



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

GUILHERME CAMPOS DE SOUZA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE UMA OBRA UNIFAMILIAR

PALHOÇA-SC

2022

GUILHERME CAMPOS DE SOUZA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE UMA OBRA UNIFAMILIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. José Humberto Dias de Toledo, Ms.

PALHOÇA-SC

2022

GUILHERME CAMPOS DE SOUZA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE UMA OBRA UNIFAMILIAR

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 11 de novembro de 2022.

Professor e orientador José Humberto Dias de Toledo, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Gabriel Oscar Cremona Parma , Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Júlia Campos de Souza Thiesen, Arquiteta e Urbanista.
BTZ Empreendimentos Imobiliários

Dedico este trabalho ao meu pai e minha mãe, pois eles são o alicerce de minha vida e é somente por eles que este trabalho foi possível de ser realizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me capacitado e possibilitado de estar realizando e finalizando a graduação em Engenharia Civil.

Agradeço do fundo de minha alma ao meu pai que apesar de todas as dificuldades enfrentadas em sua vida, nunca mediu esforços para que eu pudesse realizar os meus sonhos, sem ele nada disso seria possível.

Agradeço a minha mãe por toda a criação que ela me deu, por todos os ensinamentos passados e por ter formado o homem que hoje eu sou, sem ela não teria sido capaz de encerrar esse ciclo.

Agradeço ao meu falecido avô César, que com certeza me abençoou para que eu conseguisse finalizar este trabalho. E agradeço a minha querida vó Hely, que sempre se fez presente na minha vida.

Agradeço aos meus sócios e irmãos, que sempre estiveram ao meu lado e sempre apoiaram minhas decisões.

Agradeço ao meu querido padrasto, por toda a força e apoio que me deu para que eu seguisse no caminho da Engenharia.

E agradeço a minha namorada, por estar comigo nos momentos mais fundamentais da minha vida e por me apoiar e ajudar nas mais difíceis decisões.

Sem vocês nada disso seria possível.

RESUMO

Com os constantes avanços da construção civil em nosso país e a alta concorrência de mercado, o planejamento de obra e gestão, vem se tornando ferramentas imprescindíveis dentro das construtoras de pequeno e grande porte no Brasil. A fim de se obter uma melhoria de produtividade, cumprimento de prazos, controle de mão de obra e uma saúde financeira para as empresas, o planejamento bem como o controle da obra tem se tornado fundamental. Sendo assim o presente trabalho trata-se de um estudo de caso referente ao planejamento e gestão de uma obra unifamiliar de aproximadamente 185m², localizada no município de Palhoça-SC. Nele será possível verificar os métodos para um planejamento com êxito e os métodos utilizados por uma dada construtora em uma construção de pequeno porte.

Palavras-chave: Planejamento e Gestão. Construção Civil. Ferramentas.

ABSTRACT

With the constant advances in construction in our country and the high competition in the market, planning and civil management have become essential tools within small and large construction companies in Brazil. In order to obtain an improvement in productivity, meeting deadlines, control of manpower and financial health for companies, planning as well as control of the work has become fundamental. Therefore, the work is a case study regarding the planning and management of a single-family work of approximately 185m², located in the municipality of Palhoça-SC. It will be possible to check for a successful planning and also the methods used by a given construction company in a small construction.

Keywords: Planning and Management. Construction. Tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Benefícios do Planejamento.....	20
Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.....	21
Figura 3 - Ciclo de vida de um projeto de planejamento.....	23
Figura 4 - Níveis do planejamento e controle.....	24
Figura 5 - Exemplo em árvore da Estrutura Analítica de Projeto (EAP).....	26
Figura 6 - Participação dos Níveis de uma EAP.....	26
Figura 7 - Duração de trabalho x equipe x jornada.....	27
Figura 8 - Relacionamento lógico entre as atividades.....	29
Figura 9 - Equivalências de Arranjos ADM e PDM.....	30
Figura 10 - Cronograma de Gantt.....	31
Figura 11 - Diagrama de Flechas.....	32
Figura 12 - Diagrama de Blocos.....	32
Figura 13 - Cronograma de Gantt.....	34
Figura 14 - Cronograma Integrado.....	35
Figura 15 - Curva S.....	36
Figura 16 - Área Construída da Edificação.....	42
Figura 17 - Perspectiva da Obra.....	42
Figura 18 - Gabarito e alocação das sapatas.....	50
Figura 19 - Laje Térrea.....	51
Figura 20 - Execução Telhado.....	52
Figura 21 - Obra Finalizada.....	55
Figura 22 - Custo Planejado x Executado.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Predecessoras.....	28
Quadro 2 - Ligações de Dependência.....	29
Quadro 3- Condições do Diagrama de Blocos.....	32
Quadro 4- Condições do Diagrama de Flechas.....	33
Quadro 5- Vantagens x Desvantagens do Cronograma.....	35
Quadro 6- Procedimentos básicos de rotina de obra.....	38
Quadro 7- Relação esquemática dos empreendimentos.....	39
Quadro 8- Orçamento Infraestrutura do terreno.....	43
Quadro 9- Orçamento Supra Estrutura.....	44
Quadro 10- Orçamento Cobertura.....	44
Quadro 11- Orçamento Alvenarias e Vedações.....	45
Quadro 12- Orçamento Forros.....	46
Quadro 13- Orçamento Esquadrias.....	46
Quadro 14- Orçamento Instalações.....	47
Quadro 15- Orçamento Revestimentos.....	48
Quadro 16- Pintura.....	49
Quadro 17- Execução Canteiro de Obras e Terraplanagem.....	49
Quadro 18- Execução Fundação e Supra Estrutura	50
Quadro 19- Execução Forros de Gesso.....	53
Quadro 20- Execução Esquadrias.....	53
Quadro 21- Execução Instalações.....	54
Quadro 22- Execução Revestimentos.....	54
Quadro 23- Execução Pintura.....	55
Quadro 24- Planejado x Executado.....	56
Quadro 25- Tempo Planejado.....	57
Quadro 26- Tempo Executado.....	57

LISTA DE SIGLAS

EAP - Estrutura Análítica de Projeto

PDCA - *Plan, do, check, act* (Planejar, Fazer, Checar e Agir)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO.....	13
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	15
1.4.1 Objetivo Geral.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
1.5 DESENHO METODOLÓGICO.....	15
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO PARA EMPRESAS.....	17
2.2 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	18
2.2.1 Importância do Planejamento.....	19
2.2.2 Ciclo PDCA no ciclo de vida do Planejamento.....	22
2.2.3 Etapas do Planejamento.....	23
2.2.3.1 Identificação das Atividades.....	24
2.2.3.2 Definição das durações.....	26
2.2.3.3 Definição de precedência.....	27
2.2.3.4 Montagem do diagrama de redes.....	29
2.2.3.5 Identificação do caminho crítico.....	30
2.2.3.6 Geração do cronograma e cálculo de folgas.....	30
2.2.4 Diagramas de rede para o Planejamento	31
2.2.5 Cronogramas para o Planejamento.....	32
2.2.5.1 Cronograma de Gantt.....	33
2.2.5.2 Cronograma Integrado Gantt-PERT/CPM.....	34
2.2.5.3 Curva S.....	35
2.3 TRABALHOS CORRELATOS.....	36
2.3.1 Implementação de um processo de planejamento e controle na construção civil.....	36
2.3.2 Planejamento e Controle de Obras.....	37

2.3.3	Planejamento e Controle de Obras: Técnicas e Aplicações para uma unidade unifamiliar.....	39
2.3.4	Análise Crítica ao Processo de Planejamento executado pelas empresas de engenharia.....	40
3	ESTUDO DE CASO.....	41
3.1	CAMPO DE PESQUISA.....	41
3.2	MÉTODO DE PESQUISA.....	42
3.2.1	Canteiro de obras.....	42
3.2.2	Fundações.....	43
3.2.3	Supra Estrutura.....	43
3.2.4	Cobertura.....	44
3.2.5	Alvenarias e Vedações.....	44
3.2.6	Revestimentos de Argamssa.....	45
3.2.7	Forros.....	45
3.2.8	Esquadrias.....	45
3.2.9	Instalações Hidrossanitárias e Elétricas.....	46
3.2.10	Revestimentos.....	47
3.2.11	Pintura.....	47
3.3	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	48
3.3.1	Canteiros de Obras e Terraplanagem.....	48
3.3.2	Fundação e Supra Estrutura.....	48
3.3.3	Cobertura.....	51
3.3.4	Alvenaria e Revestimentos de Argamassa.....	52
3.3.5	Forros.....	52
3.3.6	Esquadrias.....	52
3.3.7	Instalações Hidrossanitárias e Elétricas.....	53
3.3.8	Revestimentos.....	53
3.3.9	Pintura.....	54
3.4	ANÁLISE GERAL PLANEJADO X EXECUTADO.....	56
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
	REFERÊNCIAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da concorrência dentro do campo da construção civil e o superaquecimento do mercado, cada vez mais o planejamento e a gestão de obras dentro de uma construção, se tornam de suma importância para os responsáveis pela mesma. Obras que seguem um planejamento e acompanhado disso, possuem uma boa gestão, levam a uma redução excessiva de materiais, diminuem a chance de ocorrer um atraso na obra e com isso geram um maior lucro dentro de uma empresa.

Mattos (2010), afirma que o planejamento da obra é um dos principais aspectos dentro do gerenciamento da obra. **Ao se planejar, o gerente da obra dota de uma ferramenta concreta para priorizar as ações que devem ser feitas dentro da construção**, comparar o andamento da obra com o que foi planejado inicialmente e, caso seja necessário, tomar providências dentro de um tempo hábil. **A falta de planejamento dentro de uma obra, pode levar a consequências desastrosas para o dono/empresa que a está executando**, pois pode ser gerado um atraso dentro do empreendimento e uma elevação de custos pelos quais não foram planejados.

Porém como é exposto por Limmer (1997), é muito predominante nos canteiros de obras espalhados pelo mundo, uma precariedade e improvisação de planejamento. Em âmbito nacional, muitas obras habitacionais são executadas sem um planejamento formal e/ou garantia de cumprimento de prazo.

Magalhães *et al.* (2018), a construção civil é uma atividade que envolve diversos meios e pessoas, em um ambiente dinâmico e variável, o que faz com que o planejamento e gestão de uma obra seja um trabalho de alta complexibilidade.

Conforme pensamento de Mattos (2010), atualmente, planejar, é garantir a consolidação de uma empresa pelo fato dos gestores darem uma resposta rápida e certa devido aos acompanhamentos das etapas dos empreendimentos e eventuais redirecionamentos que podem acontecer.

Sendo assim, o planejamento de uma obra, requer estudos de curto, médio e longo prazo da obra, focado em analisar as atividades diárias a serem desenvolvidas, aliadas aos projetos elaborados para execução.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

Planejamento de execução de obra unifamiliar. Este trabalho delimitou-se a trazer informações sobre o planejamento, gestão e acompanhamento da execução feito por uma construtora que realizou o empreendimento de uma casa unifamiliar localizada em um condomínio na Palhoça/SC, que foi estimada o tempo de execução da mesma em 7 meses. Como a obra já está em fase de acabamento, será possível fazer a verificação do planejado x executado.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando que dentro do campo da construção civil, há diversos fatores que podem fazer com que haja mudanças no planejamento de uma obra, isso se fez necessário que se levantasse a seguinte questão: A obra unifamiliar, localizada no município de Palhoça/SC, conseguiu atender ao que foi planejado inicialmente pela construtora?

1.3 JUSTIFICATIVA

No meio da construção civil, é notório que ainda há um trabalho muito precário no quesito planejamento dentro dos canteiros de obra espalhados pelas cidades. Sendo assim, uma construtora que em suas obras conta com um planejamento aliado a uma boa gestão de obras e projetos, sai na frente de uma concorrente que não planeja a obra antes de seu início. Além do fato de estar acima da concorrência, o fato de contar com o planejamento desde o princípio da construção, faz com que não aconteça um desperdício de material, atraso da entrega da obra ou não cumprimento de prazo com os clientes. Fatores os quais podem levar a um prejuízo por parte da construtora/construtor ou então a uma rentabilidade não desejada pelos financiadores dos empreendimentos.

Empresas em que se comprometem com um prazo pré-estabelecido com seus clientes e não contam com um planejamento e uma boa gestão de obra, geram demandas financeiras e possivelmente jurídicas que prejudicam fortemente não só o lado financeiro de tal construtora como também a reputação da mesma perante a sociedade. Outro fato que pode ser considerado com a falta de planejamento, é o fato de gerar um serviço de má qualidade devido ao atropelamento de atividades perante as adversidades que não foram previstas pela falta de um planejamento de obra.

Fato é que, ao se planejar uma obra desde seu princípio até a sua entrega, faz com que o gestor dela adquira um conhecimento da obra como um todo. Isso é enfatizado por Mattos (2010), quando o mesmo afirma que se deve ter um conhecimento pleno da obra, um planejamento desde o princípio, e não apenas uma conversa dias antes de iniciar o empreendimento, pois este fator pode acarretar em problemas no futuro, como não haver um tempo hábil para mudanças de planos.

Sendo assim, planejamento se torna uma peça-chave dentro do gerenciamento de um empreendimento, pois com ele é possível ter uma perspectiva real de gastos, obter uma estimativa de rentabilidade perto do real e assim não gerando uma diminuição da margem e lucro para o proprietário do empreendimento. (NETO, 2017)

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar como deve ser o planejamento de uma obra e se o planejamento da obra por parte da construtora atendeu ao que foi realmente executado.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Descrever as etapas de um planejamento de obras;
- Verificar se o planejamento feito está de acordo com o que foi executado pela construtora, e;
- Demonstrar o quanto o planejamento de obra é importante para a vida da obra e para o controle de quem a está executando.

1.5 DESENHO METODOLÓGICO

O presente trabalho, quanto a sua natureza se classifica como aplicada, pois segundo Nascimento (2016), esse tipo de pesquisa tem como objetivo buscar verídicas para uma determinada aplicação prática.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é classificada como quanti-qualitativa, visto que este tipo de abordagem abrange tanto uma análise quantitativa como qualitativa. Esses

dois tipos de pesquisa, muitas vezes são trabalhados de formas separadas, sendo classificados com uma pesquisa qualitativa, onde ocorre um maior levantamento de dados ou então quantitativa, onde se presume as causas para que sejam obtidos os resultados. Porém, quando consideramos uma abordagem quantitativa-qualitativa, permite-se um cruzamento maior de informações, aliado a isso, permite-se um aumento do peso da pesquisa em conjunto com a validação das informações, conforme é passado por Maxwell (2011).

Já, quanto aos seus objetivos, a pesquisa se classifica como descritiva, pois segundo Gil (1999), este tipo de pesquisa tem como um dos seus principais objetivos fazer uma relação entre as variáveis. Tumelero (2018), também afirma que, uma pesquisa descritiva é aquela que descreve a realidade, que conforme a análise de dados é possível obter dados para o problema em questão.

Com relação aos procedimentos, a pesquisa se enquadra como um estudo de caso, tal estudo busca identificar um problema, propor uma análise sobre ele, argumentar sobre e fazer uma conclusão. Sendo assim, um estudo de caso nada mais é que um método abrangente de coleta e análise de dados Yin (2001).

O procedimento da pesquisa se dará por levantamento de dados, com intuito de analisar se o que foi planejado inicialmente pela construtora, foi atendido no final da obra. Será realizado também entrevista com quem realizou o planejou e executou a obra, a fim de verificar os parâmetros que foram utilizados pelo mesmo para obtenção de um planejamento a ser seguido. Com os dados que forem obtidos ao final da pesquisa, será feito uma comparação do planejado com o executado, para verificar se foi seguido o programado para cada etapa da obra.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo 1 traz o tema do trabalho bem como seus objetivos, justificativa e problema de pesquisa, seguido a isso a metodologia que será aplicada. Já no capítulo 2 é a parte da revisão bibliográfica do trabalho, onde é fundamentada em base teórica a importância do planejamento, o ciclo PDCA e as etapas para a construção de um bom planejamento, após à isso é apresentado os trabalhos correlatos que foram usados para também dar fundamentação teórica à pesquisa. No capítulo 3 é mostrado o estudo de caso em si, onde foi aplicado a pesquisa, a localização da obra, as etapas dela, os valores que foram possíveis obter, bem como o tempo utilizado para cada etapa, após isso foi feita uma análise com os resultados obtidos. E por último no capítulo 4 foi feita as considerações finais do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo busca trazer informações de trabalhos científicos já existentes sobre o tema de Planejamento de Obras, a fim de fundamentar a pesquisa que está sendo realizada. Além disso, consiste em buscar informações de autores com embasamento teórico sobre a importância do planejamento não só para a construção civil, como para as empresas de um modo geral.

2.1 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO PARA EMPRESAS

O planejamento tem um papel fundamental dentro de uma empresa, pois ele constitui atividades que são de suma importância dentro de uma organização. O planejamento se constitui a partir da determinação de objetivos, discussão de expectativas de ocorrências previstas, transmissão de informações e divulgação de resultados pretendidos, entre diversas unidades e departamentos dentro de uma empresa. (LIMMER, 2010)

Uma boa gestão de empresa, passa por três principais pilares que são: planejamento, execução e controle. Tais elementos são essenciais para que qualquer empresa tenha êxito em sua performance em curto, médio e longo prazo. (FREZZATTI, 2009)

Varalla (2003) afirma em sua obra que, para que uma empresa tenha êxito em sua performance, ela deve comprometer sua direção com o planejamento, sendo esse trabalhado dentro de um processo na organização, e não apenas de forma isolada. Sendo assim, o sistema de planejamento se torna imprescindível para o gerenciamento de uma dada empresa.

Conforme exposto por Hoji (2010), o planejamento consiste em pré-determinar situações a serem executadas dentro de cenários preestabelecidos, estimando recursos que serão utilizados pela empresa e atribuindo responsabilidades para determinados funcionários, para que se possa alcançar os objetivos fixados inicialmente.

Relatórios gerados por sistemas de informação utilizados por muitas empresas, são combustíveis para o processo do planejamento empresarial. Empresas que não utilizam desses sistemas de informação gerenciais, muitas vezes perdem em competitividade pelo fato de não produzirem informações de modo ágil. (HOJI, 2010)

O planejamento empresarial se torna uma ferramenta de suma importância, mas aliada a isso uma atividade complexa pelo fato de ser um processo contínuo de pensamento sobre o

futuro, que passa por um desenvolvimento determinado por aquilo que se quer ser obtido em um projeto futuro, trabalhando com ações alternativas para que o êxito seja alcançado. (REBOUÇAS, 2009)

Segundo Born (2012), o planejamento dentro da empresa, prevê as necessidades e demandas para que possa trazer soluções rápidas e eficazes para um problema que possa aparecer e também controlar riscos para que assim se obtenha mais assertividade dentro de uma organização.

Logo, diante do que se foi exposto sobre o tema de planejamento parra empresas, é de se destacar a importância de fazer escolhas assertivas para uma boa gestão de uma dada empresa, para que se possa ter tomadas de decisões mais assertivas, que possibilitem que o negócio alcance os objetivos traçados inicialmente pelo seu planejamento. (BORGES, 2016)

O próximo tópico destaca a importância do planejamento na construção civil.

2.2 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O planejamento é determinado por diretrizes a serem seguidas, como (SANTANA, 2013):

- Coleta de dados e análise de dados;
- Estudo de viabilidade;
- Elaboração de anteprojeto e projeto executivo;
- Emprego da mão de obra;
- Custos ligado à obra;
- Tempo de execução.

Estes e mais alguns outros fatores são pontos determinantes para o êxito de planejamento de obras. (SANTANA, 2013)

Dias (2018), expõe que o início do planejamento de um projeto a ser desenvolvido, é precedido de um estudo preliminar, onde tal estudo faz a coleta e análise de dados como, reconhecimento do terreno, analisar possíveis manobras para imprevistos que podem ocorrer no decorrer da obra e também um estudo de viabilidade. E posteriormente a isso parte para a execução do projeto.

O planejamento é um dos principais aspectos dentro da gestão da obra, é um conjunto envolvido por orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicação entre outros processos. (MATTOS, 2010)

O planejamento é um instrumento que faz a ligação entre o projeto e a construção de um empreendimento, conforme é dito por Assumpção (1988), o planejamento auxilia nos estudos de viabilidade, fornecendo informações quanto a custos, prazos, e necessidades financeiras que a obra vai demandar.

Mattos (2010) em sua obra define que:

Afirmamos sem medo de errar que quem um dia tem a oportunidade de trabalhar em uma obra planejada nunca mais se acostuma a trabalhar de outra maneira. O que empolga em planejamento é que, ao conhecer e dominar os fundamentos teóricos, o planejador se pergunta. ‘Porque eu não pensei nisso antes?’

Sendo assim é possível concluir que o planejamento, deve conter em si da melhor maneira possível, a integração de todas as atividades que a obra vai exigir e os recursos que serão usados para que haja o êxito no empreendimento com a menor quantidade de erros possíveis. (ROZENDEL *et. al*, 2006)

2.2.1 Importância do Planejamento

O planejamento de uma obra traz diversas vantagens para os responsáveis pela mesma, como: conhecimento pleno da obra - ter o conhecimento pleno daquilo que está sendo executado é primordial dentro de uma organização; percepção de situações desfavoráveis - o fato de se perceber que algo está saindo fora do planejado inicialmente para que se tome medidas em tempo hábil; relação com orçamentos; melhora na alocação de recursos; ter referências para o acompanhamento aliado a um cronograma pré estabelecido e metas a serem cumpridas. (MATTOS, 2010)

Com o sistema de planejamento, as decisões podem ser tomadas dentro de parâmetros de risco controlados, fazendo assim que a empresa aumente sua confiabilidade e competitividade no mercado, pois trabalhando com um planejamento esta empresa estará organizada para ter condições de melhorar o custo-benefício, mantendo a qualidade que seu cliente busca ou então até melhorando, assegurando assim a equação custo/benefício previamente definido. (VARALLA, 2003)

A falta de um planejamento aliada a uma falta de técnica na programação de tal serviço dentro da obra, pode fazer com que muitas vezes os métodos construtivos sejam executados de forma errada, fazendo com que uma produção que poderia ser feita de uma maneira mais rápida

e eficaz, seja feita de uma forma mais demorada, levando muitas vezes a prejuízos e desperdícios inimagináveis pelo construtor. (CASTRO; BORGES, 2017)

Devido a grande variação que é o campo de obras de engenharia, o planejamento deve ser feito em diversas partes de detalhamento, a fim de obter resultados de curto, médio e longo prazo. E para que isso ocorra, é realizado o cronograma, ferramenta a qual permite a comparação do planejado x executado. (GONZALEZ, 2008)

Conforme exposto por Mattos (2010), muitos estudos não só realizados no Brasil como também no resto do mundo, mostram que o planejamento está intimamente ligado com o desempenho da produção de tal obra. A falta de um planejamento comprova as causas da baixa produtividade de determinado setor ou então da baixa qualidade de tal produto. Por isso ele relata a importância de um planejamento sério e detalhado a ser realizado previamente a uma determinada obra, e os benefícios que trazidos por tal, como exposto na figura 1.

Figura 1 - Benefícios do planejamento:

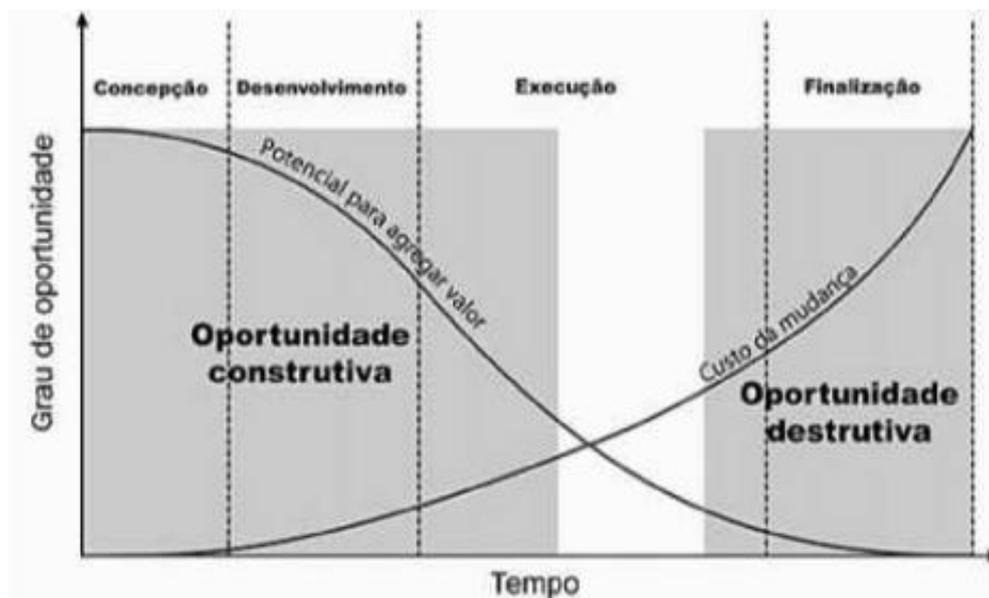
(a) Conhecimento pleno da obra
(b) Detecção de situações desfavoráveis
(c) Agilidade de decisões
(d) Relação com o orçamento
(e) Otimização da alocação de recursos
(f) Referência para acompanhamento
(g) Padronização
(h) Referência para metas
(i) Documentação e rastreabilidade
(j) Criação de dados históricos
(k) Profissionalismo

Fonte: Planejamento e Controle de Obras – Aldo Dórea Mattos (2010, p. 21)

Sendo assim, é necessário que o gestor tenha um conhecimento real daquilo que será executado em sua obra, isso quer dizer que é necessário que o profissional faça um estudo geral dos projetos, do método construtivo, da mão de obra que realizará cada frente de serviços. E não apenas veja o trabalho com alguns dias antes de seu início. Prever no planejamento situações que podem ser desfavoráveis dentro da obra é de suma importância para que tudo ocorra dentro do planejado, isso porque, a detecção de de situações desfavoráveis em tempo hábil, faz com que o gestor possa tomar medidas cabíveis a tempo, sem prejudicar o andamento da obra e o que foi planejado inicialmente, levando assim a um não comprometimento do prazo

e custo da obra. Na figura abaixo é possível observar e relacionar a oportunidade em função do tempo (Figura 2). (MATTOS, 2010)

Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.



Fonte: Planejamento e Controle de Obras – Aldo Dórea Mattos (2010, p. 22)

Partindo do ponto em que o planejamento permite uma visão real da obra, ao fazê-lo, o gestor possui ferramentas com base confiáveis para tomar decisões, como: alocação de equipes, aceleração de serviços, aumento de turno ou diminuição, alteração de métodos construtivos como outros pontos. Mattos (2010), ainda expõe que é de extrema necessidade que o gestor tenha conhecimento do conceito folga, pois é essencial que se saiba quais tarefas podem ter seu início de certa forma postergado e quando o recurso deve ser mobilizado para a realização de tal serviço, sem que haja um atraso no prazo. Ao se ter a relação dos orçamentos, é fundamental que se tenha uma relação com aquilo que foi planejado, sendo possível identificar oportunidades onde se possa melhorar, ao se ignorar orçamentos aliados ao que se foi planejado, é abrir premissa para que se perca o controle dos gastos.

O cronograma feito no planejamento se torna uma peça fundamental para o acompanhamento do andamento da obra, é nele que é possível fazer a comparação daquilo que está sendo executado com aquilo que foi programado inicialmente. Mattos (2010, p. 23) ainda afirma que: “ Ao planejamento original, aquele que se quer perseguir, dá-se o nome de planejamento referencial ou linha de base” É através desta linha de base que se tomam as

medidas corretivas cabíveis e também que se comparte o que foi efetivamente feito dentro do canteiro de obras. Essa linha de base também é importante no âmbito da gestão de pessoas, pois é através dela que todos devem seguir para suas tarefas diárias.

Uma padronização de modelo também deve ser seguida por aqueles que estão coordenando a obra. O planejamento facilita esse processo de entendimento, pois ele disciplina e unifica ideias para o entendimento total de todas as equipes da obra. Fazendo com que todos possuam o mesmo ponto de vista daquilo que precisa ser trabalhado na obra. Pois é necessário que, tanto o gestor da obra, como o mestre de obras, esteja com a mesma obra em mente. (MATTOS, 2010)

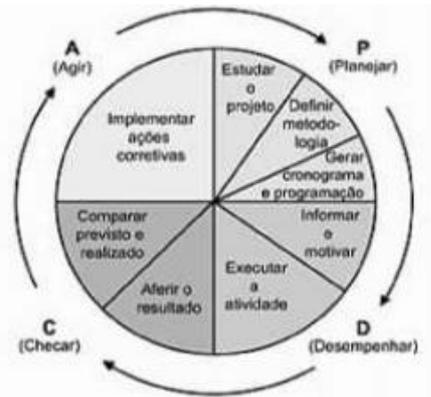
Ainda diante do que foi exposto por Mattos (2010), em seu quadro de benefícios, a geração de registros e periódicos aliado ao planejamento e gestão dentro da obra, permitem a criação de uma linha do tempo da obra, o que se torna útil para a resolução de pendências, e também para que a construtora possa ter uma base de dados real, a fim de se ter um provas para eventuais problemas como ajustes de prazos. Essa geração de dados, também pode servir como uma base forte para o desenvolvimento de planejamentos e cronogramas de obras futuras, sendo assim um ponto muito positivo para as empresas.

O fato de se ter uma obra bem planejada, detalhada em todos os pontos e quesitos, permite que não só a construtora porte de uma ferramenta séria e correta para seguir, como também ganha no quesito credibilidade, pois com um planejamento em mãos, a empresa dota de algo que impõe seriedade e comprometimento à obra. Sendo assim, causa uma boa impressão aqueles que poderão se tornar interessados nos serviços da construtora, devido ao fato do planejamento inspirar confiança aos seus clientes. (MATTOS, 2010)

2.2.2 Ciclo PDCA no ciclo de vida do planejamento

Conforme pensa Mattos (2010), o planejamento deve estar alinhado com o ciclo PDCA, o qual é dividido por quatro quadrantes que podem muito bem exemplificar o ciclo de planejamento de uma obra, conforme ilustrado pela figura abaixo definida pelo autor (Figura 3).

Figura 3 - Ciclo de vida de um projeto de planejamento



Fonte: Planejamento e Controle de Obras - Aldo Dórea Mattos (2010, p.37)

Onde, **Planejar** é a busca em prever a lógica de construção da obra, a fim de obter informações de prazo e metas fiscais a serem cumpridas. Essa etapa pode ser dividida em três setores, sendo eles: Estudar o projeto; definir metodologia; gerar o cronograma e as programações.

Desempenhar é nessa etapa do ciclo que é materializado aquilo que foi idealizado inicialmente o planejamento, é onde o que foi prescrito é colocado em prática. Também é subdividido em dois setores: Informar e motivar; executar a atividade.

A terceira etapa deste ciclo é **Checar**, onde se representa a verificação do que foi realmente realizado. Onde é comparado o planejado com o executado e apontar as diferenças que podem ocorrer no prazo, custo e qualidade da obra, sendo assim é nesse quadrante que ocorre o monitoramento e controle. É subdividida em: Aferir resultado; Comparar o previsto e o realizado.

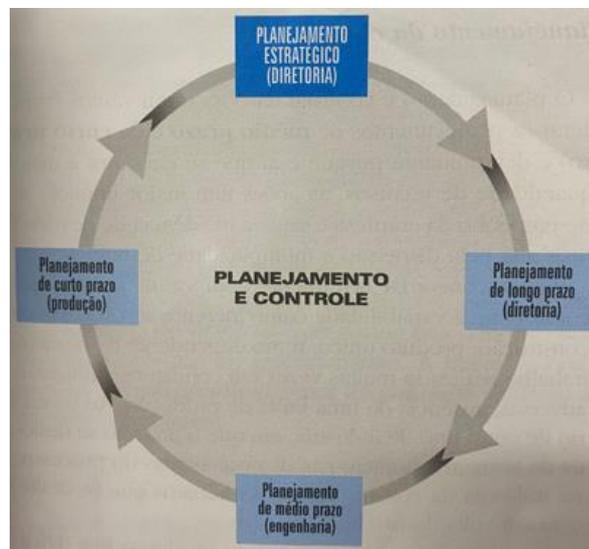
O último quadrante, composto por **Agir**, é onde há a reunião de informações dadas por todos aqueles que participaram da operação, para que se obtenha possíveis melhorias, aperfeiçoamentos, detecção de erros, medidas corretivas e etc. Sendo essa etapa de fundamental presença não só do pessoal da produção como de todos que fizeram parte do planejamento, pois é onde há verificação de metas perseguidas por todos.

Sendo assim o ciclo PDCA, nos ajuda a perceber que o planejamento é um processo em que se ocorre uma melhoria contínua, e não algo isolado. Sendo primeiramente planejado a obra com o máximo de dados possível. Partindo para executar a obra bem como a mesma foi planejada, e notando que nem sempre será possível fazer seguir o cronograma da obra, por isso é fundamental que haja a aferição da mesma. E por último, se faz necessário que o gestor da obra saiba a hora exata e como recolocar a obra no eixo em que se foi planejado inicialmente.

2.2.3 Etapas do Planejamento

O planejamento, segundo Varalla (2003), pode ser definido em quatro tipos, sendo eles desenvolvidos por diversos setores da empresa. Os níveis e setores responsáveis são: Planejamento Estratégico (diretoria); Planejamento de Longo Prazo (diretoria); Planejamento de Médio Prazo (engenharia); Planejamento de Curto Prazo (produção/execução). A figura 4 ilustra os níveis e seus responsáveis.

Figura 4 - Níveis do Planejamento e Controle



Fonte: Planejamento e Controle de Obras (2003, p.18).

O planejamento a longo prazo define o plano total da obra, como sua data de início e fim de construção, ordem de execução dos serviços e definição das equipes que os realizarão. É através desse planejamento que se define as metas financeiras que a obra deve ter como parâmetro. (NOVAIS, 2000)

Já no planejamento a médio prazo, é onde é observado se os pré-requisitos, previamente estabelecidos, estão sendo cumpridos, tendo como objetivo, ter as condições necessárias para que se tenha êxito naquilo que foi planejado. (MARCHESAN, 2001)

Nesse nível de planejamento, não é necessário que haja um detalhamento tão preciso quanto ao longo prazo, pois nessa fase se dará continuidade aquilo que foi planejado no nível anterior, dando condições apenas para a continuidade do processo.

E por último, no planejamento de curto prazo, é necessário que se faça uma interpretação simples do cronograma de obra, a fim de se tomar decisões cabíveis para tal parte determinante

da obra. Nesta etapa do processo, a maioria dos recursos já foram alinhados, sendo assim mais difícil de que haja mudanças. (VARALLA, 2003)

Mattos (2010) indica que, um planejamento deve ser realizado em passos bem definidos. E é de suma importância que a cada passo se tome como base o passo anterior a fim de se agregar algo mais concreto. Sendo assim o autor define como roteiro do planejamento, os seguintes passos, que serão abordados de forma isolada.

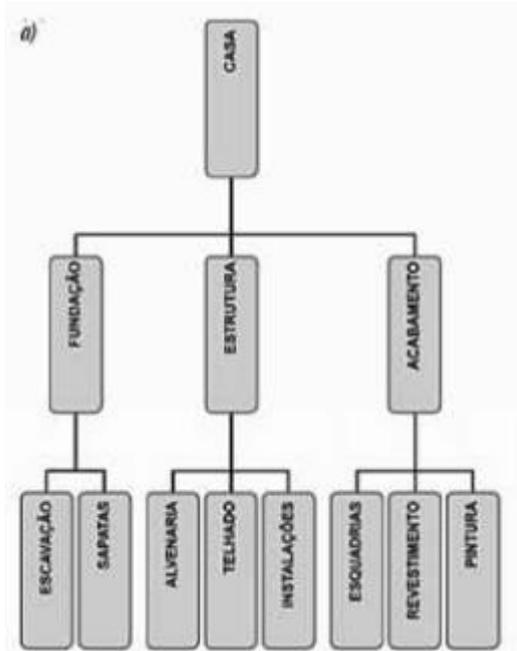
2.2.3.1 Identificação das atividades.

O primeiro passo para a geração de um planejamento de obra eficaz, é através da identificação de todas as atividades que serão realizadas. Nesse processo é necessário que todos aqueles que farão parte do projeto estejam alinhados, para que não ocorra uma inadequação em serviços planejados da obra. Para que isso aconteça de maneira eficaz, é elaborada a Estrutura Analítica de Projeto (EAP).

A EAP, é uma técnica utilizada para dividir as atividades do projeto em blocos menores e mais detalhados, funcionando como ramificação, sendo: o nível superior representa todo o projeto, e a partir dele se inicia as ramificações, conforme a necessidade que o projeto deva atingir; já o segundo nível é repartido em atividades menores até que seja possível alcançar um nível que define a duração de atividades para acompanhá-las em campo. (MATTOS, 2010)

Na figura 5 é possível verificar uma imagem de exemplo de configuração do EAP, onde é possível relacionar com o que foi explicado anteriormente.

Figura 5 - Exemplo em árvore da Estrutura Analítica de Projeto (EAP).



Fonte: Planejamento e controle de obras - Aldo Dórea Mattos (2010, p.46)

Para Limmer (1997), a EAP não deve passar de um número de seis níveis de desdobramento, sendo quatro o número recomendado. Abaixo segue uma sequência lógica feita pelo autor, onde ele detalha a partição do projeto conforme seus níveis e elementos decorrentes (Figura 6).

Figura 6 - Partição dos níveis de uma EAP

Nível	Partição	Elementos Usuais
I	O Projeto Todo	Projeto, produto, processo, serviço
II	Subdivisão Maior	Sistema ou atividade primária
III	Subdivisão Menor	Subsistema ou atividade secundária
IV	Componentes ou Tarefas	Componentes maiores ou tarefas
V	Subcomponentes ou Subtarefas	Componentes menores, partes ou subtarefas

Fonte: Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e obras - Carl V. Limmer (1997, p.21)

A EAP então, deve ser feita e analisada em conjunto aos estudos das zonas de trabalho das equipes de produção, para que com isso se estabeleça as metas de produção com os locais de trabalho. Sendo esse processo chamado de zoneamento, que é feito para definir os pacotes de trabalho. (BERNARDES, 2001)

Sendo assim as vantagens de se ter uma EAP é de se organizar o processo de desdobramento das atividades, permitindo que tais atividades previamente organizadas sejam facilmente checadas e se necessário, corrigidas.

2.2.3.2 Definição das durações

A definição das durações se faz necessário para que haja uma verificação do tempo de duração que cada atividade levará dentro da obra. (HELDMAN, 2006)

Mattos (2010), define que há dois tipos de duração, uma fixa que não depende da quantidade de pessoas trabalhando -como a cura do concreto, e outra que depende dos recursos humanos como - a realização de uma atividade de pintura, que quanto maior a quantidade de pintores, menor será o tempo de realização do serviço. Sendo assim, a duração depende da quantidade de serviço a ser executada, da produtividade de quem o está realizando e da quantidade de recursos colocados à disposição. Na figura 7 tem um exemplo de jornada de trabalho, equipe que está à disposição e a duração do serviço.

Figura 7 - Duração de trabalho x equipe x jornada

<i>Trabalho (Hh)</i>	<i>Equipe</i>	<i>Duração da atividade (horas)</i>	<i>Duração (dias)</i>
80	1 pedreiro	80	10
80	2 pedreiros	40	5
80	3 pedreiros	26,66	3,33
80	5 pedreiros	16	2

Fonte: Planejamento e Controle de Obras - Aldo Dórea Mattos (2010, p.47)

Sendo assim, é possível concluir que cabe a quem está planejando definir a relação de prazo/equipe mais conveniente e adotá-la para seu cronograma. Esse passo se torna muito importante no planejamento, porque, faz uma combinação das produtividades estabelecidas no orçamento com as durações que foram pré-determinadas no planejamento.

2.2.3.3 Definição de precedência

Com base na metodologia construtiva, a precedência se torna a dependência entre as atividades exercidas na obra. Para cada atividade da obra, será definida sua antecessora, aquela que deverá ser realizada para que a atividade em questão possa vir a ser desempenhada dentro da obra. (STONNER, 2001)

A dependência que uma atividade gera sobre a outra, é caracterizada por uma ligação de trajetória ou ligação de sequência. Sendo essa primeira caracterizada por serviços que se repetem ao decorrer da obra, como a repetição de serviços em mais de um pavimento. Já a ligação de sequência são atividades de uma natureza distinta, porém sendo realizadas no mesmo pavimento. (LIMA; ASSUNÇÃO, 1996)

É muito importante que nesta fase a equipe de um modo geral chega a um consenso sobre o método construtivo, conforme Mattos (2010) expõe, será definido o plano de ataque, o intercâmbio de informações sobre as atividades e a sequência mais coerente para a realização dos mesmos, para que com tudo isso leve ao cronograma que faça sentido.

Para a definição das precedências, deve-se tomar alguns cuidados: quanto a circularidade de precedências, por exemplo, a atividade A é predecessora da atividade B, que é predecessora da atividade C, que por sua vez é predecessora da atividade A, sendo isso um processo que não faz sentido e que dessa forma deve ser eliminado. A dependência que uma atividade exerce sobre a outra é caracterizada de forma mandatória, acontecendo quando uma atividade obrigatoriamente deva aparecer antes da outra. Abaixo isso é ilustrado um quadro onde exemplifica uma série de atividades e suas predecessoras obrigatórias (Quadro 1).

Quadro 1 - Predecessoras.

	ATIVIDADE	PREDECESSORA
A	ESCAVAÇÃO	Não há
B	SAPATAS	Escavação
C	ALVENARIA	Sapatas
D	TELHADO	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	Sapatas
F	ESQUADRIAS	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	Telhado, Instalações
H	PINTURA	Esquadrias, Revestimentos

Fonte: Adaptado - Planejamento e controle de obras - Mattos (2010)

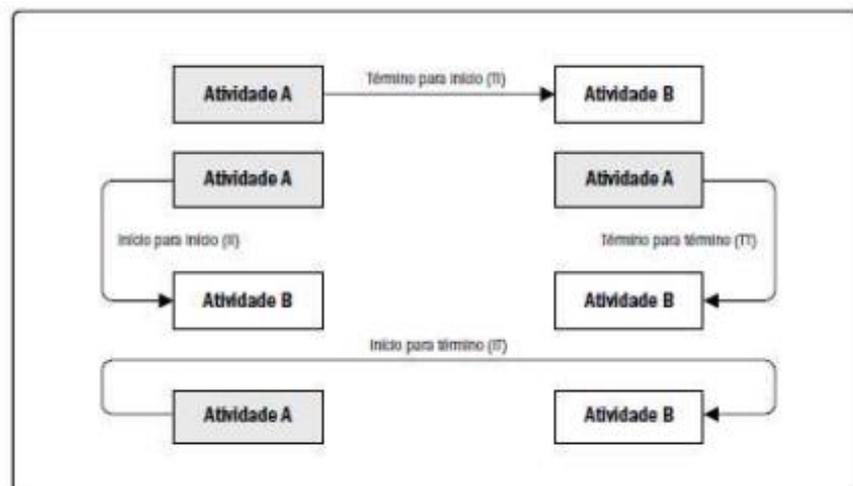
Juntando as informações e agregando ao PMI (2013), tem-se que as atividades de precedências não necessariamente ser de **término-início**, onde uma atividade deve terminar para que outra possa começar. Há quatro tipos de ligações de dependência, sendo: término-início (TI); término-término (TT); início-início (II), início-término. A dependência de TI foi explicada anteriormente. A de TT se dá pelo fato de que a atividade sucessora não pode terminar até que a sua predecessora tenha terminado. II é caracterizada em que a atividade sucessora não pode iniciar até que a sua predecessora venha a ser iniciada. E por último a IT, que é a menos utilizada, onde a atividade sucessora não pode terminar até que sua predecessora tenha sido iniciada. A seguir um quadro que resume essas ligações e na figura 8 um esquema do que foi explanado (Quadro 2).

Quadro 2 - Ligações dependência

LIGAÇÕES (A-B)	DEFINIÇÃO
TI (término-início)	A tem de terminar para B iniciar
II (início-início)	A tem de ter iniciado para B poder iniciar
TT (término-término)	A tem de ter terminado para B poder terminar
IT (início-término)	A tem de ter iniciado para B poder terminar

Fonte: Adaptado de Planejamento e Controle de Obras - Mattos(2010)

Figura 8 - Relacionamentos lógicos entre as atividades



Fonte: PMI (2013)

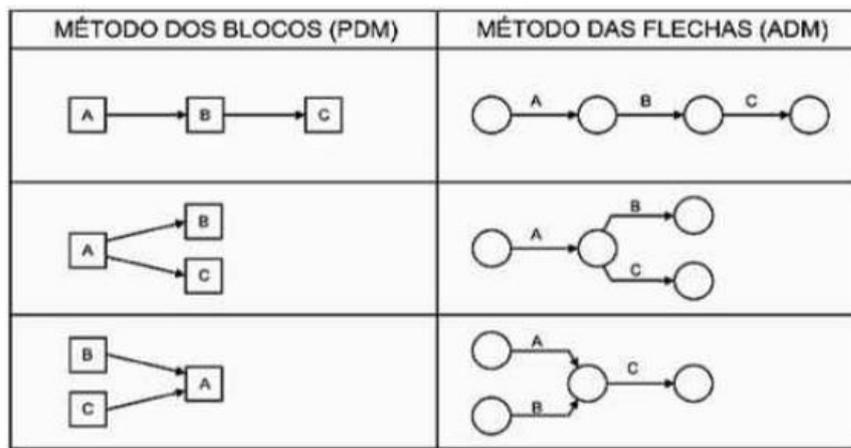
2.3.3.4 Montagem do Diagrama de Rede.

O diagrama representa o conjunto de informações dependentes entre si. Onde descrevem a lógica de execução de um projeto. O diagrama representa a rede de forma gráfica entendendo o projeto como um fluxo de atividades. (MATTOS, 2010)

Existem dois métodos para representar a montagem do diagrama, sendo eles dois processos muito parecidos, os métodos são: método das flechas, onde as flechas partem de um determinado evento e terminam em outro; e o método dos blocos, em que as atividades são ligadas por flechas, diferenciando do método anterior pela relação de dependência entre as atividades. (MATTOS, 2010)

Na figura 9 segue uma comparação em figura dos dois tipos de métodos.

Figura 9 - Equivalência de arranjos ADM e PDM



Fonte: Planejamento e Controle de Obras - Aldo Dorea de Mattos (2010, p.142)

Posteriormente, os diagramas serão trabalhados de uma maneira mais específica dentro do trabalho.

2.2.3.5 Identificação do Caminho Crítico

O caminho crítico nada mais é que, uma sequência de atividades a serem produzidas, que caso venham a atrasar, atrasam todo o cronograma previamente estabelecido. Essas atividades são denominadas de atividades críticas e são elas que produzem o caminho. Sendo assim, serão essas atividades que definirão a duração total do projeto, detalhando se poderá ou não haver folgas, e que para ocorra uma redução do projeto, deverá ter uma redução de alguma atividade crítica. (MATTOS, 2010)

2.2.3.6 Geração do Cronograma e cálculo de folgas

A geração final do planejamento é o seu cronograma, e para MATTOS (2010), a melhor forma de representá-lo é através do gráfico de Gantt. É nele que é representado uma maneira fácil de entendimento das atividades que serão executadas na obra em função do seu tempo. Na figura 10 segue uma representação das atividades de um cronograma de Gantt em função do tempo, representando as atividades mais críticas em um tom mais escuro.

Figura 10 - Cronograma de Gantt

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: Planejamento e Orçamento de Obras - Aldo Dorea Mattos (2010, p.53).

Algumas atividades críticas quando atrasadas, geram uma prolongação da duração do projeto, porém atividades não críticas não ocasionam este atraso, pois este tipo de atividade possui um tempo maior para sua execução e uma flexibilidade dentro da obra. Para Mattos (2010), é nesse tempo de flexibilidade que uma atividade pode levar além de sua duração se dá o conceito de folga.

Nos tópicos a seguir serão mais contextualizados os conceitos de cronograma e folga.

2.2.4 Diagramas de rede para o planejamento

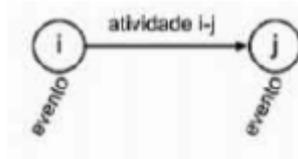
O diagrama de rede, que também é conhecido como diagramas PERT/CPM, se torna uma representação gráfica onde leva em conta a dependência das atividades entre elas. Onde não se entra mais dados, apenas transforma as informações em diagramas. Eles permitem um raciocínio lógico de inter-relacionamento entre as diversas atividades de uma obra e

identificação do caminho crítico. A vantagem de trazer a representação da lógica do projeto em diagramas de rede é que a leitura da rede fica muito mais fácil de ser compreendida do que se fosse descrita apenas com palavras, o que tornaria um projeto de planejamento muito longo. (MATTOS, 2010)

Como exposto nos tópicos anteriores, existem dois tipos de método de diagramas: método das flechas (Arrow Diagramming Method – ADM) e método dos blocos (Precedence Diagramming Method – PDM) . Tais métodos produzem resultados iguais, mudando apenas o método em que são desenhados, sendo um representado por flechas que conectam os eventos e no outro, os eventos são representados por blocos, onde são ligados por setas. (MATTOS, 2010)

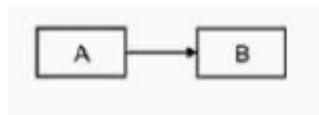
Nas figuras 11 e 12 a representação destes dois métodos.

Figura 11 - Diagrama de Flechas



Fonte: Planejamento e Orçamento de Obras - Aldo Dórea Mattos (2010, p.112)

Figura 12- Diagrama de Blocos



Fonte: Planejamento e Orçamento de Obras - Aldo Dórea Mattos (2010, p.112)

Para Prado (2004), os diagramas de rede são bastante adequados em projetos onde o sequenciamento das atividades são bastante complexos. Porém para muitos planejadores a melhor forma e mais usada é a dos métodos de blocos, por ser mais fácil de se desenhar e também por ter sido adotado na maioria dos softwares de planejamento.

Sendo assim, o método PERT/CPM, é utilizado para minimizar os pontuais problemas dos projetos, como, atrasos, interrupções de serviços, problemas com mão de obra, também conhecer com antecedência as atividades críticas que possam afetar a duração do projeto, saber quando cada trabalhador de determinada atividade deve iniciar ou finalizar seus serviços e com isso servir para um forte instrumento do planejamento (AVILA E JUNGLES, 2013).

E por fim, é bom que se estabeleça condições para serem estabelecidas para os dois métodos de diagramas, estando elas elencadas nos quadros 3 e 4.

Quadro 3 - Condições do Diagrama de Blocos

Barra de início do diagrama é única;

O início de uma atividade só deve ocorrer quando as atividades ligadas a ela já estiverem finalizadas;
As flechas que saem levam consigo apenas as suas sucessoras;
A barra de fim do diagrama é única.

Fonte: Adaptado (Mattos, 2010).

Quadro 4 - Condições do Diagrama de Flechas

O evento inicial do diagrama é único;
Cada evento representa relação em todas as atividades que entram e saem;
O início da atividade só deve acontecer quando as atividades que chegam em seu evento inicial estiverem finalizadas;
As atividades que saem do mesmo nó tem predecessoras iguais;
As atividades que chegam no mesmo nó tem sucessoras iguais;
O evento final do diagrama é único.

Fonte: Adaptado (Mattos, 2010).

2.2.5 Cronogramas

Segundo Limmer (2013), o cronograma de uma obra pode ser definido como uma representação gráfica do que vier a ser executado dentro de uma obra, indicando os prazos que uma atividade pode vir a levar. Sendo assim o cronograma passa a ser uma ferramenta do planejamento que permite acompanhar o desenvolvimento da obra, bem como suas metas e prazos, podendo fazer previsões mais precisas de mão de obra, gastos, materiais e etc.

De acordo com Mattos (2010), o cronograma é um instrumento do planejamento, dentro do dia a dia da obra. É através dele que o gestor do empreendimento deve tomar providências, as quais o autor menciona, como: Programar as atividades das equipes de campo; instruir as equipes; fazer pedidos de compra; alugar equipamentos; recrutar operários; aferir o progresso das atividades; monitorar atrasos ou adiamentos das atividades; replanejar a obra; pautar reuniões.

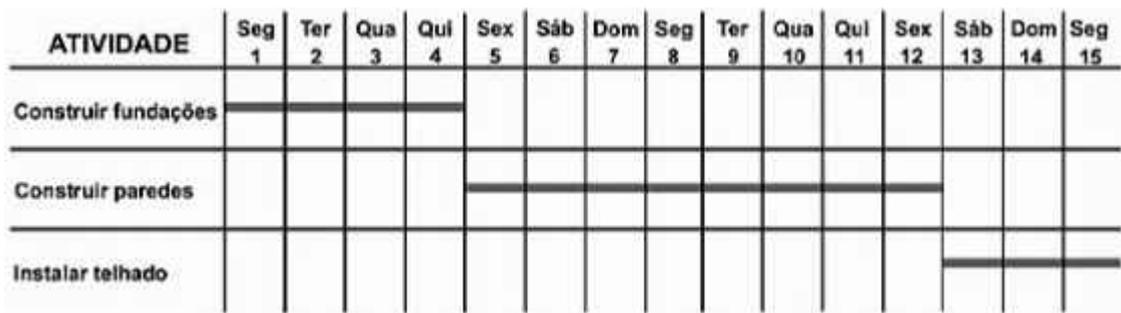
Para Limmer (2013), é necessário mostrar através de cronogramas de mão de obra, de materiais e de equipamentos, o quanto de recursos será necessário para a execução do empreendimento.

2.2.5.1 Cronograma de Gantt

Uma ferramenta desenvolvida pelo Henry Gantt no início do século XX, pode ser conhecido também diagrama de barras, é utilizada para unir diferentes etapas da obra. Ele funciona através de barras horizontais, que ao longo do eixo representam o tempo, sendo possível visualizar com clareza o início, o fim e a duração que cada atividade do empreendimento levou. (LIMMER, 2013)

Para Mattos (2010), esta ferramenta é simples, funcionando da seguinte maneira: à esquerda ficam dispostas as atividades, já a direita as respectivas barras para cada serviço listado, tais barras são desenhadas em uma escala de tempo, sendo o comprimento dessas a representação da duração das atividades. Na figura 13 é possível verificar com clareza o que foi exposto.

Figura 13 - Cronograma de Gantt



Fonte: Planejamento e Controle de Obras - Aldo Dorea Mattos (2010, p.202)

Sendo assim é possível concluir que o diagrama é uma importante ferramenta de controle, pois é trabalhada de forma clara e de fácil entendimento para todos aqueles que ali estão trabalhando. Apresentando assim, uma posição imediata em relação às atividades programadas ao longo do tempo (MATTOS, 2010). No entanto, o diagrama de barras não resolveria tudo. Ele não indica de uma maneira clara a interdependência que uma atividade tem. Isso poderia ser ilustrado através de setas, mas o que mudaria a essência que o cronograma de Gantt traz, que é a simplicidade. (LIMMER, 2013)

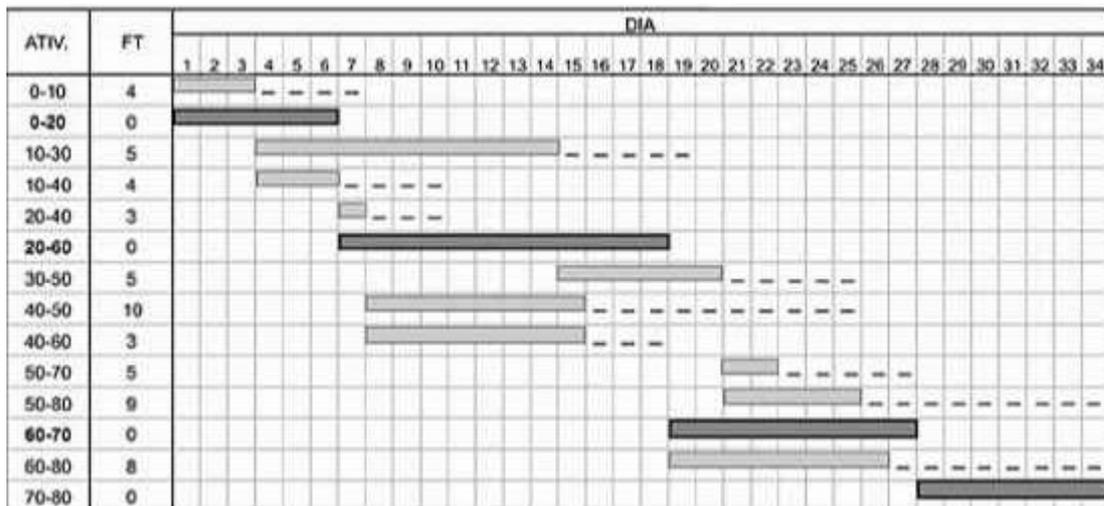
Como explicado acima, devido ao cronograma não atender a visualização entre as atividades, não aparecer as folgas programadas e o caminho crítico, planejadores criaram uma nova versão do cronograma, que será explicada a seguir.

2.2.5.2 Cronograma Integrado Gantt – PERT/CPM

Como explicado no subcapítulo anterior, o cronograma de Gantt não consegue atender todas as demandas de um cronograma, devido a deficiência de não mostrar a ligação entre as atividades. Porém não seria apenas isso, planejadores desenvolveram este método para que fosse possível fazer uma integração entre as atividades, levando em conta as folgas programadas e mostrar o caminho crítico entre as atividades. (MATTOS, 2010)

Na figura 14 é ilustrado um exemplo de cronograma integrado, onde haverá uma interrupção devido às folgas causadas por dias não úteis de trabalho.

Figura 14 - Cronograma integrado



Fonte: Planejamento e Controle de Obras - Aldo Dorea Mattos (2010, p. 207)

Segue no quadro 5 a exposição do autor com as vantagens e desvantagens de se usar um cronograma integrado para o planejamento da obra.

Quadro 5 - Vantagens x Desvantagens do Cronograma

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Representação fácil e simples.	A sequência lógica não é tão bem compreendida como no diagrama de redes.
Facilita para o entendimento do significado de folgas	Não possibilita perceber como o atraso de uma atividade afeta a rede como um todo.
Serve como base para alocação de recursos.	Não elimina o recálculo da rede para atualização do programa.
Serve como base para o cronograma físico-financeiro.	
Ótima ferramenta de controle e monitoramento.	

Mostra o progresso das atividades.	
------------------------------------	--

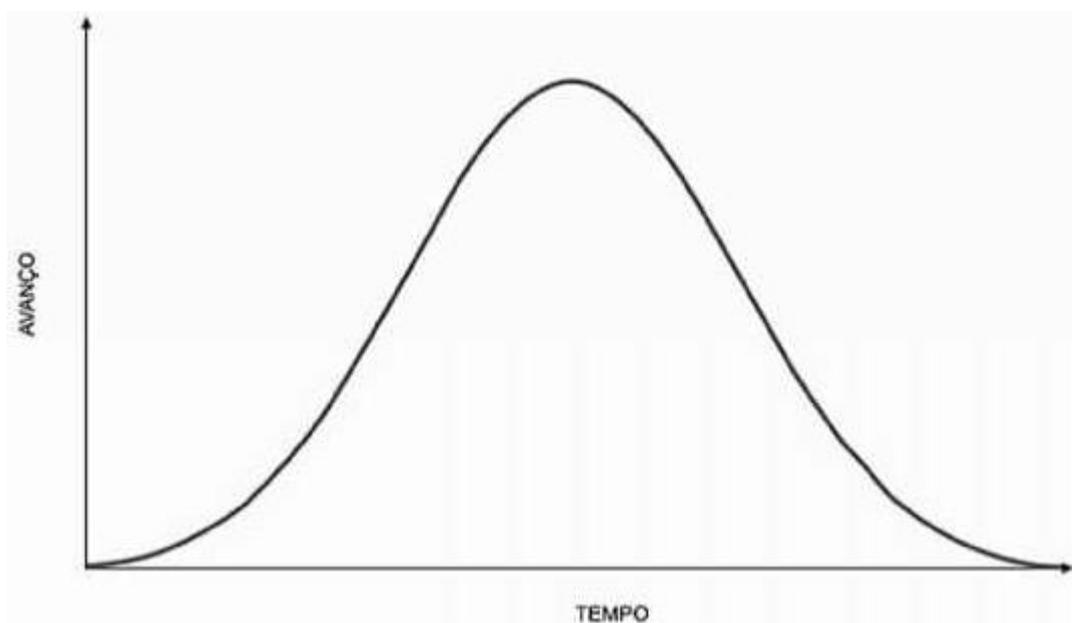
Fonte: Adaptado de Mattos (2010)

2.2.5.3 Curva S

A partir do momento em que se tem necessidade de mostrar valores acumulados em intervalos de tempo pré-definidos, estes podem ser mostrados através de um gráfico, sendo este denominado de curva S. Tal curva mostra os recursos sendo distribuídos de forma cumulativa, sendo amplamente utilizado no planejamento e gestão de projetos. Onde é possível identificar o ritmo de execução do projeto conforme a sua curva. (LIMMER, 2013)

O projeto de um empreendimento se assemelha muito com a curva de Gauss pelo seguinte: as atividades começam a ser executadas em um ritmo lento, não ocorrendo muitas atividades ao mesmo tempo; depois de um tempo elas começam a acelerar em um ritmo intenso; e após isso, elas retornam ao seu ritmo inicial, reduzindo a quantidade de serviços a serem realizados simultaneamente. Na figura 15 é ilustrado uma figura da curva de Gauss genérica onde é possível perceber essa comparação que foi dita.

Figura 15 - Curva S



Fonte: Planejamento e Controle de Obras - Aldo Dorea Mattos (2010, p.258)

Conforme Limmer (2013) exemplifica em sua obra, foi possível concluir alguns a utilização da curva S nos traz, como: acompanhamento de fluxo de caixa; monitorar orçamento previsto e realizado; monitorar trabalho previsto e realizado; definir o montante de recursos ao longo do tempo; definir o máximo e mínimo de gastos ao longo da execução do projeto.

No próximo tópico constam trabalhos correlatos ao do presente estudo.

2.3 TRABALHOS CORRELATOS.

2.3.1 Implementação de um processo de planejamento e controle da produção na construção civil

Este trabalho científico foi realizado pelo autor Lucas Stramosk para a obtenção do Título de Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina, publicado no ano de 2017, em Florianópolis - SC.

O trabalho tinha como objetivo realizar o planejamento em curto, médio e longo prazo, tendo também um controle na execução para que fosse possível ao fim da obra comparar o planejado com o que foi executado. E por último analisar os indicadores, para que se houvesse necessidade, aplicar ações corretivas.

Na etapa do planejamento de longo prazo foi possível obter os resultados do cronograma físico da obra, o gráfico de Gantt, o caminho crítico do projeto e a linha de balanço. Já o planejamento de médio prazo, foi realizado após a aprovação do longo prazo, tendo como base para a sua obtenção o cronograma físico da obra, mas por ser um planejamento tático, exigiu um nível de detalhamento maior. Este nível de planejamento teve de ser alterado, devido a um atraso da execução da superestrutura, para que as atividades futuras pudessem se enquadrar no cronograma inicial. E por último o planejamento de curto prazo, o qual era realizado toda semana, em reuniões que ocorriam na segunda-feira, onde o gestor da obra e o mestre de obra concretizavam suas atividades da semana, tal nível do planejamento era obtido através do planejamento de médio prazo e por atividades que possuíam um maior detalhamento, mas não estavam no planejamento tático.

Sendo assim, foi possível notar que a implementação dos três níveis de planejamento contribuiu significativamente para o sistema de produção da obra. Foi notado a importância que um setor de planejamento tem dentro de uma construtora, e como uma ferramenta efetiva de controle, contribui para a execução de um empreendimento.

2.3.2 Planejamento e controle de obras

O autor do trabalho científico para a obtenção do Título de Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Bahia no ano de 2011, na cidade de Salvador - BA, é Marize Santos Teixeira Carvalho da Silva.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o planejamento e controle de obras na cidade de Salvador, apresentando métodos e técnicas para a elaboração do planejamento, apontando como devem ser executadas tais atividades e avaliando o processo de planejamento das empresas.

Este estudo de caso foi realizado em três edificações verticais de mesmo padrão, para que fosse possível obter os seguintes resultados. Em todas as obras foi possível verificar um desleixo quanto a preparação do Planejamento e Controle de Produção (PCP), tendo um baixo nível de comunicação entre os setores da obra e incompatibilidade dos projetos, somado a isso uma divergência de opiniões sobre os gestores das empreiteiras e os gestores das construtoras. A autora atribui isto à falta de conhecimento das ferramentas de planejamento e controle de obra, pois uma vez que se conhece a ferramenta, a sua execução se torna bem mais simples. Ele ainda expõe que em visitas à obra foi notado aplicações de atividades simples de controle e planejamento, que podem ser ilustradas no quadro 6.

Quadro 6 - Procedimento Básico de rotina de obra.

Apuração da frequência da mão de obra;
Preenchimento constante do diário de obra;
Solicitação de materiais através de fichas com devidas especificações e quantidades e destinação, principalmente àqueles de maior relevância como, cimento;
Preenchimento da ficha de Controle de Concretagem identificando o FCK utilizado, o local a ser despejado com datas e horários de chegada e saída da betoneira, informando o limite para a adição de água e o nome do responsável pela execução;
Pedidos de compras onde contam as empresas cotadas e os respectivos insumos;
Inspeção com o auxílio de fichas de não conformidade dos serviços, identificando anomalias para assim tomar providências nestas intervenções desajustadas;
Acompanhamento da execução das atividades com destaque e referência na data de término do projeto;

Fonte: Adaptado - SILVA (2010)

O que foi possível ser relatado pela autora também foi um comportamento imediatista pelos gestores das três obras, notando que as construtoras priorizam a obtenção de resultados mais rápidos, não se preocupando com o que foi previamente planejado.

Sendo assim, é possível dizer que nem uma das três empresas preza por uma construção enxuta, nem mesmo se baseiam nos níveis de curto, médio e longo prazo de planejamento. Levando a autora concluir que estes níveis de planejamento ainda estão se solidificando dentro das construtoras do país, prevendo que haverá um longo período de adaptação e capacitação dos gestores. E por último segue um quadro (Quadro 7) onde a autora faz uma comparação esquemática entre as três construções por ela estudadas.

Quadro 7 - Relação esquemática dos empreendimentos.

	Crítérios Utilizados para o Planejamento	Problemas Enfrentados	Prazo de término da Obra	Resultados Obtidos
Empresa 1	PLANO BASE DOS ENGENHEIROS E SUAS EXPERIÊNCIAS E CONHECIMENTO DO MS PROJECT	ATRASO NA ENTREGA DE MATERIAL E MÃO-DE OBRA	PRAZO ATRASADO EM 60 DIAS	CUSTO APROXIMADO DO PREVISTO
Empresa 2	MACRO-FLUXO PADRÃO DA EMPRESA E CONHECIMENTO DO MS PROJECT	QUESTÕES AMBIENTAIS E MÃO-DE-OBRA	PRAZO ATRASADO EM MAIS DE 180 DIAS	CUSTO ACIMA DO PREVISTO
Empresa 3	CRONOGRAMA DA OBRA E CONHECIMENTO DO MS PROJECT	MÃO-DE-OBRA	PRAZO DE ACORDO COM O PREVISTO	CUSTO CONFORME PREVISTO

Fonte: Adaptado - SILVA (2010)

2.3.3 Planejamento e controle de Obras: Técnicas e Aplicações para uma unidade unifamiliar

Este trabalho científico foi elaborado por Antônio Pereira Matias Neto, a fim de obter o título de engenheiro civil pelo Instituto Federal de Sergipe, em Aracaju/SE, no ano de 2017.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar e aplicar técnicas de planejamento e controle dentro das obras. Apresentando a importância que se tem a aplicação do planejamento em seus níveis e técnicas, ilustrando os tipos de ferramentas que devem ser usados para um bom planejamento e por fim aplicar as técnicas estudadas para um empreendimento unifamiliar

E por fim, foi possível obter resultados interessantes e obter conclusões que marcam a importância do planejamento. A pesquisa demonstrou os pontos em que pode haver um aperfeiçoamento de atividades do projeto, seja esse aperfeiçoamento por meio de uma qualidade elevada com uma otimização dos recursos e melhora da sua eficiência. O autor pode perceber também a importância de se planejar qualquer tipo de obra, independente do porte de engenharia que a mesma tiver, os dados obtidos pelas ferramentas que um planejamento possui proporcionam ganhos significativos dentro do empreendimento.

Como muitas vezes enfatizado nos capítulos anteriores, o autor pode perceber que o uso de ferramentas de gestão e planejamento permite que o gestor da obra tenha o conhecimento real dos resultados que o seu empreendimento está tendo, podendo tomar decisões cabíveis dentro de um tempo hábil, sem que haja por exemplo, um atraso do prazo da obra estipulado pelo cronograma, ou então um desperdício de material que afetaria nos recursos financeiros planejados para obra.

Sendo assim, este estudo de caso propiciou a obtenção de resultados que mostram que a aplicação de técnicas de planejamento eleva a obra a um patamar de muitas melhorias, mostrando que o planejamento deve ser sempre controlado, e quando necessário aperfeiçoado para que possa ser uma ferramenta de informações precisas sobre o empreendimento, proporcionando uma eficiência maior de todos os setores da obra.

2.3.4 Análise Crítica ao Processo de Planejamento executado pelas empresas de Engenharia

Este trabalho foi desenvolvido como requisito parcial para obtenção do título de engenheiro civil, elaborado por Loriany Kristini Pereira e Mairon Natan Bortoti, apresentado na Universidade do Sul de Santa Catarina, na cidade de Palhoça/SC, no ano de 2017.

Tem como objetivo realizar uma análise entre os métodos de gestão do controle de obras e da forma que o planejamento está sendo executado pelas empresas de Engenharia. Estudando métodos teóricos de controle, gestão e planejamento; analisando os pontos críticos de planejamento e gestão, desde seu início até a sua conclusão; apontando pontos de melhorias que podem ser adotados em termos de gestão e planejamento e caso necessário onde se deve melhorar.

Os autores puderam obter como resultado algumas dificuldades de planejamento e controle das empresas de engenharia. Em primeiro ponto foi possível verificar uma dificuldade em implementar os processos de gestão e planejamento dentro das empresas. A falta de estrutura e o fato de muitos trabalhos urgentes, fizeram com que a construtora não pudesse resolver demandas importantes. Já a falta de estrutura pode se constatar pelo fato da empresa ter reduzido seu faturamento em comparação com o que era no passado, levando a mudanças forçadas na estrutura da empresa.

E por fim, analisando os pontos críticos foi possível ter como resultado que é difícil implementar um processo de controle e planejamento, porém deve se ter isso como prioridade, devido ao fato de o planejamento fornecer resultados importantes dentro das empresas.

3 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo será analisado e comparado os resultados obtidos da obra em questão com aquilo que foi planejado inicialmente, tendo como base teórica o que foi exposto no capítulo anterior.

3.1 CAMPO DE PESQUISA

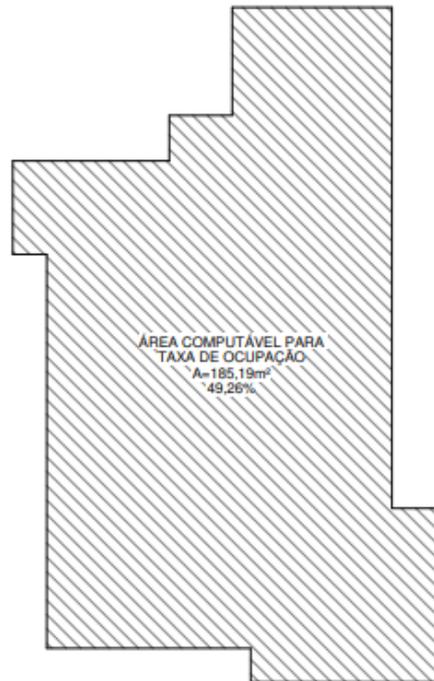
A obra em questão está localizada no Condomínio Parque da Pedra, um condomínio fechado, localizado no Bairro Pedra Branca, no município de Palhoça. A edificação trata-se de uma casa unifamiliar de 184,89m², sendo uma obra térrea composta por 3 suítes, uma sala conjugada com a cozinha e um lavabo. Na área externa temos um espaço gourmet, uma piscina e uma lavanderia. A obra teve início em setembro de 2021, sendo finalizada em maio de 2022.

Para a execução da obra, foi contratada uma empreiteira que realizou todas as etapas construtivas da obra, sendo assim não será mostrada o valor pago para cada serviço, pois o que

foi gasto com a mão de obra foi um valor previamente acordado pelo diretor da empresa e o dono da empreiteira, sendo este valor pago quinzenalmente através de medições da obra.

Na figura 16 a área construída da edificação. E na figura 17 uma perspectiva da obra.

Figura 16 – Área Construída da Edificação



Fonte: Construtora X – (2021)

Figura 17 – Perspectiva da Obra



Fonte: Construtora X – (2021)

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

Neste tópico será descrito o que foi planejado inicialmente pela construtora e as etapas da construção.

Primeiramente, o projeto foi desenvolvido pela própria arquiteta da empresa, que também foi a gestora do empreendimento, fato o qual a facilitou para a gestão e elaboração do planejamento e controle da obra. Conforme perguntado à gestora sobre qual seria a forma que seria elaborado o planejamento, o controle e a orçamentação da obra, ela informou que o planejamento foi elaborado a partir da experiência dela com obras em que ela já geriu e acompanhou e já a orçamentação, seria através de um projeto executivo contratado pela construtora de uma determinada empresa terceirizada. Na sequência será mostrada todas as etapas da obra, de forma cronológica, com o seu tempo de execução que foi inicialmente planejado e os dados que foram obtidos pelo orçamento executivo.

3.2.1 Canteiro de Obras

Foi planejado que inicialmente seria feito a limpeza e os serviços de terraplanagem que fossem necessários no terreno e posteriormente a isso, a montagem do barraco da obra, o cercamento do lote e a montagem das instalações provisórias de água e energia. O Quadro 8 apresenta o orçamento da infraestrutura do terreno.

QUADRO 8 – Orçamento Infraestrutura do terreno.

CANTEIRO DE OBRAS			
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Total
Limpeza do Terreno	Vb	1	R\$ 3.000,00
Instalações provisórias	Vb	1	R\$ 850,00

Fonte: Autor (2022)

3.2.2 Fundações

Para o projeto estrutural foi contratada uma empresa terceirizada para a sua elaboração. O então projeto foi desenvolvido de forma que a sua fundação seria composta por sapatas e posteriormente executado as vigas de baldrame. Para o desenvolvimento dessa etapa foi planejado que seria inicialmente executado a caixaria das sapatas e sua concretagem, para depois executar a caixaria das vigas do baldrame e sua concretagem.

A fim de compatibilizar o orçamento do projeto executivo das fundações e da supra estrutura ele será apresentado no próximo subtópico.

3.2.3 Supra Estrutura

Para a supra estrutura também foi considerado os parâmetros obtidos através do projeto estrutural e nesta etapa é considerada toda a parte que fica acima do nível do solo, sendo os pilares, as vigas e a laje. Para a execução foi planejado que após a concretagem da viga do baldrame, iniciaria a montagem da caixaria dos pilares, depois das vigas e por último a laje para depois realizar a concretagem dessa etapa.

No Quadro 9 consta o orçamento da supra estrutura.

Quadro 9 – Orçamento Supra Estrutura

FUNDAÇÃO					
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário		Preço Total
Formas para caixaria	m ²	199,51	R\$ 44,00	R\$	8.778,44
Armadura de aço CA60 (Ø5,0mm)	und	340	R\$ 20,35	R\$	6.919,00
Armadura de aço CA50 (Ø6,3mm)	und	50	R\$ 28,00	R\$	1.400,00
Armadura de aço CA50 (Ø8,0mm)	und	185	R\$ 37,00	R\$	6.845,00
Armadura de aço CA50 (Ø10,0mm)	und	205	R\$ 57,00	R\$	11.685,00
Armadura de aço CA50 (Ø12,5mm)	und	11	R\$ 86,00	R\$	946,00
Armadura de aço CA50 (Ø16,0mm)	und	2	R\$ 155,00	R\$	310,00
Tela de aço CA-60 soldada Q 138, Ø4,20 mm, malha 10 x 10 cm, 2,20 kg/m ²	m ²	184,89	R\$ 12,00	R\$	2.218,68
TOTAL ARMADURA				R\$	30.446,44
Concreto	m ²	80	R\$ 365,00	R\$	29.200,00
Escoramento e cimbramento	m ²	247,28	R\$ 11,00	R\$	2.720,08
Laje Térreo Baldrame Treliças com Tijolo	m ²	29	R\$ 46,00	R\$	1.334,00
Laje Térreo Comum de Tijolo	m ²	239	R\$ 38,00	R\$	9.082,00
Laje Teto Suites Treliça com Tijolo	m ²	90	R\$ 46,00	R\$	4.140,00
Laje Teto Suites Comum de Tijolo	m ²	41	R\$ 38,00	R\$	1.558,00
Laje Teto Sala Treliça com Tijolo	m ²	70,8	R\$ 46,00	R\$	3.256,80
Laje Caixa D'água Comum de Tijolo	m ²	16,56	R\$ 38,00	R\$	629,28
TOTAL LAJE				R\$	20.000,08

Fonte: Autor (2022)

3.2.4 Cobertura

A cobertura da edificação será executada após a concretagem de todos os elementos listados acima. Sendo assim, o primeiro passo da cobertura é a execução do madeiramento do telhado, depois a instalação das telhas onduladas de fibrocimento e após a execução destas partes, a instalação de rufos e calhas, serviço o qual é feito por uma empresa terceirizada e não pela empreiteira contratada. O Quadro 10 apresenta o orçamento da cobertura.

Quadro 10 – Orçamento Cobertura

COBERTURA				
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
Estrutura de madeira para telhas onduladas de fibrocimento	m ²	143,73	37,2	R\$ 5.346,76
Cobertura em telha de fibrocimento ondulada 6mm	m ²	143,73	R\$ 53,63	R\$ 7.708,24
Calha de chapa galvanizada nº 24 desenvolvimento 40 cm	m	19,72	R\$ 19,58	R\$ 386,12
Rufo de chapa de aço galvanizado nº 24 desenvolvimento 33 cm	m	88,52	R\$ 14,99	R\$ 1.326,91

Fonte: Autor (2022)

3.2.5 Alvenarias e Vedações

Essa etapa da obra foi planejada para ser executada paralelamente a execução da cobertura, visto que um serviço não atrapalharia o outro. Nela foi planejado que se executasse a alvenaria que neste caso seria utilizado a alvenaria convencional, a execução das vergas e contravergas que seriam moldadas *in loco*.

No orçamento desta etapa, a empresa contratada utilizou dados estimados de seu banco de dados sobre o uso de argamassas e concreto. No Quadro 11 o orçamento da alvenaria e vedação.

Quadro 11 – Orçamento Alvenarias e Vedações

ALVENARIAS E VEDAÇÕES				
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
Alvenaria com bloco cerâmico de vedação 11,5 x 19 x 19 cm e Argamassa	m ²	509,29	30,09	R\$ 15.324,54
Encunhamento com argamassa expansiva	m	119,77	R\$ 7,26	R\$ 869,53
Vergas e contravergas moldadas in loco	m	56,7	R\$ 19,71	R\$ 1.117,56

Fonte: Autor (2022)

3.2.6 Revestimentos de Argamassa

Para esta etapa, foi planejado a execução do contrapiso, chapisco e reboco, nessa ordem citada. Como o teto de toda residência é composto por gesso, não se fez necessário o planejamento da execução de chapisco e reboco no teto.

Vale ressaltar que antes da execução desta etapa, o planejado é de que seja preparada toda a infraestrutura elétrica, hidráulica e de gás, fazendo os cortes necessários na alvenaria para posteriormente fazer a instalação elétricas e hidrossanitárias. E, que após a execução e

requadro do reboco na parte das janelas, é necessário que se faça a medição das soleiras que foram planejadas em projeto.

3.2.7 Forros

O forro de gesso foi o escolhido para ser utilizado em todo o teto da residência, sendo ele planejado para ser executado após o fim do reboco. Para sua instalação seria contratado uma empresa terceirizada que disponibilizaria o material e mão de obra. No Quadro 12 o orçamento do forro de gesso.

Quadro 12 – Orçamento Forros

FORROS				
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
Forro de gesso liso em placas	m ²	140,73	R\$ 34,00	R\$ 4.784,82
Negativo de gesso	m	19	R\$ 19,00	R\$ 361,00

Fonte: Autor (2022)

3.2.8 Esquadrias

Após a execução da parte do reboco e a instalação das soleiras de granito, seria liberado para fazer a medição das esquadrias que seriam utilizadas. Para as janelas e portas janelas, seriam utilizadas esquadrias de alumínio, que seriam medidas logo após o término do reboco e haveria a solicitação junto a empresa contratada para a execução para que eles comesçassem a sua fabricação. Tal empresa, estaria responsável também para a instalação do glazing que seria instalado na fachada da casa. Para as portas, seriam utilizados os kits portas, sendo assim não seria necessário a instalação das forras de madeira no reboco. Já a porta de entrada da casa, seria utilizado um painel fixo ripado de madeira com uma porta pivotante, que seria produzida por uma madeireira contratada, que também faria a sua instalação. No Quadro 13 o orçamento das esquadrias.

Quadro 13 – Orçamento Esquadrias

ESQUADRIAS				
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
Esquadrias de alumínio com Vidros				
MAX1 - MAXIM-AR 1 FOLHA - 45 - LINHA SUPREMA	und	5	R\$ 377,00	R\$ 1.885,00
JC2 - JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - LINHA SUPREMA	und	1	R\$ 1.018,00	R\$ 1.018,00
SUPREMA - JC2-JANELA DE CORRER 2 FOLHAS C/ MOTOR A BOTOEIRA	und	1	R\$ 2.743,00	R\$ 2.743,00
SUPREMA - JC2-JANELA DE CORRER 2 FOLHAS C/ MOTOR	und	1	R\$ 2.305,00	R\$ 2.305,00
SUPREMA - JC2-JANELA DE CORRER 2 FOLHAS C/ MOTOR A BOTOEIRA	und	1	R\$ 2.966,00	R\$ 2.966,00
PC2 - PORTA DE CORRER 2 FOLHAS - LINHA SUPREMA	und	1	R\$ 3.188,00	R\$ 3.188,00
PC2 - PORTA DE CORRER 2 FOLHAS - LINHA SUPREMA	und	1	R\$ 2.767,00	R\$ 2.767,00
FACHADA GLAZZING COM LAMINADO REFLEXIVO PRATA	und	1	R\$ 9.899,00	R\$ 9.899,00
Esquadrias de Madeira				
Pino Pivô Aço Inox	und	1	R\$ 240,00	R\$ 240,00
Fechadura Imab 3pinos	und	1	R\$ 490,00	R\$ 490,00
Porta de abrir 1folha Pivotante quadro Maciço com estrutura metálica 30x40 no seu interior e Ripado Horizontal 10x1x10x1x1,5 de espessura + Painel Fixo Ripado Horizontal Idem a Porta Instalado + Vistas do lado Interno com 10ctms	und	1	R\$ 12.300,00	R\$ 12.300,00
Portas de Madeira				
PORTA LISA 80X210 COLMEIA BRANCO BATENTE ABRIR 14.0 PVC WOOD BRANCO - CAB PORTA 80 GUARNICAO 6.0X8.0X1.20 PVC WOOD BRANCO FECHADURA EXT PADO RETRO 55MM CROMADO DOBRADICA PORMADE 3X2,5 INOX	und	4	R\$ 1.307,78	R\$ 5.231,12
PORTA LISA 70X210 COLMEIA BRANCO BATENTE ABRIR 14.0 PVC WOOD BRANCO - CAB PORTA 70 GUARNICAO 6.0X8.0X1.20 PVC WOOD BRANCO FECHADURA EXT PADO RETRO 55MM CROMADO DOBRADICA PORMADE 3X2,5 INOX	und	4	R\$ 1.277,80	R\$ 5.111,20
PORTA PVC WOOD 1 PAINEL - WPC 1P 80X210 PVC WOOD BRANCO BATENTE ABRIR 11.0 PVC WOOD BRANCO - CAB PORTA 80 GUARNICAO 6.0X8.0X1.20 PVC WOOD BRANCO FECHADURA EXT PADO RETRO 55MM CROMADO DOBRADICA PORMADE 3X2,5 INOX	und	1	R\$ 2.079,03	R\$ 2.079,03
PORTA PVC WOOD 1 PAINEL - WPC 1P 70X210 PVC WOOD BRANCO BATENTE ABRIR 11.0 PVC WOOD BRANCO - CAB PORTA 80 GUARNICAO 6.0X8.0X1.20 PVC WOOD BRANCO FECHADURA EXT PADO RETRO 55MM CROMADO DOBRADICA PORMADE 3X2,5 INOX	und	1	R\$ 2.079,03	R\$ 2.079,03
PORTA LISA 92X210 COLMEIA BRANCO BATENTE CORRER 11.8 MADEIRA BRANCO - CAB PORTA 92 GUARNICAO 6.0X8.0X1.20 PVC WOOD BRANCO FECHADURA PADO 450 PARA KIT DE CORRER CROMADO	und	1	R\$ 1.160,86	R\$ 1.160,86

Fonte: Autor (2022)

3.2.9 Instalações Hidrossanitárias e Elétricas

Antes que se comecesse a instalação dos revestimentos, o planejado foi de que se deixasse toda a parte de instalações elétricas e hidrossanitárias pronta, para que ao momento que fosse finalizado os revestimentos, seria a instalação das louças e metais, sendo assim o planejamento seria de que se passasse toda a fiação elétrica após o término do reboco, onde as mangueiras já estariam passadas nas paredes pré-determinadas em projeto e a tubulação hidrossanitária também já estaria pronta. Ficando apenas alguns detalhes a serem finalizados após a instalação dos revestimentos. No Quadro 14 o orçamento das instalações.

Quadro 14 – Orçamento Instalações

INSTALAÇÕES				
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
Instalações elétricas - Dutos e conexões	m ²	219,17	R\$ 8,24	R\$ 1.805,96
Instalações elétricas - Quadros e disjuntores	m ²	219,17	R\$ 15,50	R\$ 3.397,14
Instalações elétricas - Fios, cabos e condutores	m ²	219,17	R\$ 45,00	R\$ 9.862,65
Instalações elétricas - Tomadas e interruptores	m ²	219,17	R\$ 12,78	R\$ 2.800,99
Instalações Elétricas - Equipamentos e Iluminação	m ²	219,17	R\$ 12,00	R\$ 2.630,04
Instalações elétricas - SPDA	m ²	219,17	R\$ 8,50	R\$ 1.862,95
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				
Instalações hidrossanitárias - Água fria	m ²	219,17	R\$ 10,00	R\$ 2.191,70
Instalações hidrossanitárias - Água quente (CPVC)	m ²	219,17	R\$ 10,00	R\$ 2.191,70
Instalações hidrossanitárias - Esgoto	m ²	219,17	R\$ 30,50	R\$ 6.684,69
Instalações hidrossanitárias - Pluvial	m ²	219,17	R\$ 7,00	R\$ 1.534,19
Instalações hidrossanitárias - PCI	m ²	219,17	R\$ 7,80	R\$ 1.709,53

Fonte: Autor (2022)

3.2.10 Revestimentos

Após toda a instalação dos forros de gesso, foi planejado que se executasse a instalação dos revestimentos cerâmicos, onde em projeto foi definido que na sala, cozinha, garagem, lavabos, área gourmet, e passagem lateral direita, onde ficaria a parte de máquinas da casa, seria utilizado um tipo de porcelanato, nos banheiros outros, e nas áreas íntimas seria utilizado um piso laminado. Haveria também o revestimento do deck, que seria utilizado na área externa, ao redor da piscina, o revestimento das pastilhas da piscina e os rodapés na parte interna da casa. O serviço de instalação do deck seria feito por uma empresa terceirizada contratada, o piso vinílico e os rodapés por outra, e a instalação dos porcelanatos e pastilhas da piscina ficariam sob comando da empreiteira contratada. No Quadro 15 o orçamento dos revestimentos.

Quadro 15 – Orçamento Revestimentos

ESQUADRIAS				
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
Esquadrias de alumínio com Vidros				
Piso Porcelanato COPA SILVER - VILLAGRES 92x92 cm	m ²	110,65	R\$ 53,70	R\$ 5.941,91
Piso Porcelanato BIANCO CARRARA - VILLAGRES 63x108cm	m ²	15,5	R\$ 72,63	R\$ 1.125,77
Azulejo Porcelanato BIANCO CARRARA - VILLAGRES 63x108cm	m ²	89,23	R\$ 72,63	R\$ 6.480,77
Rodapé porcelanato h=10 cm	m ²	48,34	R\$ 9,76	R\$ 471,80
Argamassa Colante de Uso Interno e Externo (ACIII) 20kg, Rejunte , Espaçador tipo cruzeta 5/10mm e Nivelador	m ²	215,38	R\$ 16,78	R\$ 3.614,08
Rodapé Rodapé Frisado 10cm Poliestireno	m	93	R\$ 25,00	R\$ 2.325,00
Piso laminado madeira Eucafloor Evidence	m ²	50	R\$ 53,00	R\$ 2.650,00
Deck, Pinos Autoclave sem nó 10x2,0x40m2	m ²	40	R\$ 80,00	R\$ 3.200,00
Peças de Pinos Autoclave 35x4,5x9,5x3,00	m ²	35	R\$ 45,00	R\$ 1.575,00
Pastilhas cerâmicas para piscina	m ²	36,4	R\$ 105,04	R\$ 3.823,46

Fonte: Autor (2022)

3.2.11 Pintura

O serviço de pintura foi planejado então para que se iniciasse paralelamente ao serviço de revestimento, sendo então a última etapa da obra a ser executada, juntamente com a parte de jardinagem. Foi contratada uma empresa terceirizada para que realizasse o serviço de pintura, onde haveria aplicação de massa corrida em toda casa, aplicação de tinta epóxi nas áreas molhadas e pintura com tinta acrílica. No Quadro 16 o orçamento da pintura.

Quadro 16 – Pintura

PINTURA					
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário		Preço Total
Selador para pintura de parede e teto	m ²	1136	R\$	0,55	R\$ 624,80
Fundo preparador para pintura de parede e teto	m ²	1136	R\$	1,79	R\$ 2.033,44
Massa corrida parede e teto 2 demãos	m ²	1136	R\$	1,38	R\$ 1.567,68
Tinta acrílica parede e teto 2 demão	m ²	1136	R\$	1,98	R\$ 2.249,28
Tinta Epox 2ªD	m ²	55,62	R\$	5,00	R\$ 278,10

Fonte: Autor (2022)

3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico será analisado os resultados obtidos na obra em questão e compará-los com aquilo que foi planejado e detalhado inicialmente pelos gestores da construtora e relato anteriormente na pesquisa. Será dividido também as etapas da obra afim de conseguir fazer uma melhor comparação dos resultados obtidos.

3.3.1 Canteiro de Obras e Terraplanagem

Como se tratava de a obra estar localizada em um condomínio fechado e muito familiar, era necessário que o terreno estivesse todo cercado afim de se evitar que crianças pudessem acessar obra após o horário do expediente e vir a se acidentar. Como ao redor do terreno já havia edificações foi necessário apenas que cercasse a frente do lote. Após fazer o fechamento foi contratada a empresa para fazer a limpeza do terreno. A mesma empresa que fez a limpeza do terreno fez o serviço de terraplanagem. Pelo fato do terreno ser difícil de ser escavado essa empresa fez a escavação de onde seria posicionado as sapatatas com a sua altura. Isso inicialmente não estava planejado, pois este serviço seria realizado manualmente pela empreiteira contratada. E por último nesta etapa ficou a realização das instalações provisórias para a construção, onde os custos e processo ficaram dentro do planejado. No quadro 17, é possível verificar o valor gasto acima do que foi planejado para esta etapa. Na Figura 18 o gabarito e alocação das sapatatas.

Quadro 17- Execução Canteiro de obras e Terraplanagem

TERRAPLANAGEM					
Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total	
Serviços de Terraplanagem	und	1	R\$ 2.904,00	R\$	2.904,00
Serviço de Escavação	und	1	R\$ 1.970,00	R\$	1.970,00

Fonte: Autor (2022)

Figura 18 – Gabarito e alocação das sapatas



Fonte: Construtora X (2022)

3.3.2 Fundação e Supra Estrutura

Neste passo, como as sapatas já haviam sido escavadas foi necessário apenas que se alocasse as suas caixarias, e posteriormente fizesse a concretagem das sapatas. O segundo passo foi realizar a montagem da caixaria dos arranques, da viga do baldrame, da piscina e de todo o pano da laje do térreo e após isso foi feita a segunda concretagem. No terceiro passo, foi montado os pilares e as vigas de toda a residência, com exceção da sala, que era uma área de pé direito duplo que na hora optou-se por deixar para realizar esta parte, com a caixa d'água, sendo assim após realizar a montagem foi feita a terceira concretagem. Restando apenas a montagem dos pilares e vigas da região onde em projeto era pé direito duplo, e a parte da caixa d'água, e após isso foi realizada a quarta e última concretagem.

Quadro 18- Execução Fundação e Supra estrutura

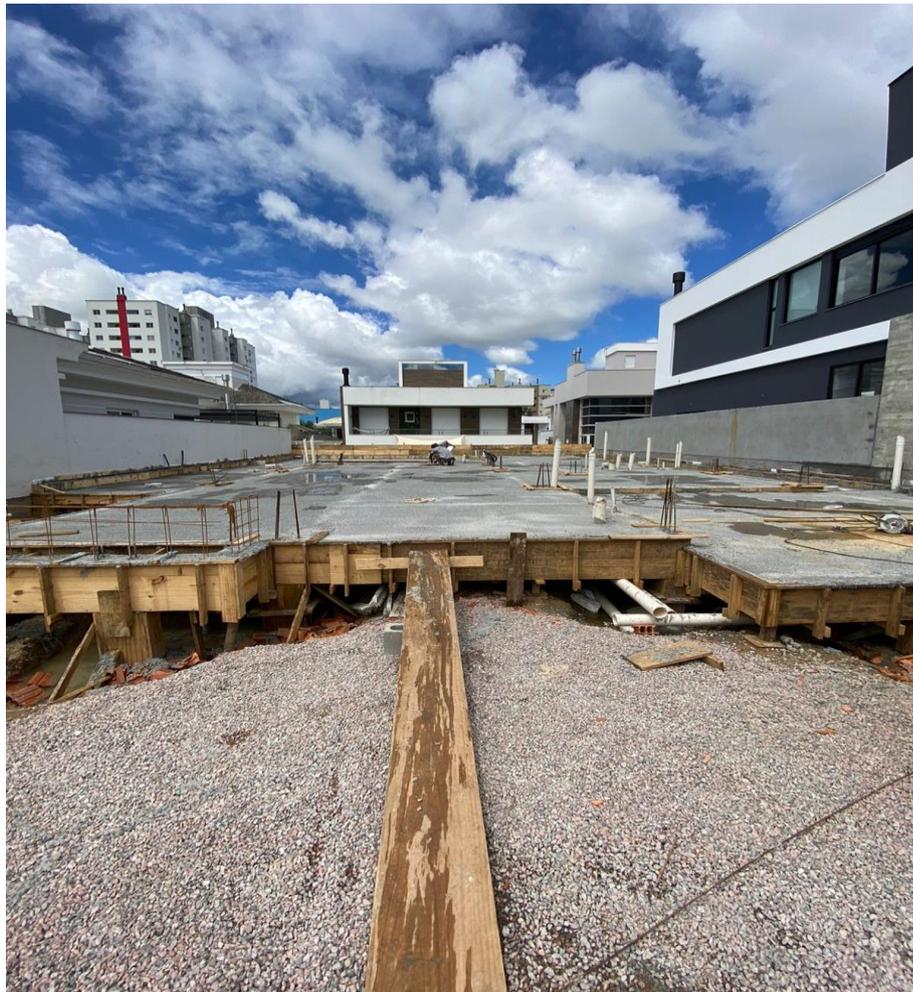
PLANEJADO		X	EXECUTADO		Diferença
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Concretagens	R\$ 29.200,00	X	Concretagens	R\$ 32.257,00	-R\$ 3.057,00
Armaduras	R\$ 30.446,44		Armaduras	R\$ 34.601,40	-R\$ 4.154,96
Formas para caixaria	R\$ 8.778,40		Formas para Caixaria	R\$ 22.693,92	-R\$ 13.915,52

Fonte: Autor (2022)

No quadro 18 foi possível notar uma grande diferença principalmente na forma para caixaria, tal fato ocorreu devido ao fato de que não foi possível fazer o reaproveitamento das madeiras, algo que foi planejado inicialmente pelos gestores e que na hora da execução não aconteceu. Já a diferença na parte da concretagem e armaduras, foi algo que estava planejado e dentro do limite esperado. A figura 19 apresenta a laje térrea.

O tempo de execução desta etapa, foi dentro do esperado.

Figura 19 – Laje Térrea



Fonte: Construtora X (2021)

3.3.3 Cobertura

Na parte da cobertura na hora da execução houve uma modificação da parte do telhado, pois foi visto que a platibanda havia ficado com uma altura pequena e não seria possível realizar o telhado embutido como foi feito no resto da cobertura, sendo assim foi que se utilizou-se uma manta asfáltica para a impermeabilização, algo que não foi planejado inicialmente. No resto, foi realizada primeiramente a montagem do madeiramento e posteriormente a instalação das telhas galvanizadas. Após a finalização dessa etapa, foi medido os rufos e calhas que seriam necessários de fazer a instalação e contratada a empresa para realizar este serviço, conforme o planejado.

Os custos dessa etapa se equiparam com o que foi previamente planejado, tendo apenas um pequeno acréscimo na parte da utilização da manta, mas que não foi um custo grande para a construtora. Na figura 20 a execução do telhado.

Figura 20 – Execução telhado



Fonte: Construtora (2022)

3.3.4 Alvenaria e revestimentos de argamassa

Essa etapa da obra foi realizada paralelamente a parte da cobertura, sendo iniciado o levantamento do tijolo após a retirada das escoras das vigas. Foi realizado também nessa etapa a realização das vergas e contravergas. Após a finalização deste serviço, foi realizado a parte de contrapiso e depois reboco, sendo este, interno e externo.

3.3.5 Forros

A instalação dos forros de gesso foi iniciada após o término do reboco, sendo esse, realizado por uma empresa contratada.

Quadro 19 – Execução Forros de Gesso

FORROS					
PLANEJADO		X	EXECUTADO		Diferença
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Forro de Gesso	R\$ 5.164,82		Forro de Gesso	R\$ 10.490,00	-R\$ 5.325,18

Fonte: Autor (2022)

É possível verificar no quadro 19 acima que houve uma grande diferença de valor nesta etapa. Isso se deu pelo fato de que no planejamento não foi incluído o valor da mão de obra, somente o do material, sendo assim esta etapa fugiu do que se foi planejado inicialmente.

3.3.6 Esquadrias

Para a realização dessa etapa, primeiramente foi necessário que após o término dos serviços de revestimento, que se fizesse a medição tanto das esquadrias, quanto dos kits portas.

Quadro 20 – Execução Esquadrias

ESQUADRIAS					
PLANEJADO		X	EXECUTADO		Diferença
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Porta entrada de madeira	R\$ 13.030,00		Porta entrada de madeira	R\$ 14.142,83	-R\$ 1.112,83
Esquadrias de Alumínio	R\$ 26.171,00		Esquadrias de Alumínio	R\$ 34.601,40	-R\$ 8.430,40
Kit portas	R\$ 15.661,24		Kit portas	R\$ 20.134,73	-R\$ 4.473,49

Fonte: Autor (2022)

É possível verificar no quadro 20 uma diferença grande na parte de esquadrias de alumínio em relação aos dois outros materiais usados, isso ocorreu por uma falha no orçamento, onde não foi orçado todos as esquadrias que seriam utilizadas na casa. Nos dois outros itens, a diferença ocorreu devido a constante alta do material que o presente ano estava passando, onde quando foi feito o planejamento foi entre o mês de junho e julho de 2021, e a compra foi realizada apenas em fevereiro de 2022, havendo uma variação no valor

3.3.7 – Instalações Hidrossanitárias e elétricas

As esperas das instalações hidrossanitárias e elétricas já haviam sido passadas, conforme o planejado inicialmente, sendo assim nesta etapa foi realizado a passagem das fiações nas mangueiras das esperas e os canos que seriam deixados para água e esgoto, seguindo o planejamento feito pela construtora. Deixando as louças e metais para serem instalados após o término da instalação dos revestimentos.

Quadro 21 – Execução Instalações

PLANEJADO		x	EXECUTADO		Diferença
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Instalações Elétricas	R\$ 22.359,39		Instalações Elétricas	R\$ 25.732,34	
Instalações Hidrossanitárias	R\$ 14.311,81	Instalações Hidrossanitárias	R\$ 22.790,91	-R\$ 8.479,10	

Fonte: Autor (2022)

Conforme apresentado no quadro 21 teve uma grande diferença das instalações, e se deu pelo fato de que foram usadas caixas de PVC que não estavam previstas em projeto e que tinham um alto custo, acarretando um alto custo, houve também a variação dos preços como em outros materiais já ilustrados anteriormente.

3.3.8 Revestimentos

A fase dos revestimentos iniciaram pelos banheiros, após o término das etapas listadas anteriormente. Como se tratava de grandes peças utilizadas nos banheiros, foi um trabalho que demandou mais tempo do que o que foi planejado para esta etapa, porém não acarretou grandes mudanças no prazo de entrega da obra. Após a finalização do banheiro foi instalado os porcelanatos nas áreas restantes, deixando por último apenas o piso vinílico das áreas íntimas que viria a ser instalado como última etapa da obra, para evitar qualquer dano ao material frágil que se trata. Para a instalação do vinílico, foi contratada uma empresa terceirizada, pelo fato da empreiteira não ter uma mão de obra qualificada para exercer esse tipo de serviço.

A parte de revestimentos da área externa iniciou-se após a finalização do porcelanato interno. Sendo assim, iniciou-se pelas pastilhas da piscina e após o término foi possível fazer a medição do deck que viria a ser instalado posteriormente.

Quadro 22 – Execução dos Revestimentos

PLANEJADO		x	EXECUTADO		Diferença
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Porcelanato	R\$ 12.422,68		Porcelanato	R\$ 13.512,00	
Piso Vinílico	R\$ 2.650,00	Piso Vinílico	R\$ 5.361,04	-R\$ 2.711,04	
Deck	R\$ 4.775,00	Deck	R\$ 5.000,00	-R\$ 225,00	
Pastilhas Cerâmicas	R\$ 3.823,46	Pastilhas Cerâmicas	R\$ 2.773,12	R\$ 1.050,34	
Rodapé	R\$ 2.325,00	Rodapé	R\$ 3.625,00	-R\$ 1.300,00	

Fonte: Autor (2022)

Nesse cenário é possível notar no quadro 22, uma maior diferença apenas nos serviços do piso vinílico e rodapé, que foram os serviços que foram contratados uma mão de obra terceirizada e que esse fator não foi incluído no planejamento da obra.

3.3.9 Pintura

Como etapa final da obra, restou a pintura. Tal feito se iniciou paralelamente a etapa de revestimentos, começando com o selador em toda casa e partindo para a massa corrida e massa acrílica e a pintura com tinta epóxi nas áreas molhadas. Tal serviço foi realizada por uma mão de obra terceirizada.

Quadro 23 – Execução Pintura

PLANEJADO		X	EXECUTADO		Diferença
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Serviços de Pintura	R\$ 14.722,16		Serviços de Pintura	R\$ 30.066,02	-R\$ 15.343,86

Fonte: Autor (2022)

A grande diferença, conforme mostra o quadro 23, no valor dessa etapa veio em decorrência da mão de obra não qualificada para a realização do serviço, que muitas vezes foi insuficiente e não realizou o serviço planejado pela gestora da construtora, fato que levou a contratação de uma nova empresa para o término do serviço. Isso levou também a um atraso não planejado, porém com a nova mão de obra o tempo foi restabelecido e a construtora conseguiu cumprir o prazo de entrega previamente estabelecido. Na Figura 21 a obra finalizada.

Figura 21 – Obra Finalizada

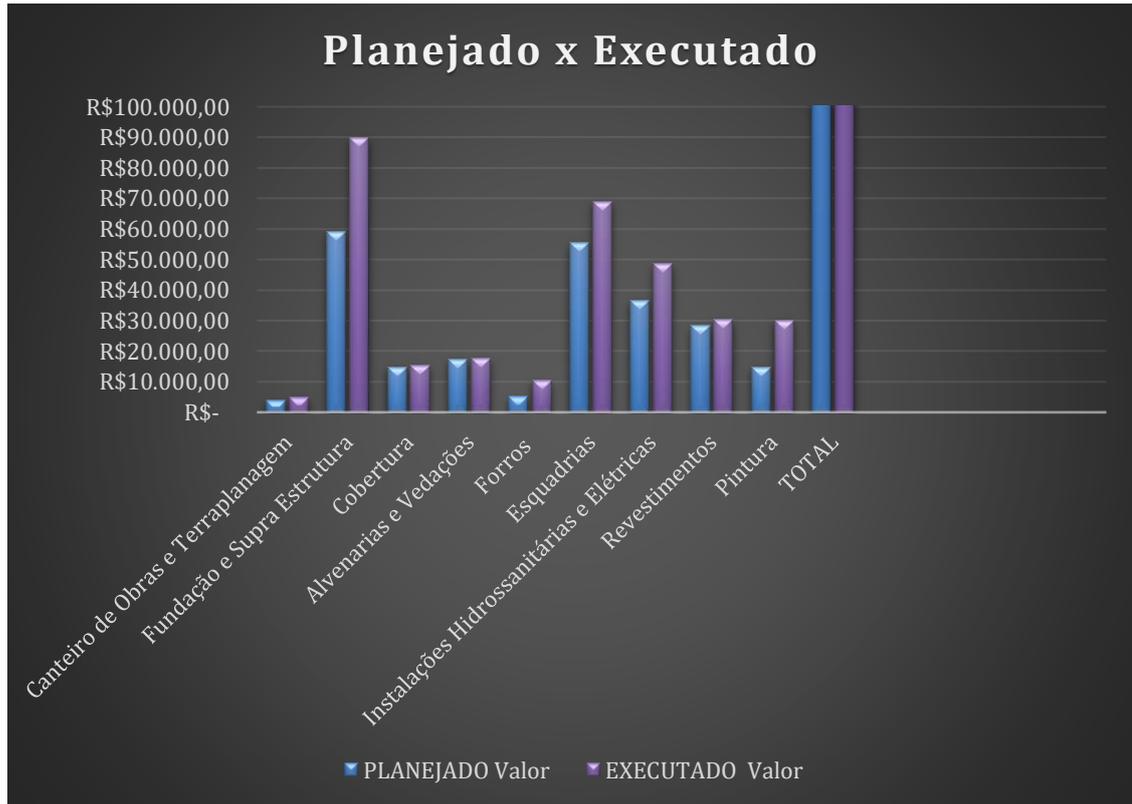


Fonte: Construtora (2022)

3.4 ANÁLISE GERAL PLANEJADO X EXECUTADO

Tendo como base os custos planejados com os custos executados foi possível elaborar um gráfico para verificar se o valor que foi planejado atendeu o que foi executado e também um quadro para verificar a variação percentual em cada etapa da obra em relação ao seu custo.

Figura 22 – Gráfico Planejado x Executado



Fonte: Autor (2022)

Quadro 24 – Planejado x Executado

PLANEJADO		x	EXECUTADO		Diferença (%)
Descrição	Valor		Descrição	Valor	
Terreno	R\$ 445.000,00		Terreno	R\$ 445.000,00	0%
Maão de Obra Empreiteiro	R\$ 161.084,00		Maão de Obra Empreiteiro	R\$ 161.084,00	0%
Canteiro de Obras e Terraplanagem	R\$ 3.850,00		Canteiro de Obras e Terraplanagem	R\$ 4.874,00	27%
Fundação e Supra Estrutura	R\$ 59.224,96		Fundação e Supra Estrutura	R\$ 89.554,92	51%
Cobertura	R\$ 14.791,00		Cobertura	R\$ 15.200,00	3%
Alvenarias e Vedações	R\$ 17.311,63		Alvenarias e Vedações	R\$ 17.550,00	1%
Forros	R\$ 5.145,00		Forros	R\$ 10.490,00	104%
Esquadrias	R\$ 55.462,24		Esquadrias	R\$ 68.878,96	24%
Instalações Hidrossanitárias e Elétricas	R\$ 36.671,81		Instalações Hidrossanitárias e Elétricas	R\$ 48.523,25	32%
Revestimentos	R\$ 28.327,79		Revestimentos	R\$ 30.271,16	7%
Pintura	R\$ 14.722,16		Pintura	R\$ 30.066,02	104%
TOTAL	R\$ 841.590,59		TOTAL	R\$ 921.492,31	9%

Fonte: Autor (2022)

Portanto, foi possível notar nas duas ilustrações acima, que houve um aumento de custo em todas as etapas da obra, sendo em algumas etapas uma variação percentual maior e em outras uma pequena variação. Com essas informações, fica ainda mais explícito que um bom

planejamento é um fato de suma importância para a obra. Os custos executados em relação ao planejamento, foram bem elevados em algumas etapas. Conforme afirma Goldman (2004), é necessário que se estude muito bem o projeto antes de o planejar, a fim de que se conheça todos os custos que serão utilizados para a realização dele. E isso foi possível verificar que não houve um pleno conhecimento de custos que viriam a ser aplicados na obra, e isso pode explicar o porque de em algumas etapas haver uma variação tão grande no valor gasto.

Já nas ilustrações abaixo é possível verificar o tempo planejado de cada atividade X o tempo executado de cada etapa.

Quadro 25 – Tempo Planejado

Tempo Planejado

Data de início: 01/09/2021

Data de término: 11/05/2022

Posição	Data de Início	Data de Término	Marco/Atividade
1	01/09/2021	06/09/2021	Canteiro de Obras
2	08/09/2021	22/09/2021	Fundações
3	23/09/2021	16/11/2021	Supra Estrutura
4	01/12/2021	10/01/2022	Cobertura
5	07/12/2021	10/01/2022	Alvenarias e Vedações
6	10/01/2022	10/03/2022	Revestimentos
7	11/03/2022	21/03/2022	Forros
8	11/03/2022	25/04/2022	Esquadrias
9	10/01/2022	17/01/2022	Instalações Hidrossanitárias
10	11/03/2022	11/04/2022	Revestimentos

11	11/03/2022	11/05/2022	Pintura
----	------------	------------	---------

Fonte: Autor (2022)

Quadro 26 – Tempo Planejado

Tempo Executado

Data de início: 01/09/2021

Data de término: 19/05/2022

Posição	Data de Início	Data de Término	Marco/Atividade
1	01/09/2021	10/09/2021	Canteiro de Obras
2	10/09/2021	29/09/2021	Fundações
3	29/09/2021	24/11/2021	Supra Estrutura
4	01/12/2021	21/01/2022	Cobertura
5	01/12/2021	17/01/2022	Alvenarias e Vedações
6	21/01/2022	23/02/2022	Revestimentos
7	24/02/2022	03/03/2022	Forros
8	24/02/2022	13/04/2022	Esquadrias
9	17/01/2022	21/02/2022	Instalações Hidrossanitárias
10	13/03/2022	22/04/2022	Revestimentos
11	13/03/2022	19/05/2022	Pintura

Fonte: Autor (2022)

Sendo assim, a execução da obra em relação ao tempo, atendeu de um modo geral o que foi planejado, mesmo em algumas etapas havendo atraso, não houve prejuízo na entrega final da obra.

Portando, como afirma Mattos (2010), com a linha de base de um planejamento é possível que se tome medidas corretivas dentro de um canteiro de obras. E foi exatamente o que foi possível verificar na ilustração acima, onde houve atraso em uma etapa, porém nas etapas seguintes foi possível tomar medidas que não atrasassem a obra em sua entrega final.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tal pesquisa então, tinha como objetivo analisar como deve ser executado o planejamento de uma obra e verificar se o que foi planejado pela Construtora X, foi devidamente executado. Sendo assim, durante o estudo de caso, foi possível verificar que em alguns aspectos a construtora não conseguiu atender aquilo que se foi planejado, principalmente em relação a alguns custos. Por outro lado, em relação a execução da obra em relação ao seu tempo a construtora conseguiu atingir o que se foi previamente planejado, tomando medidas corretivas quando se foi necessário e cumprindo então o seu prazo de entrega estabelecido lá no início do planejamento.

Quanto aos objetivos específicos da pesquisa, ficou evidente o quão importante é para a construtora e para o gestor da obra, um planejamento eficiente. Pois foi com ele que, nessa obra, se foi possível tomar as medidas para que não houvesse atraso na entrega. E a falta de um bom planejamento na parte financeira, fez com que houvesse uma variação grande quanto ao valor que a construtora esperava gastar no empreendimento. Foi também, possível descrever o passo a passo a ser seguido para ter um planejamento com êxito.

O trabalho então, teve uma importância muito grande na minha formação acadêmica e profissional, com ele foi possível eu aplicar os conhecimentos da pesquisa dentro de uma obra. Tive a experiência de estar no meio de uma gestão de obra, de aplicar os conhecimentos da vida acadêmica em um empreendimento e notar quão importante o planejamento para a vida da obra. Classifico então que essa pesquisa, fez com que eu mudasse minha visão em relação ao que um planejamento eficaz pode trazer de benefícios para não só aquele que está gerindo a obra, mas como a todos que estão envolvidos com ela.

Como sugestão para trabalhos futuros, entende-se relevante que se faça um planejamento de um projeto de engenharia, utilizando ferramentas efetivas de planejamento como o Microsoft Project, afim de se obter um planejamento mais detalhado da obra e também a orçamentação da obra, desde o projeto até a sua entrega, algo que não foi muito bem visto nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. **Gestão do Controle e Planejamento de Empreendimento**. Florianópolis. 2013.
- CLELAND, David I. **Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro, Reichmann & Affonso Editores, 2002
- DA SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e Controle de Obras**. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, 2011.
- FREZATTI, F. **Orçamento Empresarial: planejamento e controle gerencial**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009
- GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. São Paulo, PINI, 2004.
- GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. São Leopoldo: Unisinos, 2008.
- HELDMAN, Kim. **Gerência de Projetos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.
- LIMA JUNIOR, João da Rocha; ASSUMPCÃO, José Francisco Pontes. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, n. 173, 1996.
- MAGALHÃES, Et Al. **Planejamento e Controle de Obras Civis: Estudo de Caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro**. 2018.
- MARCHESAN, P. R. C. **Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2001.
- MATIAS NETO, Antônio Pereira. **Planejamento e controle de Obras: Técnicas e Aplicações para uma unidade unifamiliar**. Instituto Federal de Sergipe. Aracaju, 2017.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo, PINI, 2010.
- NASCIMENTO, Francisco Paulo. **Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos**. 2016. Disponível em: <<http://franciscopaulo.com.br/arquivos/Classifica%C3%A7%C3%A3o%20da%20Pesquisa.pdf>>. Acesso em: 23/04/2022
- NOVAIS, Sandra Gaspar. **Aplicação de ferramentas para o aumento da transparência no processo de planejamento e controle de obras na construção civil**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. **METODOLOGIA CIENTÍFICA: um manual para a realização de pesquisas em administração**. 2011. Disponível

em:<[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual de metodologia científica - Prof Maxwell.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf)>

PEREIRA, Loriany Kristini; BORTOTI, Mairon Natan. **Análise Crítica ao Processo de Planejamento executado pelas empresas de Engenharia.** Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, 2017.

PMI®, Project® Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos – Guia PMBoK®.** 2013. Quinta Edição.

PMKB, Uso da Curva “S” em obras industriais. Disponível

em:<<https://pmkb.com.br/artigos/uso-da-curva-s-em-obras-industriais/>> Acesso em: 15 de maio de 2020

ROZENFELD, H. et al. **Gestão do Desenvolvimento de Produtos - Uma referência para a melhoria do processo.** Ed. Saraiva, 2006.

SANTANA, N. **Sistemas e processos construtivos.** Bahia: SENAI, 2013. Disponível em: www.academia.edu/6767092/SISTEMAS_E_PROCESSOS_CONSTRUTIVOS. Acesso em: 20 set. 2020.

STONNER, Rodolfo. **FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO.** Editora E papers (2001).

STRAMOSK, Lucas. **Implementação de um processo de planejamento e controle da produção na construção civil.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2016.

TUMELERO, Naína. **Estudo de caso: como utilizar em TCC, pesquisa científica e negócios.** Mettzer ,2017. Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/estudo-de-caso/>> . Acesso em:23/4/2022

TUMELERO, Naína. **Pesquisas: exploratória, descritiva e explicativa.** Mettzer,2017. Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/pesquisa-descritiva/#1-O-que-e-pesquisadescritiva>>. Acesso em: 23/04/2022

VARALLA, Ruy. **Planejamento e Controle de Obras.** São Paulo, O nome da Rosa, 2003.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Robert K. Yin / trad. Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.