: Autor, 2016

2.3.4) CURVA ABC

É uma ferramenta muito valiosa. A curva ABC é utilizada como um recurso para identificar os itens mais importantes a considerar dentro de um número geralmente grande de itens levantados. (COÊLHO, 2015).

O princípio da classificação ABC ou curva 80 – 20 é atribuído ao economista Vilfredo Pareto, que nasceu em Paris, em 15 de julho de 1848, um renascentista italiano do século XIX. Raffaele Pareto, seu pai, descendia de uma nobre família italiana que governou a República de Gênova até as conquistas napoleônicas. Engenheiro civil, especializado em hidráulica, ele pertenceu à ala jovem do Ressurgimento Italiano da primeira metade do século XIX. Vilfredo, em 1897, executou um estudo sobre a distribuição de renda. Através deste estudo, percebeu-se que a distribuição de riqueza não se dava de maneira uniforme, havendo grande concentração de riqueza (80 %) nas mãos de uma pequena parcela da população (20%).

Apesar de ser um relatório, a curva ABC aqui referida, representa os diversos materiais e serviços participantes no custo total de uma obra. Pode ser representada graficamente, bastando, para isso, que se tenha, criteriosamente, organizado os preços de todos os insumos ou etapas em ordem decrescente.

A representação gráfica da curva ABC é feita utilizando-se o plano cartesiano, onde, no eixo das abscissas, é lançado o número de itens especificados como insumos, enquanto no eixo das ordenadas, a participação em custo acumulada em porcentagem.

A praticidade de interpretação, demonstrada nesse relatório ou essa curva é de fundamental importância para o acompanhamento e controle de uma obra, uma vez poderem ser facilmente identificados, por exemplo, os serviços e mão de obra mais caros, bem como as variações de custo em função da variação de preço de mão de obra, materiais e equipamentos. (COÊLHO, 2015).

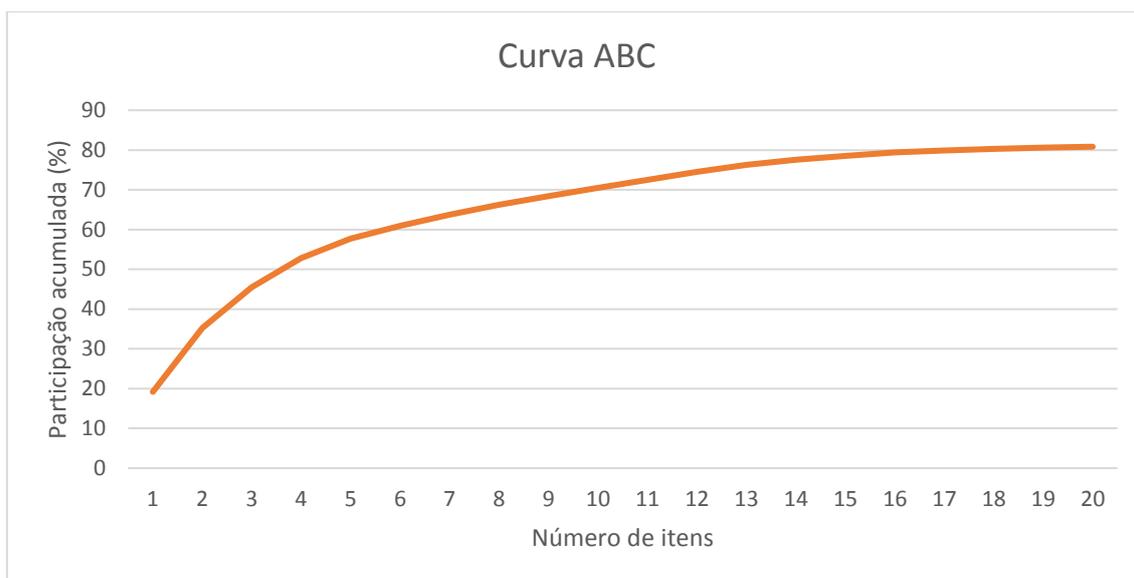
Obtendo o relatório de insumos da obra como base, cria-se a curva ABC.

Tabela 13 – Relatório de insumos da obra

CURVA ABC - RELATÓRIO DE INSUMOS DA OBRA							
ITEM	DESCRIÇÃO DO INSUMOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	PARTICIPAÇÃO EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL DA OBRA(%)	PARTICIPAÇÃO ACUMULADA(%)
1	Concreto	m ³	5,1			19,18	19,18
2	Cal hidratada	kg	350			16,05	35,23
3	Aço CA-50 (φ 10 mm)	kg	405			10,32	45,55
4	Servente	h	300			7,31	52,86
5	Cimento Portland	sc	8500			4,89	57,75
6	Pedra britada n° 1	m ³	5			3,2	60,95
7	Pontaletes 3" x 3"	m	22			2,8	63,75
8	Pedreiro	h	240			2,51	66,26
9	Ripa	m	280			2,17	68,43
10	Carpinteiro	h	50			2,05	70,48
11	Areia lavada	m ³	10			2	72,48
12	Telha colonial	unid.	4500			1,99	74,47
13	Tijolo cerâmico de 6 furos	unid.	6000			1,76	76,23
14	Laje pré-moldada	m ²	49			1,3	77,53
15	Ajudante de carpinteiro	h	60			1,01	78,54
16	Tubos de PVC φ 25mm	m	30			0,87	79,41
17	Bombeiro	h	15			0,5	79,91
18	Condutor # 10 mm ²	m	300			0,41	80,32
19	Pintor	h	50			0,31	80,63
20	Pia de cozinha	unid.	1			0,2	80,83

Fonte: Autor, 2016

Figura 19 – Representação gráfica da curva ABC



Fonte: Autor, 2016

Evidentemente, pode-se usar essa ferramenta poderosa de controle a fim de programar os itens de serviços, objetivando o controle da mão de obra, equipamentos, serviços, assim como o consumo dos materiais.

Para as pessoas que vivenciam na área de gestão sua representatividade é de suma importância. Essa curva ABC é utilizada como solução para identificar os itens mais importantes a serem destacados dentro de um grupo, que em geral, é extenso em relação ao número de itens levantados. (MATTOS, 2010).

Trata-se de uma ferramenta gerencial que nos possibilita identificar quais itens de fato justificam maior atenção e tratamento apropriados quanto à sua importância relativa. (COELHO, 2015).

Dessa maneira, surge a necessidade da classificação pela curva ABC. Este método é antigo, mas muito eficaz e baseia-se no raciocínio do diagrama de Pareto. É através dessa classificação que se pode conseguir determinar o grau de importância dos itens.

A curva ABC, por sua vez, é indispensável para o gerenciamento, portanto, uma importante ferramenta utilizada pelo gestor, por exemplo, de estoques, produção, vendas, salários, dentre outros, além de liberar informações estratégicas para efetivação de aquisição de produtos. Por conseguinte, sua obtenção é feita mediante ordenação dos itens que serão admitidos considerados, uma vez comprovado sua significativa

importância junto ao grupo. É mediante seu uso que as informações podem ser obtidas sobre mão de obra, materiais e serviços.

É importante ressaltar que essa curva não é um “controle”, e sim, uma ferramenta gerencial, de grande relevância, desempenhada no meio técnico, visando auxiliar nas iniciativas por parte dos gestores nas ações diversas de melhoria como, por exemplo, em custos, qualidade, prazos, dentre outras.

A curva ABC recebeu este nome em decorrência da metodologia utilizada que desmembra sua classificação em três grupos:

- Classe A: de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total;
- Classe B: com importância, quantidade ou valor intermediário, correspondendo a 30% do total;
- Classe C: de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total. (CASTRO, 2010).

Aqui é importante lembrar que os parâmetros descritos acima não podem ser encarados como uma regra matematicamente fixa e exata. Estes itens podem variar de organização para organização nos percentuais descritos. Por isso, é preciso muita atenção na hora de realizar a análise.

2.3.4.1) CURVA ABC (MÃO DE OBRA)

Para que um planejamento tenha êxito em seus reais objetivos é necessário, por parte dos gerenciadores do projeto, manter sob controle a execução de todas as atividades no tempo previsto, uma vez que é de fundamental importância saber-se, na realidade, o estabelecido em projeto está sendo cumprido. (MATTOS, 2010).

Havendo falhas, então, parte-se para averiguação delas na tentativa de possíveis correções.

A representação gráfica é realizada após o preenchimento da planilha de insumos na qual se contempla somente a mão de obra.

Como se pode constatar, é possível ser feito o acompanhamento e controle do efetivo gasto proporcionado em uma construção, por exemplo, especificamente com a mão de obra, de tal forma, a mostrar ao planejador e ao gerenciador aquela que mais

onerou o investimento, assim como as variações de custos em função do preço de mão de obra.

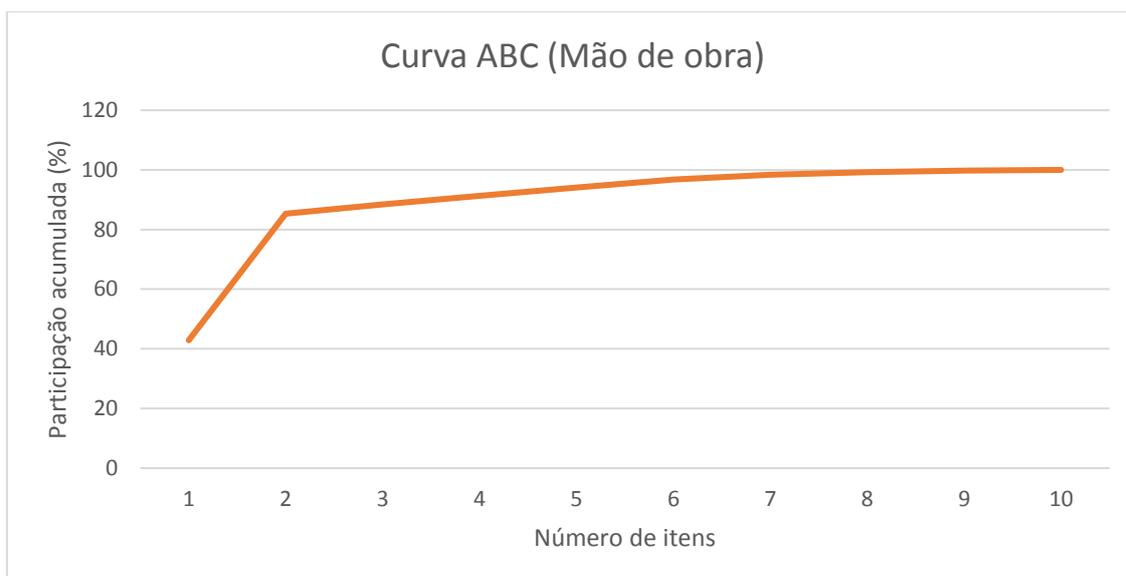
Tabela 14 – Relatório de insumos da obra (Mão de obra)

CURVA ABC - RELATÓRIO DE INSUMOS (Mão de obra)							
Item	Descrição dos Insumos	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço total	Participação em relação ao custo total da mão de obra (%)	Participação acumulada (%)
1	Servente	h				42,88	42,88
2	Pedreiro	h				42,41	85,29
3	Pintor	h				3,12	88,41
4	Eletricista	h				2,85	91,26
5	Ajud. Carp	h				2,8	94,06
6	Azulejista	h				2,76	96,82
7	Ajud. Elet.	h				1,52	98,34
8	Ajud. Pint.	h				0,9	99,24
9	Carpinteiro	h				0,55	99,79
10	Bombeiro	h				0,21	100

Fonte: Autor, 2016

Considerando-se os dados demonstrados, na Tabela 14, a representação gráfica da curva ABC toma o aspecto mostrado, na Figura 20.

Figura 20 – Representação gráfica da curva ABC (Mão de obra)



Fonte: Autor, 2016

2.3.4.2) CURVA ABC (SERVIÇOS)

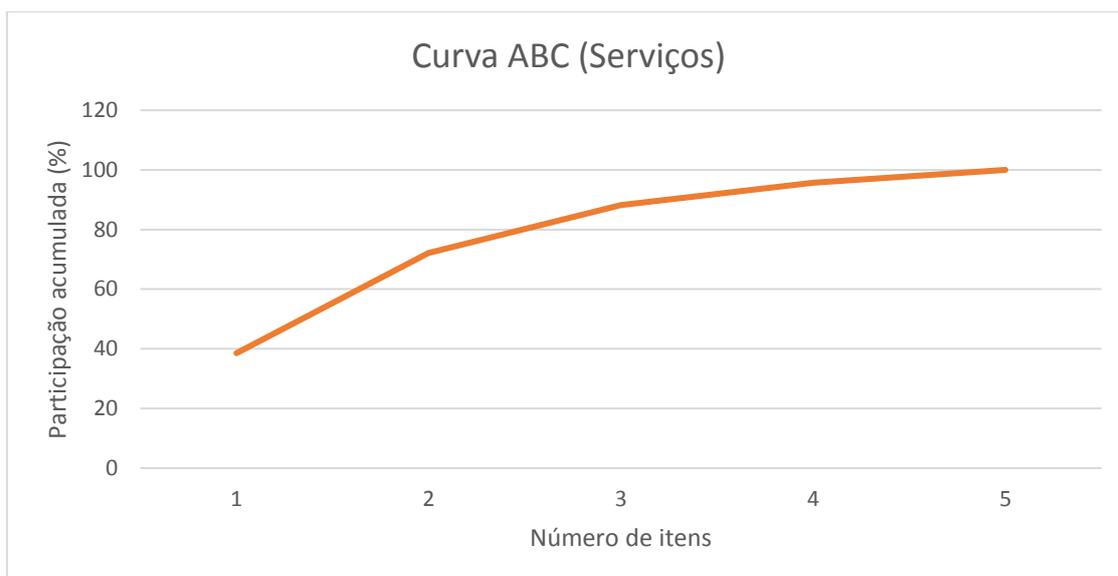
A disposição gráfica da curva ABC baseado no relatório de insumos, abrangendo somente os serviços, é disposta de forma análoga.

Tabela 15 – Relatório de insumos da obra (Serviços)

CURVA ABC DE SERVIÇOS					
Item	Descrição do Serviço	Unidade	Custo Total (R\$)	Participação em relação ao custo total da obra (%)	Participação acumulada (%)
1	A	m ²	18.000,00	38,54	38,54
2	B	m ³	15.700,00	33,62	72,16
3	C	m ²	7.500,00	16,06	88,22
4	D	m ³	3.500,00	7,5	95,72
5	E	m ²	2.000,00	4,28	100

Fonte: Autor, 2016

Figura 21– Representação gráfica da curva ABC (Serviços)



Fonte: Autor, 2016

2.3.4.3) CURVA ABC (MATERIAIS)

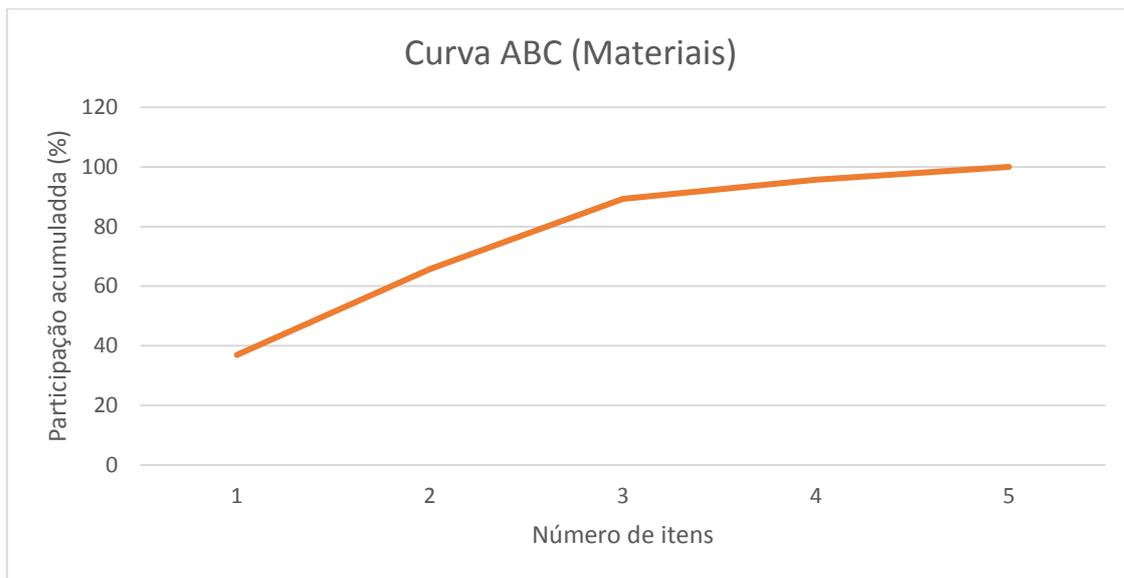
Também de maneira similar, é realizado a disposição gráfica da curva ABC baseado no relatório de insumos, contemplando somente os materiais.

Tabela 16 – Relatório de insumos da obra (Materiais)

CURVA ABC DE MATERIAIS					
Item	Descrição do Material	Unidade	Custo Total (R\$)	Participação em relação ao custo total da obra (%)	Participação acumulada (%)
1	A	m ²	20.108,00	36,94	36,94
2	B	m ³	15.675,00	28,8	65,74
3	C	m ²	12.800,00	23,51	89,25
4	D	saco	3.500,00	6,43	95,68
5	E	peça	2.354	4,32	100

Fonte: Autor, 2016

Figura 22 – Representação gráfica da curva ABC (Materiais)



Fonte: Autor, 2016

2.3.5) CURVA “S”

A curva “S” é fortemente utilizada nos mais diversos ramos das engenharias. Trata-se, assim, de um tipo de curva de acumulação de insumos (materiais, mão de obra, serviços, entre outros) que exhibe um formato de “S”, isto é, graficamente, num sistema de coordenadas, a evolução apresenta a forma de um “S” alongado. Com bastante êxito se aplica para controlar o projeto durante sua execução, uma vez que atende perfeitamente as atividades de planejamento e controle. (COELHO, 2015).

Fundamentalmente, a curva “S” deve ser empregada como técnica de planejamento, programação e/ou como técnica de controle. A curva “S” é aquela formada pelo somatório dos custos acumulados de um projeto em cada unidade de tempo em que o projeto, assim, foi dividido. (COELHO, 2015).

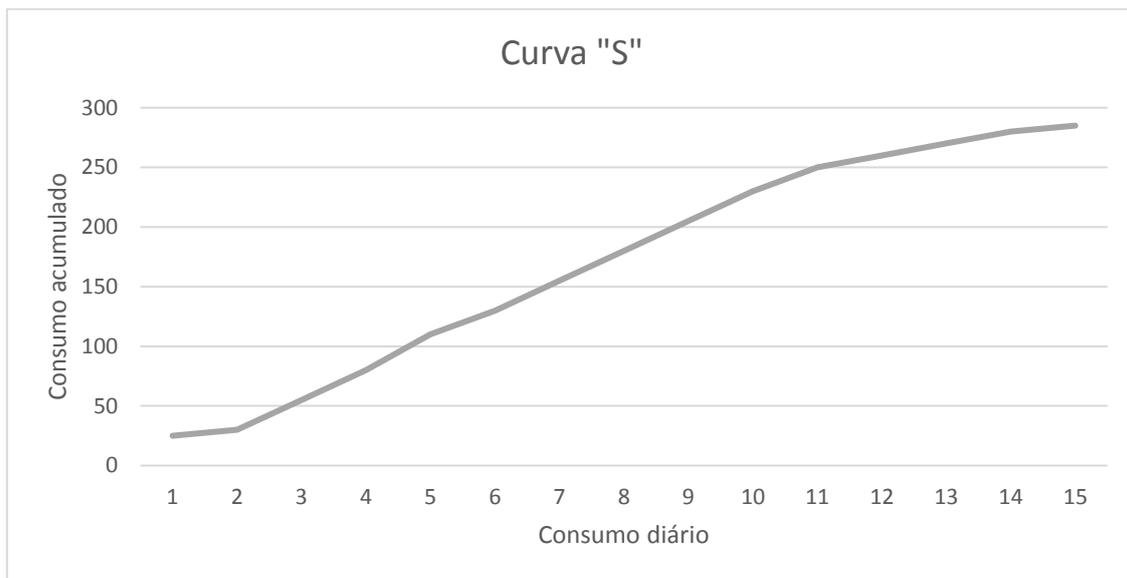
A aplicação dessa curva a projetos possibilita comparar o acumulado dos desembolsos utilizados com os orçados, verificando assim, todos os desvios possíveis (custo, prazo, entre outros).

Logicamente, que nos projetos que envolvam engenharia, suprimentos, construção e montagem, a cada uma dessas atividades pode ser facilmente apresentada, mediante o uso dessa técnica as curvas “S” distintas, mas estas deverão ser analisadas conjuntamente de maneira tal que uma atividade não atrase ou comprometa a subsequente.

O ideal é que cada empresa realize estudos de tempos e métodos e monte as próprias curvas “S”. Atualmente, as empresas que utilizam essas práticas, optam por usar as curvas “S” encontradas em bibliografias específicas e retificar os avanços previstos na medida em que os serviços são executados. (MATTOS, 2010).

As curvas “S” são para mostrar a distribuição de cada um dos componentes ao longo do cronograma de execução.

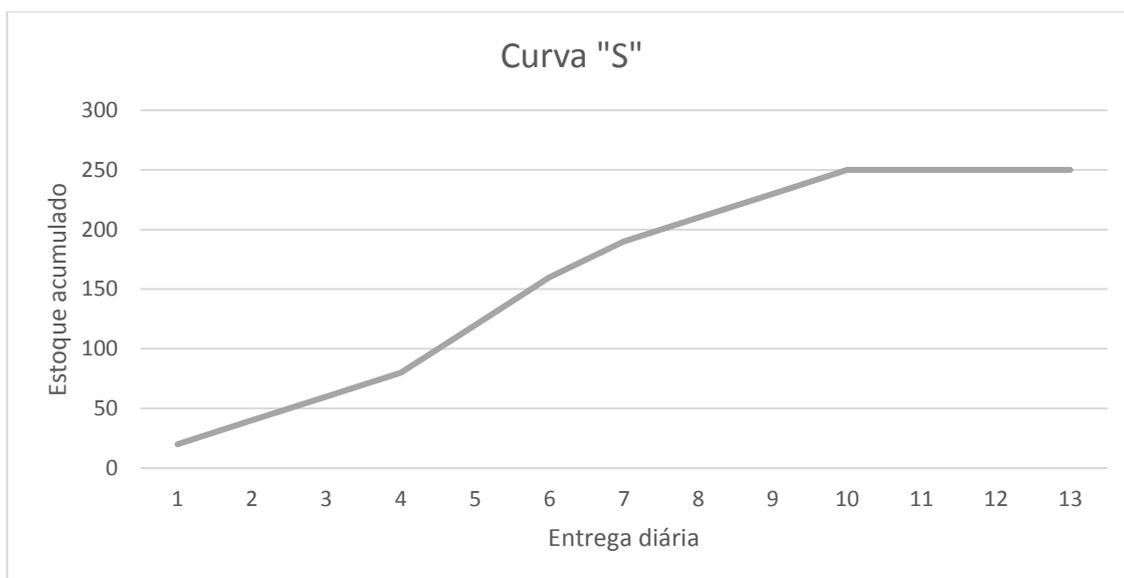
Figura 23 – Curva “S”



Fonte: Autor, 2016

Além disso, como pode ser notado, a curva é ascensional e mostra claramente como o total acumulado cresce ao longo do consumo diário.

Figura 24 – Curva “S”



Fonte: Autor, 2016

Normalmente, iniciam com a concavidade voltada para cima, possuem um ponto de inflexão, fazendo com que a concavidade se torne voltada para baixo, caracterizando, desse modo, a finalização das tarefas planejadas.

Desse modo, com a utilização dessa ferramenta, as chances de haver comprometimentos na obra são mínimas, porém se houver, é necessário fazer um registro do fato malsucedido no Livro de Ocorrências e realizar uma nova programação. Tal fato dará ao gerenciador os elementos necessários para comprovar e ser isentado de qualquer penalidade que incorra em pagamentos devido aos contratemplos na obra. Portanto, sempre haverá chance, principalmente, em função do pequeno número de dias, de se fazer um reestudo para compensar os erros e colocar novamente em ordem o que fora planejado.

3) MÉTODO

Como apresentado no início deste trabalho, a fundamentação desse estudo baseia-se em extensas pesquisas bibliográficas sobre gerenciamento de projetos através de ferramentas, discutindo os custos finais, prazos e modo de desempenho, sugerindo possíveis soluções.

Foram coletadas informações essenciais sobre a obra em análise, como por exemplo, o cronograma físico-financeiro, planilha orçamentária e realizado várias visitas à obra para acompanhamento e controle.

O mecanismo também se fez a partir da leitura de artigos, apostilas, dissertações de graduação, especialização, mestrado e doutorado, além de análise de livros, revistas e sites especializados nos assuntos relacionados ao tema do trabalho.

Além disso, o método utilizado no trabalho apresentado tenta passar um entendimento da melhor maneira possível, onde iremos mostrar na prática o poder dessas ferramentas de gerenciamento de projetos, sendo realizado tal estudo de caso na obra do LAMP para podermos notar as diferenças nos custos finais, constatando possíveis gastos a mais do que o necessário quando não se usa tais ferramentas, sem falar em questões de prazos extrapolados e má qualidade de desempenho.

4) ESTUDO DE CASO

4.1) CARACTERIZAÇÃO DA OBRA EM ANÁLISE

A construção em questão é de um prédio, Laboratórios Multiusuários da Pós-Graduação (LAMP) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para atender as suas necessidades acadêmicas, possuindo sede no bairro Tirirical (dentro da própria Universidade), no município de São Luís.

A obra está sendo realizada nas imediações do Hospital Veterinário e do Canil Experimental do Centro de Ciências Agrárias (CCA), com financiamento da FINEP/FAPEAD e da UEMA. O LAMP irá dar suporte às pesquisas relacionadas, principalmente, aos cursos do CCA e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

O LAMP terá 1.201, 20m² de área construída. Serão dois pavimentos que irão abrigar laboratórios de Microbiologia Clínica, laboratórios de Microbiologia de Alimentos, laboratórios de Biologia Molecular, laboratórios de Reprodução Animal, Lab. de Parasitologia, laboratórios de Biologia Parasitária, Lab. Imuno Diagnóstico, Sala de Montagem de Material, sala de reunião, Lab. de Proc. Histológico, Lab. Imunohistoquímica, Lab. Cultura de Células, Lab. Fotomicroscopia, Lab. Imunofluorescência, Lab. Microscopia, Lab. Mesoscopia, Lab. Proc. Imagem, Autoclave Esterilização, Autoclave Descontaminante, sala de Lavagem, sala de Proc. Material e DML, além de salas de aula, reunião, banheiros, etc.

O prazo contratual inicial para execução da obra era de doze meses, contados a partir de fevereiro de 2016. Sendo assim, o encerramento da construção irá se dar por volta de fevereiro de 2017.

A construtora responsável pela obra é a KLN Engenharia e Serviços LTDA. A obra em si não aderiu minuciosamente as ferramentas de gerenciamento o que pode ter ocasionado alguns desconfortos entre a empresa, os financiadores e a UEMA.

Figura 25 – Obra do LAMP, sendo executado a construção do 1º Pavimento / Vista Frontal



Fonte: foto tirada em 17/10/2016

Figura 26 – Obra do LAMP, sendo executado a construção do 1º Pavimento / Vista do Fundo



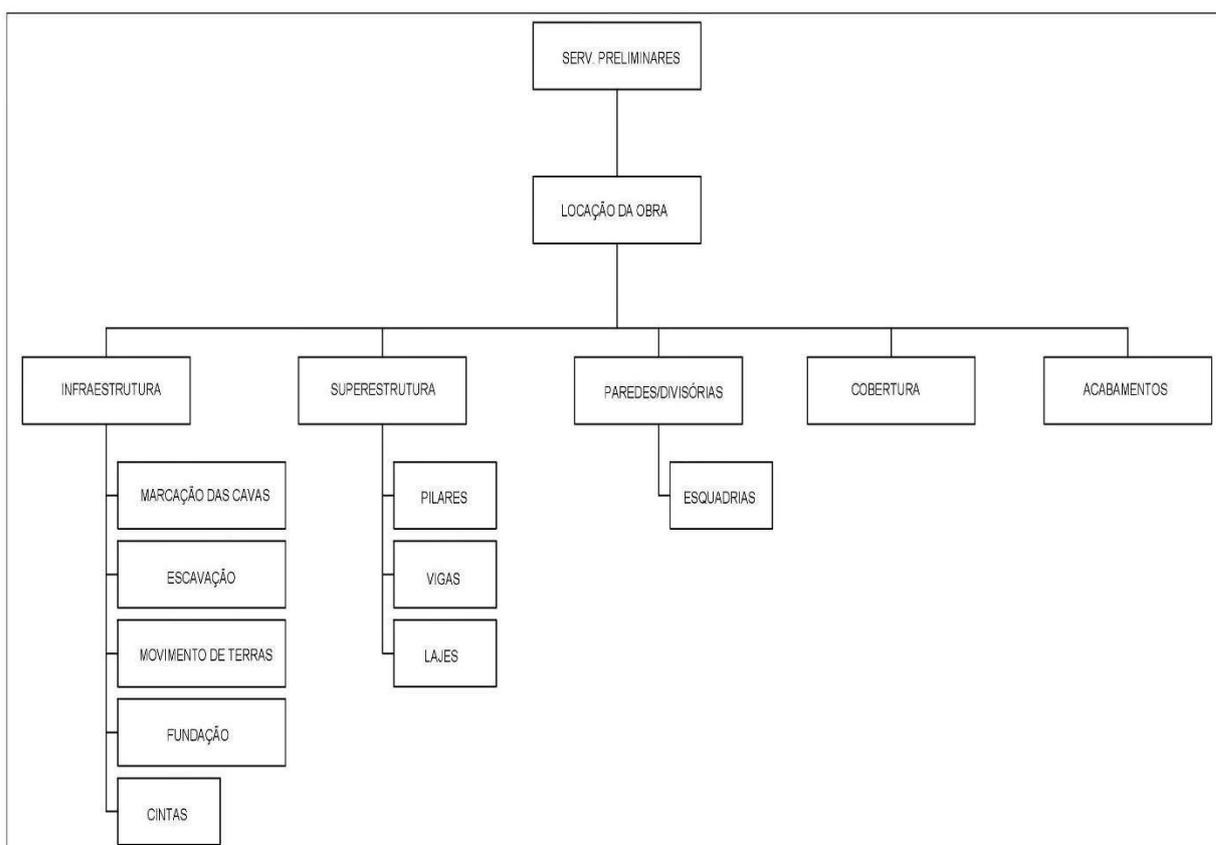
Fonte: foto tirada em 17/10/2016

4.2) ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

Será demonstrado aqui a aplicação de um EAP geral em relação a obra em análise, tendo como finalidade uma facilitação do trabalho a ser executado como: visão geral do que está sendo construído, divisão do trabalho por etapas, sequencial de trabalho e outros, o que iria acontecer caso se tivesse utilizado tal ferramenta.

A figura 27 mostra a estrutura analítica do projeto geral da obra em questão.

Figura 27 – EAP da obra em estudo (LAMP)



Fonte: Autor, 2016

A aplicação prática do dicionário da EAP será realizada através do detalhamento do pacote de trabalho acabamentos presente na EAP, sendo estimados, custos, prazos e a equipe a partir de uma relativa experiência sobre obras semelhantes desempenhadas anteriormente.

A tabela 17 mostra o dicionário da EAP do item acabamentos da obra em questão.

Tabela 17 – Dicionário da EAP do item acabamentos

Nome da Tarefa: Acabamentos	
Código identificador	-
Descrição do trabalho	chapisco, emboço, reboco, pintura, assentamento de pisos, cerâmicas
Organização responsável	empresa da obra
Lista dos marcos no cronograma	início do acabamento / término do acabamento
Atividades associadas	término de alvenaria, término de instalações
Equipe necessária	6 homens
Estimativas de custos	R\$ 400.000,00
Estimativas de prazo	4 meses
Critério de aceitação	conformidade com as legislações pertinentes do Ministério do Trabalho

Fonte: Autor, 2016

4.3) CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro foi utilizado na obra do LAMP, portanto, aqui apenas será apresentado o seu relatório.

Nele abrange o controle do tempo de tudo o que está ocorrendo e o que ainda vai ser realizado na obra e indica a porcentagem do que já foi executado com seu respectivo custo.

A facilidade de se levar uma obra com essa ferramenta fica nítida quando todos os serviços ficam bem esclarecidos, controlados e quando se for fazer a análise final da obra, irão perceber que não houve gastos excessivos e extrapolação de prazos.

A tabela 18 apresenta o cronograma físico-financeiro da obra em estudo (LAMP).

4.4) PERT / CPM

Nesta seção será abordada uma ferramenta que irá gerenciar determinada execução de parte da obra (LAMP), no caso, trata-se da concretagem de toda infraestrutura, que por sua vez não foi utilizado tal mecanismo, possuindo tempo total do início da obra para conclusão da infraestrutura de 150 dias.

A tabela 19 nos fornece uma programação das atividades a serem desempenhadas para ser realizado o serviço em análise, concretagem da infraestrutura.

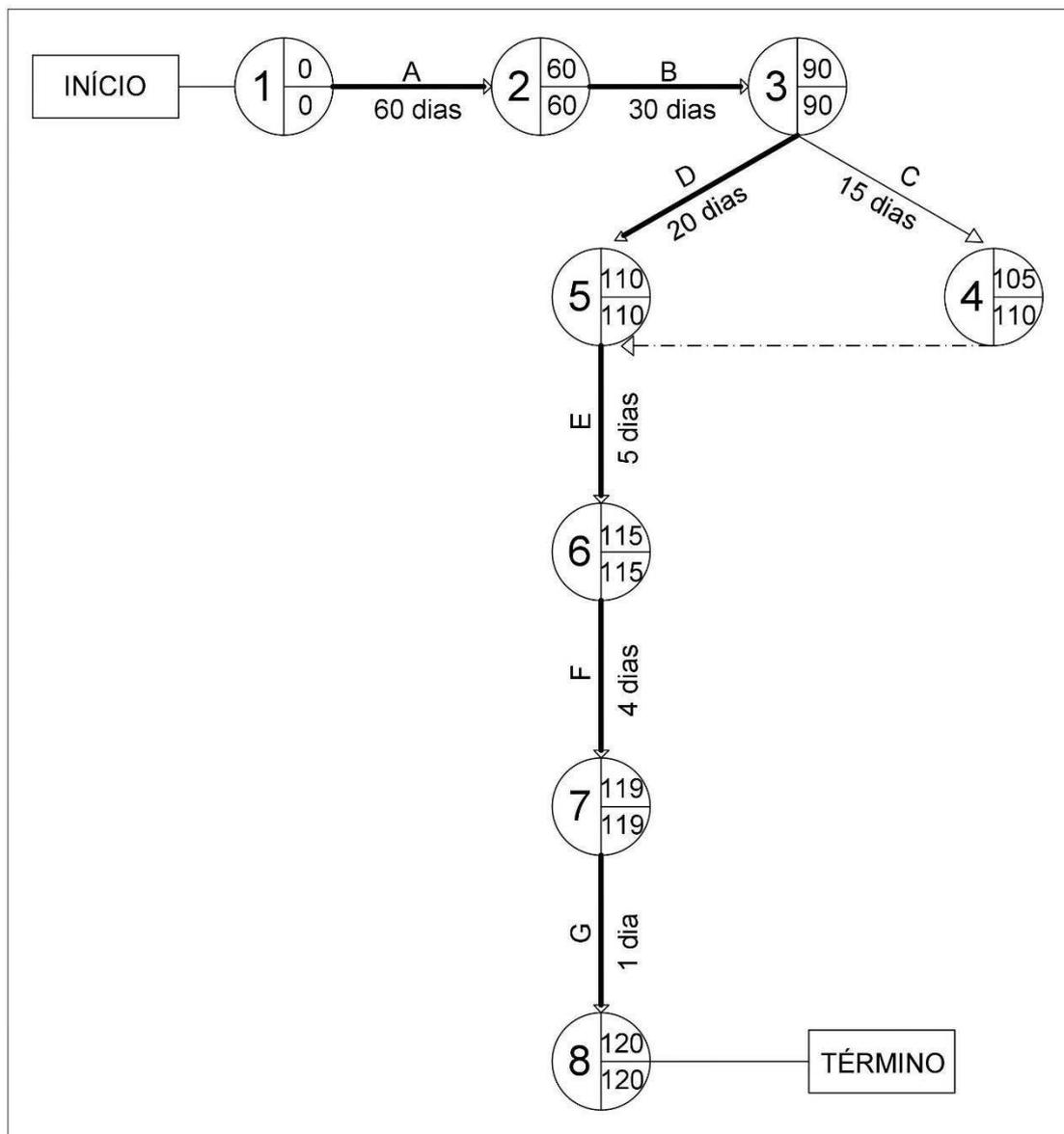
Tabela 19 – Programação das atividades

Código	Atividade	Predecessora	Duração (dias)
A	Serviços Preliminares	-	60
B	Escavação	A	30
C	Armação de ferros	B	15
D	Preparação de fôrmas	B	20
E	Colocação de fôrmas	C, D	5
F	Concretagem	E	4
G	Retirada de fôrmas	F	1

Fonte: Autor, 2016

A partir daí, prosseguimos com a construção do diagrama PERT / CPM.

Figura 28 – PERT / CPM da concretagem da infraestrutura da obra em estudo (LAMP)



Fonte: Autor, 2016

Do diagrama, podemos constatar alguns fatores importantes:

- a atividade E (colocação de fôrmas) é dependente das atividades C e D, assim, para ser iniciada precisa-se que essas atividades estejam finalizadas;
- a linha pontilhada mostra uma atividade fictícia ou atividade fantasma, que não consome tempo nem recursos, só está aguardando a atividade D ser concluída, para iniciar a atividade E;
- os tempos cedo podem ser calculados partindo da esquerda para a direita ou para frente, devendo-se adotar o maior valor para os vários caminhos;
- os tempos tarde podem ser calculados partindo da direita para a esquerda ou para trás, devendo-se adotar o menor valor para os vários caminhos;
- as folgas podem ser calculadas subtraindo-se os tempos tarde dos tempos cedo;
- a duração total da etapa em questão será de 120 dias;
- o caminho crítico é representado pelo segmento mais espesso A-B-D-E-F-G, não apresentando folga, assim, nenhuma dessas atividades podem ser atrasadas, caso contrário, afetará, fatalmente, o prazo da conclusão da obra.

Percebemos que com a utilização desse artifício fica muito mais fácil controlar o que está acontecendo na obra e inibir possíveis atrasos para não afetar o prazo determinado.

Além disso, uma das maiores vantagens adquiridas com essa ferramenta, é o ganho de tempo, pois essa etapa da obra (Concretagem da Infraestrutura) foi realizada em 150 dias, sendo que com o uso do PERT / CPM a projeção era para 120 dias, ou seja, 1 mês a menos.

4.5) CURVA ABC (MÃO-DE-OBRA, MATERIAIS E SERVIÇOS)

Aqui será destacado a utilização da ferramenta CURVA ABC em determinada parte da obra (LAMP), no caso, será feita a análise na descrição de serviço Superestrutura que teve duração de cinco meses. Por meio deste artifício, que não foi usado na obra, será mostrado qual o ganho na sua utilização.

A tabela 20 destaca os itens da Superestrutura a serem analisados.

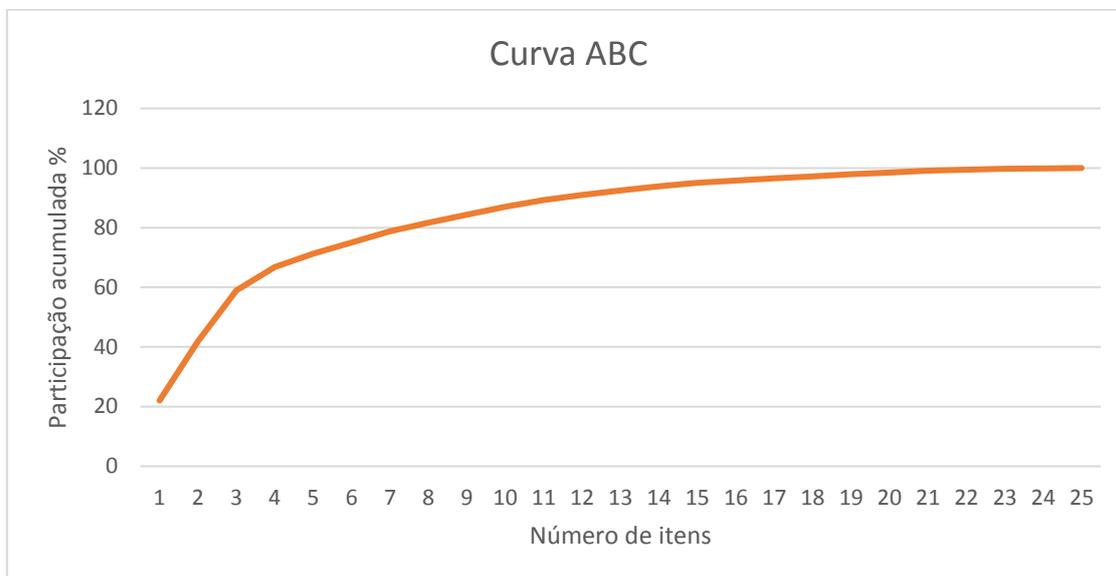
Tabela 20 – Relatório de insumos da obra (LAMP) para a superestrutura

Item	Descrição dos Insumos	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)	Participação em relação ao custo total da obra (%)	Participação Acumulada (%)
1	Concreto usinado bombeado fck = 30 Mpa p/ lajes	m ³	217,2	510,99	110987,03	22,04	22,04
2	Cubetas B /20/80/80	Unidade	934	106,45	99424,3	19,75	41,79
3	Aço CA-50, diam. 6,3 mm à 12,5 mm p/ lajes	Kg	10601,1	8,18	86717	17,22	59,01
4	Concreto usinado bombeado fck = 30 Mpa p/ vigas	m ³	76,1	510,99	38886,34	7,73	66,74
5	Forma em chapa de madeira compensada p/ vigas	m ²	738,8	30,86	22799,37	4,53	71,27
6	Aço CA-50, diam. 6,3 mm à 12,5 mm p/ pilares	Kg	2340,4	8,18	19144,47	3,8	75,07
7	Aço CA-50, diam. 6,3 mm à 12,5 mm p/ vigas	Kg	2249,22	8,18	18398,62	3,66	78,73
8	Concreto usinado bombeado fck = 30 Mpa p/ pilares	m ³	28,7	510,99	14665,41	2,91	81,64
9	Aço CA-60, diam. 3,4 mm à 6,0 mm p/ lajes	Kg	1733,5	7,96	13798,66	2,74	84,38
10	Forma em chapa de madeira compensada p/ pilares	m ²	435,7	30,86	13445,7	2,67	87,05
11	Mestre de Obras	h	800	13,82	11056	2,2	89,25
12	Impermeabilização de superfície com manta asfáltica	m ²	103,83	82,36	8551,44	1,7	90,95
13	Forma em chapa de madeira compensada p/ lajes	m ²	256,6	30,86	7918,68	1,57	92,52
14	Encarregado de obra	h	800	8,43	6744	1,34	93,86
15	Aço CA-60, diam. 3,4 mm à 6,0 mm p/ pilares	Kg	751,5	7,96	5981,94	1,19	95,05
16	Aço CA-60, diam. 3,4 mm à 6,0 mm p/ vigas	Kg	475,08	7,96	3781,64	0,75	95,8
17	Pedreiro	h	800	4,5	3600	0,71	96,51
18	Carpinteiro	h	800	4,5	3600	0,71	97,22
19	Armador	h	800	4,5	3600	0,71	97,93
20	Servente	h	800	3,77	3016	0,6	98,53
21	Operador Betoneiro	h	800	3,77	3016	0,6	99,13
22	Concreto usinado bombeado fck = 30 Mpa p/ escada	m ³	3,5	510,99	1788,47	0,36	99,49
23	Aço CA-50, diam. 6,3 mm à 12,5 mm p/ escada	Kg	188,9	8,18	1545,2	0,31	99,8
24	Aço CA-60, diam. 3,4 mm à 6,0 mm p/ escada	Kg	11,7	7,96	93,13	0,02	99,82
25	Forma em chapa de madeira compensada p/ escada	m ²	28,9	30,86	891,85	0,18	100

Fonte: Autor, 2016

Através do relatório de insumos, cria-se a curva ABC.

Figura 29 – Curva ABC em relação a Superestrutura da obra em estudo (LAMP)



Fonte: Autor, 2016

Com essa ferramenta em mãos, podemos ter a plena noção e controle de todos os gastos que está sendo realizado na obra, pode-se verificar também qual insumo está mais onerando o custo da mesma e por consequência fazer a supressão se for caso de necessidade.

Além disso, pode ser feito um destaque nos itens que possuem maior relevância dentro de uma amostra em análise, como exemplo, o insumo “Concreto usinado bombeado, fck = 30 Mpa p / lajes” na obra do LAMP, que tem grande participação nos custos em relação aos gastos totais feitos na Superestrutura, sendo o que mais sobrecarregou no investimento.

4.6) CURVA “S”

Neste item, será elucidado o desempenho da ferramenta Curva “S” sobre a utilização do Aço CA-60, diâmetro 3,4 mm à 6,0 mm, para pilares na Superestrutura da obra do LAMP, destacando as vantagens geradas por esse recurso caso tivesse sido utilizado.

A Tabela 21 mostra os consumos acumulados no decorrer de cada semana, possuindo um somatório final de consumo de 751,50 Kg desse insumo em estudo.

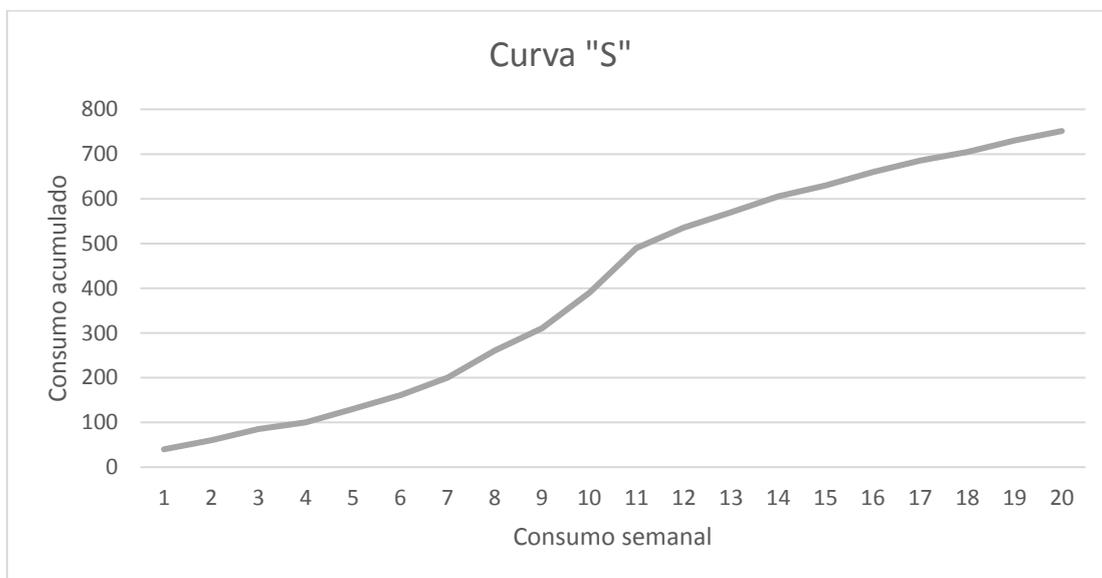
Tabela 21 – Consumo semanal x Consumo acumulado para Curva “S” da obra (LAMP)

Consumo semanal	Consumo acumulado (Kg)
1	40
2	60
3	85
4	100
5	130,5
6	160,5
7	200
8	260,5
9	310,5
10	390
11	490
12	535,5
13	570
14	605,5
15	630
16	660
17	685,5
18	705
19	730,5
20	751,5

Fonte: Autor, 2016

A representação gráfica da Curva “S” em questão é mostrada na Figura 30.

Figura 30 – Curva “S” em relação a utilização do Aço CA-60, diâmetro 3,4 mm à 6,0 mm, para pilares na Superestrutura da obra do LAMP



Fonte: Autor, 2016

Com a Curva “S”, podemos fazer um comparativo entre o acumulado dos desembolsos utilizados ou consumidos com os orçados, verificando se algo saiu do planejado ou se está conforme o projetado.

Assim, por ser um método que possui um maior acompanhamento e controle do que está sendo feito, é de suma importância adquirir este processo de gestão para que quando se der o término da obra não haja problemas de excesso ou falta de insumos.

5) CONCLUSÃO

Com o presente estudo verifica-se que planejamento vem sendo utilizado no ramo da construção desde a antiguidade. Pode ser definido como um processo de tomada antecipada de um conjunto de decisões, baseadas em estudos de ocorrência de situações previstas, para estabelecimento de ações, recursos e métodos, com a utilização de meios eficazes e econômicos visando alcançar um objetivo.

Na atualidade da construção civil, onde há um aumento da concorrência e a evolução de tecnologias que pressionam as empresas para que reavaliem seus métodos e sistemas de produção em busca de produtividade e competitividade, as técnicas de planejamento são indispensáveis não só para empresas de grande porte, mas também visando melhoria de desempenho, competitividade e subsistência de pequenas e médias empresas.

Com base nos objetivos propostos no trabalho e as análises dos dados coletados no decorrer da pesquisa, foi possível evidenciar a importância da aplicação que tais ferramentas proporcionam as obras e como é imprescindível para o atual cenário acirrado economicamente, que as empresas busquem alternativas que possibilitem aos gestores mais eficiência nas tomadas de decisão.

A correta aplicação das ferramentas de planejamento em obras civis contribui para redução de custos empresariais, uma vez que assegura, com base em premissas assumidas, uma probabilidade favorável com relação aos resultados esperados. Assim um planejamento bem executado permite aos gestores, projetistas, engenheiros e demais envolvidos o conhecimento pleno da obra, detecção de situações desfavoráveis, otimização de recursos, excelência no acompanhamento e rastreabilidade, evitando desperdícios, entre outras vantagens.

Em termos de aumento da produtividade o planejamento apresenta-se como ferramenta para maximizar resultados, reduzir tempo e evitar retrabalho pois proporciona melhoria na qualidade da mão-de-obra, otimiza recursos, agiliza decisões e padroniza processos. Permite ainda criação de dados históricos que ajudam a estudar possíveis melhorias na produção e alteração nos índices de produtividade.

Com os valores agregados o planejamento possibilita a empresa melhorar sua imagem empresarial perante seus consumidores e concorrentes através de certificação pela padronização de processos. Por outro lado, tem-se como benefícios

complementares a motivação da equipe de trabalho, organização e ordem do canteiro de obras.

As ferramentas de gerenciamento, de maneira geral, têm como objetivo possibilitar uma análise verídica das condições do projeto ao longo do seu ciclo de vida, fazendo-se um controle e um acompanhamento minucioso nas obras. Isso de fato é essencial para mitigar ou até mesmo eliminar os riscos que poderão ocasionar problemas futuros, estabelecer pontos prioritários, ou seja, aqueles mais impactantes à obra, minimizar custos, diminuir prazos inicialmente extensos e, por fim, mostrar alternativas e soluções para as dificuldades encontradas, e assim obter um bom andamento da obra.

Para se atingir este nível de qualidade e o cumprimento de prazo descritos, é necessário que se tenha profissionais experientes e capacitados para operacionalizar o processo de planejamento. O perfil destes profissionais difere-se do famoso “tocador de obras” que se restringe apenas à execução e apresentar soluções imediatistas sem base em estudos e decisões pré-estabelecidas. Os engenheiros planejadores devem possuir conhecimento, destreza, habilidades específicas e motivação suficiente para liderar relacionamentos, atuando de forma técnica com os conhecimentos da área e, ainda, como gerente de projetos.

Cabe aos engenheiros da atualidade o papel fundamental da quebra de paradigmas em relação a utilização das técnicas e ferramentas de planejamento. Estes paradigmas são fatores preponderantes que dificultam o crescimento do setor da construção civil no país. Esta quebra e a conseqüente evolução é fundamental para que as empresas brasileiras se apresentem como instituições fortes, sustentáveis e competitivas a nível mundial.

Para isto, estes profissionais que historicamente são reconhecidos pela contribuição no desenvolvimento da sociedade, os engenheiros civis, devem cada vez mais buscar novas tecnologias e métodos construtivos eficazes e sustentáveis, valorizando o ser humano, seu capital intelectual e a relação deste com o meio ambiente. Como auxílio gerencial desta evolução, as ferramentas de planejamento são poderosos instrumentos e são imprescindíveis para planejar, executar e controlar qualquer tipo de atividade construtiva.

As considerações acima expostas demonstram que as ferramentas utilizadas neste trabalho seriam capazes de melhorar o desempenho da obra estudada. O entendimento gerado é de que este comportamento de maximização de desempenho seja

uma constante para qualquer tipo de obra ou, mais genericamente, de projeto. Além do que, o sucesso do planejamento está diretamente ligado à forma que o mesmo será concebido e executado. Então, sugere-se a ampla utilização destas ferramentas de gerenciamento.

Dessa forma, é possível concluir que os objetivos gerais e específicos propostos no trabalho foram satisfatoriamente atingidos. Ficando claro que por meio das ferramentas de gestão é possível ter maior controle sobre as informações, manter uma organização adequada, gerir com excelência os processos, obter uma comunicação eficiente com os meios, garantir retorno e lucratividade aos negócios, enfim agregar maior valor para as obras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Planejamento e Gerenciamento de Obras Cíveis**. 1. ed. São Luís: UEMA, 2015.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2010.

RODRIGUES, Thiago Ramalho. **Impactos da aplicação de ferramentas de gerenciamento no desempenho de obras**. 2014. 84f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro; Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2014.

BUENO, André Ricardo; MORAES, Anselmo Sérgio Sousa de. **As ferramentas do planejamento em obras cíveis como mecanismo de redução de custos e aumento da produtividade**. 2010. 135f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade da Amazônia – UNAMA, Belém, 2010.

BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. Birmingham, 2000. 137f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Engineering, The University of Birmingham. Birmingham, 2000.

BRUCE, Andy, LANGDON, Ken - **Como Gerenciar Projetos**. Divisão de Publicações da Empresa Folha da Manhã S.A. – São Paulo: Publifolha, 2000.

FLORES, F. **Management and communication in the office of the future**, PhD Dissertation, University of California at Berkeley, 1982.

Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®) Terceira edição ©2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EUA.

LIMMER, C. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1997.

Revista Mundo Project management – Mundo PM.

SAMPAIO, J.C.A. **PCMAT Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. São Paulo, PINI, SindusCon/SP, 1998.

SAMPAIO, J.C.A. **Segurança no trabalho e produtividade**. In: Seminário Produtividade no Canteiro de Obras: Possibilidades de Intervenção. São Paulo, 1997. Anais. São Paulo, ITQC, 1997.

YUKL, G. **Leadership in Organizations**. 6th edition. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.

ABGP, Associação Brasileira de Gestão de Projetos. **Referencial Brasileiro de Competências em Gerenciamento de Projetos**, 2005.

COSTA FILHO, Lysio Séllos, **Sistemas de apoio ao planejamento, gerenciamento e controle de projetos de empreendimentos civis**, Dissertação (Doutorado), COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

FONTENELLE, Eduardo Cavalcante, **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**, Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.

HOZUMI, Carlos Alberto Joia, **Análise da eficácia dos trabalhos de gerenciamento desenvolvidos pelas empresas gerenciadoras de projetos de Engenharia Civil, sob a ótica dos padrões estabelecidos pelo Project Management Institute**, Dissertação (Doutorado), Universidade Federal Fluminense, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**, 2012.

PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Chapters Brasileiros. **Estudo de Benchmarking em Gerenciamento de Projetos no Brasil**, 2010.

PMI, PROJECT MANAGENT INSTITUTE, INC. (PMI®). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 4ª edição. Project Management Institute, Inc. Newtown Square, Pensilvânia, EUA, 2008.

ROSSI, **Planejamento e controle de obras: uma ferramenta de gerenciamento**. Rossi Residencial, O Nome da Rosa Editora, 1ª edição, 2008.

TERRIBILI FILHO, Armando. Revista Gestão de Projetos. **Os cinco problemas mais frequentes nos projetos das organizações no Brasil: uma análise crítica**, 2013.

VERZUH, E. **The fast forward MBA in Project Management**. New York: John Wiley & Sons, 2005.

VELOSO, Roberto Dudma Bonfim, **Análise de Valor Agregado como indicador de desempenho na construção de edifícios residenciais**, Dissertação (Especialização), Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, Rodrigo César Franceschini de. **Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos**, Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.

CORRÊA, Luís Eduardo Prosdociami. Gestão de Projetos aplicados à construção civil. Disponível em: < http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/410>. Acesso em: 8 jul. 2016.

SEBRAE, Revista de Desenvolvimento Econômico Territorial, 2012. Disponível em: < [http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c0f48b069d0002d3450e9b9990e042b7/\\$File/4193.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c0f48b069d0002d3450e9b9990e042b7/$File/4193.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2016.

TERRIBILI FILHO, Armando. Estratégica. A profissionalização do gerenciamento de projetos no Brasil: um estudo comparativo dos resultados dos benchmarkings de 2004 e 2010, 2011. Disponível em: < http://www.faap.br/revista_faap/estrategica/Estrategica-11-1.pdf >. Acesso em: 10 jul. 2016.

VAZ, Thassia. Entenda a diferença entre EAP e Cronograma de projetos. Disponível em: < <http://www.projectbuilder.com.br/blog-home/entry/conhecimentos/entenda-a-diferenca-entre-eap-e-cronograma-de-projetos> >. Acesso em: 18 jul. 2016.

EAP – Estrutura Analítica do Projeto. Disponível em: < <http://escritoriodeprojetos.com.br/eap> >. Acesso em: 18 jul. 2016.

O Método PERT – CPM. Disponível em: < http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5318%20-%20Planejamento_cap06.pdf >. Acesso em: 22 jul. 2016.

Curso de PERT CPM. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAhTQAC/curso-pert-cpm> >. Acesso em: 22 jul. 2016.

CASTRO, Cláudio Henrique de. Curva ABC - Análise de Pareto - O que é e como funciona. Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-e-como-funciona-a-curva-abc-analise-de-pareto-regra-80-20/> >. Acesso em: 25 jul. 2016.

Como Fazer Curva ABC no Excel. Disponível em: < <http://blog.luz.vc/excel/como-fazer-curva-abc-no-excel/> >. Acesso em: 27 jul. 2016.

Curva S. Disponível em: < http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5318%20-%20Planjamento_cap13.pdf >. Acesso em: 27 jul. 2016.

A Curva S e seu potencial analítico. Disponível em: < <https://danielettinger.com/2013/04/22/a-curva-s-e-seu-potencial-analitico/> >. Acesso em: 27 jul. 2016.

Equipe de Obra. Disponível em: < <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/34/artigo211895-1.aspx> >. Acesso em: 13 out. 2016.

Novos Pisos Salariais da Construção Civil no Maranhão. Disponível em: < <http://www.sindconstrucivilsaoluisma.com.br/paginas/noticia/44> >. Acesso em: 13 out. 2016.

Principais Ferramentas de Gestão Empresarial para a Busca da Qualidade. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/principais-ferramentas-de-gestao-empresarial-para-a-busca-da-qualidade/21112/> >. Acesso em: 31 out. 2016.

Principais Ferramentas de Gestão Aplicadas na Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Sul de Minas – FACESM. Disponível em: < <http://www.facesm.br/userfiles/webfiles/Artigo%2011.pdf> >. Acesso em: 31 out. 2016.