



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LUCAS CAVALCANTE SOUZA

**ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E GESTÃO EM UMA OBRA PÚBLICA: UM
ESTUDO DE CASO DE DELMIRO GOUVEIA**

Delmiro Gouveia/AL

2022

LUCAS CAVALCANTE SOUZA

**ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E GESTÃO EM UMA OBRA PÚBLICA: UM
ESTUDO DE CASO DE DELMIRO GOUVEIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus do Sertão.

Orientador: Prof. Dr. Odair Barbosa de Moraes

Delmiro Gouveia/AL

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4/2209

S729a Souza, Lucas Cavalcante

Análise do planejamento e gestão em uma obra pública: um estudo de caso de Delmiro Gouveia / Lucas Cavalcante Souza. - 2022.
52 f. : il.

Orientação: Odair Barbosa de Moraes.
Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas.
Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2022.

1. Construção civil. 2. Edificações. 3. Gestão de obra. 4. Planejamento. 5. Obra pública. I. Moraes, Odair Barbosa de. II. Título.

CDU: 624:658.5

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUCAS CAVALCANTE SOUZA

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E GESTÃO EM UMA OBRA PÚBLICA: UM ESTUDO DE CASO DE DELMIRO GOUVEIA

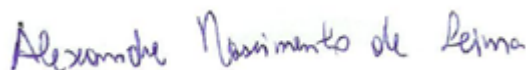
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 20 de dezembro de 2022.



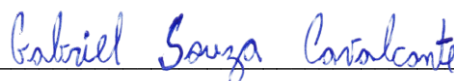
Prof. Dr. Odair Barbosa de Moraes, UFAL – Campus Sertão

(Orientador)

Banca examinadora:



Me. Alexandre Nascimento de Lima, UFAL – Campus do Sertão (Examinador)



Eng. Civil Gabriel Souza Cavalcante (Examinador)

*“Your head's like mine, like all our heads;
big enough to contain every god and devil
there ever was. Big enough to hold the
weight of oceans and the turning stars.
Whole universes fit in there! But what do we
choose to keep in this miraculous cabinet?
Little broken things, sad trinkets that we
play with over and over. The world turns
our key and we play the same little tune
again and again and we think that tune's all
we are.”*

Grant Morrison.

Dedico este trabalho a meus pais, Elenilda e
Petrucio, e a minha irmã Bruna.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a todas as pessoas que contribuíram no meu período de universitário, sejam colegas como Anderson, Arthur, Maxlander e Demerson, que estiveram comigo durante todo o processo e foram de fundamental importância para minha formação. Sejam também professores como Netto, Jéssica, Rogério de Jesus e Thiago Bento, além de um adendo especial ao professor Odair que constantemente me ajudou durante os períodos de sala de aula, mas também me ajudou ainda mais como o orientador deste trabalho.

Também a minha família, pais, avós, tias, irmãos e primos que estiveram a meu lado no decorrer da minha vida e me ajudaram de maneira incomensurável nesse período de universitário.

E também deixar um adendo especial para Lucas Josué, Italo David e Ially Schinke por fazerem parte da minha vida como um todo, desde a adolescência até a fase adulta.

RESUMO

O planejamento é imprescindível para execução de obras, principalmente de médio e grande porte. Constitui-se em um conjunto de ferramentas que auxiliam em todas as etapas de um empreendimento e possui impactos que podem ser refletidos inclusive após a entrega de uma obra. Porém, mesmo com os benefícios advindos do planejamento, algumas empresas, principalmente as de pequeno porte, possuem restrições referentes a utilização de métodos de planejamento e gestão, acarretando problemas durante a execução das obras e na qualidade final do produto. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar o fluxo de atividades em uma obra pública no município de Delmiro Gouveia, na qual nota-se a ausência de planejamento da obra, reforçando o mito do tocador de obras e a falta de visão global do empreendimento. O trabalho foi feito a partir da análise e aplicações de métodos de planejamento e gestão presentes na literatura, confrontando os seus resultados com os dados do estudo de caso. Constata-se que a ausência do planejamento tem acarretado prejuízos financeiros à construtora, além de macular a sua imagem. Desta forma, com este estudo de caso evidencia-se, mais uma vez, a importância do planejamento da obra para a qualidade do projeto na construção civil.

Palavras-chave: Planejamento e gestão de obras, controle e monitoramento, obra pública.

ABSTRACT

Planning is becoming more and more essential in regards of constructions, especially when they are bigger in scale. It consists of a set of tools that help in all stages of a project and impacts in a way that can be felt even after the project is finished. But, even with the benefits that comes with planning, some construction companies, especially the ones smaller in size, have restrictions in regards of the utilization of planning and management methods, gathering then problems during the execution of constructions and in regards of the quality of the finished product. So, this paper has as objective to present studies in regards of planning and management of a construction in Delmiro Gouveia, where can be noted the lack of planning, reinforcing the myth of the old school construction manager and the lack of a globalized vision. This study was made from the analysis and applications of planning and management methods that are present on literature, comparing the results with the data of the project itself. This way it is found that the absence of planning can cause problems that goes from financial problems to problems in regards of the company's reputation. So, with this case study it again becomes evident the importance of planning for the quality of a civil construction project.

Keywords: Planning and management of constructions, control and monitoring, public construction.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Fases de um projeto de Engenharia Civil.....	24
Quadro 02 – Duração de atividades.....	28
Quadro 03 – Exemplo de quadro de sequenciação.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Controle de execução dos serviços.....	43
Tabela 02 – Tabela de dados comparativos entre executado e planejado.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Gráfico quantidade de municípios por número de habitantes em 2021.....	16
Figura 02 – Gráfico motivos para paralisações de obras públicas no ano de 2019.....	16
Figura 03 – Representação de diagrama de Gantt.....	21
Figura 04 – Gráfico estágios de um empreendimento.....	23
Figura 05 – EAP Formato em árvore.....	26
Figura 06 – EAP Formato analítico.....	26
Figura 07 – EAP Formato mapa mental.....	27
Figura 08 – Método das flechas.....	30
Figura 09 – Método dos blocos.....	30
Figura 10 – Representação de caminho crítico.....	31
Figura 11 – Exemplo de cronograma final.....	32
Figura 12 – Status das atividades na semana 4.....	35
Figura 13 – Cronograma da linha de progresso referente à semana 4.....	35
Figura 14 – Planta de locação e cobertura.....	37
Figura 15 – Planta baixa da obra.....	39
Figura 16 – Fachada norte da obra.....	40
Figura 17 – Gráfico atividades do caminho crítico.....	44
Figura 18 – Gráfico Atividades secundárias.....	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivos da Pesquisa	17
1.3 Metodologia	17
1.4 Estrutura do trabalho	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 Tipos de planejamento	20
2.2 Estágios de um empreendimento	22
2.3 Roteiro de planejamento	25
2.3.1 Identificação das atividades	25
2.3.2 Definição das durações	27
2.3.3 Definição da precedência	28
2.3.4 Diagrama de rede	29
2.3.5 Caminho crítico	30
2.3.6 Geração do cronograma e cálculo das folgas	31
2.4 Controle	32
2.5 Monitoramento	33
3 ESTUDO DE CASO	37
3.1 Localização	37
3.2 Sobre a obra	38
3.3 Planejamento da obra	41
3.4 Controle da obra	42
3.5 Comparação dos dados	43
3.6 Principais falhas e implicações na qualidade da obra	46
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
5 REFERÊNCIAS	49
Anexo 1: Cronograma das atividades planejadas via métodos teóricos	50
Anexo 2: Diagrama de rede	51
Anexo 3: Cronograma das atividades executadas	52

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda por qualidade e rapidez na execução de obras as técnicas de planejamento e gestão ficam cada vez mais em evidência e se tornam ainda mais imprescindíveis. Empresas que não possuem métodos de gestão estão automaticamente em desvantagem no mercado e muitos dos problemas que as mesmas enfrentarão no dia a dia em uma construção poderiam ser diminuídos ou evitados com a devida implantação de um sistema de planejamento detalhado.

Para Mattos (2010), o sucesso na realização de um projeto está no fato de serem construídos no prazo pactuado, com o cumprimento dos requisitos de desempenho e dentro do orçamento aprovado, razão pela qual empreendimentos no geral dependem de planejadores que estejam na linha de frente dos projetos para prevenir e sanar possíveis problemas que venham a surgir.

O planejamento de uma obra inclui estudos referentes à longo, médio e curto prazos do processo construtivo, focando em metas das equipes e programações diárias ou semanais. Em consonância com Mattos (2010), Borges, Silva e Corrêa (2020) citam que a gestão de projetos é um conjunto de atividades integradas que têm como objetivo primordial aplicar em construções sempre o melhor possível em todas as áreas: melhores custos, melhores prazos, e a melhor qualidade de material e serviço.

A busca contínua por melhoria e atualização dos sistemas gerenciais e de planejamento são fundamentais para alcançar os objetivos referentes ao projeto em questão. Araújo (2005) destaca que o processo de gerenciamento e controle é uma comparação sistemática entre o planejado e o executado, e tem como objetivo fornecer ferramentas para análises em todas as vertentes, sejam elas físicas, econômicas ou financeiras, e então estabelecer fundamentos lógicos para tomadas de decisões.

Mattos (2010) afirma que obras onde são impostas diretrizes de planejamento e gestão oferecem ao gestor um alto grau de conhecimento sobre aquele empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente e tomar decisões de maneira muito mais rápida e direta. O planejamento induz a padronização, otimização de recursos, profissionalização, cria referências para metas, gera documentação e rastreabilidade.

Porém, mesmo com todos os pontos positivos possíveis encontrados com a aplicação de métodos de gerenciamento para uma obra, existem empresas que optam por se manterem utilizando métodos informais ou até mesmo não utilizarem nenhum método de planejamento,

principalmente por se pautarem no conceito de que a experiência de seus profissionais seja suficiente para garantir o cumprimento tanto de prazo quanto de orçamento.

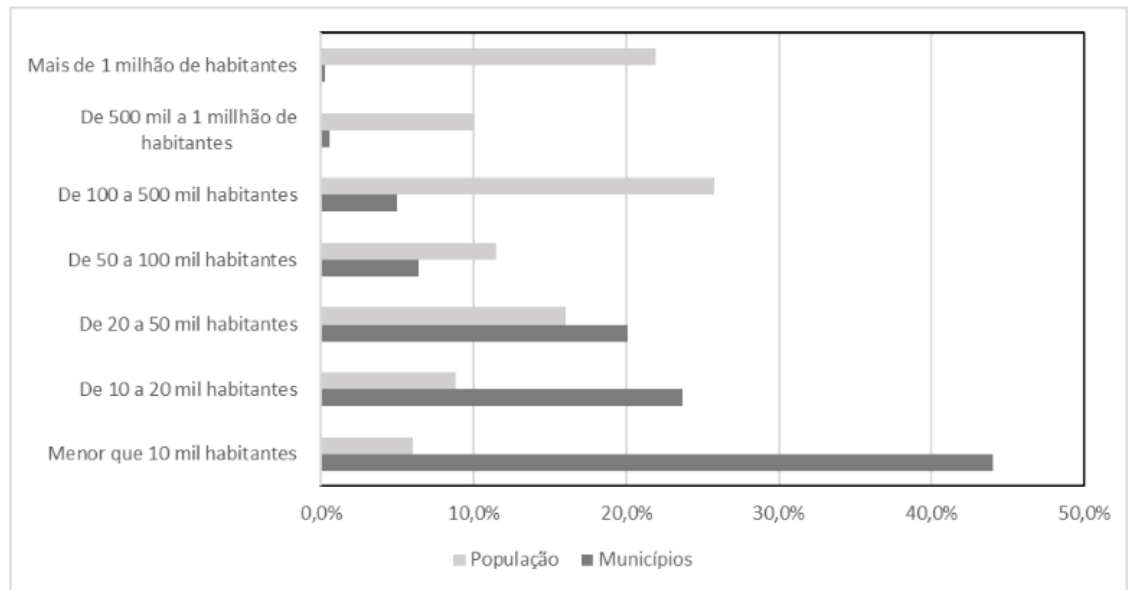
Não havendo planejamento não é possível determinar se o que está sendo executado está dentro dos parâmetros esperados, além de gerar atrasos e desperdícios que causam problemas financeiros, problemas de relacionamento entre o construtor e seu cliente e inclusive questões legais. Logo, estudos que evidenciem a importância do planejamento nos mais diversos portes de obras e regiões do país são importantes para conscientizarem cada vez mais os tomadores de decisão, responsáveis pelo planejamento estratégico das obras, refletindo assim na implantação de métodos de planejamento nos demais níveis.

1.1 Justificativa

Em cidades de pequeno e médio porte, que são classificadas como cidades de até cem mil habitantes de acordo com o Art. 1º da lei de nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Brasil, 2001), empresas de construção civil tendem a ser menores. De acordo com Mattos (2010) o fenômeno da ausência ou inadequação do planejamento de obras é percebido muito mais nas obras de pequeno e médio porte, em sua maioria efetuadas por empresas pequenas, por profissionais autônomos ou mesmo por seus proprietários.

De acordo com o IBGE, cerca de 5244 municípios brasileiros podem ser classificados como de pequeno ou médio porte, isso é equivalente a 94,2% do total de municípios no país, o que faz com que o número de obras executadas onde não foram adotados métodos de gerenciamento e planejamento, preferindo utilizar maneiras conservadoras na execução de obras seja, proporcionalmente, elevado.

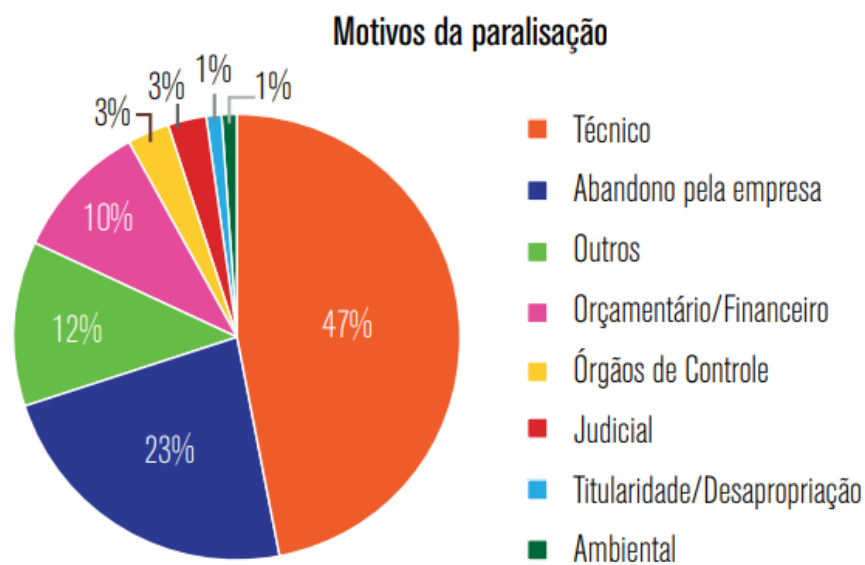
Em maio de 2019 o TCU (Tribunal de Contas da União) publicou uma auditoria operacional referente a obras públicas paralisadas. Neste documento é possível averiguar que cerca de 14.403 (catorze mil quatrocentos e três) obras públicas se encontravam paralisadas ou com baixíssima evolução na data de publicação do mesmo. Este número é equivalente a 37,5% das obras públicas sendo executadas no país na época e juntas essas obras alcançavam um investimento previsto em R\$ 144 bilhões, dos quais R\$ 10 bilhões já haviam sido aplicados. Já em referência as obras PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), que são consideradas as obras mais importantes para o país, cerca de 21% se encontravam paralisadas as quais envolviam cerca de R\$ 127 bilhões (AUDITORIA PENAL SOBRE OBRAS PARALISADAS, TCU 2019).

Figura 01 – Gráfico quantidade de municípios por número de habitantes

Fonte: IBGE (2021)

Já no estado de Alagoas, em 2019 havia cerca de 31 obras paralisadas ou com baixíssima evolução e o município de Delmiro Gouveia tinha cerca de 2 empreendimentos PAC em mesma situação de paralisação.

O estudo do TCU também cita os motivos encontrados para as paralisações, que estão exemplificados pelo 0.

Figura 02 – Gráfico motivos para paralisações de obras públicas no ano de 2019

Fonte: TCU (2019)

Com isso, temos que o motivo maior dessas paralisações em obras públicas tende a se concentrar em problemas técnicos, ou seja, problemas relacionados a parte de projetos ou execução da obra, que é onde a área de gestão e planejamento se faz imprescindível.

Diante do exposto, temos mais elementos que justificam a importância deste estudo cujo objetivo será exposto na próxima seção.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a importância da utilização de métodos de planejamento e gestão e quais os problemas e implicações negativas são possíveis de se encontrar em uma obra que não os utiliza.

Já os objetivos específicos desse trabalho são:

- Entender os sistemas gerenciais, técnicas de planejamento e técnicas de controle descritas nos métodos teóricos;
- Realizar um estudo de caso em uma obra pública com foco nos métodos de planejamento e gestão de obras;
- Identificar possíveis problemas relacionados ao planejamento e gestão da obra ou a sua ausência;

1.3 Metodologia

A produção desse trabalho se iniciou por pesquisa bibliográfica com foco no tema principal que é planejamento, gestão e controle de obras. Foram abordados os conceitos e técnicas relacionados ao tema, significado, benefícios, estágios e tipos de planejamento além de métodos e conceitos sobre controle e monitoramento de projetos.

Após a pesquisa, foi realizado um estudo de caso referente a uma obra em andamento localizada no município de Delmiro Gouveia. O objetivo desse estudo foi identificar os métodos de gestão e planejamento utilizados na obra em comparação com o uso de métodos e técnicas presentes na literatura, estabelecendo as atividades presentes na obra e seus parâmetros para o correto planejamento da obra.

A análise dos impactos do uso dos métodos e técnicas de planejamento foi feito por meio da análise dos dados de controle de execução da obra em um determinado período (entre

abril e julho de 2021), identificando possíveis falhas no planejamento e na execução deste projeto e suas implicações na qualidade final da obra.

Por fim, a partir da análise desta experiência foram elaboradas recomendações para melhoria do processo de planejamento de gestão de obras na referida empresa.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em 4 capítulos. Nesta introdução foi abordada a importância do planejamento e gestão para projetos, os benefícios de sua implementação e também os problemas que podem ser encontrados quando não há a utilização de métodos de gestão.

Capítulo 2, Referencial Teórico, tem como objetivo o aprofundamento nos conceitos teóricos advindos dos estudos de materiais de autores renomados, citando os diferentes tipos de planejamento, métodos e maneiras de obtenção e organização de dados referentes ao projeto a ser planejado. Já os sub tópicos Controle e monitoramento, são referentes a obtenção de dados da execução do projeto em questão, pois somente com esses dados se torna possível identificar possíveis problemas no procedimento de execução e, também, encontrar maneira de solucionar problemas que venham a aparecer.

Capítulo 3 é a análise de um estudo de caso referente a uma obra de um ginásio de esportes no município de Delmiro Gouveia, onde foram estudados os métodos de gestão empregados no empreendimento e maneiras de aperfeiçoar a gestão deste projeto.

Já o Capítulo 4 são as considerações finais referente ao estudo de caso deste trabalho, se o planejamento usado foi suficiente e se há falhas na gestão deste projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o êxito de um empreendimento o planejamento se mostra essencial, pois possibilita a adaptação de informações dos diversos setores de uma unidade empresarial para posteriormente serem aplicados em uma construção (SILVA, 2011). Silva (2011) também afirma que o planejamento está relacionado principalmente com antecipação, onde são discutidos fatos previstos anteriormente. Dessa discussão é possível encontrar não somente soluções para problemas como também criar uma relação de possíveis problemas que ainda venham a aparecer com o decorrer da construção.

A necessidade de diretrizes de planejamento se dá principalmente pelo fato de que uma construção, independentemente de seu porte, ser uma atividade que engloba diversos processos conjuntos, fazendo com que controle e aumento de produtividade sejam o mais próximo possível de uma certeza, somente com a utilização das técnicas de gestão adequadas para esse empreendimento específico. O conceito de gestão e planejamento trouxe para obras ampliação de processos, promovendo ganho de recursos, seguidos da programação das atividades que possibilita controle, tanto de prazos quanto de custos (Souza, 2012).

Métodos de gestão e planejamento não são restritos a um conjunto específico de técnicas, cada empresa pode e deve fazer suas adaptações já que até mesmo as principais teorias são modulares e podem se adequar à realidade encontrada naquele empreendimento e naquela construtora em específico. Isso acaba por tornar a gestão um processo que segue diretrizes pré-estabelecidas, porém é versátil o suficiente para ser implantada em todo tipo de empreendimento e empresa.

Para Filho e Andrade (2010), na construção civil o processo de planejamento deve ser realizado diversas vezes, ou seja, replanejamento constante, já que a cada etapa advinda do progresso da obra traz novas informações que devem ser levadas em conta no planejamento das próximas etapas, por tanto, o planejamento não é um processo único.

Conceitualmente, Formoso (1991) define planejamento como um processo gerencial de tomada de decisão, o qual envolve o estabelecimento de metas e a determinação de meios para atingi-las, sendo necessário um controle para torná-lo efetivo.

Laufer (1987) separa algumas definições para o processo de planejamento na construção civil, que são:

- É um processo de tomada de decisão;
- É um processo de antecipação, para decidir o que e como executar ações em determinado ponto no futuro;
- É um processo para integrar decisões independentes dentro de um sistema de decisões;
- É um processo hierárquico envolvendo a formulação de diretrizes gerais, metas e objetivos, para a elaboração de meios e restrições que levam a um detalhado curso de ações;
- É um processo que inclui parte ou toda cadeia de atividades compreendendo fontes de informação e análise, desenvolvimento de alternativas, evolução e análise destas e escolhas de soluções;
- É um emprego sistemático de procedimentos;
- É a apresentação documentada na forma de planos.

Já em referência ao replanejamento constante, Slack, Chambers e Johnson (2002) afirmam que o planejamento é um processo que deve ser repetido várias vezes durante o tempo de execução do projeto. Replanejar um projeto não significa que há falhas no projeto ou falhas de gestão. Quanto mais incerto for o projeto, maior será a necessidade de rever os planos elaborados, já que com o passar do tempo mais informações estarão disponíveis para o planejador trabalhar e, conseqüentemente, menos incerto será o projeto. Portanto, o planejamento não é um processo único.

2.1 Tipos de planejamento

Silva (2014) afirma que o planejamento de um projeto pode ser definido em tipos, que estão relacionados aos níveis de decisão e estágios de um projeto. Laufer e Tucker (1987) salientam que o grau de detalhe deve variar com o horizonte de planejamento, crescendo com a proximidade da implementação. Planos que contêm muitos detalhes podem se mostrar ineficientes diante de uma situação de alta incerteza, devido ao esforço necessário para remanejá-los.

Para Hopp e Spearman (1996) as decisões a serem tomadas no ambiente organizacional variam com a escala de tempo, embora sejam relacionadas às mesmas questões e devam ser consistentes ao longo do período. Desta forma, é essencial estabelecer diferentes horizontes de tempo para o processo de planejamento e controle da produção, os quais variam de acordo com os níveis e o tipo de organização.

Os níveis de planejamento são definidos da seguinte forma:

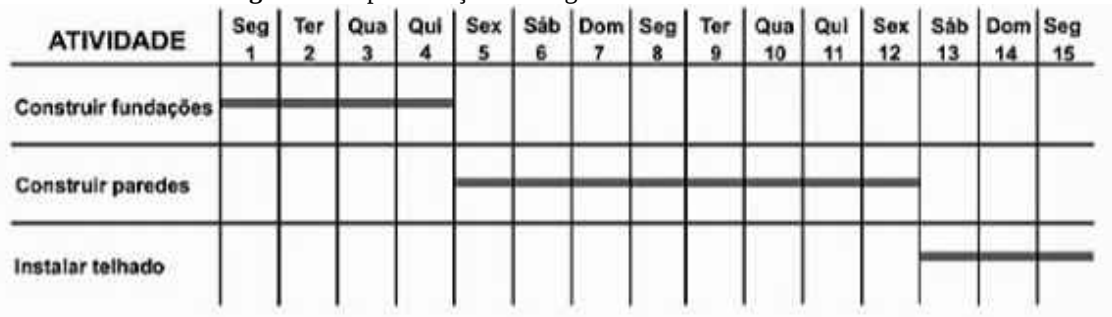
I. Planejamento estratégico;

Mais conhecido como planejamento de longo prazo, este tipo de planejamento considera o período de tempo de obra como uma variante de maior incerteza associada ao empreendimento. O principal meio utilizado na gestão desse tipo de planejamento é o diagrama de Gantt (Figura 3), nele são ilustrados os avanços nas etapas do projeto. Este método é bastante utilizado como ferramenta de controle de produção e possibilita a visualização das tarefas imputadas a cada membro de uma equipe, além de demonstrar o tempo necessário para cumprir a mesma (PIRES, 2014).

O diagrama de Gantt, assim foi batizado em homenagem ao engenheiro norte americano Henry Gantt, é um gráfico simples onde à esquerda encontramos a descrição das atividades e à direita suas respectivas barras referentes ao tempo, o comprimento da barra é equivalente ao tempo necessário para a execução daquela atividade em relação aos espaços de tempo pré-definidos na parte superior do gráfico.

A figura 3 abaixo é uma representação simples de um diagrama de Gantt:

Figura 3- Representação de diagrama de Gantt



Fonte: Mattos (2010)

II. Planejamento tático, ou de médio prazo;

Esse planejamento requer um espaço menor de tempo, em volta de três semanas, e existe primordialmente como um meio-termo entre o planejamento estratégico e o planejamento operacional. Filho e Andrade (2010) afirmam que o planejamento de médio prazo tem como objetivo: atualizar e revisar o plano de longo prazo da obra; criar meios para a execução do trabalho; transformar o plano anterior em pacotes de trabalho; promover um fluxo de trabalho adequado, facilitando o alcance de objetivos do empreendimento; além de identificar a quantidade de trabalho e recursos para atender ao fluxo de trabalho.

Graças a funcionalidade do plano de médio prazo, o plano estratégico não deve ser muito detalhado já que com o decorrer da execução e atualização do plano tático o mesmo será renovado constantemente com a adição de novos dados, tanto referentes a execução de etapas quanto de datas, fazendo com que um planejamento de longo prazo muito detalhado se torne obsoleto com o decorrer do projeto (Filho e Andrade, 2010).

III. Planejamento operacional, ou de curto prazo;

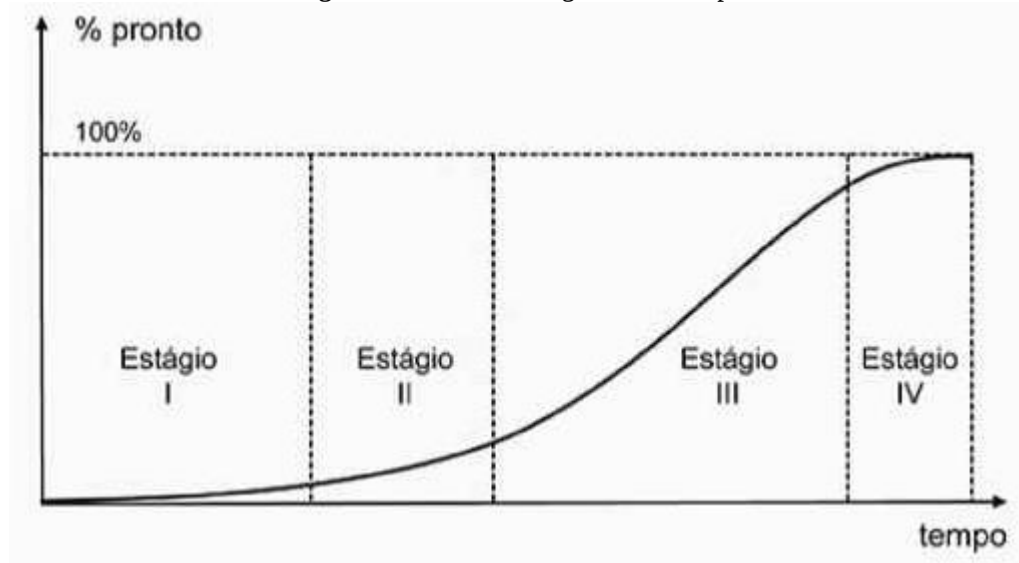
No planejamento de curto prazo existe a necessidade de um maior detalhamento do que nos métodos anteriores, graças a diminuição das incertezas neste tipo de planejamento, o foco do planejamento operacional é em metas a serem executadas em até duas semanas. Bernardes (2001) cita que este tipo de planejamento permite ordenar equipes de trabalho para a execução de serviços de pacotes de trabalho do plano de médio prazo semanalmente.

Pires (2014) afirma que, uma vez executados os serviços de curto prazo estabelecidos semanalmente, deve-se calcular as porcentagens de atividades planejadas e concluídas, obtidas através do quociente da quantidade no prazo previsto para um período.

2.2 Estágios de um empreendimento:

Um projeto possui um ciclo de vida que compreende vários estágios, o 0 é uma representação deste ciclo em um projeto, o formato da curva demonstra a evolução típica de projetos, com início lento e uma rápida ascensão no estágio de execução até que volte a ser lenta na finalização do projeto (MATTOS, 2010).

Figura 04 – Gráfico estágios de um empreendimento



Mattos (2010)

Esses estágios são divididos conforme o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Fases de um projeto de engenharia Civil

FASES DE UM PROJETO DE ENGENHARIA CIVIL	
Estágio 1: Concepção e viabilidade	• Definição do escopo do projeto: linhas gerais do projeto a ser construído, determinação do processo de necessidades. • Formulação do empreendimento: delimitação do objeto em lotes, fases, forma de contratação etc. • Estimativa de custos: orçamentação preliminar utilizando indicadores históricos. • Estudo de viabilidade: análise de custo-benefício em função do orçamento previsto, determinação do montante requerido ao longo do tempo. • Identificação da fonte orçamentária: recursos próprios, empréstimos, linhas de financiamento, solução mista. • Anteprojeto para projeto básico: criação de um anteprojeto com evolução até um projeto básico, quando já passa a ter os elementos necessários para um orçamento, especificações e identificação dos serviços necessários.
Estágio 2: Detalhamento do projeto e do planejamento	• Orçamento analítico: composição de custos do serviço, com relação de insumos e margem de erro menor que a do orçamento preliminar. • Planejamento: elaboração de cronograma de obra realista, com definição de prazo e marcos contratuais. • Projeto básico para projeto executivo: detalhamento do projeto básico até chegar ao nível de um projeto executivo, contendo agora todos os elementos necessários para a execução da obra.
Estágio 3: Execução	• Obras civis: execução dos serviços de campo, utilização de mão de obra e equipamentos para aplicação de materiais. • Montagens mecânicas, instalações elétricas e sanitárias: atividades de campo. • Controle de qualidade: Verificação dos parâmetros técnicos e contratuais. • Administração contratual: medições, diário de obras, aditivos ao contrato etc. • Fiscalização: supervisão das atividades de campo, reuniões de avaliação do progresso, resolução de problemas etc.
Estágio 4: Finalização	• Comissionamento: colocação em funcionamento e testes de operação do produto final. • Inspeção final: testes para recebimento do objeto contratado. • Transferência de responsabilidades: recebimento da obra e destinação final do produto. • Liberação de retenção contratual: caso a empresa contratante tenha retido dinheiro da empresa executante. • Resolução das últimas pendências: encontro de contas, pagamento de medições atrasadas, negociações de pleitos contratuais etc. • Termo de recebimento: provisório e definitivo.

(Adaptação de Mattos, 2010)

Destaca-se nesse ciclo a importância dos estágios iniciais, como forte ênfase no planejamento do empreendimento e cujas decisões e graus de detalhamento possuem um grande impacto nos estágios de execução e finalização da obra. São, portanto, nos estágios de planejamento que a viabilidade técnica e financeira do empreendimento é determinada e é a partir dos dados gerados nestes estágios que os dados de controle no estágio de execução são confrontados, confirmando assim a importância do planejamento adequado do empreendimento.

2.3 Roteiro de planejamento

Em cada etapa da execução de um projeto são adquiridos dados e informações que se agregam ao todo e são imprescindíveis para a continuidade das atividades. Mattos (2010) define que o planejamento de uma obra segue passos bem determinados, quase como uma receita de bolo. O trabalho de elaboração progressiva segue sempre uma razão lógica e necessita de linhas de continuidade entre suas etapas.

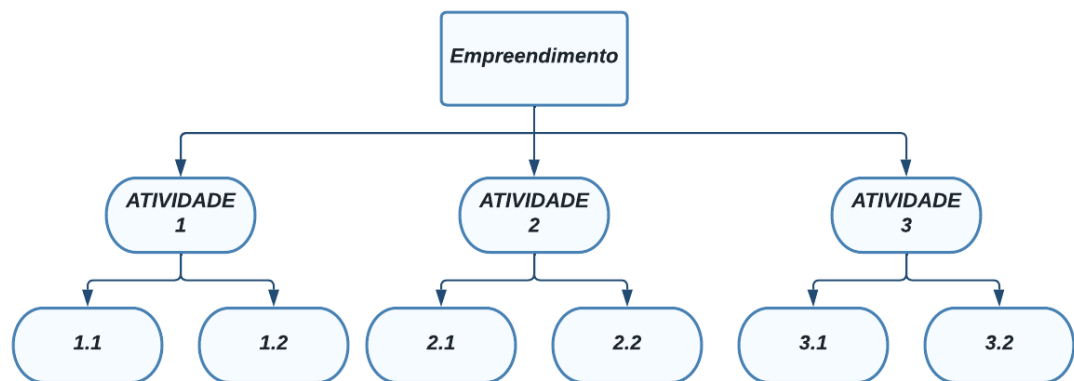
O roteiro de planejamento apresentado por Mattos (2010) é definido em etapas que são descritas a seguir.

2.3.1 Identificação das atividades

É a etapa onde são definidas todas as atividades que irão integrar o planejamento do projeto e, por consequência, irão compor o cronograma da obra. Esta etapa exige atenção especial pelo fato de que caso uma atividade não for contemplada o cronograma estará automaticamente obsoleto e, se o erro for percebido brevemente, o gerente enfrentará atrasos na execução do empreendimento.

A maneira mais utilizada no planejamento desta etapa seria a partir da elaboração de uma estrutura analítica de projeto (EAP), nesta estrutura são definidas as atividades para a execução da obra em uma ordem hierárquica onde o fluxo de atividades é dividido em pacotes progressivamente menores. Este método permite checar o rol de atividades facilmente assim como corrigir os mesmos.

EAP's podem ser apresentadas em três diferentes formatos, eles são:

Figura 5- EAP Formato em árvore

Fonte: Autor (2022)

Este método de EAP's é muito utilizado principalmente durante o aprofundamento do planejamento, já na parte do diagrama de rede, que é uma figura extremamente necessária para a análise de um planejamento de um projeto.

Figura 6 - EAP Formato analítico

EMPREENHIMENTO	
ATIVIDADE 1	
	1.1
	1.2
ATIVIDADE 2	
	2.1
	2.2
ATIVIDADE 3	
	3.1
	3.2

Fonte: Autor (2022)

Este tipo de EAP é o mais utilizado principalmente nos estágios iniciais de um trabalho já que ele será a forma base da evolução do planejamento nas etapas posteriores.

Figura 7- EAP Formato mapa mental

Fonte: Autor (2022)

Este método de EAP acaba sendo menos utilizado no geral em comparação para com os outros, porém também é uma opção válida para o planejador.

2.3.2 Definição das durações

Toda atividade incluída no cronograma precisa ter uma duração associada a ela, independente da divisão temporal estabelecida (horas, dias, semanas, meses), a quantidade de tempo total necessário para a execução dessa atividade será sua duração.

Existem dois tipos definidos de duração de uma atividade. O primeiro é a duração fixa, que independe de recursos humanos ou de equipamentos a serem aplicados – como exemplo temos a cura do concreto ou o enchimento de um tanque cuja vazão de entrada seja fixa –. Já o outro tipo é a duração que possui influência em relação aos recursos aplicados, como por exemplo o serviço de pintura, se houver somente um profissional executando este trabalho em uma obra o serviço será mais longo do que caso houvesse dois ou mais profissionais (Mattos, 2010).

A quantidade de serviços, a produtividade e a quantidade de recursos alocados são fatores relacionados entre si e são os principais responsáveis pela duração de uma atividade neste segundo caso apresentado.

O Quadro 2 refere-se à duração de atividades de um empreendimento qualquer e serve como modelo para exemplificar as ideias que foram discutidas neste tópico.

Quadro 2- Duração de atividades

EMPREENHIMENTO		
	ATIVIDADE	DURAÇÃO
1-	FUNDAÇÃO	
1.1	Escavação	1 dia
1.2	Sapatas	3 dias
2-	ESTRUTURA	
2.1	Alvenaria	6 dias
2.2	Telhado	3 dias
3-	ACABAMENTO	
3.1	Revestimento	4 dias
3.2	Pintura	3 dias

Fonte: adaptação de Mattos (2010)

2.3.3 Definição da precedência

Este tópico consiste em imputar ordem e sequência nas atividades, definindo a dependência entre as mesmas para a criação do quadro da sequenciação. A definição da ordem das atividades advém primordialmente da análise dos métodos construtivos escolhidos, definindo então a sequência executiva das operações e o inter-relacionamento entre as atividades, criando uma espinha dorsal para o cronograma.

Mattos (2010) define que para esta etapa é necessário um consenso de toda a equipe em relação a lógica construtiva a ser utilizada – o plano de ataque da obra, relacionamento entre as atividades e sequência de serviços mais coerente possível – para que o cronograma seja uma representação fidedigna do realizável.

No Quadro 3 foram atribuídas predecessoras imediatas para cada uma das atividades. Em regra, uma atividade só pode ser iniciada quando sua predecessora for finalizada.

Quadro 3 - Exemplo de quadro de sequenciação

EMPREENHIMENTO			
	ATIVIDADE	DURAÇÃO	PREDECESSORA
1- FUNDAÇÃO			
1.1	Escavação	1 dia	—
1.2	Sapatas	3 dias	Escavação
2- ESTRUTURA			
2.1	Alvenaria	6 dias	Sapatas
2.2	Telhado	3 dias	Alvenaria
3- ACABAMENTO			
3.1	Revestimento	4 dias	Telhado
3.2	Pintura	3 dias	Revestimento

Fonte: adaptação de Mattos (2010)

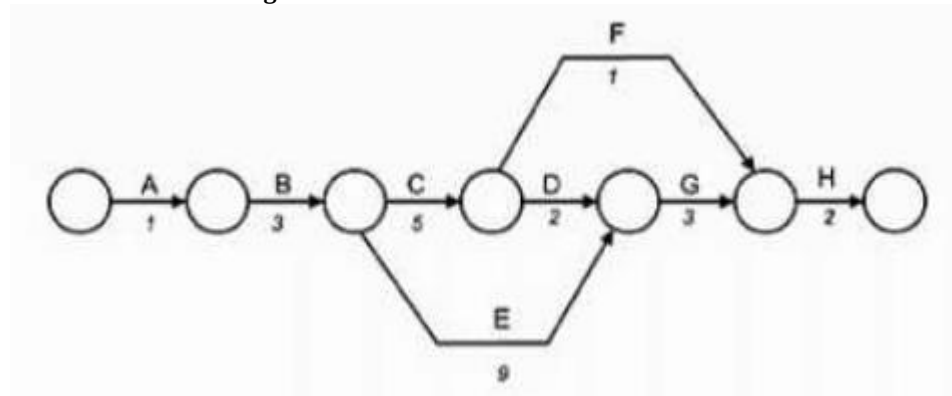
2.3.4 Diagrama de rede

Com a definição da interdependência das atividades e suas respectivas datas pode-se então transformar essas informações em um diagrama de rede, que é uma representação gráfica das atividades em sua ordem lógica, facilitando o entendimento do projeto como um fluxo de atividades.

Este diagrama, ao facilitar a visualização das atividades e suas correlações, se torna uma ferramenta importante para a análise dos processos utilizados e para estudos referentes a alternativas e simulações.

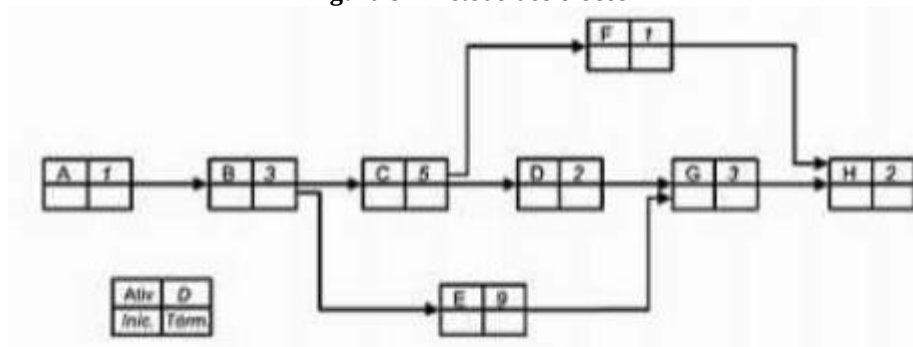
Os diagramas de redes são usualmente divididos em dois métodos, o método das flechas e o método dos blocos. No primeiro as atividades são representadas por flechas (setas) orientadas entre dois eventos, não podendo haver um par de atividades com o mesmo evento de início e de término. Já no método dos blocos as atividades são representadas por blocos ligados entre si por flechas (Mattos, 2010).

As figuras abaixo estão representando estes métodos:

Figura 8 – Método das flechas

Fonte: Mattos (2010)

Nesta figura 8 vemos a distinção entre os eventos, que são marcados como círculos, e as atividades que são as flechas que unem os eventos, cada atividade possui sua nomenclatura, que na figura são letras, e sua duração específica.

Figura 9 - Método dos blocos

Fonte: Mattos (2010)

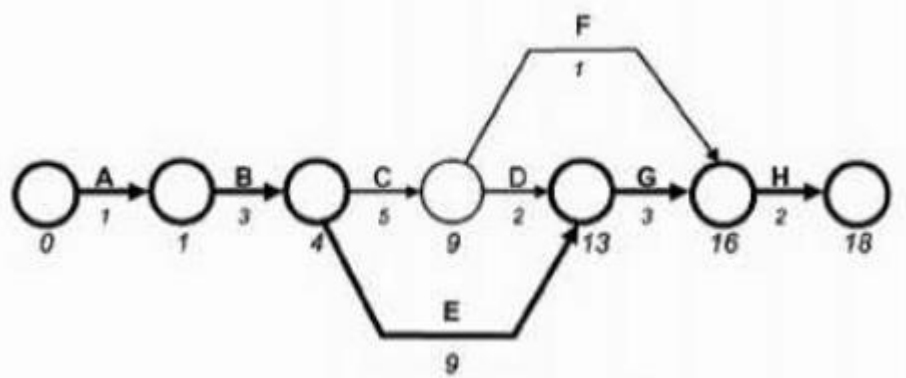
Já na figura 9 fica clara a diferença entre os métodos já que as próprias atividades são os blocos e são unidas pelas setas que seriam a inter-dependência entre as mesmas, este método é o mais usual em planejamentos.

2.3.5 Caminho crítico:

O caminho crítico é a etapa onde é possível calcular a duração total do projeto, este cálculo é feito a partir da análise do diagrama de rede da etapa anterior. Este valor de duração total é obtido somando a quantidade de tempo da sequência de atividades mais longa possível do diagrama, as atividades presentes nessa sequência são então chamadas de atividades críticas e o caminho que as une é chamado de caminho crítico (MATTOS, 2010).

A representação gráfica do caminho crítico é a partir do diagrama obtido anteriormente, onde a sequência do caminho crítico é representada por um traço mais forte. Para o método das flechas os valores encontrados na sequência das atividades de maior duração são adicionados ao evento, podendo ter então a informação da duração de cada evento, quando duas atividades tem o mesmo evento de término, a atividade de menor duração é ignorada na soma (Figura 10).

Figura 10 - Representação de caminho crítico



Fonte: Mattos (2010)

A figura 10 acima é a representação de um caminho crítico já definido em um projeto. Já no método dos blocos a somatória das durações é posta dentro do próprio bloco de atividade.

Com o caminho crítico tem-se a definição das principais atividades em relação ao prazo do projeto em questão, com isso é possível definir prioridades e saber de maneira tangível o efeito que atrasos em certas atividades podem ou não ter no total do prazo da obra, assim como saber os ganhos de tempo possíveis caso certa atividade esteja adiantada. Para Mattos (2010), identificar o caminho crítico e monitorar suas atividades componentes é uma das principais tarefas do planejador e da equipe gestora da obra.

2.3.6 Geração do cronograma e cálculo das folgas

O produto final do planejamento se dá pelo cronograma da obra, que é definido por um diagrama de Gantt, modelo de gestão já apresentado neste trabalho.

Neste cronograma já com a presença de todos os dados coletados nas etapas anteriores teremos as atividades divididas com suas durações representadas assim como também as folgas definidas para cada atividade não-crítica.

O conceito de folga nada mais é do que o tempo excedente que uma atividade não-crítica possui, já que essas atividades em específico não são determinantes para o cumprimento do prazo de um projeto elas acabam por ter mais tempo disponível para sua execução do que o necessário, essa flexibilidade temporal existe somente para atividades não-críticas.

A figura abaixo é a representação de um cronograma com todos os dados possíveis e que serve de exemplo para o que pode ser um cronograma final para um projeto, que deve ser analisado e estudado principalmente junto com o diagrama de rede, porém cada material fornecido pelas etapas anteriores do planejamento é útil e deve ser levado em conta.

Neste exemplo de Mattos (2010) o cronograma possui as atividades, durações, cálculo das folgas e o caminho crítico definido (Figura 11).

Figura 11 - Exemplo de cronograma final

ATIVIDADE		DUR (dias)	FOLGA (dias)	DIA																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	ESCAVAÇÃO	1	0	■																	
B	SAPATAS	3	0		■	■	■														
C	ALVENARIA	5	2					■	■	■	■	■	■	■	■						
D	TELHADO	2	2									■	■	■	■						
E	INSTALAÇÕES	9	0					■	■	■	■	■	■	■	■	■					
F	ESQUADRIAS	1	6									■									
G	REVESTIMENTO	3	0													■	■	■			
H	PINTURA	2	0																	■	■

Fonte: Mattos (2010)

2.4 Controle

Após a parte inicial de planejamento chega-se a etapa de monitoramento e controle de produção, que, é possível afirmar, é tão importante quanto as etapas anteriores, pois somente utilizando os corretos meios de monitoramento é possível identificar soluções durante o andamento do projeto tanto para problemas que venham a aparecer quanto para

otimizar ainda mais o processo através da obtenção de novas informações durante o processo executivo.

Mattos (2010) afirma que de nada vale planejar uma obra com critério e boa técnica se o planejamento for desprovido do acompanhamento, pois o construtor precisa comparar permanentemente o previsto com o realizado para saber se sua pretensão inicial de prazos está sob controle ou se são necessárias medidas corretivas.

Existem pontos específicos que tornam o monitoramento de extrema importância, entre esses pontos é possível citar:

- As atividades nem sempre tem início e término nas datas previstas;
- Ocorrem alterações de projeto que possuem impacto no trabalho de execução das atividades;
- Problemas de produtividade;
- Problemas com chuvas, secas, inundações, furtos;
- Fatores relacionados a acidentes, greves, paralisações, atrasos no fornecimento de materiais;
- Descoberta de problemas relacionados ao planejamento inicial (escopo incompleto ou incorreto).

2.5 Monitoramento

Para Pires (2014) o monitoramento do projeto é usualmente realizado na construção civil em períodos de uma semana, uma quinzena ou um mês. Um controle eficaz deve analisar a obra sobre critérios técnicos, financeiros, econômicos, físicos ou gerenciais.

Com isso tem-se a importância da geração de planilhas de acompanhamento de produção utilizando dados obtidos em campo, para então comparar esses números com o previamente planejado, assim o planejador terá uma concepção real se o projeto está no andamento previsto, se está atrasado ou se está adiantado, além de poder identificar problemas específicos de produtividades que podem estar concentrados em uma equipe ou funcionário específico, e até mesmo perceber problemas no planejamento original que não era possível identificar antes do acompanhamento.

Mattos (2010) cita quatro formas de apropriação do avanço das atividades, elas são:

- Unidades físicas: quando a atividade é mensurável por unidades de trabalho e a quantidade de realizada pode ser aferida de maneira exata no campo. Essa deve ser a forma principal de apropriação de dados. Unidades como metro, metro quadrado, quilograma, unidade, etc;
- Percentual: quando a atividade em questão é de difícil mensuração em unidades físicas, fazendo com que o planejador se baseie em uma estimativa percentual;
- Marcos ponderados: quando a atividade é composta por vários serviços, e o planejador atribui um peso para cada tarefa componente do serviço, que passa a ser um marco de controle. Exemplo: processo de instalação de coletor de esgoto – pesos: 30% para escavação de vala, 40% para assentamento do tubo, 15% para reaterro e 15% para pavimentação, ao cumprir todas as etapas tem-se 100% da instalação de coletor de esgoto;
- Por data: quando a atividade se baseia em prazo de entrega. Exemplo: equipamentos pesados de uma obra, como uma perfuratriz de hélice contínua, caso no planejamento seja previsto que seriam necessários 4 meses de uso da mesma, cada mês corresponde a 25% de evolução da atividade.

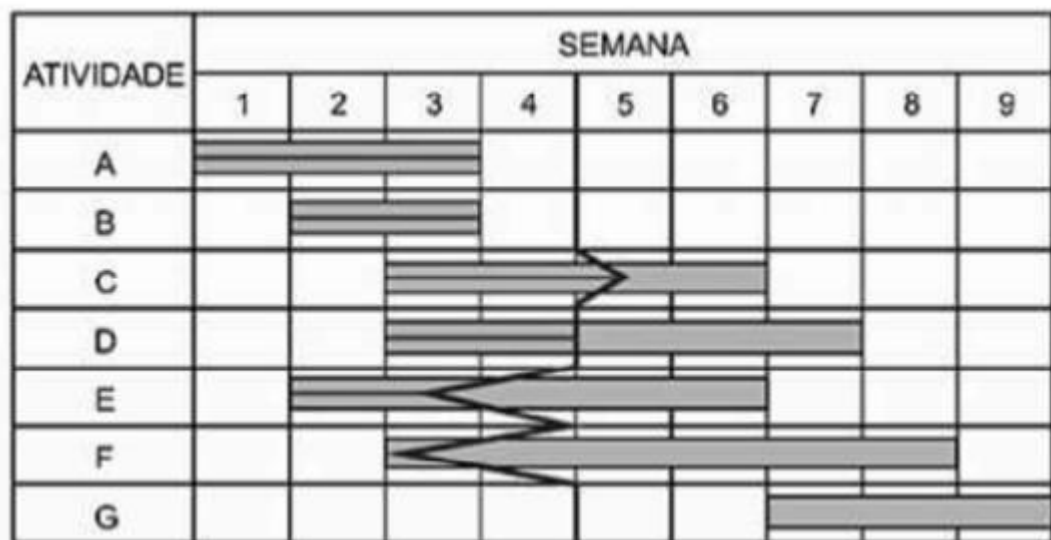
Mattos (2010) cita que um dos métodos mais eficazes no aspecto da gestão quando relacionado ao controle é a utilização da Linha de Progresso, esta linha é mais uma adição ao cronograma que foi citado anteriormente neste trabalho, ela é representada por uma linha dentro da barra do projetado para cada atividade no cronograma, a linha representa o que foi realmente executado, podendo assim então ter uma forma visual de fácil entendimento da relação entre o planejado e o executado.

A Figura 12 é um exemplo sobre dados de execução de uma obra específica, e a figura posterior (Figura 13) é o cronograma já com a adição da linha de progresso.

Figura 12 - Status das atividades na semana 4

ATIVIDADE	REALIZADO	PREVISTO
A	100%	100%
B	100%	100%
C	60%	50%
D	40%	40%
E	30%	60%
F	0%	33%
G	0%	0%

Fonte: Mattos (2010)

Figura 13 - Exemplo de cronograma com linha de progresso

Fonte: Mattos (2010)

Somente utilizando métodos de controle é que se torna possível analisar de maneira concreta os dados obtidos no monitoramento, com esses valores, planilhas e cronogramas montados é que se pode comparar com o que foi previamente planejado e analisar devidamente se o projeto está ocorrendo da maneira que deve ou se são necessárias correções.

Estes dados não necessariamente precisam ser o mais específico possível, porém, quanto mais focados eles forem mais possibilidades de análise são abertas, por exemplo, para o acompanhamento de uma obra não existe a necessidade da obtenção de dados referentes a produção de cada funcionário especificamente, porém, com estes dados tem-se a possibilidade

de analisar se um funcionário está produzindo menos do que deve ou se está trabalhando melhor do que o esperado.

Somente através da utilização de meios de controle como os apresentados anteriormente é que se torna viável analisar os dados de maneira concreta o suficiente para que seja possível verificar a necessidade de alterações. Por exemplo, caso um empreendimento esteja evoluindo de maneira muito mais lenta que o previsto muito provável que exista a necessidade de alguma mudança, seja na maneira que está sendo executada aquela atividade, seja na equipe que está trabalhando na mesma ou, em casos mais drásticos e sem grandes soluções, mudança completa do cronograma tomando em conta o novo tempo que será necessário para executar essa atividade em específico.

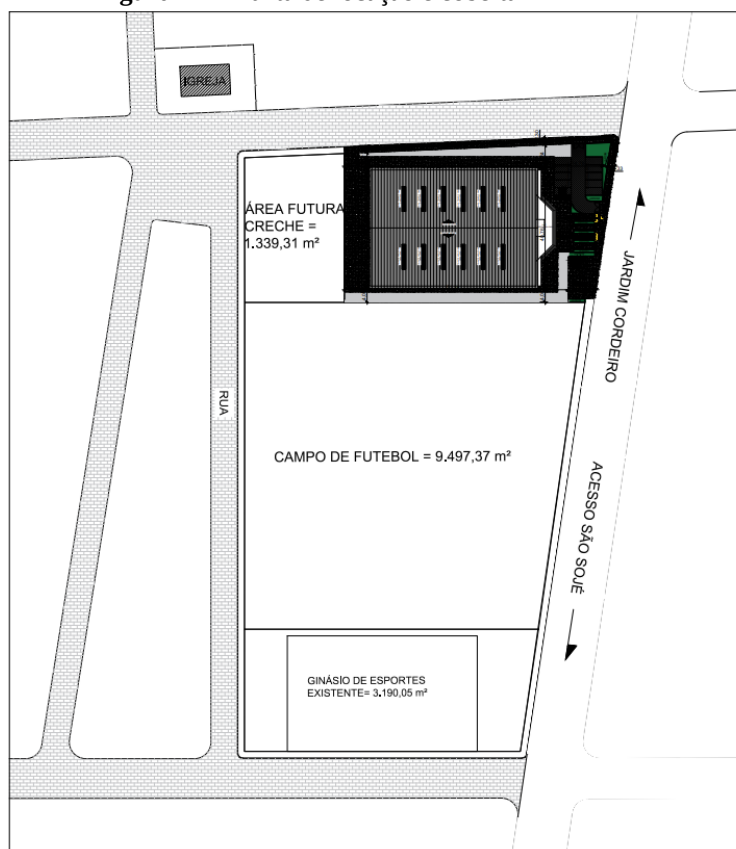
3 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo será abordado um estudo referente ao planejamento e gestão de uma obra pública do município de Delmiro Gouveia, neste caso em específico será para finalizar a remanescente de obra de construção de ginásio de esporte no distrito de Barragem Leste. Estão previstas nesta obra os serviços referentes à infra-estrutura, supra-estrutura, paredes e painéis, coberta, instalações elétricas, revestimento de parede e teto, piso, esquadrias e vidros, pintura, instalações hidrosanitárias, instalação de S.P.D.A, sistema de combate e prevenção a incêndio e serviços complementares.

3.1 Localização

A obra em questão é localizada na cidade de Delmiro Gouveia/AL, distrito de Barragem Leste, Rua Castro Alves a Figura 14 a seguir é a planta de locação da obra.

Figura 14 - Planta de locação e coberta

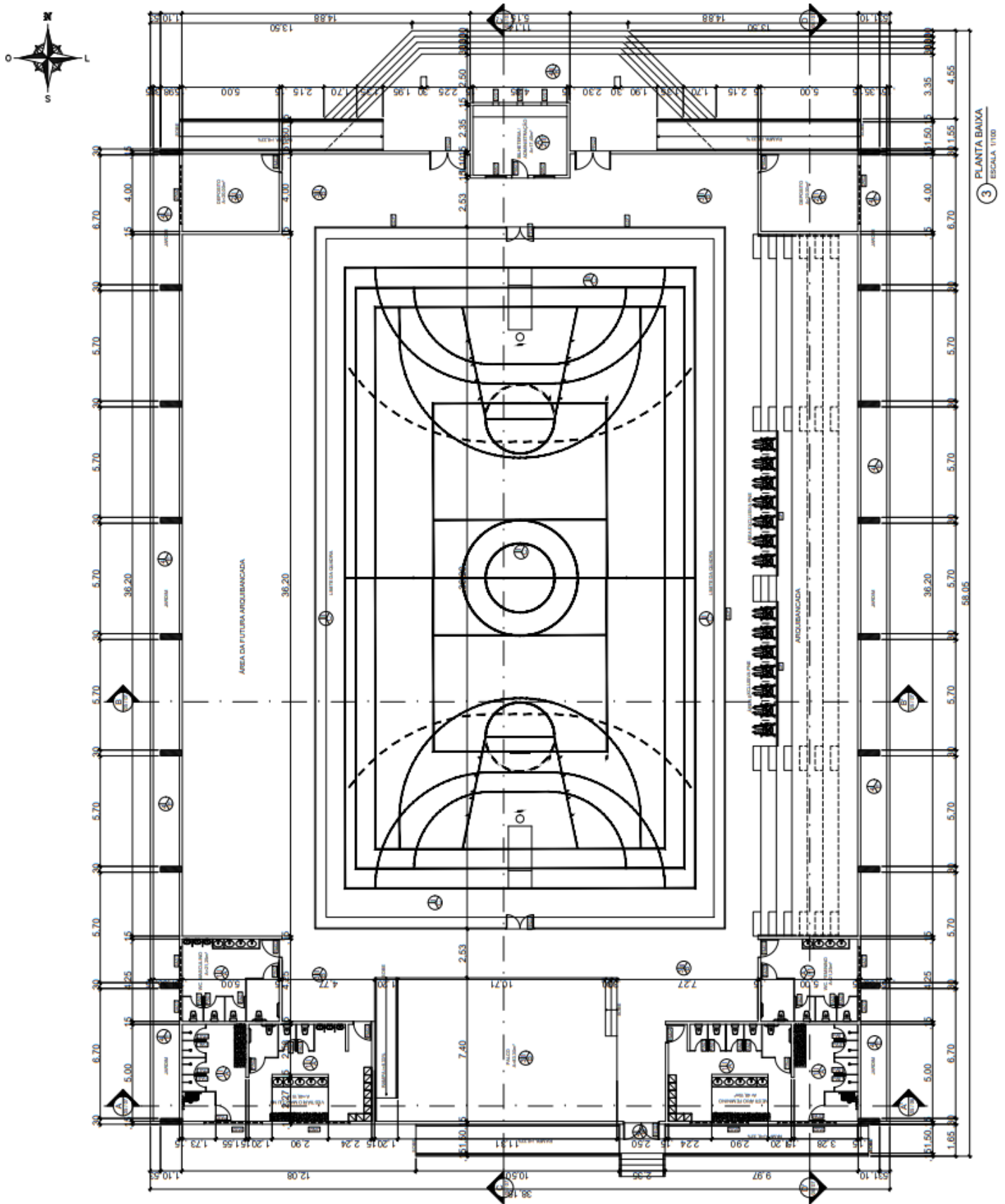


Fonte: Prefeitura de Delmiro Gouveia (junho de 2016)

3.2 Sobre a obra

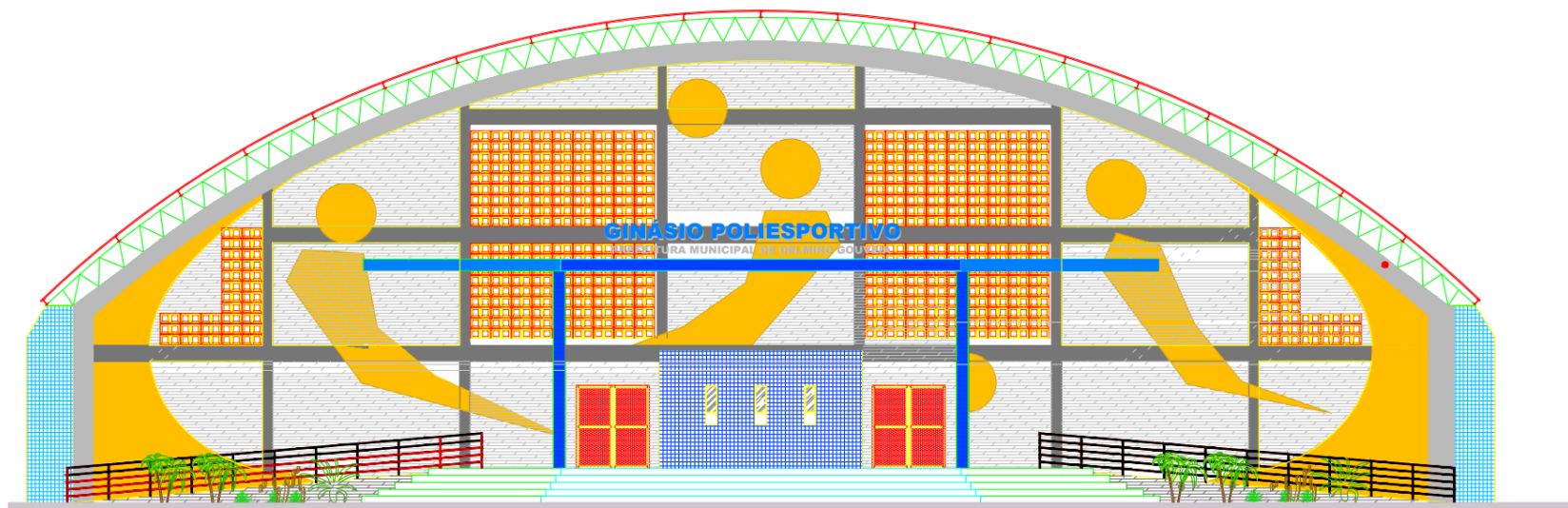
A obra tem como objetivo finalizar a execução de um Ginásio de Esportes (Figura 15 e Figura 16), o qual se encontrava com boa parte da alvenaria executada assim como já haviam sido instalados alguns pontos elétricos, pontos de iluminação, pontos hidráulicos e pontos hidrosanitários. O prazo para a execução da obra, de acordo com a licitação, é até 1 (um) ano após a Ordem Inicial de Serviço.

Figura 15 - Planta baixa da obra



Fonte: Prefeitura de Delmiro Gouveia (Junho de 2016)

Figura 16 - Fachada norte da obra



Fonte: Prefeitura de Delmiro Gouveia (Junho de 2016)

A obra começou sua execução sem nenhum método de planejamento sendo utilizado pela empresa, não foram feitos cronogramas, diagramas e nenhuma tabela referente ao que deveria ser executado em escala diária, semanal ou mensal. Também não foram aplicados métodos de controle e monitoramento, fazendo com que o seu acompanhamento fosse realizado primordialmente através da experiência dos gestores e profissionais envolvidos.

Com isso não foi possível identificar com dados concretos se existem riscos de atrasos, problemas na produção referentes a funcionários e também não seria possível avaliar a necessidade de alterações de cursos na execução deste projeto, já que possíveis problemas que venham a acontecer não poderão ser previstos e nem sanados através de mudanças no processo de execução.

3.3 Planejamento da obra

Visto que a obra em questão não se utilizou de métodos de planejamento, nesta seção do trabalho será feito um possível planejamento para essa obra em específico, utilizando como base os métodos teóricos exemplificados anteriormente neste trabalho. Este planejamento será feito para fins de comparação com dados levantados da execução da obra para analisar possíveis problemas em relação a prazos e a progressão geral do empreendimento.

Este planejamento foi feito utilizando como ponto de partida o orçamento detalhado da obra, que abrange todas as atividades necessárias para a conclusão da mesma, assim como a quantidade específica de cada serviço a ser realizado. Através das quantidades a serem executadas e, levando em conta uma equipe composta por: 1 carpinteiro, 2 pedreiros, 3 serventes, 3 pintores e 2 eletricitas foi possível determinar as durações, ou seja, o tempo necessário para a execução de cada uma das atividades e a partir disto formular uma EAP em formato analítico. Definindo-se as predecessoras foi possível elaborar o diagrama de rede e por fim o cronograma de Gantt.

A definição destas durações foi feita utilizando informações de bancos de dados eletrônicos de índices de produtividade, assim como entrevistas com profissionais envolvidos na obra.

Com a formulação do diagrama de rede, foi escolhido o caminho crítico, que abrange as atividades de maior tempo em uma sequência lógica, obtendo então uma projeção de tempo real necessário para a execução da obra, que foi de 88 dias de trabalho.

Através da criação da EAP e do diagrama de rede foi feito o cronograma esperado da obra, que utiliza todos os dados obtidos através dos métodos já citados para se obter dados quantificáveis sobre o tempo necessário para cada serviço e também torna possível o cálculo das folgas.

O cronograma e diagrama de rede foi feito utilizando-se o software *Projectlibre*, o qual foi escolhido pela facilidade de acesso, pois sendo um software livre e gratuito torna-se uma opção viável para todo e qualquer gestor. O software foi alimentado com dados referentes as atividades com suas respectivas datas de início, durações e predecessoras, fazendo com que o próprio programa indique o caminho crítico do projeto e defina o prazo total de conclusão.

Como anexo 1 tem-se uma tabela com cada atividade e suas respectivas durações, assim como o Cronograma de Gantt com o caminho crítico destacado em vermelho. Assim como, em anexo 2 se encontra o Diagrama de Rede deste planejamento.

3.4 Controle da obra

A execução desse empreendimento em questão não possui nenhuma base de dados referente a monitoramento do que é executado, o que torna pouco possível ter completa precisão em relação à números sobre a progressão de cada atividade executada, porém através de entrevistas com funcionários e de projeções visuais foi feita uma tabela e cronograma para fins de comparação com o planejado, obtendo assim uma perspectiva do que foi produzido.

Tabela 01 – Controle de execução dos serviços

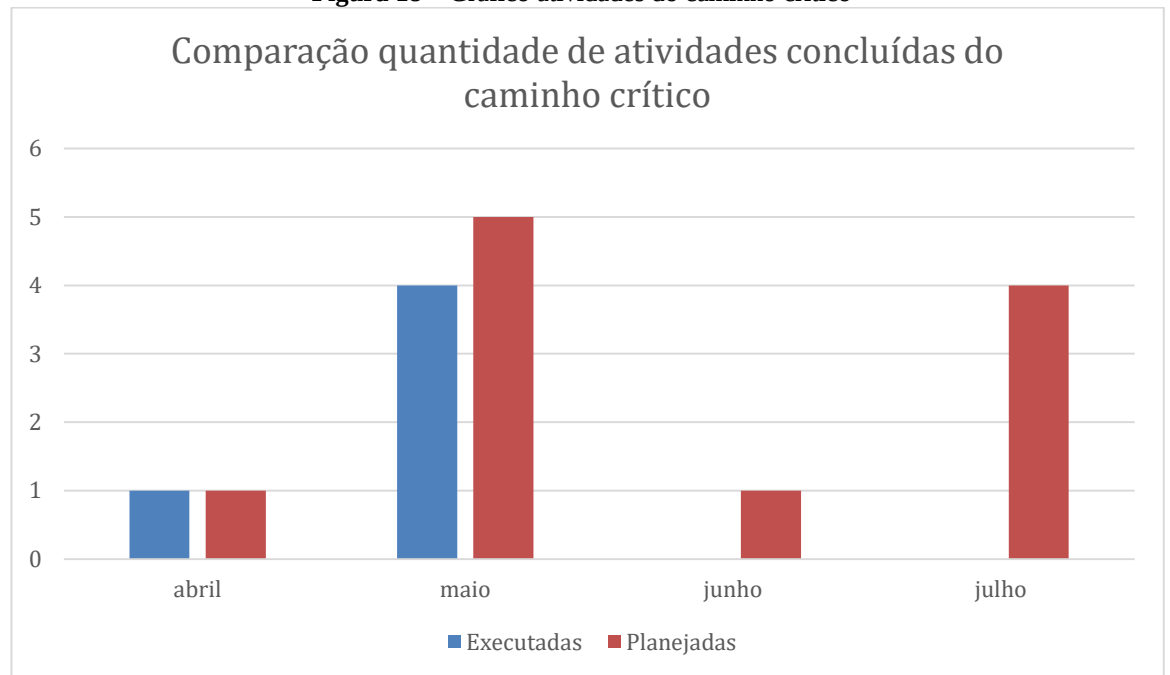
	Completo ...		Nome	Duração	Início	Fim
1	100%	✓	Infra-estrutura	10 dias	01/04/22 08:00	14/04/22 17:00
2	100%	✓	Colocação de lona plásti...	10 dias	01/04/22 08:00	14/04/22 17:00
3	100%	✓	Supra-estrutura	21 dias	15/04/22 08:00	13/05/22 17:00
4	100%	✓	Armação de vigas e pilar...	15 dias	15/04/22 08:00	05/05/22 17:00
5	100%	✓	Concreto simples FCK 25...	5 dias	06/05/22 08:00	12/05/22 17:00
6	100%	✓	Aplicação de laje pré-mol...	1 dia	13/05/22 08:00	13/05/22 17:00
7	100%	✓	Paredes e painéis	12 dias	13/05/22 08:00	30/05/22 17:00
8	100%	✓	Alvenaria de vedação	12 dias	13/05/22 08:00	30/05/22 17:00
9	100%	✓	Cobogó de concreto	4 dias	24/05/22 08:00	27/05/22 17:00
10	85%		Revestimento de parede	28 dias	31/05/22 08:00	07/07/22 17:00
11	85%		Revestimento em chapis...	28 dias	31/05/22 08:00	07/07/22 17:00
12	100%	✓	Instalações elétricas	7 dias	18/05/22 12:00	27/05/22 13:00
13	100%	✓	Ponto de luz e de tomada	7 dias	18/05/22 12:00	27/05/22 13:00
14	50%		Instalações hidráulicas	4 dias?	04/07/22 08:00	07/07/22 17:00
15	50%		Alimentação	4 dias	04/07/22 08:00	07/07/22 17:00
16	50%		Instalação de rede de ...	4 dias	04/07/22 08:00	07/07/22 17:00
17	50%		Esgotamento	4 dias?	04/07/22 08:00	07/07/22 17:00
18	50%		Ponto de esgoto	4 dias?	04/07/22 08:00	07/07/22 17:00
19	50%		Tubo de esgoto	4 dias?	04/07/22 08:00	07/07/22 17:00

Fonte: autor (2022)

Como é possível analisar pelo cronograma e pela tabela de dados incluídos como anexo 3, houve um período de inatividade no mês de junho. Isso ocorreu, pois, uma outra obra da mesma empresa estava com problemas com o prazo de entrega, esta outra obra deveria ter sido entregue entre janeiro e fevereiro, porém ainda estava em processo de execução. Este fato fez com que se tornasse necessário realocar mão-de-obra de outras obras para aquela obra atrasada em específico, afetando negativamente a execução do Ginásio de Esporte que está em estudo neste trabalho.

3.5 Comparação dos dados

De acordo com o Gráfico da figura 18 podemos analisar a quantidade de atividades do caminho crítico que foram executadas com o passar dos meses, essas atividades são, como dito anteriormente neste trabalho, aquelas consideradas mais importantes e que ditam se a obra vai ou não sofrer com atrasos.

Figura 18 – Gráfico atividades do caminho crítico

Fonte: autor (2022)

Com a parada das atividades no mês de junho quase inteiro se tornou impossível avançar na atividade crítica que, de acordo com o planejamento, tomaria quase todo o tempo de produção neste mês que foi a atividade de Revestimento em chapisco e massa única, esta mesma utilizando os cálculos através de bancos possui a projeção de durar 20 dias e, graças a este atraso, acabou passando para meados do mês de julho, fazendo com que toda a obra objetivamente atrase em relação ao planejado.

Tabela 02 – Tabela de comparação entre executado e planejado até o dia 07/07/2022

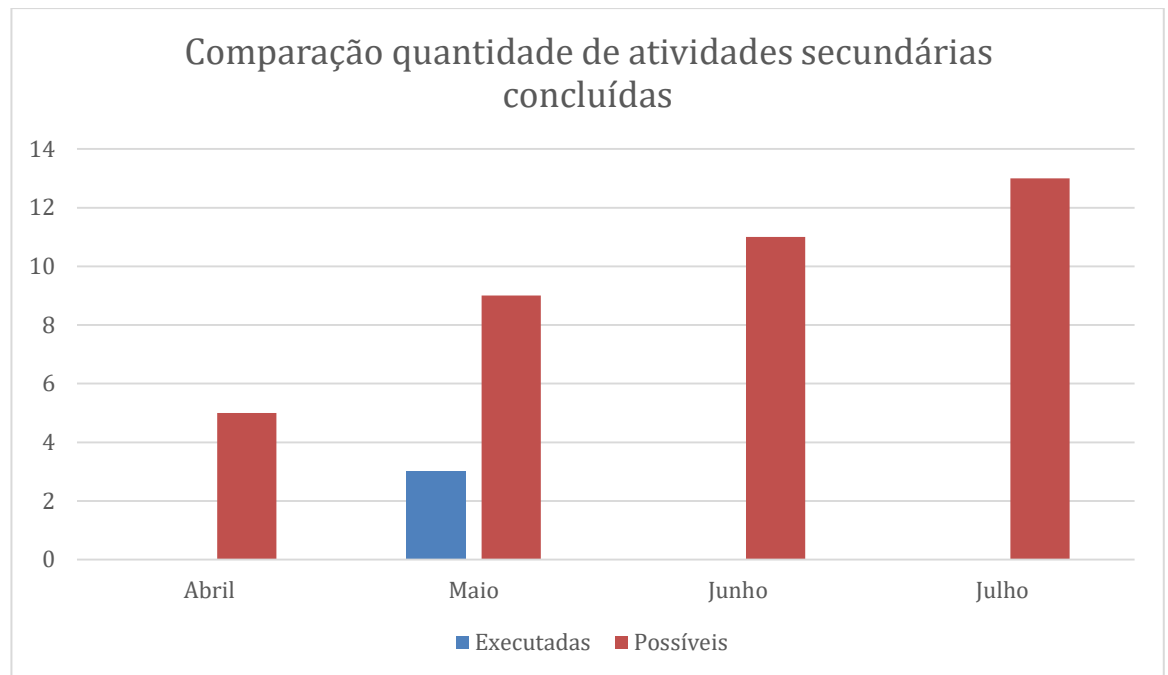
Atividade	% Executada	% Planejada	Duração real (dias)	Duração Planejada (dias)
Colocação de lona plásticas	100%	100%	10	10
Armação de vigas e pilares	100%	100%	15	12
Concreto simples	100%	100%	5	4
Aplicação de laje pré-moldada	100%	100%	1	1
Alvenaria de vedação	100%	100%	12	11
Cobogó de concreto	100%	100%	4	2
Revestimento em chapisco	85%	100%	28	15
Ponto de luz e tomada	100%	100%	7	4
Instalação de rede de água fria	50%	100%	4	5
Ponto de esgoto	50%	100%	4	2
Tubo de esgoto	50%	100%	4	6

Fonte: Autor (2022)

No quadro acima estão destacados em laranja atividades do caminho crítico e em azul estão as atividades secundárias. Com as informações presentes neste quadro fica clara a visualização de que, no aspecto geral, as atividades levaram mais tempo para se executar do que o planejado utilizando os dados e métodos previamente estabelecidos neste trabalho.

Como esse quadro destaca principalmente atividades do caminho crítico do empreendimento, isso significa que a necessidade de um maior tempo para execução dos serviços implicará diretamente no prazo final da obra.

Ao analisar o Gráfico da figura 19 referente a progressão das atividades secundárias é possível verificar que o tempo de folga que esse tipo de atividade possui por natureza não foi aproveitado durante a execução da obra, ou seja, não foram alocados recursos para a execução simultânea dessas atividades secundárias fazendo com que elas tenham de ser feitas posteriormente a atividades de caminho crítico, teoricamente tornando o caminho crítico da obra mais longo já que estaríamos adicionando atividades ao que seria o fluxo total de tempo de execução do empreendimento.

Figura 19: Gráfico atividades secundárias

Fonte: autor (2022)

Com a não-prática de avanço em atividades secundárias simultaneamente em que são feitas as do caminho crítico a tendência é que o tempo total da obra seja muito maior do que a projeção inicial.

3.6 Principais falhas e implicações na qualidade da obra

Com a falta de métodos de gestão e planejamento a obra é afetada negativamente de várias maneiras, a principal e mais evidente é a probabilidade alta de atraso em relação ao prazo necessário calculado através dos métodos teóricos.

Com o atraso de outra obra sob supervisão da mesma empresa, a obra em estudo neste trabalho acabou sendo afetada também, gerando um efeito bola de neve, o mesmo aconteceu com outras obras da empresa em questão, o que torna ainda mais evidente a necessidade de métodos de gestão e controle de obras, independente da escala do projeto, e também torna evidente os efeitos negativos de não possuir os mesmos.

Outro problema que surge com a não utilização de planejamento é em relação a produção das atividades que estão sendo executadas, como não existe controle através da geração de dados de produção não é possível verificar a existência de funcionários que talvez

estejam produzindo menos do que deveriam, tornando o processo de identificação de problemas bastante difícil, também afetando a produção geral do projeto.

Por exemplo, o tempo previsto de duração de cada atividade foi calculado utilizando índices de produtividade de bancos de dados usuais, porém, se um ou mais funcionários estiverem produzindo em escala muito inferior as atividades em questão vão demorar bem mais do que o previsto, e só é possível ter o controle referente a isto com a utilização de métodos de controle.

O controle de materiais também é feito de maneira superficial, fazendo com que a identificação de perdas seja muito difícil assim como ocasionando itens serem adquiridos mais de uma vez, causando assim em percas econômicas desnecessárias para a empresa.

Em linhas gerais ao não utilizar métodos de gestão e planejamento de projetos a obra sofreu problemas com: atrasos e perdas, além de possíveis problemas de produtividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as pesquisas para a confecção deste trabalho ficou bastante clara a importância que a gestão e planejamento de obras possui durante todo o processo de execução e, também, o quanto a falta de métodos de gestão e planejamento afetam negativamente o andamento de um empreendimento.

Este trabalho também trouxe à tona como o processo de planejamento é modular e adaptável para toda e qualquer realidade, obras de grande porte se beneficiam e muito da utilização dos métodos de gestão, porém pequenos e médios empreendimentos também.

Como uma obra pública foi o foco deste trabalho foi importante também analisar que os problemas conhecidos de atraso e necessidades de aditivos financeiros muitas vezes se dão graças a problemas durante o processo de planejamento, que muitas vezes nem ao menos existe em um empreendimento, e se expande durante toda a execução, tornando muito mais difícil conseguir que a obra se encaixe no prazo e orçamento pré-determinado.

Com a difusão da importância da gestão e planejamento podemos ter uma quantidade cada vez maior de empreendimentos no geral que atendam todas as métricas de qualidade além de gerar maior economia e atingir os prazos estabelecidos.

Referente a algumas sugestões para trabalhos futuros, foram observadas algumas possibilidades como:

- Realizar um estudo de planejamento e controle para outras obras da mesma empresa ou para a empresa como um todo;
- Realizar um estudo comparando métodos de planejamento de diferentes empresas do mesmo ramo;
- Realizar um estudo comparando os resultados de execução deste trabalho referente a um empreendimento similar onde houve planejamento.

5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, N. M. C. 2005. **Planejamento e controle de obras**. João Pessoa: CEFET-PB, 2005. (Apostila, Curso Superior de Tecnologia em Gerência de Obras de Edificações).
- BERNARDES, M. M. E. S. **Método de Análise do processo de Planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1996.
- BORGES, L. P.; SILVA, Mikael Martins; CORREA, Willan. **A IMPORTANCIA DO GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Anais do 3º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsoma. 2020; 840-862
- BRASIL. ESTATUTO DA CIDADE, LEI Nº 10257/01. Brasília, DF, 2001.
- NOGUEIRA FILHO, A. G.; ANDRADE, B. D. S. **Planejamento e controle em obras verticais**. UNAMA/ CCET. Belém. 2010.
- FORMOSO, C.: **Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. Salford, 1991. 327p (Doutorado - University of Salford – Department of Quality and Building Surveying)
- HOPP, W. J.; SPEARMAN, M.L. **Factory physics: foundations of manufacturing management**. Boston: Irwin Mc Graw-Hill, 1996. 668p.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process**. [S.l.]: [s.n.], 1987.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2010.
- PIRES, Daniel Lage. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações**. Universidade Federal de Minas Gerais. 2014
- SILVA, M. V. B. **Gestão do tempo na construção civil e sua relação com as demais áreas da gestão de projetos**. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, v. 1, n. 10, jul. 2015.
- SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de obras**. Universidade Federal da Bahia, Salvador - 2011.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SOUZA, P. A. R. **Gestão de projetos: modelo para gestão e controle de custos de obras de construção civil**. Funchal: UMA, 2012. 118
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Auditoria operacional sobre obras paralisadas**. Acórdão: 1.079/2019, SeinfraUrbana, 2019.

		Duração	Início	Fim	Start Slack	Livre Slack	Antecessores	Nomes dos Recursos
1	Infra-estrutura	10 dias	01/04/22 08:00	14/04/22 17:00	0 dias	0 dias		
2	Colocação de lona plásti...	10 dias	01/04/22 08:00	14/04/22 17:00	0 dias	0 dias		
3	Supra-estrutura	17 dias	15/04/22 08:00	09/05/22 17:00	0 dias	0 dias		
4	Armação de vigas e pilar...	12 dias	15/04/22 08:00	02/05/22 17:00	0 dias	0 dias	2	
5	Concreto simples FCK 25...	4 dias	03/05/22 08:00	06/05/22 17:00	0 dias	0 dias	4	
6	Aplicação de laje pré-mol...	1 dia	09/05/22 08:00	09/05/22 17:00	34 dias	0 dias	5	
7	Paredes e painéis	11 dias	09/05/22 08:00	23/05/22 17:00	0 dias	47 dias		
8	Alvenaria de vedação	11 dias	09/05/22 08:00	23/05/22 17:00	0 dias	0 dias	5	
9	Cobogó de concreto	2 dias	09/05/22 08:00	10/05/22 17:00	56 dias	0 dias	5	
10	Coberta	35 dias	10/05/22 08:00	27/06/22 17:00	34 dias	26 dias		
11	Estrutura metálica em aço	15 dias	24/05/22 08:00	13/06/22 17:00	24 dias	0 dias	8	
12	Fixação de telhas	10 dias	14/06/22 08:00	27/06/22 17:00	24 dias	0 dias	11	
13	Impermeabilização de laje	5 dias	10/05/22 08:00	16/05/22 17:00	56 dias	56 dias	6	
14	Instalações elétricas	64 dias	01/04/22 08:00	29/06/22 17:00	36 dias	24 dias		
15	Entrada de energia elétrica	1 dia	01/04/22 08:00	01/04/22 17:00	36 dias	36 dias		
16	Eletroduto de PVC rígido	2 dias	24/05/22 08:00	25/05/22 17:00	0 dias	0 dias	8;15	
17	Pontos de luz e de toma...	4 dias	26/05/22 08:00	31/05/22 17:00	0 dias	0 dias	16	
18	Refletor retangular	2 dias	28/06/22 08:00	29/06/22 17:00	24 dias	24 dias	12	
19	Quadro de distribuição	1 dia	26/05/22 08:00	26/05/22 17:00	48 dias	48 dias	16	
20	Revestimento de pare...	29 dias	01/06/22 08:00	11/07/22 17:00	0 dias	0 dias		
21	Revestimento em chapis...	15 dias	01/06/22 08:00	21/06/22 17:00	0 dias	0 dias	17	
22	Revestimento cerâmica	14 dias	22/06/22 08:00	11/07/22 17:00	0 dias	0 dias	21	
23	Piso	21 dias	10/05/22 08:00	07/06/22 17:00	34 dias	40 dias	3	
24	Regulização de piso	3 dias	10/05/22 08:00	12/05/22 17:00	34 dias	0 dias		
25	Concreto desempenado	9 dias	13/05/22 08:00	25/05/22 17:00	34 dias	0 dias	24	
26	Revestimento cerâmico ...	6 dias	26/05/22 08:00	02/06/22 17:00	43 dias	43 dias	25	
27	Grama em placa	1 dia	26/05/22 08:00	26/05/22 17:00	48 dias	48 dias	25	
28	Piso para quadra	9 dias	26/05/22 08:00	07/06/22 17:00	34 dias	0 dias	25	
29	Esquadrias e vidros	23 dias	26/05/22 08:00	27/06/22 17:00	43 dias	26 dias		
30	Instalação de portas	4 dias	22/06/22 08:00	27/06/22 17:00	26 dias	26 dias	21	
31	Instalação de janelas	3 dias	22/06/22 08:00	24/06/22 17:00	24 dias	0 dias	21	
32	Grade tipo alambardo	4 dias	08/06/22 08:00	13/06/22 17:00	36 dias	36 dias	28	
33	Corrimão em aço	2 dias	26/05/22 08:00	27/05/22 17:00	47 dias	47 dias	25	
34	Pintura	52 dias	11/05/22 08:00	21/07/22 17:00	41 dias	8 dias		
35	Pintura com tinta textur...	13 dias	22/06/22 08:00	08/07/22 17:00	11 dias	0 dias	21	
36	Emassamento e pintura L...	8 dias	12/07/22 08:00	21/07/22 17:00	0 dias	0 dias	22	
37	Pintura de esquadrias	3 dias	27/06/22 08:00	29/06/22 17:00	24 dias	24 dias	31	
38	Pintura para cobogó	4 dias	11/05/22 08:00	16/05/22 17:00	56 dias	56 dias	9	
39	Demarcação e pintura d...	6 dias	08/06/22 08:00	15/06/22 17:00	34 dias	34 dias	28	
40	Instalações hidrosanit...	82 dias	01/04/22 08:00	25/07/22 17:00	79 dias	6 dias		
41	Alimentação	44 dias	24/05/22 08:00	22/07/22 17:00	42 dias	7 dias		
42	Instalação de rede de ...	5 dias	24/05/22 08:00	30/05/22 17:00	42 dias	0 dias	8	
43	Instalação de louças s...	1 dia	22/07/22 08:00	22/07/22 17:00	6 dias	0 dias	36;42	
44	hidrômetro	1 dia	31/05/22 08:00	31/05/22 17:00	45 dias	45 dias	42	
45	Reservatório enterra...	82 dias	01/04/22 08:00	25/07/22 17:00	81 dias	6 dias		
46	Escavação de vala	1 dia	01/04/22 08:00	01/04/22 17:00	81 dias	0 dias		
47	Alvenaria de vedação	4 dias	04/04/22 08:00	07/04/22 17:00	81 dias	0 dias	46	
48	lastro de concreto FC...	1 dia	08/04/22 08:00	08/04/22 17:00	81 dias	0 dias	47	
49	Revestimento em chap...	1 dia	08/04/22 08:00	08/04/22 17:00	82 dias	82 dias	47	
50	Instalação de bomba 3CV	1 dia	11/04/22 08:00	11/04/22 17:00	81 dias	81 dias	48	
51	Isento sanitário, pap...	1 dia	25/07/22 08:00	25/07/22 17:00	6 dias	6 dias	43	
52	Caixa sifonada e ralo ...	1 dia	03/06/22 08:00	03/06/22 17:00	42 dias	42 dias	55	
53	Esgotamento	9 dias	24/05/22 08:00	03/06/22 17:00	42 dias	42 dias		
54	Ponto de esgoto	2 dias	24/05/22 08:00	25/05/22 17:00	42 dias	0 dias	4255	
55	Tubo de esgoto	6 dias	26/05/22 08:00	02/06/22 17:00	42 dias	0 dias	54	
56	Caixa de inspeção em ...	1 dia	03/06/22 08:00	03/06/22 17:00	42 dias	42 dias	55	
57	S.P.D.A	6 dias?	11/07/22 08:00	18/07/22 17:00	11 dias	11 dias		
58	Abraçadeiras	1 dia	11/07/22 08:00	11/07/22 17:00	11 dias	0 dias	35	
59	Caço de cobre nu	4 dias	12/07/22 08:00	15/07/22 17:00	11 dias	0 dias	58	
60	Caixa de equalização	1 dia?	18/07/22 08:00	18/07/22 17:00	11 dias	11 dias	59	
61	Sistema de combate a ...	43 dias	26/05/22 08:00	22/07/22 17:00	47 dias	7 dias		
62	Tubo de aço preto	1 dia	22/07/22 08:00	22/07/22 17:00	7 dias	7 dias	36	
63	Abrigo para hidrante	1 dia	22/07/22 08:00	22/07/22 17:00	7 dias	7 dias	36	
64	Sinalização e extintores	1 dia	22/07/22 08:00	22/07/22 17:00	7 dias	7 dias	36	
65	Central de alarme	2 dias	26/05/22 08:00	27/05/22 17:00	47 dias	47 dias	16	
66	Serviços complementa...	40 dias	08/06/22 08:00	02/08/22 17:00	32 dias	0 dias		
67	Conjumo esportivo	1 dia	08/06/22 08:00	08/06/22 17:00	39 dias	39 dias	28	
68	Bancada em granito	2 dias	22/07/22 08:00	25/07/22 17:00	0 dias	0 dias	36	
69	Letras de aço inox	1 dia	26/07/22 08:00	26/07/22 17:00	0 dias	0 dias	68	
70	Limpeza geral	5 dias	27/07/22 08:00	02/08/22 17:00	0 dias	0 dias	69	

