



**FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

LETÍCIA ALVES DA SILVA

**O IMPACTO DA MULTIDISCIPLINARIDADE NO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**

PUBLICAÇÃO Nº: 06

**GOIANÉSIA / GO
2019**



**O IMPACTO DA MULTIDISCIPLINARIDADE NO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**

PUBLICAÇÃO N°: 06

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FACEG.**

ORIENTADOR: ESP. BRUNO ISMAEL O. CARDOSO MAIA

GOIANÉSIA / GO: 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, LETÍCIA ALVES DA.

O impacto da multidisciplinaridade no planejamento e controle de obras, 2019, 33P, 297 mm (ENG/FACEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC – FACEG – FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Curso de Engenharia Civil.

1. Planejamento	2. Engenharia Civil
3. Controle	4. Cronograma
I. ENG/FACEG	II. O impacto da multidisciplinaridade no planejamento e controle de obras

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, L. A. **O impacto da multidisciplinaridade no planejamento e controle de obras.** TCC, Publicação 07, Curso de Engenharia Civil, FACEG, Goianésia, GO, 33p. 2019.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Letícia Alves da Silva

O IMPACTO DA MULTIDISCIPLINARIDADE NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2019

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

Letícia Alves da Silva
Rua 47 N 468 – Santa Tereza
76382-700 – Goianésia/GO - Brasil

LETÍCIA ALVES DA SILVA

**O IMPACTO DA MULTIDISCIPLINARIDADE NO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**

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

APROVADO POR:

**BRUNO ISMAEL OLIVEIRA CARDOSO MAIA, ESP. (FACEG)
(ORIENTADOR)**

**LAURIANE GOMES SANTIN, DRA. (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**ROBSON DE OLIVEIRA FÉLIX, ESP. (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: GOIANÉSIA/GO, 03 de DEZEMBRO de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ter me proporcionado mais essa oportunidade de aprendizado, crescimento e sabedoria para concluir com êxito essa jornada frente aos desafios.

Aos meus pais José e Silvanda e ao meu esposo Welton, que sempre me incentivaram a não desistir dos meus sonhos e me apoiaram nos momentos mais difíceis dessa trajetória.

Agradeço ao corpo docente da instituição por terem contribuído para o meu crescimento intelectual.

A todos que torceram por mim, amigos, colegas de trabalho e familiares, deixo minha gratidão e carinho.

“A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo.”
Peter Drucker

RESUMO

A busca constante pelo conhecimento e o avanço tecnológico que o setor da construção civil tem enfrentado, tem proporcionado o surgimento de novas práticas construtivas fomentando o crescimento, a inovação, a otimização de ferramentas, de recursos e melhorando a qualidade das entregas. A competitividade, abriu muitas oportunidades para aquelas empresas que possuem políticas de melhoria contínua, cronogramas eficientes, serviços de qualidade, índices baixos de acidentes, dentre outros fatores. Esse estudo, busca enfatizar a importância do planejamento e do controle de obras, ressaltando a importância de um projeto bem gerenciado e controlado. Esse estudo tem como o propósito identificar métodos e ferramentas que auxiliam o gestor de obra acompanhar a execução das atividades em um canteiro de obra, e evidenciar os impactos que a multidisciplinaridade ocasiona no planejamento e execução das atividades. O objeto de estudo neste trabalho, foi a ampliação de uma oficina de máquinas pesadas na cidade de Barro Alto, os dados coletados foram analisados e identificada a metodologia de planejamento e controle que foram utilizados para a realização da obra, evidenciando que realizando a gestão de todo o projeto, minimiza os impactos que surgem no decorrer da obra. Foi possível identificar nesse estudo a importância que o planejamento e o controle de obras possui para obter sucesso em um projeto, foi identificado que é possível mitigar as interferências, minimizar os desvios e o impacto que a multidisciplinaridade ocasiona com um projeto bem planejado e a obra controlada.

Palavras-chave: construção civil, ampliação, gestão, práticas, ferramentas.

ABSTRACT

The constant search for knowledge and technological advancement that the civil construction sector has faced, has provided the emergence of new construction practices fostering growth, innovation, optimization of tools, resources and improving the quality of deliveries. Competitiveness has opened many opportunities for those companies that have continuous improvement policies, efficient schedules, quality services, low accident rates, among other factors. This study seeks to emphasize the importance of planning and control of works, emphasizing the importance of a well-managed and controlled project. The purpose of this study is to identify methods and tools that help the construction manager to monitor the execution of activities on a construction site, and to highlight the impacts that multidisciplinary causes on the planning and execution of activities. The object of study in this work was the expansion of a heavy machinery workshop in the city of Barro Alto, the data collected were analyzed and identified the methodology of planning and control that were used to carry out the work, showing that by performing the management of the entire project, minimizes the impacts that arise during the construction. It was possible to identify in this study the importance that the planning and control of works has to succeed in a project, it was identified that it is possible to mitigate the interferences, minimize the deviations and the impact that the multidisciplinary causes with a well-planned project and the controlled work.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keywords: civil construction, expansion, management, practices, tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de uma obra x hipótese de reduzir o custo de falhas na edificação	5
Figura 2 - Evolução homem- ambiente	6
Figura 3 - Processos de gerenciamento de projetos.....	7
Figura 4 - Representação genérica de um ciclo de vida do projeto	8
Figura 5 - Ciclo de vida de um projeto	9
Figura 6 - Grau de oportunidades de mudanças x tempo	11
Figura 7 - Decomposição por especialidade de trabalho.....	12
Figura 8 - Criar a EAP: Entradas, Ferramentas e Técnicas, e Saídas.....	13
Figura 9 - Exemplo de um cronograma.....	14
Figura 10 - Curva S genérica.....	15
Figura 11 - Aplicação da curva S	16
Figura 12 - Gráfico Gantt	19
Figura 13 - Cronograma da obra MS Project	20
Figura 14 – Gráfico da curva S.....	20
Figura 15 – Gráfico da curva S reajustado	21
Figura 16 - Relatório de acompanhamento semanal	22
Figura 17 - Atividades para ampliação da oficina.....	23
Figura 18 - Detalhamento Serviço – Oficina (continua).....	23
Figura 19 - Detalhamento Serviço – Lubrificação (continua)	24
Figura 20 - Progresso das atividades	25
Figura 21 - Escavação do muro de arrimo.....	26
Figura 22 - Muro gabião.....	27
Figura 23 - Cabos detectados na escavação das valas.....	27
Figura 24 - Execução do bloco.....	28
Figura 25 - Rede de esgoto.....	28
Figura 26 - Interferências de tubulações	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAP – Estrutura analítica do projeto

FACEG – Faculdade Evangélica de Goianésia

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*

PMI - *Project Management Institute*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	5
2.1.1 Conceito de projetos	5
2.2.2 Gerenciamento de projetos	6
2.2.3 Ciclo de vida e organização do projeto.....	8
2.2 PLANEJAMENTO.....	10
2.2.1 Definição.....	10
2.2.2 Processos de planejamento	10
2.2.3 Importância do planejamento.....	11
2.3 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP)	12
2.3.1 Conceito	12
2.4 CRONOGRAMA E CPM	13
2.4.1 Definições	13
2.4.2 Caminho crítico.....	14
2.4.3 Curva S	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	17
3.2 UNIVERSO.....	17
3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 CRONOGRAMA	19
4.2 ANÁLISE DO CRONOGRAMA	22
4.3 INTERFERÊNCIAS NO PROJETO.....	26
5 CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

A busca pelo conhecimento existe desde o início da civilização, assim como o desejo de dominar os eventos que afetavam o dia a dia. Desde as primeiras construções, ficou evidente a necessidade de controlar prazos e custos através de processos de gestão simples. Essas soluções promoveram o crescimento, a inovação, otimização de ferramentas, recursos e metodologias construtivas (MATTOS, 2010).

Mattos (2010), afirma que diversos estudos no Brasil e no exterior comprovam que a deficiência no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa produtividade, das elevadas perdas e da falta de qualidade nos produtos e/ou serviços. A aquisição de conhecimentos técnicos e de ferramentas de gestão que auxiliem no gerenciamento e controle de obra, além de gerar bons resultados, permite o correto controle das atividades e tomadas de ação durante todo o projeto.

O PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) é um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. É um guia com técnicas, sistema de práticas, procedimentos e regras as quais servem de base para os gestores criarem metodologias, políticas, ferramentas, procedimentos, regras, técnicas e fases do ciclo de vida, necessários para a prática do gerenciamento de projetos. O guia é baseado em práticas descritivas e não prescritivas, ou seja, ele identifica as boas práticas na maioria dos projetos, sendo possível ser adaptados para atender as necessidades do projeto desejado (PMI, 2017).

O PMBOK explica que gerenciar projetos consiste no balanceamento das restrições conflitantes do projeto, mas não se limitam a: escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e risco. Até a terceira edição do guia PMBOK, incluía-se nele o conceito de restrição tripla ou como é conhecida “triângulo de ferro” – custo, tempo e escopo.

A gestão do gerenciamento de projetos por ser mais complexa e com mais áreas de conhecimentos importantes, para a gestão, na sexta edição do guia, as áreas de conhecimento definidas para o gerenciamento de projetos são a integração do projeto, o escopo, o cronograma, os custos, a qualidade, os recursos, as comunicações, os riscos, a aquisição e gerenciamento das partes interessadas – *stakeholders*¹ (MENAS, 2019).

Para realizar o planejamento das atividades é preciso portanto, ir além da elaboração do cronograma. É preciso entender e elaborar um bom escopo, realizar uma descrição detalhada

¹ *Stakeholders*: são todas as pessoas, empresas e instituições que impactam ou são impactadas pelo projeto, seja de forma direta ou indireta

das atividades a serem realizadas e garantir que as expectativas dos *stakeholders* sejam alcançadas. É necessário também controlar, monitorando o avanço das atividades, acompanhar se o que foi previsto está sendo realizado em campo. É necessário que haja acompanhamento contínuo da obra para monitorar os prazos (MATTOS, 2010).

Para Moraes (2012), um projeto bem gerenciado, permitirá ao gestor controlar todas as atividades devido ao planejamento bem estruturado, o pleno conhecimento da obra permitirá detectar situações desfavoráveis rapidamente, agilidade na tomada de decisões, otimização de recursos, a condução das atividades de forma controlada, dessa forma, garantirá o sucesso e a entrega do projeto dentro do prazo, com a qualidade pretendida e dentro do orçamento.

O planejamento bem estruturado e controlado tornou-se uma ferramenta decisiva para o sucesso de qualquer projeto. O setor da construção civil busca desenvolver técnicas e ferramentas para auxiliar nesse progresso, buscando soluções viáveis que potencializam a produtividade e minimizem os riscos com o intuito de otimizar os custos (BICALHO & OLIVEIRA, 2012).

Gerenciar uma obra, portanto, acaba não sendo uma tarefa fácil, requer esforço, exige um constante monitoramento das atividades planejadas. O engenheiro civil, que antes era visto como apenas um executor de obras, está cada vez mais envolvido com a gestão e gerenciamento da obra, sendo responsável, não só pelo desenvolvimento da obra, bem como por desenvolver funções administrativas, financeiras, de logística, orçamentação, dentre outras (CHAVES, 2017).

1.1 JUSTIFICATIVA

No Brasil, infelizmente ainda se dá pouca importância ao planejamento e controle de obras. Um dos melhores exemplos explícitos no Brasil foram as grandes obras realizadas para sediar a Copa do Mundo em 2014. De acordo com o BBC News (2019), ainda existem pelo menos 41 obras inacabadas, paralisadas ou mesmo abandonadas, após o mundial. Como forma de agilizar as obras para o evento, o governo federal na época exigiu apenas o "anteprojeto de engenharia". Ou seja, apenas realizaram o esboço das atividades a serem executadas, ocasionando superfaturamentos e atrasos nas entregas, deixando evidente a falta de planejamento e controle na execução das grandes obras. Quando não planeja as atividades a serem realizadas, para cumprir os prazos estabelecidos de entrega diminui a qualidade da obra e os riscos de incidentes aumentam.

A realização do planejamento exige um detalhamento minucioso de todas as atividades. É importante tratar as entregas em pacotes menores e mais simples para melhor controlar as atividades, minimizar os riscos e os erros de projetos. É possível assim, controlar mais facilmente a multidisciplinaridade de uma obra, uma vez que, dentro de um canteiro, podem ocorrer diversas interferências nas atividades desenvolvidas. Uma atividade mapeada no caminho crítico, ou seja, uma atividade que está no caminho mais longo até a entrega final do projeto não executada no período previsto, irá impreterivelmente atrasar a entrega da obra.

Ressalta-se, portanto, que quanto mais detalhado for o projeto, e mais controles sobre as etapas construtivas da obra, menores serão as chances de problemas na fase de execução, gerenciamento e controle das diversas atividades em um canteiro. Essas medidas evitarão atrasos e prejuízos financeiros. Este estudo concentra-se na investigação dessa problemática para apontar as necessidades do planejamento e controle adequado da obra, bem como, a necessidade de profissionais competentes para exercer tal função, nomeadamente a competência do Engenheiro Civil.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar ferramentas e controles existentes para minimizar os impactos da multidisciplinaridade no planejamento do projeto, na elaboração do cronograma e na execução de uma obra em um estudo de caso de um projeto de ampliação de uma oficina mecânica industrial localizada na cidade de Barro Alto – Goiás.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Conceituar e abordar a importância do planejamento no gerenciamento de obras;
- Analisar o gerenciamento de projetos definidos pela metodologia do PMBOK;
- Analisar e apontar as interferências que ocorrem na execução de uma obra;
- Evidenciar os pontos positivos em se realizar o planejamento e controle de obras na produtividade, qualidade e exequibilidade da construção.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em capítulos. No primeiro capítulo foi apresentada a introdução, justificativa e os objetivos. No segundo capítulo apresenta a revisão de literatura. O terceiro capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa. No quarto capítulo constitui os resultados e discussão do estudo de caso. No quinto capítulo apresenta as conclusões obtidas com o trabalho, sugestões para trabalhos futuros e em seguida as referências bibliográficas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

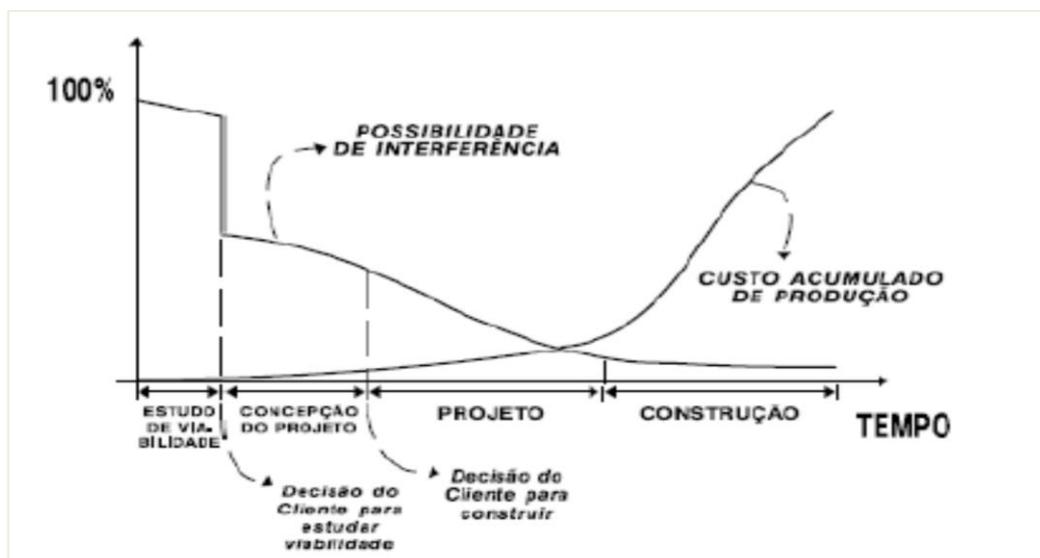
2.1.1 Conceito de projetos

Atualmente, as empresas para se manterem no mercado altamente competitivo, têm-se preocupado não apenas com o monitoramento de suas atividades em si, mas, em todas variáveis envolvidas para sua realização. Muitas empresas têm investido na estrutura voltada para projetos, afim de se obterem resultados quantitativos e qualitativos para alcançarem as metas estipuladas conforme o planejado (REIS, 2011).

Segundo Corrêa (2005), os projetos são planejados e realizados seguindo um processo ordenado, ou seja, trata-se de um conjunto exclusivo de atividades interligadas, cujo objetivo é alcançar os resultados determinados na fase de planejamento, especificando o tempo e custo para a sua realização. Couri (2006), afirma também que um projeto é exclusivo, pois nenhum projeto é igual ao outro. Os projetos podem ser parecidos, mesmo ramo de atividade, de mesmo porte, na mesma localidade, cada um com suas particularidades.

Nota-se, segundo Oliveira (2015), que um projeto bem detalhado proporciona ao produto final de qualidade, eficiência na hora da execução e auxilia na elaboração de um planejamento mais consistente com a realidade, pois reduz as interferências, improvisações, custo e o tempo na execução da obra.

Figura 1 - Fases de uma obra x hipótese de reduzir o custo de falhas na edificação



Fonte: Oliveira (2015)

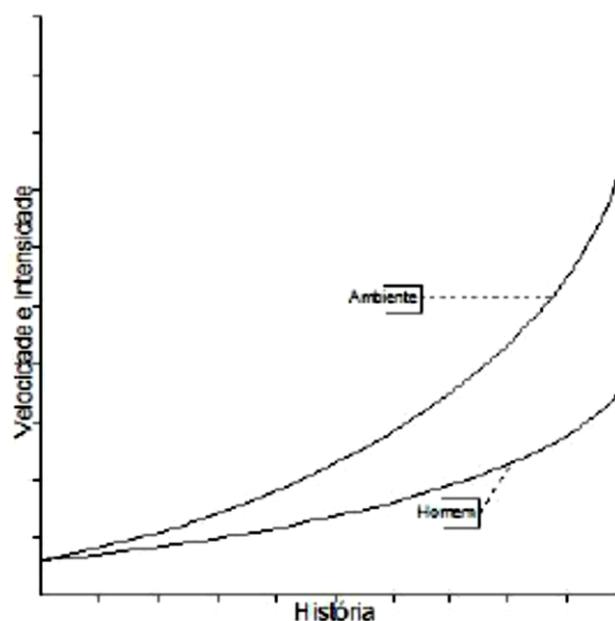
O guia PMBOK define projeto como sendo um trabalho temporário, planejado, controlado e executado para o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou resultados únicos. Pode envolver um único indivíduo ou um grupo, ou ainda, envolve uma única organização ou múltiplas organizações (PMI, 2017).

O guia define ainda que os projetos possuem início e um término definidos, pode ser temporário, exclusivos, desenvolvidos em etapas e que impulsionam mudanças nas organizações. O PMBOK esclarece que o escopo de um projeto é algo mais restrito devido ter uma entrega específica e quando o projeto possui um monitoramento e controle das tarefas o sucesso do projeto é garantido.

2.2.2 Gerenciamento de projetos

No contexto atual, nota-se um crescimento acentuado da competitividade no mercado, onde quem for mais competente e rápido conseguirá alcançar bons resultados. Vargas (2009), evidencia na figura 2 a evolução homem-ambiente durante a evolução da história, notando-se uma diferença entre as duas variáveis. Conforme a velocidade e a intensidade da evolução, o homem não consegue acompanhar, ele é deixado para trás, portanto, é necessário que se desenvolvam mecanismos para reduzir a diferença existente entre o homem e o ambiente conforme evidenciada na figura.

Figura 2 - Evolução homem- ambiente



Fonte: Vargas (2009)

O gerenciamento de projetos é “*um conjunto de processos, métodos e ferramentas*”. São etapas pré-definidas por um roteiro, um “*check-list*”, onde são listadas as etapas, orientações e funções para serem seguidas visando alcançar os objetivos do projeto. Auxilia no planejamento das atividades, analisando a realidade do projeto e sua viabilidade econômica para a empresa (SABINO, 2016).

O PMBOK, agrupa os processos de gerenciamento de projetos em cinco grupos de processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 3 - Processos de gerenciamento de projetos



Fonte: Autor - Baseado no PMBOK

No processo de iniciação e planejamento é definido o escopo do projeto ou suas novas fases, define-se também a obtenção de documentos e autorizações para dar início ao projeto. Na execução, são os processos para concluir os trabalhos definidos no planejamento, já o monitoramento e controle, são os processos criados para “*acompanhar, analisar e controlar o progresso e desempenho do projeto*”. O encerramento é a fase de obtenção dos processos para realizar a conclusão formal do projeto. Realiza nessa etapa, relatórios das lições aprendidas, afim de serem compartilhadas e discutidas entre os interessados. Esses processos visam ajudar o gerente de projeto a alcançar os objetivos planejados, além, de reduzir e auxiliá-lo a agir preventivamente perante os riscos que possa ocorrer (PMI, 2017).

Para Vargas (2009), um projeto para ser bem-sucedido, é necessário que tenha sido concluído dentro do prazo e orçamento previsto, alterando o mínimo possível do escopo inicial, entregando o projeto na qualidade esperada e utilizado os recursos de forma eficiente evitando os desperdícios.

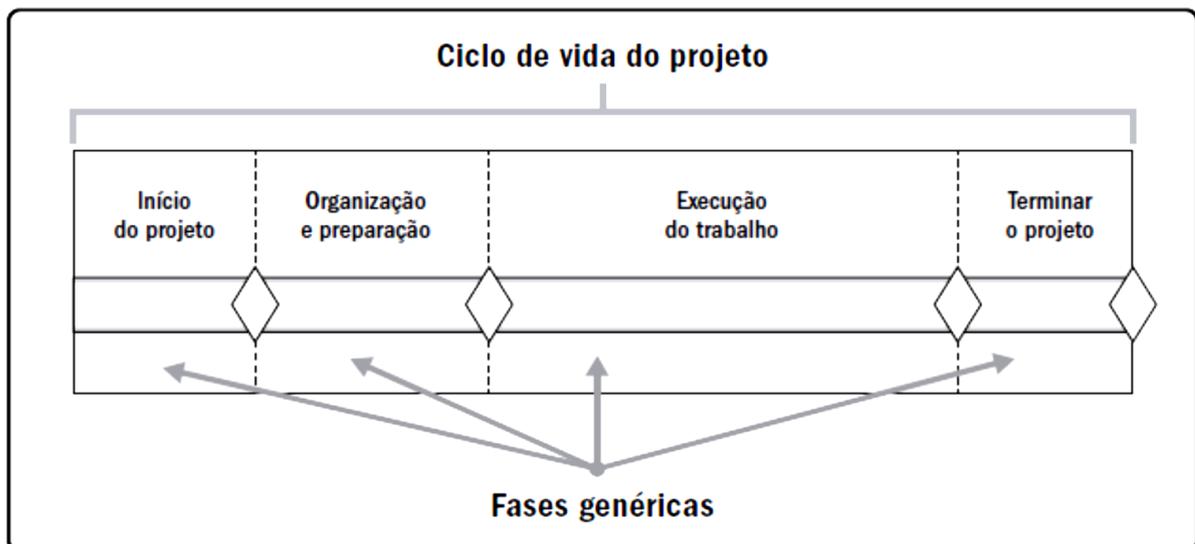
Pode-se listar como benefícios do gerenciamento de projetos, a facilidade em antecipar os problemas, permitindo ao gestor agir corretivamente e preventivamente antes de se consolidar os problemas na execução do projeto; auxilia na tomada de decisões em virtude das informações estarem disponibilizadas e mapeadas; permite ter orçamento consolidado antes de

iniciar os gastos; auxilia na otimização de pessoas, equipamentos e materiais dentre outros benefícios (VARGAS, 2009).

2.2.3 Ciclo de vida e organização do projeto

Segundo o PMBOK, o ciclo de vida de um projeto - Figura 4 - são as fases que ele passa do início ao fim. Elas podem ser sequenciadas, sobrepostas ou iterativas, e “*uma etapa pode ser iniciada antes do término de outra*”. O ciclo de vida de cada projeto é único, ainda que o número de etapas seja padronizado em diversas organizações conforme figura 4 as etapas possuem temporalidades diferentes em cada projeto (PMI, 2017).

Figura 4 - Representação genérica de um ciclo de vida do projeto

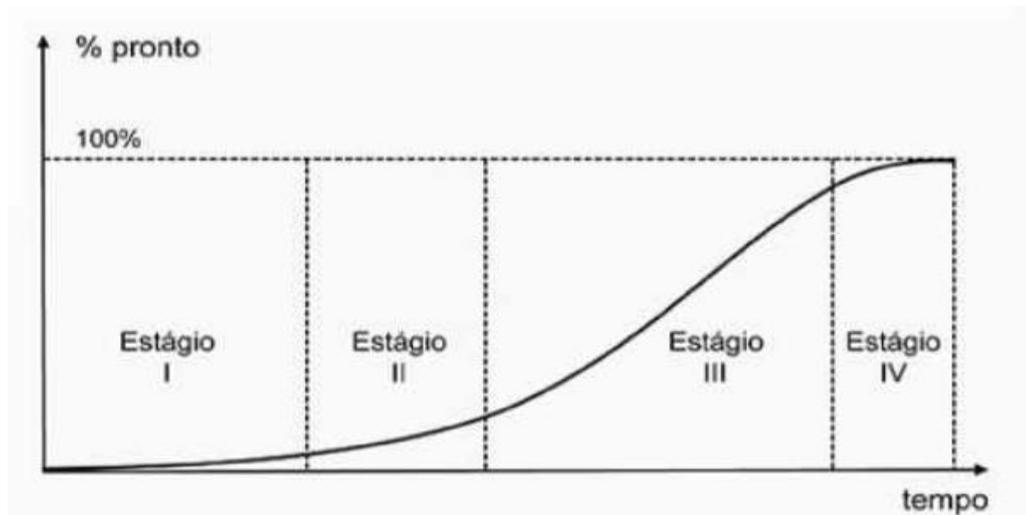


Fonte: PMI (2017)

Vargas (2009) afirma que o ciclo de vida pode ser dividido em um conjunto de fases, as quais são subdivididas em estágios, que por sua vez, se subdividem em atividades específicas de acordo com cada projeto. Destaca que conhecer as fases do ciclo de vida proporciona ao gestor uma correta análise do ciclo de vida, determina o que foi ou não feito pelo projeto, avalia como o projeto está progredindo até o momento e permite saber qual o ponto exato em que o projeto se encontra.

Mattos (2010), divide o ciclo de vida do projeto, ilustrado na figura abaixo, em 4 estágios:

Figura 5 - Ciclo de vida de um projeto



Fonte: Mattos (2010)

No estágio I – Concepção e viabilidade: estágio onde se define o escopo, formulação do objeto, estimativa de custos, o estudo de viabilidade (custo-benefício), identificação da fonte orçamentária e desenvolvimento inicial do anteprojeto;

No estágio II – Detalhamento do projeto e do planejamento: estágio que será detalhado o orçamento analítico, custos dos serviços, insumos, elaboração do cronograma com definição e prazos e marcos e detalhamento do projeto básico;

No estágio III – Execução: caracteriza-se com a execução dos serviços em campo, utilização de mão de obra e equipamento, montagens, instalações, diário de obras, e supervisão das atividades em campo;

No estágio IV – Finalização: realização de testes, recebimento da obra, pagamentos, termo de recebimentos e inspeção final.

Mattos (2010) evidencia que o estágio inicial do projeto demanda um tempo maior para realizar as concepções do projeto e sua evolução é lenta. Conforme é realizado o detalhamento do projeto o tempo é menor e começa a ser perceptível a evolução. No estágio de execução, o progresso se torna rápido, o tempo aumenta, mas é onde as entregas começam a acontecer. Já no estágio de finalização, o projeto fica lento novamente e o tempo é menor. Assim como para Mattos, Vargas (2009) afirma que no ciclo de vida de um projeto, é notável

que o nível de esforço destinado ao início do projeto iniciasse em praticamente zero e vai crescendo até atingir um ponto máximo alcançando o resultado final do projeto.

2.2 PLANEJAMENTO

2.2.1 Definição

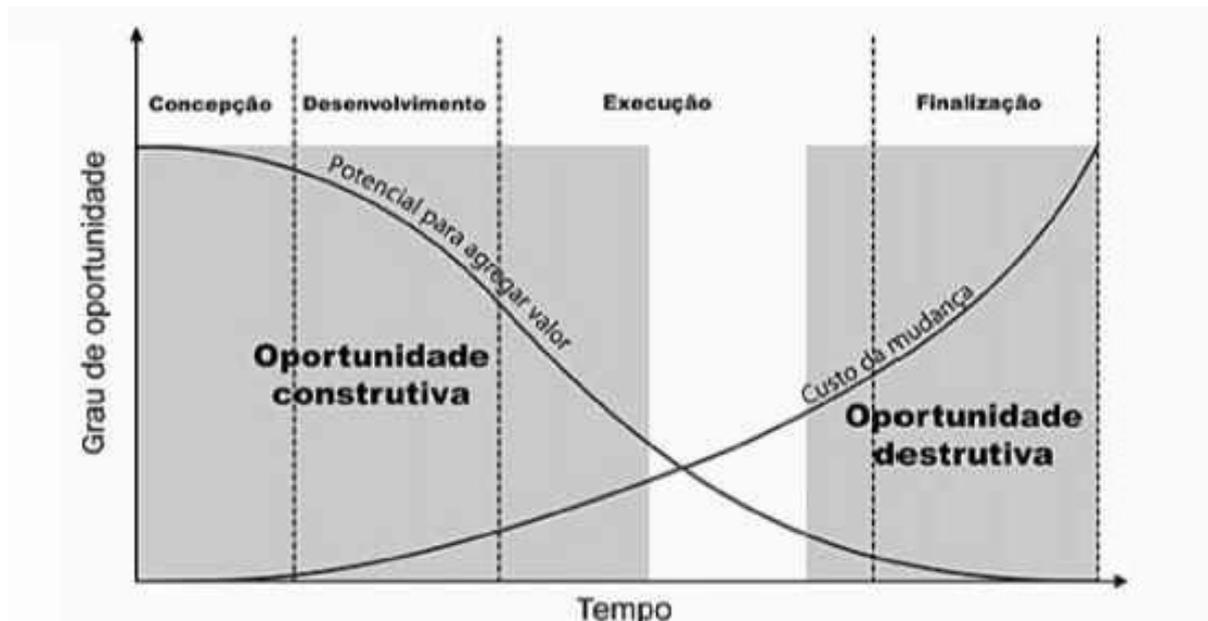
Para Vargas (2009), é na fase de planejamento que se detalha tudo a ser realizado, define-se e cria os cronogramas, as atividades a serem realizadas e suas interdependências, aloca os recursos e custos para cada atividade. Nessa fase, portanto, é onde são desenvolvidos os escopos, custo, tempo, recursos, riscos e aquisições e é onde se detalha tudo o que será realizado para que não ocorram imprevistos e dificuldades durante a execução.

Mattos (2010) evidencia que o planejamento é essencial ao gerenciamento de um projeto, pois ao planejar, o gestor terá ferramentas para tomada de decisões, prioriza suas ações, realiza o acompanhamento dos serviços e consegue tratar os desvios de forma eficaz. Brandalise (2017), afirma que o planejamento determina adiantadamente tudo que se deve fazer e metas a serem atingidas. Afirma ainda, que não é adivinhar o que será executado e sim planejar de forma direcionada, transmitindo de forma clara os objetivos almejados em cada tarefa, aumentando assim a eficiência em organizar, controlar e dirigir as atividades.

2.2.2 Processos de planejamento

A elaboração do planejamento de uma obra é realizada de forma progressiva. Inicialmente, identifica-se as atividades a serem executadas, estima a duração, define as precedências, após elabora um diagrama de rede, realiza a identificação do caminho crítico e só assim gera o cronograma sendo possível visualizar as possíveis folgas no projeto, prazos, mão de obra e custo. A elaboração tem que ser bastante lógica, pois, quanto mais cedo o gestor conseguir intervir, melhor o resultado que alcançará (MATTOS, 2010).

Figura 6 - Grau de oportunidades de mudanças x tempo



Fonte: Mattos (2010)

Mattos (2010), ilustra na figura 6, o grau de oportunidades de mudança no projeto em relação ao tempo. Nota-se a chamada “*oportunidade construtiva*” e “*oportunidade destrutiva*”. A oportunidade construtiva é o período que ainda se pode fazer alterações no rumo das atividades ou do planejamento propriamente dito a custos baixos. Já na oportunidade destrutiva, essas alterações já se tornam caras.

2.2.3 Importância do planejamento

Devido à grande concorrência no setor da construção, saber planejar é de extrema importância para a execução de uma obra. Mattos (2010), lista como benefícios do planejamento os seguintes itens:

- Conhecimento geral da obra;
- Identificação de situações desfavoráveis e desconformidades;
- Maior domínio na tomada de decisões estratégicas;
- Otimização de recursos,
- Padronização;
- Criação de históricos da obra;
- Comprometimento com a obra.

Ter o planejamento e controle da obra, permite ao gestor bases confiáveis para tomadas de decisões, proporcionando ao planejador trabalhar de forma mais assertiva. Ressalta-se, que

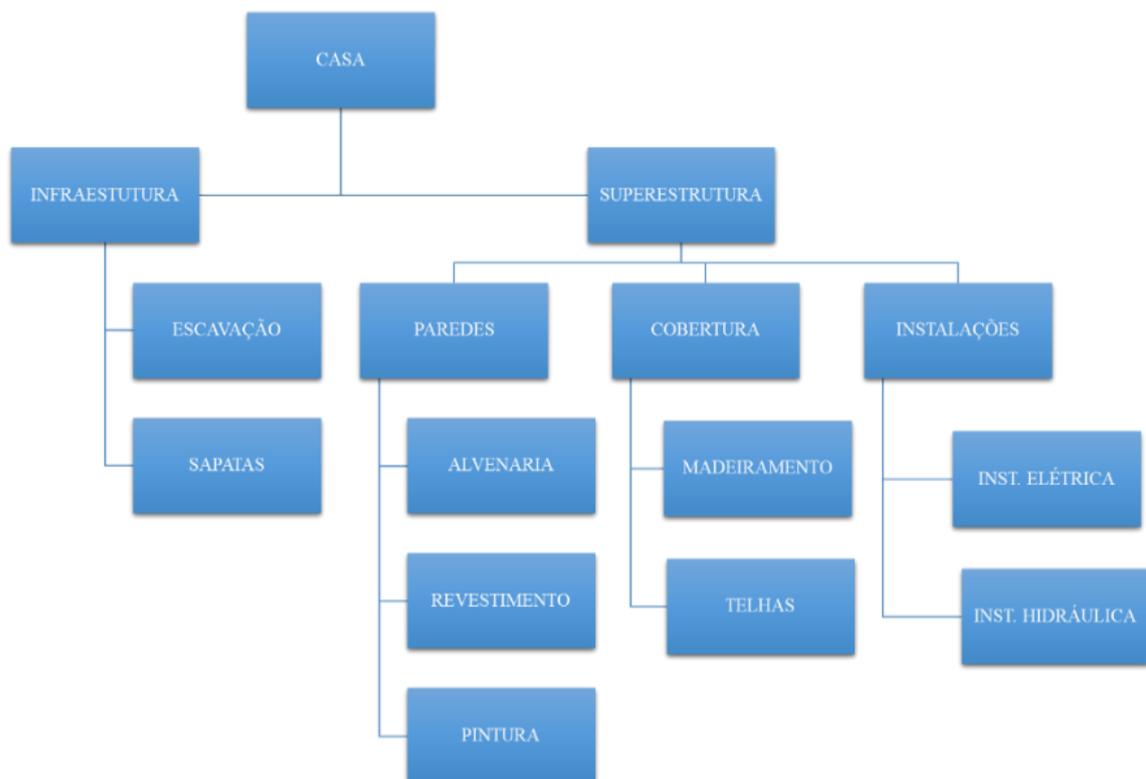
não se deve parar o planejamento na elaboração do cronograma, planejar é um processo contínuo que necessita constante monitoramento e análise crítica no avanço das atividades (ROCHA; CASTRO, 2019).

2.3 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP)

2.3.1 Conceito

Para se gerenciar um projeto, é necessário que o escopo do projeto seja detalhado e especificado. É necessário definir as atividades a serem realizadas, e a subdividi-las em parcelas menores. Essa decomposição é chamada de Estrutura Analítica do Projeto (EAP). Seria como uma árvore genealógica do projeto, onde se tem a atividade principal, em seguida é subdividida em ramificações menores. Quando mais ramificados forem as tarefas mais simples e mais bem definidas, facilmente serão mensuradas e planejadas (MATTOS, 2010).

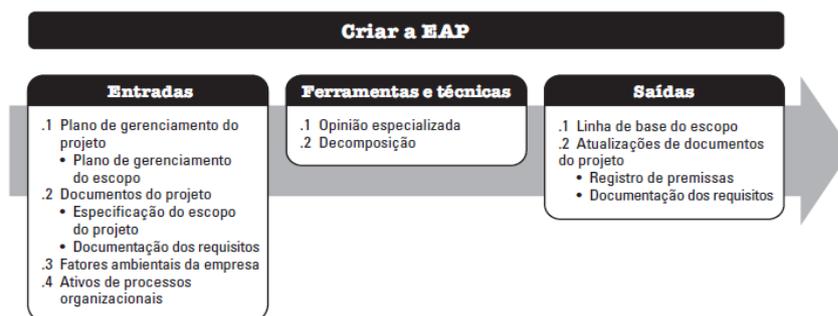
Figura 7 - Decomposição por especialidade de trabalho



Fonte: Mattos (2010) -Modificado pelo autor

Segundo o guia PMBOK, é com o auxílio da EAP que o planejador consegue definir e organizar o escopo do projeto a ser executado, é um processo de decomposição das entregas e do trabalho em parcelas menores tornando-as mais fáceis para gerenciar. Para criar a EAP, conforme figura 8, é necessário que se defina as entradas, em seguida as ferramentas e técnicas para realizar a decomposição do projeto, após definir as saídas (PMI, 2017).

Figura 8 - Criar a EAP: Entradas, Ferramentas e Técnicas, e Saídas



Fonte: PMBOK (2017)

Sendo assim, com a estrutura analítica pronta, consegue-se decompor as atividades do escopo em tarefas menores, facilitando ser planejado, estimado, monitorado e controlado. O guia aborda a necessidade de especificar as entradas para se criar a EAP, e que conheça ferramentas e técnicas para realizar a decomposição do escopo do projeto.

Não se tem uma regra de como construir a EAP, entretanto, é necessário que seja realizado a decomposição das tarefas de forma lógica, não necessariamente ser em ordem cronológica, pois, quando se for definir o cronograma, terá frentes de trabalhos diferentes que poderá ser realizada simultaneamente (MATTOS, 2010).

2.4 CRONOGRAMA E CPM

2.4.1 Definições

O cronograma é um método de fácil execução de planejamento do dia a dia da obra. Ele fornece informações que facilita programar as atividades de execução e gestão da obra, permite controlar cada atividade de forma sequenciada, pautar reuniões, definir as atividades a serem executadas, realizar instruções de equipe, comprar e/ ou alugar equipamentos, dimensionar os rendimentos das tarefas, operários e funções, realizar o replanejamento e monitoramento de atividades em campo, e controlar atrasos (MATTOS, 2010).

Figura 9 - Exemplo de um cronograma

ATIVIDADE		DUR (dias)	DIA																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	ESCAVAÇÃO	1	█																	
B	SAPATA	3		█	█	█														
C	ALVENARIA	5					█	█	█	█	█									
D	TELHADO	2										█	█							
E	INSTALAÇÕES	9					█	█	█	█	█	█	█	█	█					
F	ESQUADRIAS	1											█							
G	REVESTIMENTO	3														█	█	█		
H	PINTURA	2																	█	█

Fonte: Mattos (2010)

Segundo Mattos (2010), o cronograma de Gantt é uma ferramenta simples de controle em barras, é de fácil entendimento, pois qualquer profissional sem experiência consegue manuseá-lo sem qualquer dificuldade. Ele permite visualizar as atividades em execução com datas de início e fim, permitindo ver as conclusões, o desempenho de custos e de prazos ao longo do tempo.

2.4.2 Caminho crítico

O PMBOK aborda que o caminho crítico são as atividades que determinam o prazo total da obra. Trata-se das atividades que exigem maior atenção, que sejam mapeadas de maneira assertiva para que não possam acarretar problemas e interferir no andamento da obra. O caminho crítico deve conter as tarefas de forma sequenciadas, pois a falta de qualquer uma delas pode comprometer todo o andamento da obra (PMI, 2017).

Mattos (2010) define caminho crítico como sendo a sequência de atividades que concorrem para a determinação da duração final do projeto. Esse caminho deve ser identificado pelo responsável do projeto, de forma minuciosa e assertiva, pois qualquer atraso pode fatalmente colocar em risco toda conclusão de prazo do projeto, portanto, o gerenciamento de todo cronograma é de extrema importância nas tarefas a serem executadas.

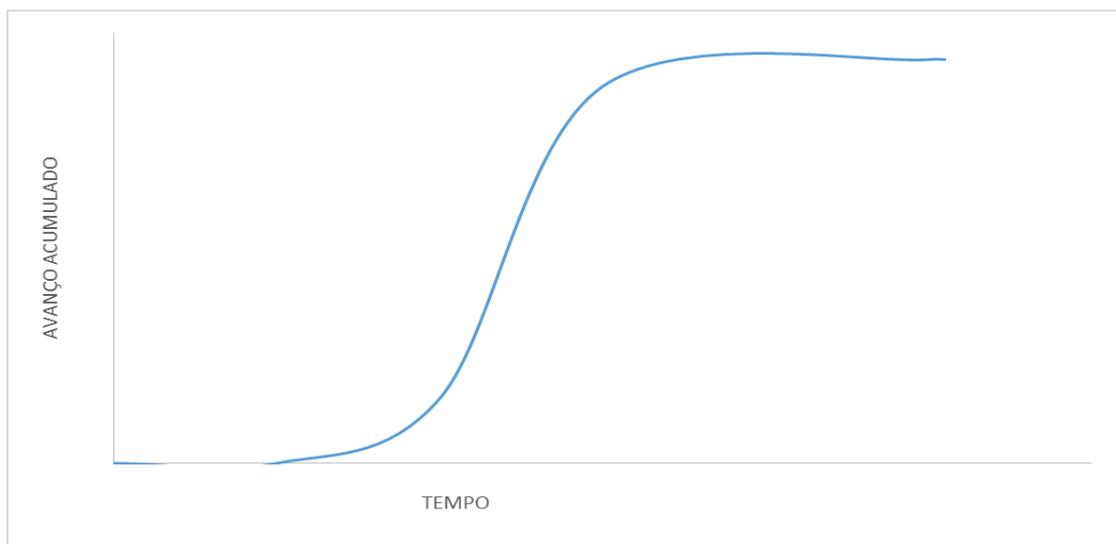
Mattos (2010), cita ainda, que as atividades críticas não possuem folgas – um atraso delas atrasa todo o prazo do projeto. Sendo assim, as atividades mais complexas, as que requerem mais recursos, mais caras e mais longas, não necessitam integrar o caminho crítico.

Integra o caminho crítico as atividades com menores folgas, em suma, caminho crítico é o conjunto de atividades críticas, e que integram o caminho mais longo do início ao fim do projeto

2.4.3 Curva S

Os projetos de forma geral, possuem muitas atividades, são longos, englobam diversas especialidades e possuem um custo bastante expressivo em sua grande maioria. É necessário ao planejador acompanhar o seu avanço ao longo da obra, pois, particularmente na construção civil, o progresso das atividades não se desenvolve de modo linear, o comportamento em geral é lento-rápido-lento, formando assim uma curva (MATTOS, 2010).

Figura 10 - Curva S genérica



Fonte: Autor - Baseado em Mattos (2010)

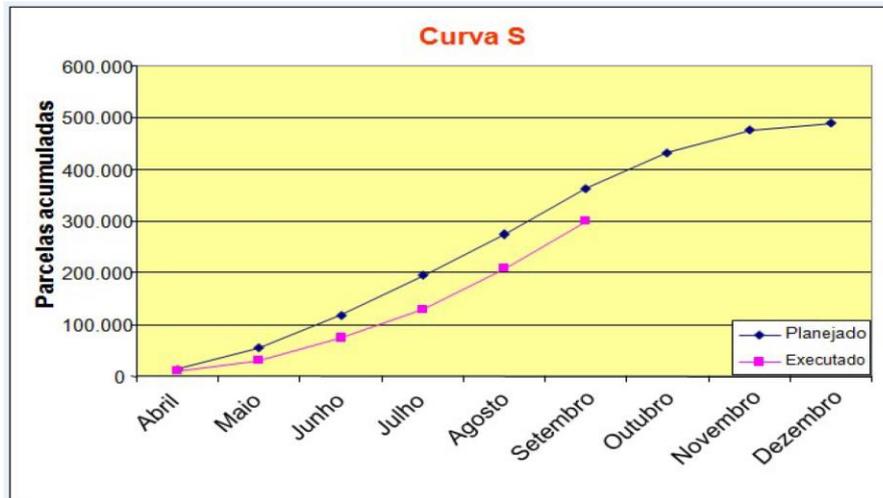
Para Mattos (2010), a curva S, ilustrada na figura 10, é uma representação acumulada de qualquer variável de um projeto, podendo ser representado por Hh (homem-hora), pelo avanço físico, financeiro ou recursos. Pode ser analisada por número absolutos ou em percentuais.

Cada projeto terá um formato diferente para curva, pois cada um terá parâmetros diferentes para análise. Projetos curtos tendem a ter a curva deformada devido ao reduzido número de tarefas, diferentemente de projetos longos onde o S é bem desenhado.

Coutinho (2016) aborda que através das curvas S, representada na figura 11, é possível comparar os avanços físicos e financeiros reais do projeto em relação ao avanço planejado

(planejado x realizado) no período em análise, sendo possível visualizar se o projeto está atrasado, dentro do planejado ou adiantado.

Figura 11 - Aplicação da curva S



Fonte: Coutinho (2016)

Devido todo o ciclo de vida do projeto ser analisado e monitorado, o autor afirma que é possível visualizar tendências através do histórico e realizar comparações com o status atual do projeto. Analisando a tendência o gestor conseguirá intervir caso ocorra atrasos que comprometa o projeto e ter dados concretos para auxiliar nas tomadas de decisão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de Pesquisa

A metodologia conforme Pietrafesa e Borda (2012), indica os caminhos que serão percorridos para se alcançar os objetivos da pesquisa e responder o problema levantado.

Para atingir os objetivos deste estudo, foi realizada, primeiramente, uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto, para garantir embasamento teórico pertinente ao tema. Para tal, estudaram-se teses, artigos, livros e publicações referentes ao tema. A pesquisa bibliográfica é a busca de um tema em referências já publicadas ou até mesmo faladas com a finalidade de inserir o pesquisador em contato direto com toda a teoria existente (LAKATOS, 2010).

Na segunda fase desse trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo para a coleta de dados através do acompanhamento da obra e questionamentos aos técnicos responsáveis no processo de planejamento, controle e na execução de obra.

Segundo Lakatos (2010), a pesquisa de campo consiste na observação de fatos que ocorrem espontaneamente na coleta e registro de dados. Tem como objetivo conseguir informações acerca de um problema para o qual se procura respostas, hipóteses que se desejam comprovar, ou descobrir novos fenômenos acerca da problemática.

3.2 Universo

Para atingir os objetivos desse estudo, foi realizado um estudo de caso de um projeto de ampliação de 4783m² de área edificada, pretendendo atender o aumento de demanda de uma oficina industrial mecânica pesada, o qual implicará em obras de terraplanagem, civil, fabricação e montagem eletromecânica, localizada na cidade de Barro Alto – Goiás.

Será possível analisar o cronograma do projeto em estudo, as entregas previstas x realizadas, afim de compreender o quanto se faz importante ter o planejamento e controle, principalmente, quando se trata de grandes projetos, pois as interferências na execução do projeto tendem a ser maiores e assim fazer um comparativo com as práticas PMBOK.

3.3 Coleta e tratamento dos dados

Os dados foram coletados por meio de informações cedidas pela empresa no período de junho a agosto de 2019 através de levantamentos em campo, informações coletadas com o gestor responsável da obra, documentos internos da empresa, como cronogramas, relatórios de obra e relatórios fotográficos e questionamento realizados durante visitas.

Será possível apontar incompatibilidades de especialidades e de implantação durante a execução do projeto (projeto x campo), com o intuito de detectar dificuldades ocorridas na execução do planejamento, os diversos cenários que podem comprometer a execução do projeto e apontar as principais dificuldades que a obra enfrentará.

Para análise dos dados coletados utiliza-se a forma quali-quantitativo, realizando descrições tanto quantitativas quanto qualitativas acerca dos dados coletados. Será analisado o andamento do cronograma através da curva de avanço físico da obra, relatórios e anotações realizadas durante visitas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para demonstrar a importância que o planejamento e as interferências que as diversas especialidades tem sobre a execução de um projeto, foi utilizado um estudo de caso já descrito na metodologia. A seguir, veremos a descrição e análise da obra

4.1 Cronograma

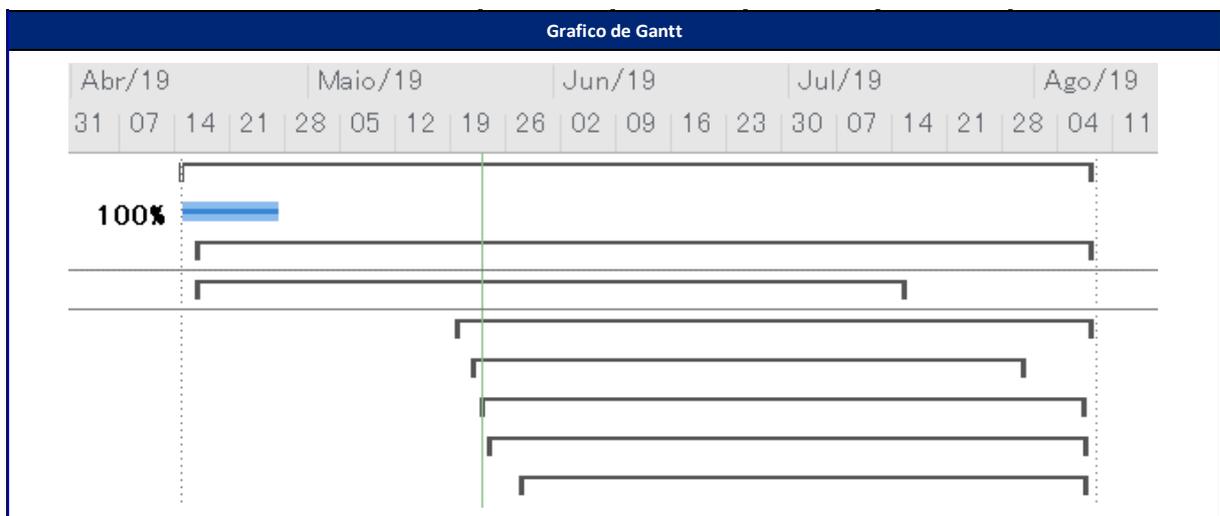
O cronograma fornecido pela empresa contratada é o de Gantt - figura 12 - foi realizado utilizando o MS Project e o acompanhamento da obra é realizado via Excel. Tanto o MS Project como o Excel são produtos da Microsoft, de fácil assimilação e compreensão.

O MS Project é o mais popular na criação de cronogramas e importante no apoio à gestão de projetos e o Excel é utilizado para criação de planilhas, organiza números, datas, transforma dados em informação.

Notou-se o domínio dos técnicos para manusear os recursos disponíveis para realizarem o cronograma da obra.

Analisando o gráfico Gantt, é perceptível que a entrega de “Mobilização” iniciada dia 14/05 já está 100% realizada no dia 28/05, nota-se que não iniciou outras atividades, mas elas já se encontram sequenciadas com começo e fim definidos. Esse tipo de gráfico ilustra os avanços das etapas planejadas no projeto, representando o início e fim com barras conforme ilustrado abaixo.

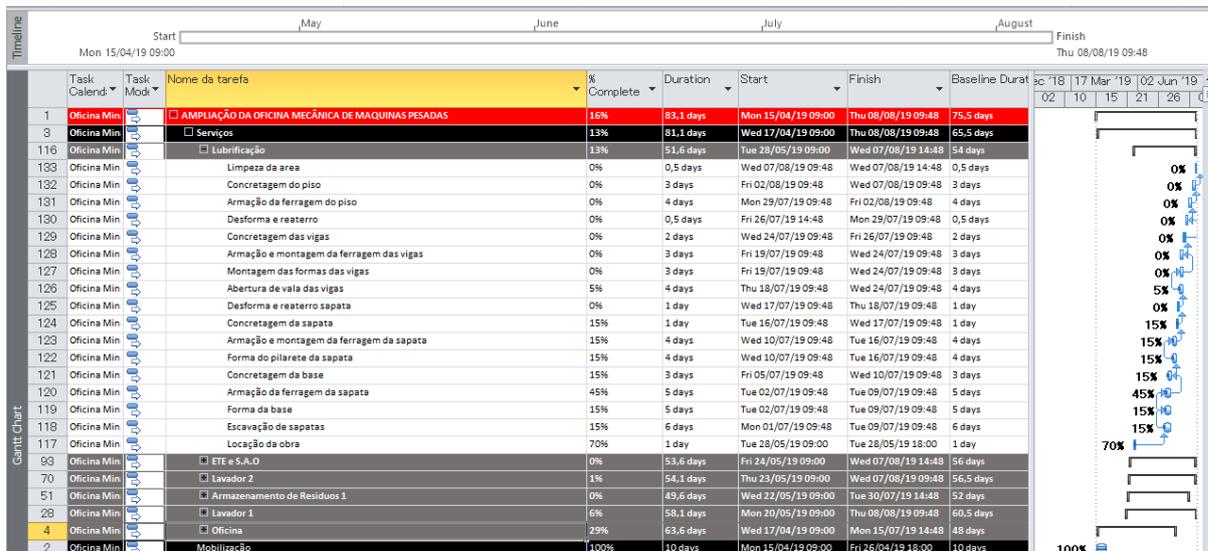
Figura 12 - Gráfico Gantt



Fonte: Dados coletados durante pesquisa

O cronograma representado na figura abaixo no MS Project facilita o entendimento das atividades, a apresentação é simples, de fácil assimilação e visualização. Consegue-se visualizar graficamente os progressos de cada atividade, datas de início e fim, predecessores, mão de obra requerida, custos de mão de obra, equipamentos, o planejador consegue ter toda a obra controlada.

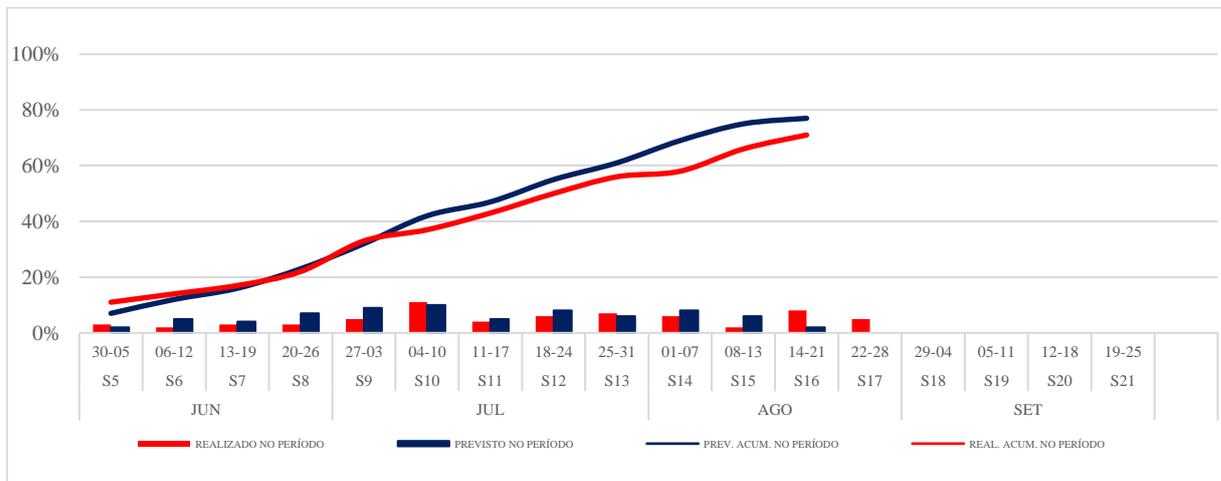
Figura 13 - Cronograma da obra MS Project



Fonte: Dados coletados durante pesquisa

Para realizarem a curva de avanço físico, utilizam o Excel. Os gráficos são modelos padrão da empresa. A curva analisando foi do período 30/05 a 22/08.

Figura 14 – Gráfico da curva S



Fonte: Dados coletados durante pesquisa

Na curva é possível visualizar o realizado x previsto e a curva identifica o total acumulado do previsto x acumulado. A curva apresenta 71% realizado e o previsto era 77%, a aderência ao cronograma de 92,2% e o desvio de -6%.

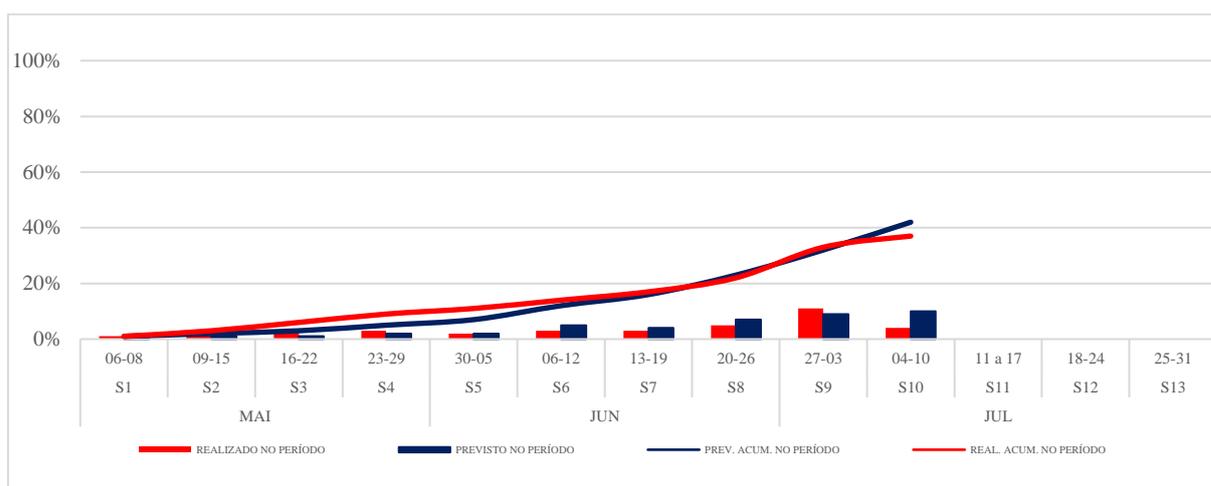
Analisando a semana 10 a curva do realizado começou a se distanciar do previsto em 5%. O previsto nesse período era 12% e o realizado foi de 7% em virtude das interferências que encontraram durante a execução da terraplanagem e as locações previstas no cronograma.

As interferências encontradas durante a semana cinco foram:

- As bases da lubrificação coincidiram com a drenagem existe;
- Cabo óptico encontrado entre os prédios onde impactará na execução dos blocos, mas não impactando na execução das estacas;
- Durante a locação inicial dos eixos dos pilares do lavador e coincidiu com a drenagem pluvial existe.

Essas interferências influenciam diretamente o cronograma na obra da oficina e dos lavadores impactando o cronograma atrasando em mais de 15% de atraso. A empresa responsável pela execução como plano de ação para não afetar o seu cronograma com essas interferências não previstas pela empresa contratante, realizou o ajuste no cronograma e realizada uma nova curva S em junho.

Figura 15 – Gráfico da curva S reajustado



Fonte: Dados coletados durante pesquisa

Durante o mês de junho observa-se que a curva do realizado começou a alcançar a curva do previsto após o ajuste no cronograma. Entretanto, como não concluíram as pendências para sanar as interferências na execução do projeto a curva começou a se distanciar novamente

durante a semana 10. A curva S nessa semana encontrava-se com 37% realizado, previsto 42%, a aderência de 88,1% e o desvio de -5%.

Nota-se, portanto, que não adianta somente realizar planos de ação para a curva voltar ao previsto é preciso ter o acompanhamento e controle da obra. É importante encontrar a causa raiz das interferências encontradas no projeto, mas, não adiantará apenas reajustar o cronograma, elaborar uma nova curva, pois a causa raiz não foi sanada. É necessário identificar o problema, visualmente informado na curva S a presença dele, identificar as possíveis causas, propor solução e implantá-las. Só assim será possível tratar os desvios e alcançar as metas e os prazos estabelecidos no cronograma.

Os dados são atualizados semanalmente. Conforme informações do responsável da obra, por se tratar de uma obra civil, quantificar diariamente o andamento das atividades não era viável, pois não ficaria visível o progresso da obra. A figura 16, mostra o relatório utilizado pela empresa para o acompanhamento semanal da obra.

Figura 16 - Relatório de acompanhamento semanal

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO SEMANAL							PAG. 04/04	06/09/2019	
PEDIDO DE COMPRA:	OBJETO:								
0	AMPLIAÇÃO DA OFICINA MECÂNICA DE MAQUINAS PESADAS								
PRAZO:	DATAS LINHA DE BASE ORIGINAL		DATAS LINHA DE BASE REPLANEJADA		DATAS CRONOGRAMA CORRENTE		PERÍODO DE ANÁLISE		
	INÍCIO	TÉRMINO	INÍCIO	TÉRMINO	INÍCIO	TÉRMINO	INÍCIO	TÉRMINO	
105	15/04/2019	29/07/2019	-	-	15/04/2019	29/07/2019	23/05/2019	29/05/2019	
CRONOGRAMA									
Nome da tarefa		% concluída	Duração	Início	Término	Duração da Linha de Base			
AMPLIAÇÃO DA OFICINA MECÂNICA DE MAQUINAS PESADAS		0,16	83,1 dias	Seg 15/04/19	Qui 08/08/19	75,5 dias			
Mobilização		1	10 dias	Seg 15/04/19	Sex 26/04/19	10 dias			
Serviços		0,13	81,1 dias	Qua 17/04/19	Qui 08/08/19	65,5 dias			
Oficina		0,29	63,6 dias	Qua 17/04/19	Seg 15/07/19	48 dias			
Lavador 1		0,06	58,1 dias	Seg 20/05/19	Qui 08/08/19	60,5 dias			
Armazenamento de Resíduos 1		0	49,6 dias	Qua 22/05/19	Ter 30/07/19	52 dias			
Lavador 2		0,01	54,1 dias	Qui 23/05/19	Qua 07/08/19	56,5 dias			
ETE e S.A.O		0	53,6 dias	Sex 24/05/19	Qua 07/08/19	56 dias			
Lubrificação		0,13	51,6 dias	Ter 28/05/19	Qua 07/08/19	54 dias			
0		0	0%	0	0%	0			

Fonte: Dados coletados durante pesquisa

4.2 Análise do cronograma

Abaixo, segue o cronograma das atividades que foram previstas para serem realizadas no período de junho a agosto. As principais atividades do projeto presentes no cronograma foram divididas em mobilização e serviços. A mobilização encontrava-se 100% concluída quando iniciamos o acompanhamento e a entrega de serviços com 12% concluído. Analisando

o pacote **serviços**, ele se subdivide em cinco entregas distintas como pode-se verificar na figura abaixo:

Figura 17 - Atividades para ampliação da oficina

Mobilização
Serviços
Oficina
Lavador 1
Lavador 2
ETE e S.A.O
Lubrificação

Fonte: Elaborado pelo autor

Cada entrega tem as suas atividades detalhadas no cronograma em atividades menores. Facilitando a visualização de todas as atividades que devem ser executadas para a entrega do pacote final da atividade. Abaixo, o detalhamento do pacote de entrega serviços, sub-pacote oficina e o pacote de entrega serviços, sub-pacote lavador 1 e lavador 2. Os dois possuem as mesmas atividades para realizarem, entretanto, com datas de início e fim diferentes.

Figura 18 - Detalhamento Serviço – Oficina

(continua)

Item	Nome da tarefa
1	Ampliação da oficina mecânica de máquinas pesadas
1.1	Mobilização
1.2	Serviços
1.2.1	Oficina
1.2.1.1	Locação da obra com topografia e gabarito madeira
1.2.1.2	Perfuração das estacas
1.2.1.3	Armação e montagem da ferragem das estacas
1.2.1.4	Concretagem das estacas
1.2.1.5	Escavação dos blocos
1.2.1.6	Arrasamento da cabeça das estacas
1.2.1.7	Montagem das formas dos blocos
1.2.1.8	Armação e montagem da ferragem dos blocos
1.2.1.9	Concretagem dos blocos
1.2.1.10	Desforma e reaterro
1.2.1.11	Abertura de vala das vigas
1.2.1.12	Montagem das formas das vigas
1.2.1.13	Armação e montagem da ferragem das vigas
1.2.1.14	Concretagem das vigas
1.2.1.15	Desforma e reaterro
1.2.1.16	Montagem das formas pilaretes
1.2.1.17	Armação e montagem da ferragem dos pilaretes
1.2.1.18	Posicionamento de chumbadores
1.2.1.19	Concretagem dos pilaretes
1.2.1.20	Desforma
1.2.1.21	Armação da ferragem do piso

(conclusão)

Item	Nome da tarefa
1	Ampliação da oficina mecânica de máquinas pesadas
1.1	Mobilização
1.2.1.22	Concretagem do piso
1.2.1.23	Limpeza da área
1.2	Serviços
1.2.2	Lavador 1 e Lavador 2
1.2.2.1	Locação da obra
1.2.2.2	Perfuração das estacas
1.2.2.3	Armação e montagem da ferragem das estacas
1.2.2.4	Concretagem das estacas
1.2.2.5	Escavação dos blocos
1.2.2.6	Arrasamento da cabeça das estacas
1.2.2.7	Montagem das formas
1.2.2.8	Armação e montagem da ferragem dos blocos
1.2.2.9	Concretagem dos blocos
1.2.2.10	Desforma e reaterro
1.2.2.11	Abertura de vala das vigas
1.2.2.12	Montagem das formas das vigas
1.2.2.13	Armação e montagem da ferragem das vigas
1.2.2.14	Concretagem das vigas
1.2.2.15	Desforma e reaterro
1.2.2.16	Montagem das formas pilaretes
1.2.2.17	Armação e montagem da ferragem dos pilaretes
1.2.2.18	Posicionamento de chumbadores
1.2.2.19	Concretagem dos pilaretes
1.2.2.20	Armação da ferragem do piso
1.2.2.21	Concretagem do piso
1.2.2.22	Limpeza da área
1.2.3	Lavador 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Abaixo o detalhamento do sub-pacote lubrificação:

Figura 19 - Detalhamento Serviço – Lubrificação

(continua)

Item	Nome da tarefa
1	Ampliação da oficina mecânica de máquinas pesadas
1.1	Mobilização
1.2	Serviços
1.2.5	Lubrificação
1.2.5.1	Locação da obra
1.2.5.2	Escavação de sapatas
1.2.5.3	Forma da base
1.2.5.4	Armação da ferragem da sapata
1.2.5.5	Concretagem da base
1.2.5.6	Forma do pilarete da sapata
1.2.5.7	Armação e montagem da ferragem da sapata
1.2.5.8	Concretagem da sapata
1.2.5.9	Desforma e reaterro sapata

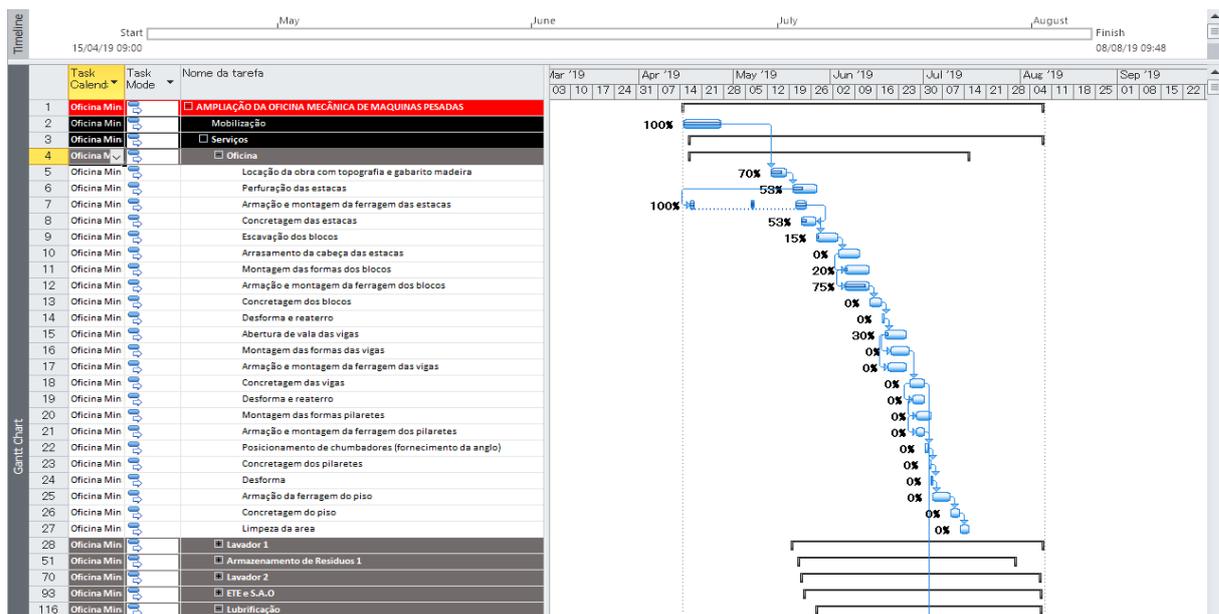
(conclusão)

Item	Nome da tarefa
1	Ampliação da oficina mecânica de máquinas pesadas
1.1	Mobilização
1.2	Serviços
1.2.5	Lubrificação
1.2.5.10	Abertura de vala das vigas
1.2.5.11	Montagem das formas das vigas
1.2.5.12	Armação e montagem da ferragem das vigas
1.2.5.13	Concretagem das vigas
1.2.5.14	Escavação do fosso
1.2.5.15	Armação do fosso
1.2.5.16	Fechamento de forma do fosso
1.2.5.17	Concretagem e acabamento do fosso
1.2.5.18	Desforma e reaterro
1.2.5.19	Armação da ferragem do piso
1.2.5.20	Concretagem do piso 1ª etapa
1.2.5.21	Concretagem do piso 2ª etapa
1.2.5.22	Concretagem do piso 3ª etapa
1.2.5.23	Limpeza da area

Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura abaixo, nota-se que a empresa contratada para realizarem a fundação e o piso da ampliação, para realizarem suas entregas no prazo proposto em contrato, realizaram um planejamento detalhado e notou-se que o acompanhamento da obra foi realizado efetivamente, afim de detectar os problemas que surgissem durante o andamento das atividades. Esse acompanhamento é importante para atuarem de forma rápida nas interferências de execução que possam vir a ocorrer durante o projeto.

Figura 20 - Progresso das atividades



Fonte: Dados coletados durante pesquisa

4.3 Interferências no projeto

Foi possível perceber que durante o período analisado da execução do projeto, ocorreram algumas interferências em sua execução, algumas impactaram diretamente o cronograma, alterando a sua curva S, outras atividades foram detectadas na execução das atividades, não estando mapeadas nos projetos para a execução.

As interferências são muito frequentes e quase certas em obras de ampliação. No caso particular, do estudo de caso, tem a agravante da execução das obras de ampliação, pois não podia parar a operação da oficina. Todas as redes percebidas eram energizadas e não podia realizar o bloqueio de equipamentos e da área para executar as atividades sem impactar na operação. Então definir estratégias de ação é importante bem como se ter um bom planejamento para minimizar impactos e controlar a situação.

Apresentado a seguir alguns exemplos de interferências detectadas:

- Mudança estrutural do muro de arrimo

Durante a perfuração das estacas para realizarem a construção do muro de arrimo com cortina de estaca, verificou-se que o levantamento topográfico estava errado, encontrou-se solo não mapeado na análise SPT. A análise SPT foi realizada por uma empresa especializada contratada.

Figura 21 - Escavação do muro de arrimo



Fonte: Arquivo pessoal

Optou-se então por executar o muro gabião. O muro é formado por gaiolas metálicas de aço galvanizado, e foram preenchidas por pedras marroada.

Figura 22 - Muro gabião



Fonte: Arquivo pessoal

- Cabos elétricos não detectados

As *built*² do projeto da oficina industrial mecânica existente encontrava-se desatualizados. Durante a execução das escavações foram encontradas tubulações de cabos ópticos e elétricos não mapeados nos projetos.

Figura 23 - Cabos detectados na escavação das valas



Fonte: Arquivo pessoal

² *As built*: é uma expressão inglesa que significa “como construído”. Ele relaciona todas as mudanças efetivadas num empreendimento civil durante sua execução e, também, durante o seu uso. (Neway Engenharia)

Segundo a empresa contratada, o impacto destes cabos se dará apenas na execução dos blocos após a execução das estacas. A presença dessas tubulações não previstas, afetou o andamento das escavações para realizarem as valas das vigas e a escavação dos blocos.

Figura 24 - Execução do bloco



Fonte: Arquivo pessoal

As tubulações de cabos ópticos que necessitarão de serem realocados, conseqüentemente, a execução dos blocos foi impactada, pois, foi paralisado a amarração das armaduras e concretagem dos blocos para serem realizados apenas quando a equipe de TI da empresa contratante os realocassem.

- Reajuste em redes pluviais não planejadas

Nas figuras abaixo, observa-se que a rede de esgoto se encontra no meio da ligação entre dois blocos.

Figura 25 - Rede de esgoto



Fonte: Arquivo pessoal

Percebe-se claramente de forma empírica, a falta de compatibilização ocorrida durante a concepção dos projetos. Realizaram o remanejamento da rede de esgoto para realizarem a ligação entre os dois blocos.

Figura 26 - Interferências de tubulações



Fonte: Arquivo pessoal

Em conversa com o técnico responsável, na tentativa de identificar os motivos que podem ter influenciado essa falha, ele apontou que o projeto de fundação foi elaborado por uma empresa terceira, não sendo possível identificar o grau de conhecimento que o projetista possuía da obra e qual a sua experiência em campo. Apontou que os projetos da empresa contratante estavam desatualizados, pois o projeto enviado não mencionava as tubulações. Enfim, são diversas hipóteses as quais ele, como executor, tem que estar preparado para buscar soluções rápidas, afim de impactar o mínimo possível o cronograma.

Obras de grande porte, normalmente, a processos de aquisição e de contratação são distintos, buscam contratar empresas especializadas para realizarem atividades que tem grande impacto na execução do projeto. Por se tratar de diversas empresas, realizando entregas distintas para um mesmo projeto, um atraso, um dimensionamento e/ou execução errada, poderá interferir diretamente na realização do projeto, conseqüentemente no cronograma do projeto, bem como em todo o planejamento.

Mattos (2010) aborda que a deficiência dos construtores se manifestam em diferentes graus. Existe as empresas que planejam, mas o fazem mal, outras que planejam bem, mas não sabem controlar e aquelas que funcionam na base de improvisações. Há também, aquelas

construtoras que se esforçam por gerar cronogramas detalhados e aplicar programações semanais de serviços, entretanto, existem outras que acreditam que a experiência de seus profissionais é o bastante para garantir o cumprimento do prazo e do orçamento.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho permitiu identificar o quão importante é o planejamento e controle de obras para mitigar as interferências, minimizar desvios e os impactos que a multidisciplinaridade ocasiona em um projeto. Permitiu ainda identificar que, quando junto com o planejamento, se faz análise de risco sobre o projeto, é possível reduzir esses impactos. O projeto apresentado possui um bom planejamento, planejadores engajados para realizar as entregas no prazo previsto e controle efetivo da obra, tudo propício para o sucesso do projeto. Notou-se que diversas empresas, com diferentes especialidades, executando o mesmo projeto, podem impactar no avanço as atividades mesmo em frentes e mesmo se uma depender da outra, poderá gerar transtornos e atrasos pois surge os conflitos de interesses no projeto.

No projeto se as equipes multidisciplinares atuantes não estiverem alinhadas, se os projetos não estiverem compatibilizados, não houver uma gestão ativa, o andamento da obra pode ser afetado. Neste estudo de caso, por exemplo, *as built*, do projeto antigo estavam desatualizadas, o novo projeto não contemplava redes enterradas existentes, não terem informações atualizadas, impactou diretamente no desenvolvimento das atividades devidamente planejadas. Possuir a gestão ativa da evolução da obra proporciona aos gestores meios para atuação rápida. Apesar de normalmente seguirmos a metodologia tradicional na gestão de projetos, em casos particulares como este onde podem ocorrer inúmeras interferências, se faz necessário a aplicabilidade da metodologia ágil de gestão de projetos mitigando os problemas e minimizando os impactos no cronograma da obra.

Conclui-se que a construção civil é um setor que evolui constantemente. O planejamento e gerenciamento de projetos que antes eram deixados de lado, atualmente de forma ainda branda, está tomando visibilidade e sendo essencial para o sucesso das obras, principalmente os projetos maiores e mais complexos. É uma atividade que deve ser contínua, e todos os envolvidos devem participar efetivamente para o se obter o sucesso nas entregas. Cabe aos gestores, utilizarem as diversas ferramentas de gestão, planejamento e controle existentes para mitigar as interferências que ocorrem nas obras. Foi citado algumas interferências onde foi visível o quanto é importante desenvolver as habilidades técnicas e conceituais de planejamento e gerenciamento, para resolverem de forma rápida e ágil os problemas. O engenheiro civil, com sua formação acadêmica multidisciplinar, somado às ferramentas de gestão, mais controles implementados no seu projeto é garantia de sucesso, entregas assertivas, construções executadas dentro do prazo e principalmente dentro do custo estimado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BBC NEWS BRASIL. Copa da Rússia chegou e Brasil ainda não terminou 41 obras de 2014. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44472647>> Acesso em: 22 de Março de 2019.

BICALHO, Lucinéia Maria; OLIVEIRA, Marlene. Aspectos conceituais da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade e a pesquisa em ciência da informação. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, vol. 16, núm. 32, pp. 1-26 Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, Brasil, 2012.

CHAVES, Thiago Jazbik. O papel do engenheiro civil como gestor de obras: aspectos técnicos, humanos e conceituais. Projeto de Graduação. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

COUTINHO, Ítalo de Azeredo. Curva S para Planejamento e Controle. 1ª edição. Belo Horizonte, 2016.

CORRÊA, C. A.; CORRÊA, H. L. Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

Couri, Guilherme Adib. Gerenciamento de projetos pela análise de valor agregado para otimização de escopo, prazos e custos / Guilherme Adib Couri – Niterói, RJ: [s.n.], 2006.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e controle de obras. 1. Ed. São Paulo: Pini, 420p. 2010.

MENAS, Jefferson dos Santos. Gerenciamento da restrição tripla em projetos de infraestrutura no Brasil. Fundação Getúlio Vargas. Programa FGV Management. Rio de Janeiro, 2019

MORAES, Emerson Augusto Priamo. Guia PMBOOK para o gerenciamento de projetos. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. ISSN 1984-9354 - UFF. 2012.

OLIVEIRA, Camila Coelho. Análise das interferências da coordenação de projetos durante a execução de obras. Vol. 11- doi: 10.14808/sci.plena.2015.113301. Sergipe – 2015

PIETRAFESA & BORDA, José Paulo e Odiones de Fátima. Contexto ao texto: Os Desafios da Linguagem Científica. 2.ed. Goiânia: Kelps, 2012.

PMI - *Project Management Institute*. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. Guia PMBOK®. Sexta Edição – EUA: Project Management Institute, São Paulo, 2017.

REIS, Caio Almeida Arêas. A importância do escritório de projetos no gerenciamento de projetos: um estudo de caso da MRS Logística S.A. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

ROCHA, Ariane Araújo; CASTRO, Nara Linhares Borges de. A Importância do Planejamento na Construção Civil 2019. Disponível em:< http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1773>. Acesso em 01.jun.2019.

SABINO, Jéssica Breder. Projetos de gestão na construção civil: análise crítica. Escola de Engenharia UFMG. 52 f. Minas Gerais - 2016.

VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos. 6ª ed.; Rio de Janeiro: Editora. Brasport, 2009