

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS-UNIS/MG

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

GABRIEL AUGUSTO MIRANDA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRA DE UMA RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR: Estudo de caso de uma edificação residencial em Varginha – MG**

**Varginha/MG
2019**

GABRIEL AUGUSTO MIRANDA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRA DE UMA RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR: Estudo de caso de uma edificação residencial em Varginha – MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas- UNIS/MG, como requisito parcial para a Obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Prof. Leopoldo Freire Bueno.

**Varginha/MG
2019**

GABRIEL AUGUSTO MIRANDA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRA DE UMA RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR: Estudo de caso de uma edificação residencial em Varginha – MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas- UNIS/MG, como requisito parcial para a Obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

Prof. Leopoldo Freire Bueno (Orientador)

(Banca Examinadora)

(Banca Examinadora)

OBS.:

RESUMO

O Brasil, durante os últimos anos, tem sofrido por uma abrangente crise econômica em, praticamente, todos os setores industriais. Nos últimos anos, a indústria da construção civil vem apresentando mudanças em seus processos construtivos. O planejamento na construção civil é uma etapa essencial e bastante eficaz para o sucesso e viabilidade de uma obra, entretanto, por muitas vezes, ignorada pelos engenheiros. Esse trabalho foi realizado os orçamento e controle de obra de uma residência unifamiliar, de um pavimento situada no bairro Belo horizonte da cidade de Varginha, utilizando técnicas para melhor precisão nos orçamentos. Sendo que a base do planejamento é em cima do projeto proposto, que deve ser elaborado por um engenheiro e arquiteto. A residência unifamiliar localizada na rua Antônio Menegueli, bairro Belo Horizonte, na cidade de Varginha – Mg. A residência é executada em concreto armado com formas de madeira, as lajes e executado por treliças pré-fabricadas o concreto para enchimentos das lajes e vigas e pilar foram usinados. O projeto tem 185m² construído e seu terreno tem 300m², possui uma fachada detalhes como vidros jardins, portão eletrônico, tendo acabamento de alto padrão na fachada, contendo um pavimento térreo e a cobertura/caixa d'água (1000 litros).

Palavras-chave: Técnica. Residência. Projeto

ABSTRACT

Brazil, over the past few years, has suffered from a widespread economic crisis in virtually every industry sector. In recent years, the construction industry has been presenting changes in its construction processes. Planning in construction is an essential and very effective step for the success and viability of a work, however, often overlooked by engineers. This work was carried out the budget and work control of a single-family residence, a floor located in the Belo Horizonte neighborhood of Varginha, using techniques for better budgeting accuracy. Since the basis of planning is on the proposed project, it must be prepared by an engineer and architect. The single family residence located at Rua Antonio Menegueli, Belo Horizonte neighborhood, in the city of Varginha - Mg. The residence is executed in reinforced concrete with wood forms, the slabs and executed by prefabricated trusses the concrete to fill the slabs and beams and pillar were machined. The project has 185sqm built and its land has 300sqm, has a facade details such as garden glazing, electronic gate, having high standard finish on the facade, containing a ground floor and water cover (1000 liters).

Keywords: *Technique. Residence. Project*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Ciclo de vida de um projeto | 15 |
| Figura 2 - Sequência das etapas mais importante | 16 |
| Figura 3 - Diagrama de Gerenciamento de Projetos..... | 18 |
| Figura 4 - Regras práticas para duração de uma atividade | 22 |
| Figura 5 - Método do Diagrama de Flechas | 24 |
| Figura 6 - Método do Blocos (PDM) | 25 |
| Figura 7 - Exemplo do diagrama de Gantt | 34 |
| Figura 8 –Preço Global..... | 36 |
| Figura 9 –Tributos | 38 |
| Figura 10 – CUB Medio de Minas Gerais – (Fevereiro /2019)..... | 40 |
| Figura 11 – Curva ABC Padrão..... | 41 |
| Figura 12 - Estrutura da obra..... | 45 |
| Figura 13 - Preparação do terreno | 46 |
| Figura 14 - Locação da obra..... | 46 |
| Figura 15 - Escavação das Sapatas | 47 |
| Figura 16 - Execução das Vigas baldrame e impermeabilização | 47 |
| Figura 17 - Concretagem das Sapatas e vigas baldrame e arranques | 48 |
| Figura 18 - Preparação das vigas da cobertura e lajes | 48 |
| Figura 19 - Execução do muro de arrimo | 49 |
| Figura 20 -Execução da alvenaria | 49 |
| Figura 21 - Execução da Laje | 50 |
| Figura 22 - Execução das telhas da cobertura | 50 |
| Figura 23 - Execução da instalação hidráulica do banheiro | 51 |
| Figura 24 - Execução da instalação elétrica da cozinha | 52 |
| Figura 25 - Reboco e o produto utilizado para impermeabilização..... | 52 |
| Figura 26 - Esquadrias de portas e vidros..... | 53 |
| Figura 27 - Rebaixamento de gesso..... | 53 |
| Figura 28 - Pintura com tinta acrílica | 54 |
| Figura 29 - Porcelanato..... | 55 |
| Figura 30 -Bacia com caixa acoplada..... | 55 |
| Figura 31 - Detalhes de vidro e jardim na fachada..... | 56 |
| Figura 32 - Jardim na área gourmet..... | 56 |
| Figura 33 - CUB Médio de Minas Gerais – (fevereiro/2019) | 58 |
| Figura 34 - Curva S | 61 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - ABC..... | 42 |
| Tabela 2 - Áreas equivalentes..... | 43 |
| Tabela 3 - Custo totais | 59 |
| Tabela 4 - curva de ABC de insumos / classe A | 60 |
| Tabela 5 - Curva de ABC de serviços / classe A..... | 60 |
| Tabela 6 - Quantidade de trabalhadores | 61 |
| Tabela 7 - Orçamento Resumido s/BDI | 62 |
| Tabela 8 - Áreas equivalentes..... | 63 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 OBJETIVO | 12 |
| 2.1 Objetivo Geral | 12 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 12 |
| 3 JUSTIFICATIVA | 13 |
| 4 REFERENCIAL TEÓRICO | 14 |
| 4.1 Gerenciamento de projeto | 14 |
| 4.2 Definição Do Projeto E Etapas Do Planejamento | 16 |
| 4.3 Áreas de conhecimento do planejamento | 17 |
| 4.4 Gerenciamento de tempo do projeto | 19 |
| 4.4.1 Definição da Atividade | 20 |
| 4.4.2 Definição da Atividade | 21 |
| 4.4.3 Sequenciamento de atividades | 22 |
| 4.4.4 Métodos de Diagrama de Rede e identificação do caminho crítico | 23 |
| 4.4.5 Método dos blocos ou (PDM) | 25 |
| 4.4.6 Estimativa de recursos da atividade | 25 |
| 4.4.7 Estimativa de duração da atividade | 26 |
| 4.4.8 Desenvolvimento do cronograma | 29 |
| 4.4.9 Controle de cronograma | 30 |
| 5 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL | 31 |
| 5.1 Vantagens de um bom planejamento | 32 |
| 5.2 Desvantagens por falta de planejamento | 32 |
| 5.3 Tempo estimado para cada etapa | 33 |
| 5.4 Planejamento de longo prazo | 33 |
| 5.5 Planejamento de médio prazo | 34 |
| 6 ANÁLISES DE CUSTOS E PREÇOS | 36 |
| 6.1 Custos Diretos | 36 |
| 6.2 Custo Indireto | 37 |
| 6.3 Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) | 37 |
| 6.4 Custo de Risco | 39 |
| 6.5 Montante de Lucro (ML) | 39 |
| 6.6 Custo Unitário Básico – CUB | 39 |
| 7 VALOR DE VENDA | 41 |
| 7.1 Curva ABC | 41 |
| 8 ESTUDOS DE CASO | 43 |
| 8.1 Matérias e métodos | 43 |

| | |
|---|----|
| 8.2 Estratégias de pesquisa | 43 |
| 8.2.1 Ferramentas Computacionais | 44 |
| 8.2.2 AutoCAD..... | 44 |
| 8.2.3 Microsoft Project | 44 |
| 8.2.4 Microsoft Excel | 44 |
| 8.2.5 Microsoft Word | 44 |
| | |
| 9 ESTRUTURA DA OBRA | 45 |
| 9.1. Início da obra | 45 |
| 9.2 Infraestrutura | 46 |
| 9.3 Estrutural | 47 |
| 9.4 Alvenaria | 49 |
| 9.5 Cobertura | 50 |
| 9.6 Instalação Hidráulica | 51 |
| 9.7 Instalação Elétrica | 51 |
| 9.8 Acabamento e revestimento | 52 |
| 9.9 Esquadrias | 53 |
| 9.10 Forros | 53 |
| 9.11 Pintura | 54 |
| 9.12 Pisos | 54 |
| 9.13 Louças / Metais / Acessórios | 55 |
| 9.14 Vidro / Jardim | 56 |
| | |
| 10 COMPOSIÇÕES DE ÍNDICES (TCPO) | 57 |
| 10.1 Encargos | 58 |
| 10.2 BDI | 58 |
| 10.3 Orçamentos / Encargos | 59 |
| 10.3.1 Curva ABC / Curva S | 59 |
| 10.3.2 Mãos de Obra | 61 |
| 10.3.3 Diagrama de rede e Cronograma de Gantt | 61 |
| 10.3.4 Comparação custo da obra com o CUB..... | 62 |
| | |
| 11 CONCLUSÃO | 65 |
| | |
| REFERÊNCIAS | 66 |
| | |
| ANEXO A - Projetos | 68 |
| | |
| ANEXO B - Orçamento detalhado | 69 |
| | |
| ANEXO C - Curva ABC insumos/ serviços | 70 |
| | |
| ANEXO D - Composição de custo | 71 |
| | |
| ANEXO E - Tabelas quantitativos | 72 |

ANEXO F - Tabela Sinap de insumos73

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, durante os últimos anos, tem sofrido por uma abrangente crise econômica em, praticamente, todos os setores industriais. A indústria de construção civil, atividade essencial para o crescimento econômico de um país, é considerado um dos mais afetados, tendo diversas empresas do ramo estagnadas devido a vários imóveis produzidos e não comercializados, conseqüentemente ocasionando a falta de fluxo de caixa por sua vez impossibilitando o investimento em novos empreendimentos.

Nos últimos anos, a indústria da construção civil vem apresentando mudanças em seus processos construtivos. Como o crescimento de novas empresas só tende de aumentar a concorrência onde torna-se necessário uma mão-de-obra cada vez mais especializada e um melhor controle de uma execução dos processos gerenciais, tende de aumentar assim a importância do planejamento e das inovações tecnológicas para a execução dos serviços com maior produtividade e qualidade no trabalho final.

O planejamento na construção civil é uma etapa essencial e bastante eficaz para o sucesso e viabilidade de uma obra, entretanto, por muitas vezes, ignorada pelos engenheiros. Atrasos no cronograma, prejuízos financeiros e perda do controle do negócio são danos que podem ser evitados e previstos com um bom planejamento.

Planejar é estabelecer com antecedência ações a serem executadas, estimar recursos que serão necessários e alocados, assim como, atribuir às responsabilidades em relação a um período futuro pré-determinado, desta forma é possível identificar a existência de oportunidade e restrições tanto no âmbito interno da organização quanto externamente. (SANVICENTE, 2000, p.16)

Planejar é estabelecer com antecedência ações a serem executadas, estimar recursos que serão necessários e alocados, assim como, atribuir às responsabilidades em relação a um período futuro pré-determinado, desta forma é possível identificar a existência de oportunidade e restrições tanto no âmbito interno da organização quanto externamente. (SANVICENTE, 2000, p.16)

O planejamento de uma obra mesmo que seja uma obra de pequeno porte até mesmo uma obra de grande porte e separado por horizontes de curto prazo, cabendo aos engenheiros de obra dedicar mais seu tempo na resolução de problemas técnicos, geralmente de problemas emergenciais que pode acontecer durante uma execução, que resulta na falta de tempo para análise e otimização de processos. A importância no controle de obra é concentrada

na obtenção dos materiais de construção e no resultado final dos serviços realizados, porém os processos de execução onde envolve a utilização do material no acabamento final ficam de lado, o que muitas vezes acontece o desperdício de matéria-prima.

Diante de todo estudo realizado numa obra residencial de médio porte, o presente trabalho busca-se enfatizar a importância e benefícios do planejamento onde realizamos um diagnóstico sobre como ocorre o processo de planejamento de obras de empresas construtoras atuantes no mercado imobiliário residencial da cidade de Varginha, presenciando seus principais pontos fortes, suas falhas e suas oportunidades de melhoria.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Tem-se como objetivo neste trabalho, analisar como ocorre o processo de planejamento e controle de obras em construções de edifícios residenciais, localizados na cidade de Varginha em Minas Gerais. Avaliar os principais impactos durante a execução e elaborar um novo cronograma de execução desse projeto, buscando corrigir as falhas diagnosticadas e o cronograma de tempo no presente trabalho de conclusão de curso.

2.2 Objetivos Específicos

Esta dissertação irá contribuir para o aprofundamento do conhecimento e avaliar o processo de planejamento e controle de obras no processo de gestão da construção civil, desenvolvendo habilidades gerenciais essenciais para um engenheiro civil. Para isso pretende-se nesse trabalho:

- Apresentar métodos e técnicas para elaboração e controle do planejamento com planilhas, gráficos e relatórios que auxiliam no processo de gerenciamento.
- Descrever o conceito e os principais métodos de planejamento;
- Propor o planejamento da obra residencial no município de Varginha em Minas Gerais;
- Verificar se os erros de planejamento ocorridos durante o período de execução serão sanados com o planejamento proposto.

3 JUSTIFICATIVA

O planejamento na construção civil, ainda que considerado por muitos engenheiros um investimento sólido de baixo risco, infelizmente tem baixos índices de aplicação entre os empreendedores da construção civil as consequências vão do não cumprimento de prazos esperados no negócio e conseqüentemente a redução dos lucros.

Muitas empresas se comprometem em cumprir o prazo a seus clientes, as vezes sobrecarregando seus funcionários, além do controle financeiro e pessoal, com prejuízo à empresa contratada ou empreiteiro ao contrato judicial durante a negociação, gerando demandas judiciais por não entregar a obra conforme o contrato, sem dizer da má qualidade do serviço diante dos problemas acontecido por uma falta da análise do controle de obra. Essas falhas ocorrem por diversos motivos que serão descritos no decorrer do estudo deste trabalho.

O problema registrado durante toda análise são variadas e envolvem diversas funções, cargos mal direcionados e o setores da empresa responsável onde envolvendo o setor administrativo e responsável por não prever o controle de obra. Por isso, neste trabalho, será abordado o processo de Planejamento e Controle das Obras (PCO) para que com este trabalho podemos proporcionar diretrizes para a execução e um planejamento de obras.

A pesquisas apontam avanços no planejamento e controle da produção (BALLARD, 2000; BERNARDES, 2001).

Este trabalho vem desenvolvendo, por meio de aplicação de novos conceitos, técnicas e ferramentas, frequentemente vinculados a uma nova gestão da produção (KOSKELA, 2000), voltar atrás e refazê-los de forma alternativa. O que fica possível á pratica e prever ações futuras que pode ser efeitos positivos, mesmo que venham a compensar perdas já ocorridas. Segundo Assumpção (1996), na maioria dos erros durante uma execução, vem por um erro durante o planejamento e controle de obra, não estão necessariamente na aplicação da produção, mas quase sempre voltados para busca de estratégias que viabilizem ou que potencializem os resultados do empreendimento. Convém destacar o foco principal do controle de obra na Construção Civil. Por se tratar de produtos com ciclos longos que depende de etapas, onde muitas vezes não podem ser corrigidos por depender de cronograma de tempo de obra e desperdício de materia prima.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica em que esta pesquisa está embasada.

Os dois primeiros tópicos da fundamentação teórica abordam o conceito sobre o planejamento e o controle de obra na construção civil, para conhecimento dos métodos e técnicas, que são condições necessárias para o desenvolvimento de um planejamento eficaz. Na terceira parte é apresentadas características, benefícios e peculiaridades e como utilizar o controle e planejamento na construção civil, finalizando o capítulo.

4.1 Gerenciamento de projeto

O gerenciamento de Projetos foi criado como uma disciplina nos EUA nos anos 50. Seu aplicador foi Henry Gantt, um especialista em técnicas de planejamento e controle, onde explica a definição e alcance de objetivos, melhorando o uso dos recursos imprescindíveis durante uma obra tais como, tempo, custos, materiais onde envolve um várias análises. (Domingues, 2009).

O Gerenciamento de projetos como não é novidade atual no mercado, sua aplicação vem das antiguidades, como as construções das Pirâmides do Egito. Então, os faraós em conjunto com arquitetos e com a mão de obra sem equipamento para qualquer tipo durante a execução das antiguidades, utilizavam a matemática e as noções de construção que eles eram acostumados, e sempre garantindo a sua qualidade que surpreende os engenheiros.

Quando o projeto está sendo elaborado focando suas partes numa sequência de outras etapas, essa teoria ajudou os trabalhadores a executar os empreendimentos em tempo menor que antigamente quando levavam meses numa construção e segundo Henry Gantt, “o pai do gerenciamento de projetos” apresentou-se um estudo sobre o controle de obra no trabalho com gráficos que levam seu nome, gráficos que foram criados nos anos 90, sendo só introduzidas linhas de ligação de barras que apresenta com mais precisão as sequência de uma execução onde evita interferências entre as tarefas. Ambos são pioneiros nas técnicas como WBS, PERT.

Gerenciamento nada mais é que direcionar, organizar, executar e elaborar projetos pelas organizações no intuito de introduzir inovações e mudanças aos mesmos, agregando valor, otimizando prazos e recursos.

O Gerenciamento de Projeto nada mais é que direcionar, organizar, executar e elaborar projetos pelas organizações, agregando valores, otimizando prazos e recursos, sendo uma ferramenta que vem se tornando fundamental para o desenvolvimento de novos produtos ou serviços, um conjunto de habilidades, ferramentas e técnicas para o planejamento, execução e controle de projetos (TRAVASSOS, 2003).

Quando falamos de gerenciamento de Projetos é um conjunto de ferramentas gerenciais que permitem que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo o conhecimento e capacidade individuais, destinados ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados (Assis, 2009, p. 14 apud VARGAS, 2005).

Segundo Rocha (2003), outra nomenclatura muito importante para a conceituação de planejamento é Projeto, a definição de Projetos parece ser óbvia para muitos, mas o conceito de projeto se confunde muito com processo. Projeto se diferencia de processo por ser caracterizado por um novo serviço ou produto exclusivo com data de início e conclusão determinados. Com o objetivo de prover produtos e serviços que iram satisfazer as necessidades dos consumidores.

Mattos (2010) afirma que o projeto possui um ciclo de vida de quatro fases bem definidas: concepção, planejamento, execução e conclusão. A figura 1 apresenta essas fases do projeto de acordo com o nível do esforço destinado a cada etapa, mostrando em quais etapas do projeto exigem uma demanda maior por recursos humanos, por recursos materiais e por recursos financeiros.

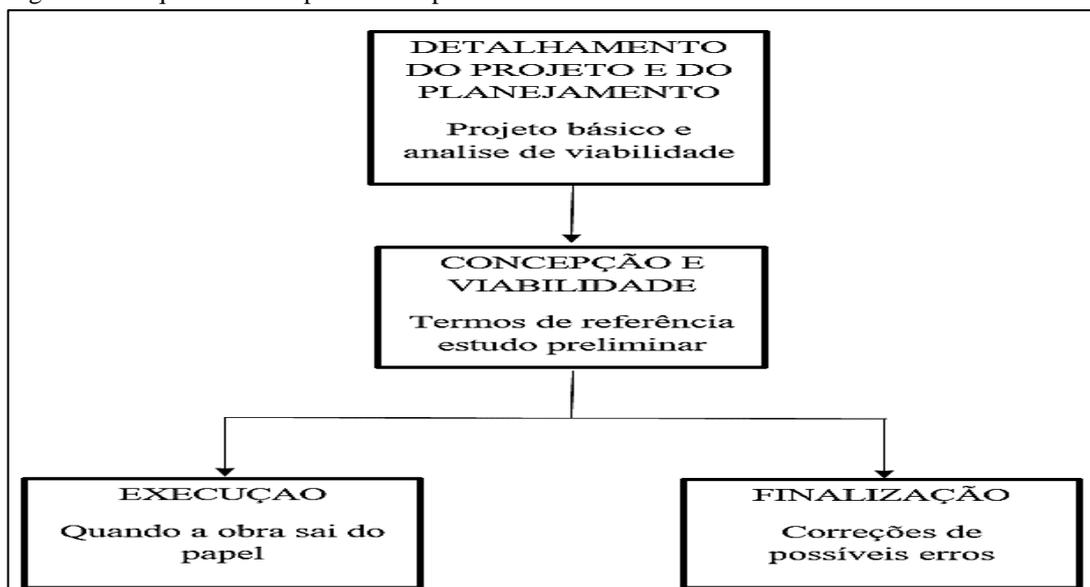


Fonte: Mattos (2010).

4.2 Definição Do Projeto E Etapas Do Planejamento

O primeiro processo da execução da residência é a escolha da mão de obra qualificada a ser contratada para a empreitada, sendo que o acompanhamento de serviços, desde a escolha do terreno até a vistoria pós-obra. Sendo que a base do planejamento é em cima do projeto proposto, que deve ser elaborado por um engenheiro e arquiteto. Depois que o projeto pronto é feito os estudos de viabilidade da obra, com isso e feito um cronograma de riscos e parâmetros de qualidade que você quer atender para edificação. O termo planejamento de uma edificação é um conjunto de elementos gráficos com todos projetos necessários para a execução da obra. Elementos de enorme importância para todo tipo de empreendimento de construção civil: projeto arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico e projetos complementares (ar condicionado e automação, por exemplo). Que nesta fase são definidos a equipe responsável pela execução. Com isso o tipo de metodologia e técnicas adotada para a elaboração do planejamento, sendo que qual o nível de detalhamento de cada plano (LAUFER E TUCKER, 1987). Tendo toda coleta de informações: considerado uma das etapas mais importantes do planejamento nessa fase lista-se as necessidades a serem alcançadas em cada plano quais os recursos materiais, humanos e orçamentários disponíveis para o projeto. Quanto mais informações disponíveis, mais abrangente e eficaz será o planejamento (LAUFER E TUCKER, 1987). O planejamento da obra definido como um projeto, podendo determinar um ciclo de quatro vidas. (MATTOS, 2010, p. 32).

Figura 2 - Sequência das etapas mais importante



Fonte: Autor

- Primeira Fase é feita a definição do escopo, processo em que são levantadas todas as necessidades do projeto e quais são suas limitações, onde respeitando os objetivos a serem alcançados. A partir disto, é possível planejar uma estimativa de custos e tempo, onde se determina através de dados de uma ordem de grandeza onde se limita ao investimento proposto. Baseando nos custos estimados, levantando o orçamento tendo como identificação para análise de um estudo de viabilidade, para ter uns melhores custos benefícios e um melhor sistema construtivo com uma mão de obra qualificada ser adotado. Com todas essas definições o anteprojeto pode então ser elaborado.

- A segunda fase pode ser definida como o anteprojeto é detalhado até a aprovação do projeto executivo, que contém todos os elementos já definidos e necessários para dá início a execução da obra, onde já foi definida em escopo. Em cima destes projetos detalhados são elaborados os orçamentos, cronogramas de tempo e documentos necessários para que a obra esteja regulamentada.

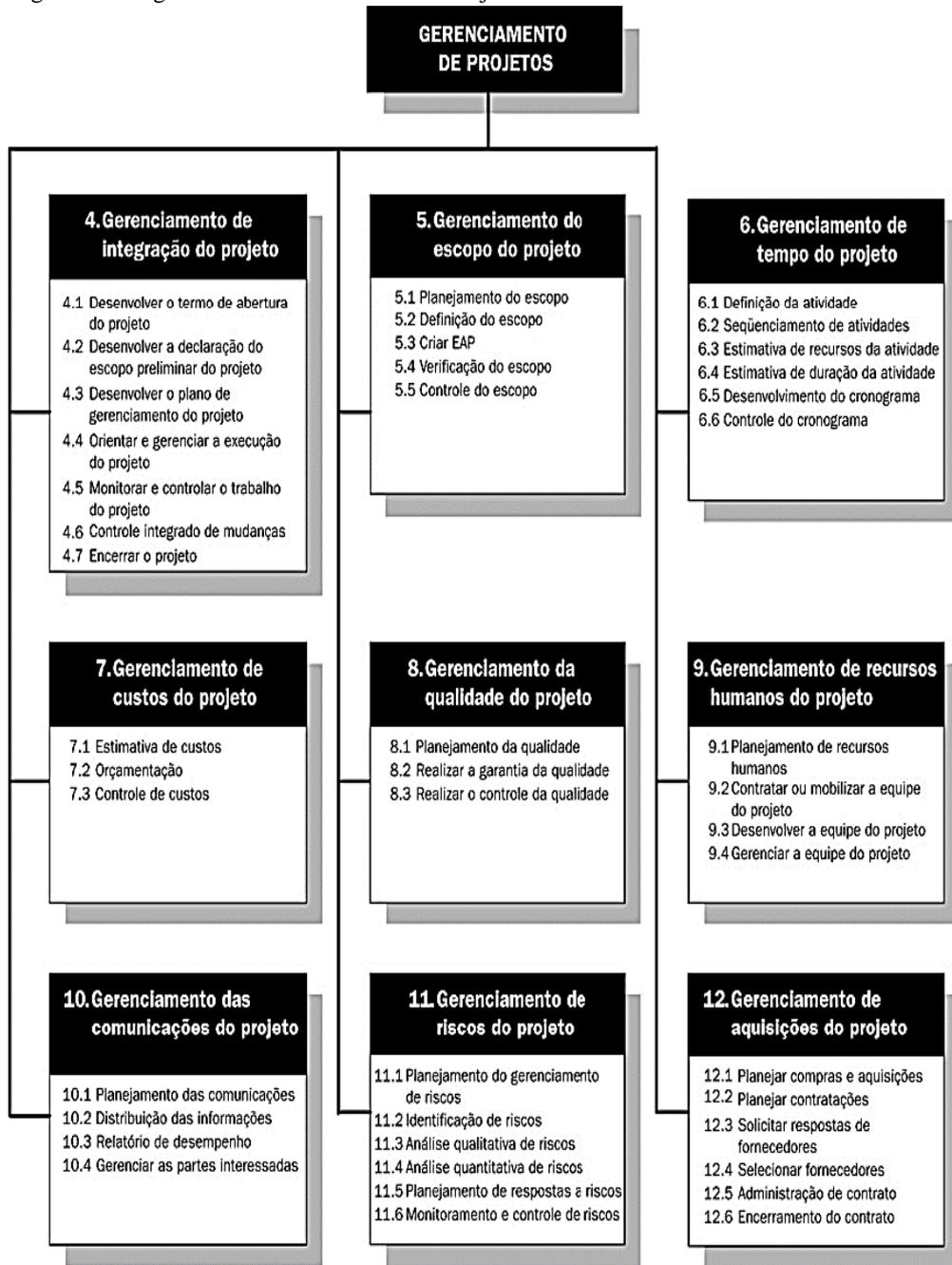
- A terceira fase, quando a obra ‘sai do papel’, a obra só tem permissão para dá início a execução com os recursos definidos na fase anterior, com um acompanhamento do responsável técnico para verificação dos serviços e comparação do planejamento e a execução. Para que possa evitar qualquer imprevisto durante a execução, e necessária que a pratica seja informação daquilo que foi planejado. A comunicação entre profissionais técnicos e equipe é um fator de extrema importância para o êxito do planejamento. Onde as metas devem ser apresentadas por aquelas que vão executas a obra.

- A quarta fase é responsabilizado por processos administrativos, analise e vistorias do desempenho e a qualidade final da obra e umas finalizações de pendencias. Nesta fase também já são feitas as correções de possíveis erros durante a execução. Com isso e feito um novo planejamento para ser aliado ao controle da execução, desta forma conseguimos um valor final e saber onde ouve falhas a cada etapa, sendo que cada fase concluída é feita um feedback para que na entrega final da obra e implementado ações corretivas para obras futuras.

4.3 Áreas de conhecimento do planejamento

As Áreas de Conhecimento do Gerenciamento de Projetos são integradas em nove grandes grupos, sendo organizadas e mapeadas em 44 processos de Gerenciamento de Projetos, conforme a figura 3.

Figura 3 - Diagrama de Gerenciamento de Projetos



Fonte: Rocha (2013).

Segundo Rocha (2003), as Áreas de Conhecimento do Gerenciamento de Projetos:

- Gerenciamento do Escopo do Projeto: descreve os processos necessários para garantir que o projeto esteja incluindo todos os trabalhos requeridos, e só os trabalhos requeridos, para a conclusão do projeto (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento dos Tempos do Projeto: descreve os processos necessários para garantir que o projeto seja concluído no tempo planejado (ROCHA, 2003, p. 7-8);

- Gerenciamento da Integração do Projeto: descreve os processos necessários para garantir que os diversos elementos do projeto sejam coordenados corretamente (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento dos Custos do Projeto: descreve os processos necessários para garantir que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento da Qualidade do Projeto: descreve os processos necessários para garantir que o projeto satisfaça as necessidades desejadas (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto: descrevem os processos necessários para integrar as pessoas envolvidas, liderar, treinar e tratar dos conflitos, entre outras coisas (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento das Comunicações do Projeto: descreve os processos necessários e as habilidades gerais de comunicação, garantindo que as informações do projeto, inclusive os planos, avaliações de riscos, anotações feitas em reuniões, sejam reunidas, documentadas e distribuídas para todas as pessoas envolvidas no projeto (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento de Riscos do Projeto: descreve os processos preocupados em identificar, analisar e responder com uma ação para os possíveis riscos que possam afetar o projeto, de forma positiva ou negativa (ROCHA, 2003, p. 7-8);
- Gerenciamento de Aquisições do Projeto: abrange os processos relacionados à compra de mercadorias ou serviços em fornecedores externos, contratados e distribuidores (ROCHA, 2003, p. 7-8).

4.4 Gerenciamento de tempo do projeto

De acordo com Travassos (2003), o Gerenciamento de Tempo do projeto engloba os processos necessários para garantir que o projeto seja concluído no tempo planejado.

Os processos de Gerenciamento de Tempo do Projeto incluem o total de seis processos dos quais cinco são referentes ao planejamento:

- Definição da Atividade;
- Sequenciamento de Atividades;
- Estimativa de Recursos da Atividade;
- Estimativa de Duração da Atividade;
- Desenvolvimento do Cronograma;
- Controle do Cronograma.

4.4.1 Definição da Atividade

Segundo PMI (2017), a definição das atividades do cronograma é o processo que identifica as ações específicas que serão executadas com o intuito de planejar o trabalho a ser realizado. O processo definição da atividade identificará as entregas tomando por base a Estrutura Analítica do Projeto (EAP).

De acordo com Assis (2009), a definição da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é organizar e definir o escopo total do projeto, subdividindo o produto principal do projeto em componentes menores e mais fáceis de serem administráveis. Recurso que é utilizado para que se tenha uma visão mais ampla do projeto, tornando se possível visualizar o projeto de maneira esquemática a que chamaremos pacote de trabalho.

A definição das atividades pode ser realizada, conforme será citado abaixo de acordo com o PMI (2017), levando em conta vários fatores em questão:

Fatores Ambientais da Empresa: a disponibilidade dos recursos do sistema de informações do Gerenciamento de Projetos e *software* para elaboração de cronogramas, sendo quaisquer sistemas e fatores ambientais da empresa que influenciam o sucesso do projeto. Como exemplo: normas de produtos, padrões de qualidade; infraestrutura; recursos humanos.

Ativos de Processos Organizacionais: a base de conhecimentos de projetos anteriores similares e semelhantes no qual pode se utilizar de base para a lista de atividades, metodologias e diretrizes organizacionais como normas, políticas e padrões utilizadas pela empresa para o planejamento das atividades. Como exemplo: modelos do diagrama de rede do cronograma do projeto, modelos da estrutura analítica do projeto, instruções de trabalho, critérios de medição de desempenho, metas de melhoria, listas de verificação e definições padronizadas do processo, controles de problemas e defeitos, identificação e resolução de problemas.

Declaração do Escopo do Projeto: as entregas, restrições e premissas do projeto documentadas na declaração do escopo do projeto. De acordo com o PMI (2017), as restrições e as premissas são:

As restrições fatores que irão limitar as opções da equipe de gerenciamento de projetos, como marcos do cronograma com datas de término impostas exigidas pela gerência ou pelo contrato. As premissas são fatores considerados verdadeiros para o planejamento do cronograma do projeto, como horas de trabalho por semana ou o período do ano em que o trabalho de construção será realizado (PMI, 2017, p. 127).

Plano de Gerenciamento do Projeto: contém o plano de gerenciamento do cronograma que fornece orientação sobre o desenvolvimento e planejamento das atividades do cronograma e o plano de gerenciamento do escopo do projeto.

A definição da atividade irá gerar um documento no qual será apresentado como lista de atividade conforme descreve o PMI (2017), esta é uma lista que inclui todas as atividades que serão necessárias para a realização do projeto. Esta lista inclui as etapas para que possa ser feito o Sequenciamento de Atividades.

4.4.2 Definição da Atividade

A análise de duração de cada atividade, e que a relação entre a quantidade de mão-de-obra (número de homens) e a quantidade de horas trabalhada, será feita as limitações de gastos e de cronograma de tempo planejado. Normal acontecer em uma obra comum, a quantidade de atividades é grande e não consegue facilmente um equilíbrio entre a atividade dos diversos fatores. Mesmo em sistema especializado em planejamento, a quantidade de fases a ser distribuída em um setor de tempo, e normal que ocorrem diversas alterações ou tentativas, até atingir uma boa programação e sequencia de serviços, que engloba a várias grandezas envolvidas durante toda obra (recursos humanos e financeiros, técnica, relações com o comércio e imprevistos) (GONZÁLES, 2008). Tabela 1 – Tendo como um roteiro de planejamento e orçamentação de uma residência unifamiliar Mattos (2010) ainda ressalta que a duração estimada para cada fase é estimada se referir sempre há dias (ou semanas etc.) trabalhadas. Por exemplo, uma atividade onde o planejamento prevê que certa atividade consumirá duas semanas de segunda a sexta tem uma duração de 10 dias e não de 12 como a contagem do calendário indicaria, isso porque pode acontecer de o empregado trabalhar no sábado e no domingo quando for necessário que o trabalhador trabalha no sábado ou domingo sempre acontece em situações que devesse cumprir com o prazo de entrega, assim não entram na contagem da duração quando for feito o planejamento. A tabela a seguir define regras e práticas para a determinação da duração de uma atividade.

Figura 4 - Regras práticas para duração de uma atividade

| Regra | Significado |
|-----------------------------------|--|
| Avaliar as durações uma a uma | Deve-se estimar a duração de cada atividade analisando-a separadamente das demais. Para cada uma delas, deve-se assumir que há oferta suficiente de mão de obra, material e equipamento a menos que se saiba de antemão que isso não é possível). |
| Adotar o dia normal | A duração da atividade deve ser calculada tomando por base a jornada normal do dia. Admitir logo de saída a adoção de horas extras e turnos mais longos não é a melhor prática, porque induz tendenciosidade. Exceção é feita para obras que já são naturalmente executadas em turnos diurno e noturno, como barragens, estradas, obras industriais etc. Não seria o caso, por exemplo, de obras prediais. |
| Não pensar no prazo total da obra | A atribuição das durações deve ser um processo imparcial. O planejador não deve ficar balizado pelo prazo total do projeto logo no início do planejamento. O correto é montar a rede com as durações calculadas de forma isenta e só então avaliar se a duração total está coerente ou se precisa de ajustes. O ideal é que cada atividade seja tratada individualmente. |
| Dias úteis ≠ dias corridos | Duração é a quantidade de períodos de trabalho, e não deve ser confundida com dias de calendário - por exemplo, em uma obra na qual se trabalha de segunda a sexta, 15 dias úteis representam uma diferença de 4 dias com relação a 15 dias do calendário! |

Fonte: Mattos (2010).

4.4.3 Sequenciamento de atividades

De acordo com Assis (2009), o Sequenciamento de Atividades envolve a identificação e a definição das atividades iniciais que darão partida para a inicialização do planejamento do projeto, quais serão as atividades relacionadas, colocando estas em uma sequência lógica em que o trabalho será executado e qual sua dependência com as demais para que possa ser desenvolvido o cronograma.

Segundo o PMI (2017), o Sequenciamento de Atividades pode ser definido e organizado como: As atividades do cronograma podem ser sequenciadas logicamente usando as relações de precedência adequadas, além de antecipações e atrasos, para dar suporte ao desenvolvimento posterior de um cronograma do projeto realista e alcançável. O sequenciamento pode ser realizado usando um software de Gerenciamento de Projetos ou técnicas manuais. As técnicas manuais e automatizadas também podem ser usadas em conjunto (PMI, 2017, p. 130).

De acordo com Assis (2009), para que seja definido o inter-relacionamento entre as atividades de um projeto é necessário que se tenha o conhecimento de parâmetros fundamentais referentes ao cronograma do projeto, sem os quais essa tarefa torna-se difícil ou mesmo impossível, para sequenciar as atividades, que serão apresentadas abaixo:

- Data prevista para início do projeto: a data de início do projeto será calculada a partir da data estimada para o término do projeto, onde todo o processo de definição de início e término das atividades é calculado de maneira inversa, tornado possível assim calcular as datas de início e término das demais atividades;
- Data estimada para o término do projeto: é a data prevista para que a última atividade planejada seja executada;
- Datas previstas para o início e término das atividades: as datas de início das atividades são aquelas previstas em cronograma ou calculadas a partir da realização das tarefas predecessoras;
- Os calendários são utilizados para se determinar as datas onde haverá atividade, as datas de folgas, para se calcular e a quantidade de horas que serão trabalhadas, entre outras informações;
- Os feriados e dias especiais em cada calendário: quando poderá prever dias onde haverá expediente especial.

A determinação da dependência de uma atividade é necessária para que possa ser estabelecida uma sequência lógica entre as atividades, sendo assim são exemplificadas em três tipos de dependência, conforme cita (TRAVASSOS, 2003):

- Dependências Obrigatórias: são aquelas inerentes à natureza do trabalho que está sendo feito, ou seja, que a inversão é impossível. Exemplo: construir o telhado antes de colocar a fundação;
- Dependências arbitrárias: são aquelas definidas pela experiência da equipe de gerência de projeto, normalmente para evitar riscos, definidas em aspectos particulares do projeto onde uma sequência é preferida;
- Dependências Externas: são aquelas que envolvem relacionamento entre atividades do projeto e atividades que não são do projeto. Exemplo: uma aprovação do meio ambiente é necessária, antes de começar a terraplanagem de uma obra.

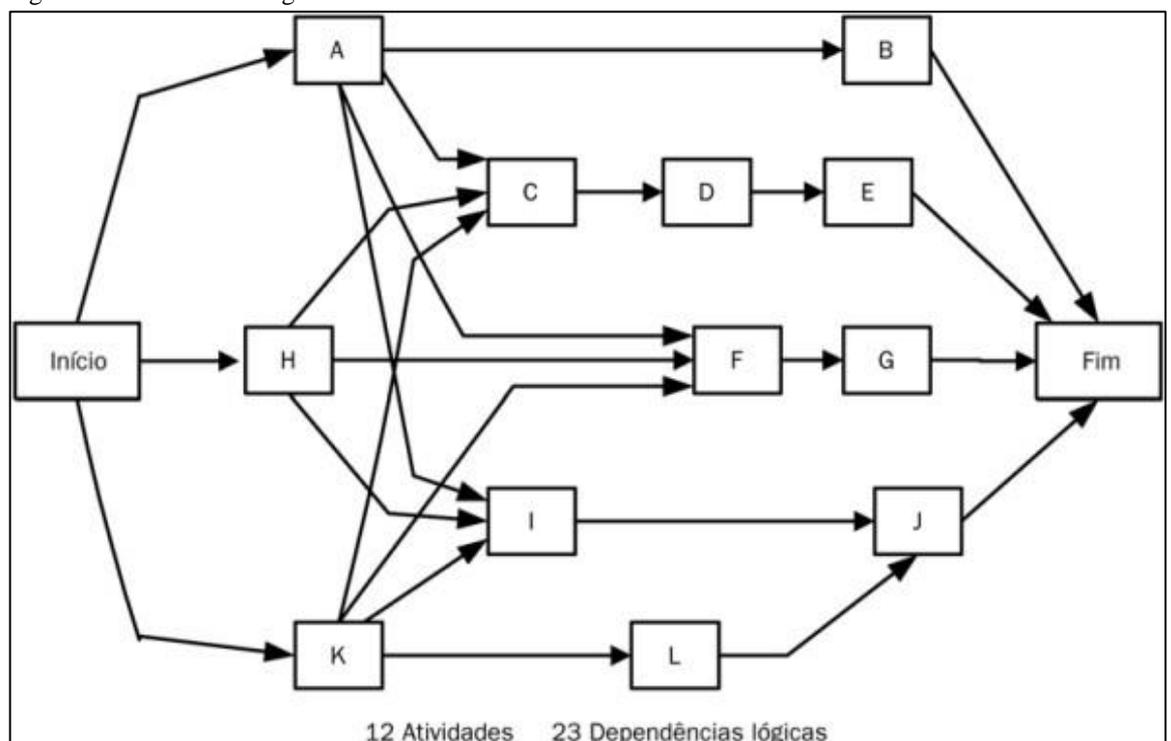
4.4.4 Métodos de Diagrama de Rede e identificação do caminho crítico

De acordo com Mattos (2010), diagrama de rede é uma sequência de conjunto de atividades dependentes entre si, que define a lógica de execução do projeto executivo. Onde o diagrama é uma representação da rede em uma forma gráfica que possibilita o melhor entendimento do processo como um fluxo de atividades.

Mattos (2010) define que existem dois métodos muito utilizado no mercado, sendo aplicados para elaborar o diagrama de rede: o das flechas e odos blocos.

- Método das flechas ou (ADM), as atividades são ligadas por flechas ou (setas) orientadas entre dois eventos, que são pontos de convergência e divergência das atividades, toda seta ela liga em uma determinada atividade onde termina em outro e não pode acontecer duas atividades com o mesmo par de eventos de começo da atividade e de término da atividade (figura 5).

Figura 5 - Método do Diagrama de Flechas



Fonte: Matos (2010).

O ADM inclui quatro tipos de dependências ou de relações de precedência, segundo o Quartaroli e Linhares (2004):

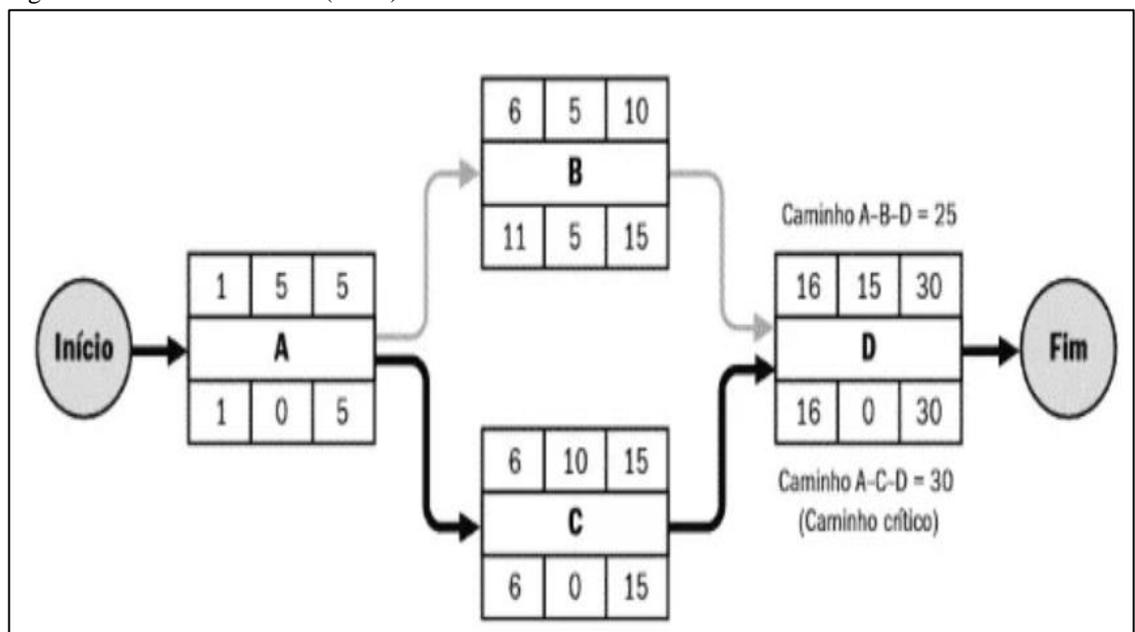
- Término para início (finish-to-start): a iniciação da atividade sucessora depende do término da atividade predecessora;
- Término para término (finish-to-finish): o término da atividade sucessora depende do término da atividade predecessora;
- Início para início (start-to-start): a iniciação da atividade sucessora depende da iniciação da atividade predecessora;

- Início para término (start-to-finish): o término da atividade sucessora depende da iniciação da atividade predecessora (QUARTAROLI; LINHARES, 2004, p.94- 95).

4.4.5 Método dos blocos ou (PDM)

(PDM - Precedente Diagramming Method), onde as atividades são representadas por blocos interligados entre si por setas que mostram a relação o sentido de cada etapa e de dependência (figura 6).

Figura 6 - Método do Blocos (PDM)



Fonte: PMI (2017).

Após o diagrama de rede já finalizado, vem a etapa de cálculos na rede onde tem o objetivo de saber a duração total do projeto. Tendo a sequência de atividades que cada funcionário vai ter para tal função, tendo o caminho com o tempo maior de execução, seria onde define o prazo total do projeto. A essa técnica dá-se o nome de atividade dependente e o caminho que nos une a esse caminho seria o caminho crítico, onde observamos em que o caminho crítico é representado no diagrama por um traço mais em negrito. (MATTOS, 2010).

4.4.6 Estimativa de recursos da atividade

A Estimativa de Recursos da Atividade, conforme Heldman (2006) envolve a determinação dos recursos necessários à realização de um projeto, sendo estes recursos humanos, materiais, equipamentos, hard-ware, software, suprimentos, financeiros e etc. de acordo com o projeto que está sendo elaborado.

De acordo com PMI (2017), o processo de Estimativa de Recursos da Atividade deve ser coordenado em estreita relação com o processo estimativa de custos, já que os recursos pessoas e materiais costumam corresponder pelos maiores gastos do projeto.

De acordo com Assis (2009), a estimativa de recursos da atividade serve também de base para a definição do orçamento total e da necessidade de contratação de recursos adicionais.

Segundo Heldman (2006), para se estimar os recursos necessários para a realização de uma tarefa, o gerente do projeto deverá ficar atento para:

- A disponibilidade do recurso na ocasião desejada para sua utilização;
- O custo de utilização do recurso previsto;
- A capacitação profissional (no caso de recursos humanos);
- A quantidade de recurso a ser utilizado;
- Ativos de processos organizacionais;
- Lista de atividades.

Segundo PMI (2017), o processo de estimativa de recursos da atividade visa descrever os requisitos de recursos da atividade para que se possa definir a quantidade necessária de cada recurso para realizar a atividade.

De acordo com Heldman (2006), estas informações serão utilizadas no próximo processo de estimativa de duração de atividades para definir o tempo que cada atividade levará para ser concluída, o que depende, é claro, da quantidade e do nível da habilidade dos recursos alocados, razão pela qual se estima os recursos antes de tentar calcular a duração.

4.4.7 Estimativa de duração da atividade

De acordo com Quartaroli e Linhares (2004), o processo de estimativa de durações das atividades do cronograma é um processo de coleta de informações sobre EAP e a Estimativa de Recursos da Atividade, lista de atividades e seus atributos, estimativas de custo da atividade, calendário de recursos e o plano de Gerenciamento do Projeto.

Segundo Heldman (2006), a Estimativa de Duração da Atividade é expressa em horas ou dias, mas projetos maiores podem tratar a duração em semanas ou meses, assim estas estimativas definem os períodos de trabalhos que mais tarde vão constituir as entradas do cronograma de projeto.

Conforme cita o PMI (2017), as durações das atividades são estimadas através de arquivos de projetos similares com informações históricas semelhantes e pela experiência da equipe de projeto que estão mais familiarizados com a natureza de cada atividade.

Segundo PMI (2017), as estimativas frequentemente são elaboradas progressivamente, e o processo considera a qualidade e a disponibilidade dos dados fornecidos. Por exemplo, o projeto da pintura de uma casa.

A previsão é de que serão necessários 3 dias, incluindo o tempo de secagem, para dar a demão de fundo. Vamos supor que essa etapa esteja marcada para começar no sábado, mas os operários não trabalham aos domingos. Nesse caso a duração das atividades será de 4 dias, o que inclui os 3 dias para aplicar o fundo e ocorrer a secagem e o domingo, dia de folga. A maioria dos softwares de Gerenciamento de Projetos cuida automaticamente desse tipo de situação (HELDMAN, 2006, p.251).

De acordo com Heldman (2006), as estimativas costumam ser bastante genéricas e empíricas no início do projeto, mas à medida que se tem o andamento do projeto e definições mais detalhadas sobre as atividades associadas, cresce a exatidão da duração das atividades do cronograma.

Segundo o PMI (2017) e Heldman (2006), a Estimativa de Duração de Atividades é feita com o uso das seguintes ferramentas e técnicas:

Opinião Especializada: é usada com base na experiência dos membros da equipe com atividades similares no passado, a partir de projetos anteriores semelhantes, tendo de base que vários fatores podem influenciar na duração da atividade, como níveis de recursos ou produtividade dos recursos. Desta maneira equipe do projeto fornece informações sobre estimativa de duração de cada atividade ou sobre durações máximas recomendadas, se a equipe de projeto não tiver o embasamento técnico e experiência sobre as atividades a ser realizadas as estimativas de duração serão mais incertas e arriscadas;

Estimativa Análoga (ou Estimativa top-down): significa usar a duração real de uma atividade semelhante realizada num projeto anterior e informações históricas para que possa projetar a duração da atividade futura, desde que estes dados tenham sido documentados e armazenados com as informações dos projetos anteriores. Esta técnica é muito útil quando não

há informações detalhadas e minuciosas sobre o projeto o que ocorre principalmente nas fases iniciais do projeto;

Estimativa Paramétrica: é um método de base quantitativa, que multiplica a quantidade de trabalho a ser realizado pelo valor da produtividade, conforme o exemplo:

Imagine que você precisa instalar 10 mil metros de cabo e sabe, com base em experiências anteriores, que é necessária uma hora para a passagem de 100 metros. Com base nesta medida, você pode estimar 100 horas para a conclusão da passagem dos novos cabos. Assim sendo, a estimativa de duração da atividade de instalação dos cabos é de 100 horas (HELDMAN, 2006, p.253).

Estimativas de Três Pontos: é um método que utiliza a média entre três estimativas (mais provável, otimista e pessimista), para que chegue à estimativa final, assim deste modo terá que confiar na sua equipe de projeto, que estimará a duração das atividades das seguintes maneiras:

- Mais Provável (MP): assume que não existe desastre e que a atividade pode ser concluída conforme planejado, quando os recursos são atribuídos com mais probabilidade;
- Otimista (O): a duração da atividade se baseia em um cenário para o melhor caso de utilização dos recursos, onde os períodos de tempo são mais curtos para a conclusão da atividade;
- Pessimista (P): a duração da atividade se baseia em um cenário para o pior caso de utilização dos recursos, onde levará mais tempo do que o previsto para a conclusão da atividade.

De acordo com Heldman (2006), assim a estimativa global é obtida a partir da média entre essas três estimativas, fornecendo uma estimativa de duração da atividade mais exata do que a estimativa de um único ponto. Análise das reservas (tempo sobressalente ou margem de contingência): refere-se ao acréscimo de um espaço de tempo à atividade para compensar os riscos no cronograma. Esta reserva pode ser apresentada em percentual da Estimativa de Duração da Atividade, ou sendo um número fixo de períodos de trabalho, que é identificado no cronograma global ou no período de trabalho de cada atividade. Desta maneira a reserva pode ser usada totalmente ou parcialmente, ou pode ser reduzida, ou eliminada do cronograma global, ou do período de trabalho de cada atividade, conforme informações mais precisas sobre o projeto se tornam disponíveis, conforme o exemplo:

Sabemos que a instalação do novo cabeamento levará 100 horas. Contudo, sabemos também que às vezes surge problemas durante a instalação. Para evitar afetar o cronograma

do projeto, incluímos um tempo de reserva de 10% da estimativa original para compensar eventuais dificuldades que possam emergir – o que resulta numa estimativa de 110 horas para a duração dessa atividade (HELDMAN, 2006, p.254).

De acordo com Quartaroli e Linhares (2004) e PMI (2017), pode se observar que as estimativas de duração das atividades são avaliações quantitativas, sobre a mais provável quantidade de período de trabalho, que serão necessários para se completar uma atividade, que pode ser determinada através dos métodos que foram citados acima. Sendo assim, as estimativas de duração das atividades devem sempre incluir alguma indicação da faixa de variação dos possíveis resultados, para que possa fornecer um tempo reserva para a realização da atividade, conforme o exemplo descrito abaixo:

- 2 semanas \pm 2 dias para indicar que a atividade do cronograma terá uma duração de pelo menos oito dias e de não mais do que doze dias (considerando uma semana de trabalho de cinco dias);
- 15% de probabilidade de exceder três semanas para indicar uma alta probabilidade 85% da duração da atividade do cronograma ser de três semanas ou menos (PMI, 2017, p. 142);
- No caso da instalação do cabeamento, deve-se dizer que a estimativa de duração da atividade é de “100 horas \pm 10 horas”, indicando que a duração efetiva será de pelo menos 90 horas e poderá chegar a 110 horas (HELDMAN, 2006, p.255).

4.4.8 Desenvolvimento do cronograma

De acordo com Heldman (2006) e PMI (2017), o processo de desenvolvimento do cronograma de projeto é a fase onde as tarefas são confirmadas e definidas as datas de início e término das atividades do projeto, sendo que as Estimativas de Duração de Atividades, de Custo e de Sequenciamento das Atividades devem ser todas revistas para chegar à definição do cronograma do projeto.

Segundo Heldman (2006), o desenvolvimento do cronograma não pode iniciar enquanto todos os seguintes processos básicos do planejamento do projeto não tiverem sido realizados, conforme serão citados abaixo:

- Planejamento do Escopo;
- Definição do Escopo;
- Criação da EAP;

- Identificação de Riscos;
- Planejamento de repostas aos Riscos;
- Planejamento de Compras e Aquisições;
- Estimativa de Recursos das Atividades;
- Definição das Atividades;
- Sequenciamento das Atividades;
- Estimativa de Duração das Atividades

As principais técnicas para o desenvolvimento do cronograma serão PERT (Program Evaluation and Review Technique) e o método de Caminho Crítico (Critical Path Method – CPM) por serem métodos que apresentam facilidade em integrar e correlacionar adequadamente às atividades de planejamento, coordenação e controle.

Os softwares de Gerenciamento de Projetos, como o MS-Project ou Primavera, são muito úteis durante o processo de desenvolvimento do cronograma do projeto, por já configurá-lo automaticamente, no entanto cabe se aos gerentes de projetos entenderem o processo.

4.4.9 Controle de cronograma

De acordo com Quartaroli e Linhares (2004), o controle do cronograma consiste em controlar o andamento do projeto, de forma que permita a análise das diferenças entre o planejado e o realizado, para que ações de correções atuem na modificação das atividades do cronograma, com isto não atrase as datas de realização do projeto.

Segundo o PMI (2017), o controle do cronograma está relacionado:

- Determinação do andamento atual do cronograma do projeto;
- Controle dos fatores que criam mudanças no cronograma;
- Determinação de que o cronograma do projeto mudou;
- Gerenciamento das mudanças conforme elas efetivamente ocorrem.

Conforme cita Dinsmore e Cavalieri (2010), o controle do cronograma deve ser feito para acompanhar a evolução das atividades, para que possa avaliar o progresso da realização das atividades.

Desta maneira, o controle do cronograma irá gerar atualizações do cronograma e ações corretivas, quando o cronograma do projeto apresentar alguma falha ou variação do que foi planejado gerando assim correções no cronograma do projeto.

5 PLANEJAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Silva (2011) apud Koskela (1992), a indústria de construção civil, muitas das vezes, possui um modelo de produção arcaico, atentando-se somente na conversão de entradas (matéria-prima) em saídas (produtos) como único foco durante a produção, sem relacionar com as etapas e outras atividades seguintes. Somente, recentemente, com a adoção de uma nova forma de gerenciamento da produção na construção civil, baseadas no Gerenciamento de Projeto, e as diversas inovações tecnológicas foram introduzidas na área da construção, as diversas melhorias têm ocorrido no setor.

As principais causas de atrasos e prejuízos na construção civil, segundo Strohaecker (2017), são: controle inadequado no gerenciamento de tempo; problemas no orçamento; e aumento do custo estimado para materiais e equipamentos.

Nota-se que a maioria dos erros listados acima é consequência da falta de planejamento do projeto executado, sendo este uma ferramenta de baixo custo e sem grandes complexidades, podendo ainda ser aplicados em empreendimentos de qualquer orçamento e tamanho. Em qualquer caso é necessário um planejamento adequado antes de dar início ao processo de produção, para evitar uma perda de tempo, ociosidade de mão-de-obra e equipamentos e distorções no abastecimento de materiais, resultando em perda de qualidade, baixa produtividade e perdas financeiras irreversíveis (FOLGIARINI apud CIMINO, 1987, p.19).

Em qualquer caso é necessário um planejamento adequado antes de dar início ao processo de produção, para evitar uma perda de tempo, ociosidade de mão-de-obra e equipamentos e distorções no abastecimento de materiais, resultando em perda de qualidade, baixa produtividade e perdas financeiras irreversíveis (FOLGIARINI *apud* CIMINO, 1987, p.19).

Conforme Folgiarini (2003), os empreendedores e engenheiros civis devem estar cientes que o processo de elaboração do planejamento não é adivinhação, e sim embasados em uma série de técnicas e métodos. A principal função do planejamento é a orientação dos executores, definição dos métodos construtivos, dimensionamento dos recursos (financeiros, materiais e humanos), e a detecção das dificuldades da obra.

O planejamento de obras, segundo González (2008), pode ser seccionado em três etapas distintas:

5.1 Vantagens de um bom planejamento

O planejamento é uma das grandes importâncias para o sucesso de um empreendimento. Mesmo muitos engenheiros não aplicam em sua obra, com um bom planejamento temos as vantagens de um levantamento sistemático e detalhado, com uma sequência de procedimentos necessários para a execução de tarefas, sendo assim podemos ter adequação de custos durante toda a obra, trazendo mais fins lucrativos para o empreendimento. De acordo com MATTOS (2010).

- **Conhecimento da obra:** Tendo todo o levantamento da obra, você conhecendo todos os detalhes como o estudo dos projetos, assim como a análise das etapas construtivas e do terreno ao todo, são dados para considerar no orçamento.
- **Sempre é importante acompanhar a obra junto com o planejamento,** com isso podemos evitar situações desfavoráveis, com isso sempre é importante planejar para eventuais atrasos, para que quando acontecer qualquer imprevisto, saiba fazer quando algo sai do planejado, assim podemos resolver os problemas imediatamente, para minimizar os impactos no custo e no cronograma final da obra.
- **Sequência de atividade:** Tende que todo o envolvido na obra, desde o mestre de obra até o engenheiro, tenha o mesmo entendimento da sequência de atividades, para que possa respeitar e seguir o cronograma de atividades, para que não atrase as próximas etapas.
- **Segurança:** Quando falamos de planejamento, se dá ao cliente uma grande impressão do que ele está investindo, mostrando mínimos detalhes futuros imprevistos, onde conseguimos evitar problemas, assim o cliente se sente mais confiante na construtora.

5.2 Desvantagens por falta de planejamento

A desvantagem de não fazer um planejamento, mesmo sendo algo tão comum em pequenas construtoras e investidores da construção civil. Muitos abordam que em pequenos investimentos, como casas de pequeno e médio porte é um gasto a mais de pouca importância, mais mal sabe que é um investimento para sua própria obra, tendo ao mesmo tempo a valorização do imóvel, onde o acabamento e danificações futuras não aconteçam. Ao decorrer da obra muitos imprevistos acontecem, exigindo uma mudança no cronograma ou uma solução rápida para aquele problema, os problemas não só acontecem no interno da obra, pode acontecer no externo, como problemas na documentação. Hoje a falta do planejamento na obra ou até mesmo um planejamento feito errado, terá consequências no custo da obra, tendo um valor maior no custo

ou um prejuízo no lucro estimado pelo investidor. Segundo MATTOS (2010), como a construção civil vem de muito tempo, com grandes informações e inovações, mestres de obras muito qualificado tomam decisões rápidas durante toda execução, com uma confiança do construtor, sem seguir o planejamento, isso acaba fugindo da fata de planejamento, diferente como citado nas vantagens de planejamento, em que o metre de obra e o engenheiro não tem o mesmo conhecimento da sequência das etapas e dos impactos.

5.3 Tempo estimado para cada etapa

Definir o tempo estimado para uma tarefa é de grande importância e segurança para o cronograma da entrega da obra, pois calcular o tempo estimado para cada função, gera uma padronização da obra, gerando benefícios de uma forma sistemática. Para (MATTOS, 2010) toda atividade ela tem uma duração, ela pode ser definida em horas, períodos, dias , semana ou meses. A duração só não depende do tipo da tarefa mais como, quantidade de trabalhadores empregado na obra, abaixo vou apresentar um exemplo de duração de uma atividade. Tendo um pedreiro para executar uma alvenaria de 2m²/h e precisa executar um total de 200m² de alvenaria:

$$DURAÇÃO = \frac{QUANTIDADE DE ALVENARIA}{PRODUTIVIDADE} = \frac{200}{2} = 100Hh \text{ (Homen hora)}$$

5.4 Planejamento de longo prazo

Planejamento de longo prazo esta é a primeira etapa de definição do planejamento, sendo que é uma etapa com poucas informações da obra e no momento de seu planejamento seria um resultado com uma incerteza presente, sendo que pode ter alterações devido a obra, e onde são mencionadas o macro atividades, o emprego de mão de obra própria ou terceirizada e prazo de entrega da obra. O planejamento de longo prazo não é composto por um detalhamento, onde por muitas vezes é elaborado próximo ao começo da execução. Com isso são elaborados muitos fatores que podem ser alterados conforme a obra vai dando continuidade, nisso são analisados todos os fatores que serão elaborados uma previsão dos gastos durante este período, tendo uma média do rendimento da equipe e do custo. Tendo em pratica, onde ele deve propor metas de tempo para todos os trabalhos futuros a ser executados. Mattos (2010) define que uma ferramenta ideal para elaboração do longo prazo, a fim de demonstrar de forma gráfica seria o

diagrama de Gantt (ou mapa de Gantt) onde cada período de tempo de cada atividade pode saber sua duração e o tempo de folga (figura 6).

O diagrama de Gantt (ou mapa de Gantt) é um gráfico usado para demonstrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Sendo que os intervalos de tempo representando o início e o fim de cada etapa, aparecem como barras coloridas sobre o eixo horizontal do gráfico. Desenvolvido em 1917 pelo engenheiro Henry Gantt, esse sistema é utilizado como uma ferramenta para melhor controle de execução. Nele podem ser observadas as tarefas de cada empregado de uma equipe, bem como dada o tempo utilizado para cumpri-la. Assim, pode-se conseguimos analisar cada empregado o empenho na equipe, desde que os mesmos sejam da mesma equipe para uma sequência de cada tarefa. Está seria uma forma de representação gráfica, das atividades de um projeto, verificando a avaliação dos seus custos e tempo para cada atividade, tendo todo análise de consumo dos materiais e do melhor meio preciso para conclusão de cada uma das tarefas. O desempenho do projeto é definido entre o tempo decorrido e o grau de dificuldade para cada conclusão da tarefa, a partir do diagrama de Gantt, deixa bem claro que as conclusões de toda atividade, define em termos de custo e prazo.

Figura 7 - Exemplo do diagrama 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: Mattos (2010)

5.5 Planejamento de médio prazo

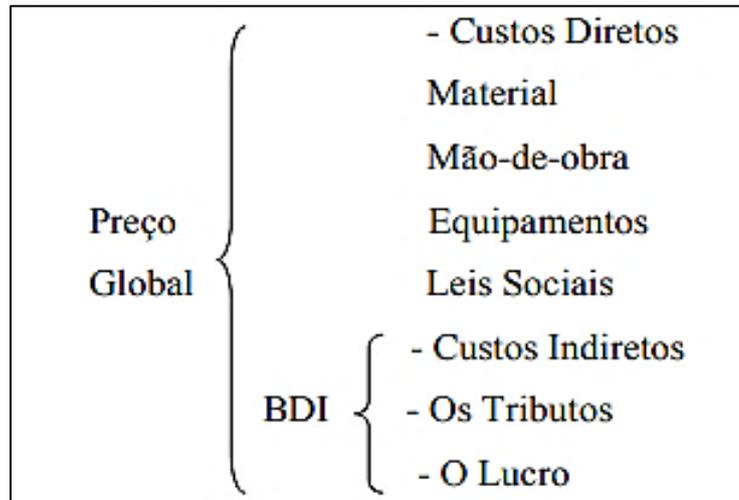
Planejamento de médio prazo, são elaborados em cima do planejamento de longo prazo, enumerando-se os recursos a ser seguir e seu tempo de cada atividade, tendo que temos um sentido que as metas são estabelecidas no longo prazo. Nesse nível os planejamentos já são

estabelecidos a quantidade de trabalho a ser realizado, com um menor risco de erros no tempo e no quantitativos de materiais, seguindo toda sequencia seguindo toso os limites para este nível estratégico. Os planejamentos de médio prazo são detalhados os serviços a serem executados de 4 a 6 meses, nessa etapa são programados os períodos de compras de materiais e contratação de mão de obra e maquinários.

6 ANÁLISES DE CUSTOS E PREÇOS

A análise de custos e preços de obras é um dos aspectos mais importantes nas disputas pelo mercado da construção civil. Os preços de obras de engenharia são compostos basicamente por quatro elementos:

Figura 8 –Preço Global



Fonte: Autor

6.1 Custos Diretos

Os custos diretos são aqueles relacionados aos serviços produzidos diretamente. Os custos indiretos são os que se relacionam à estrutura necessária para a administração e gerenciamento do empreendimento e para manutenção da empresa construtora. Os tributos são inerentes à atividade produtiva. O lucro é o valor financeiro que se almeja receber. A taxa de BDI aplicada à soma dos custos diretos de uma obra resultará no seu preço global, o BDI é peculiar a cada obra. A importância da análise correta de cada item acima garantirá a expectativa de vida da empresa no mercado da construção civil. As empresas de engenharia estão cada vez mais se atualizando e se preparando para que seus custos de obras estejam os mais precisos possíveis, pois só isto garantirá espaço no mercado de trabalho.

Os preços excessivamente elevados na execução de uma obra e considerados fora de mercado são consequências da competição e algumas vezes, do conhecimento insuficiente e inadequado no cálculo de orçamentos. Com isto, também, a contratação de serviços com preços fora daquilo que custará a obra, em prejuízo do profissional, poderá fazer com que suas atividades se encerrem prematuramente.

Ao contratar um serviço, o profissional deve conhecer profundamente e ter por base a legislação profissional, tributária e fiscal além de conhecer o mercado de materiais e mão de obra. Sendo assim, o cálculo de seus serviços exige que esses aspectos sejam observados.

As diferentes formas de se calcular um orçamento, desde as mais simples como os manuais ou utilizando como recurso técnicas sofisticadas e modernas não importa o que importa é o produto final, o preço unitário ou global do serviço.

Para que o orçamento seja proposto, necessita-se de documentos como: os projetos executivos de toda obra com todos seus elementos, o memorial descritivo, sua definição, e os critérios de medição.

6.2 Custo Indireto

MATTOS (2006) dizem, o custo indireto é todo custo da obra que não apareceu como mão-de-obra, equipamento, materiais nas composições de custos unitários do orçamento. Mais específico seria dizer que é todo custo que não entrou no custo direto da obra, não interferindo nos serviços de campo orçados (escavação das cavas, aterro, concreto usinado e revestimento).

6.3 Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)

De acordo com a cartilha do CREA-MG, Benefícios e Despesas Indiretas, é a parte do preço de cada serviço, expresso em percentual, que não se designa ao custo direto ou que não está efetivamente identificado como a produção direta do serviço ou produto. O BDI é a parte do preço do serviço formado pela recompensa do empreendimento, chamado lucro estimado, despesas financeiras, rateio do custo da administração central e por todos os impostos sobre o faturamento, exceto leis sócias sobre a mão de obra utilizada no custo direto.

Podemos ainda definir BDI como sendo um percentual relativo às despesas indiretas que incide sobre os custos diretos de maneira geral, a fim de compor preço de venda ou produção de um serviço ou produto.

Todo empreendimento de engenharia apresenta custo direto de produção e custo indireto. Acrescendo ao custo direto o percentual relativo ao custo indireto que incide sobre o projeto, somado ao lucro, impostos e despesas indiretas, extrai-se o preço de venda do serviço. Esse preço de venda nunca se repete, variando em função do planejamento do empreendimento, da sua localização, das características administrativas diferenciadas das empresas ou órgãos

contratantes e contratados, do edital, do tamanho do serviço, da época de execução do projeto, enfim de inúmeras variáveis que nunca se repetem identicamente.

Os tributos que compõe o preço do BDI são o PIS (Programa Integração Social), COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) e o ISSQN (Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza).

O ISSQN é cobrado das empresas prestadoras de serviços pelos municípios, este valor é diferente para cada tipo de serviço. Na cidade de Varginha – Minas Gerais, segundo art. 7º da Lei Nº 4021 os prestadores de serviço que se classificam para os serviços no item 7 – Serviços relativos à engenharia, arquitetura, geologia, urbanismo, construção civil, manutenção, limpeza, meio ambiente, saneamento e congêneres, deverão pagar um valor de alíquotas de 3%.

O valor o PIS foi adotado conforme o Artigo 2º da Lei Nº10.833, de 30 dezembro de 2002, que fixa o valor em 1,65% para contribuições não cumulativas. O valor do COFINS foi adotado conforme o Artigo 2º da Lei Nº10.637, de 29 de dezembro de 2003, que fixa o valor em 7,60% para contribuições não cumulativas.

Figura 9 –Tributos

| Tributos | |
|----------|--------|
| ISSQN | 3,00% |
| PIS | 0,65% |
| COFINS | 3,00 % |

Fonte: Autor (2018)

A fórmula utilizada para o cálculo do BDI é a seguinte:

$$BDI = \left\{ \left(\frac{(1 + iac) \times (1 + r) \times (1 + f)}{1 - (t + l)} \right) - 1 \right\} \times 100$$

Sendo:

iac: taxa de administração central

r: taxa de risco empreendido

f: taxa de despesas financeiras de capital de giro

t: taxa de tributos federais, estaduais e municipais

l: lucro ou remuneração líquida da empresa

6.4 Custo de Risco

O custo de risco é um valor reservado para qualquer imprevisto que pode acontecer na obra de algum problema futuro, desde a fundação até o acabamento finais. O custo de risco pode ser considerado como uma caixinha da obra, caso contrário a obra acontece como planejado o valor seja como um prêmio de um seguro efetuado com um objetivo garantir que a obra não pare por fins financeiros por possíveis acidentes, inadimplemento ou atraso contratual (MUTTI, 2011).

6.5 Montante de Lucro (ML)

O resultado de um lucro, pode ser definido como um mérito da obra, onde não teve tantos problemas, esse valor pode ser recompensado por proprietário da obra, ou a reserva de risco, mais muitas construtoras assumi uma responsabilidade com o prazo da entrega, que se dá uma participação do lucro por cumprir com o contrato. Onde muitas construtoras trabalham de forma que não acontece imprevisto durante a execução para que recebe o valor por ter realizado um serviço ou um empreendimento. Este valor é calculado sobre o somatório dos custos diretos, custos indiretos e do caixa de risco. Tendo-se os custos totais e o valor de risco reservado a empresa define uma participação de lucro (μ) que ganhará pelo mérito do empreendimento realizado, podendo ser vista a formula abaixo:

A fórmula utilizada para o cálculo de montante de lucro é a seguinte:

$$ML = \mu (\sum CI + \sum CD + CR)$$

6.6 Custo Unitário Básico – CUB

O CUB é definido o custo de cada região. Segundo MUTTI(2011), o CUB fornece base para estimativas de preços mensais, essas avaliações é calculado seguindo a norma NBR12721 por sistema Sunduscons regional é divulgado todo dia 5 de cada mês. Na confecção do CUB e calculado pelo nível da obra (residencial uni ou Multifamiliar, galpão, etc.) De acordo com a NBR 12721 pelos Sunduscons regionais e divulgado até o dia 5 de cada mês. Na confecção do CUB são levados em conta o tipo de obra (residencial uni ou Multifamiliar, galpão, etc.) o tipo de acabamento e o número de pavimentos e áreas privativas, consta nessa análise do CUB.

Muita empresa da construção civil utiliza vem aplicando o sistema CUB como objetivo de unidade de medida, por ser um índice que tem a variação mensal dos custos da construção civil (materiais de construção e mão-de-obra), mais também pode servir de base como reajuste das prestações de contrato de compra e venda de imóveis, até a entrega das chaves segundo a (NBR 12721 ABNT, 2006). De acordo com a NBR 12721 (ABNT, 2006), o CUB foi criado para fins de comparação, na fase inicial da obra até a entrega das chaves, pois define uma grande realidade e o custo de um determinado padrão de obra.

Figura 10 – CUB Medio de Minas Gerais – (Fevereiro /2019)

| VALORES EM R\$/m² | |
|--|-------------------------------|
| PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS | |
| PADRÃO BAIXO | |
| R-1 | 1.435,38 |
| PP-4 | 1.304,82 |
| R-8 | 1.238,09 |
| PIS | 953,21 |
| PADRÃO NORMAL | |
| R-1 | 1.754,33 |
| PP-4 | 1.646,04 |
| R-8 | 1.419,20 |
| R-16 | 1.374,12 |
| PADRÃO ALTO | |
| R-1 | 2.117,52 |
| R-8 | 1.704,48 |
| R-16 | 1.768,37 |
| PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas) | |
| PADRÃO NORMAL | |
| CAL-8 | 1.623,23 |
| CSL-8 | 1.390,29 |
| CSL-16 | 1.851,85 |
| PADRÃO ALTO | |
| CAL-8 | 1.757,15 |
| CSL-8 | 1.527,13 |
| CSL-16 | 2.033,96 |
| PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q) | |
| RP1Q | 1.471,47 |
| GI | 747,20 |
| Número Índice: Projeto-padrão R8-N (Fevereiro/2019) | |
| Número Índice: | 211,187 (Base Fev/2007 = 100) |
| Variação Global: | 0,13% |

Fonte: <http://www.sinduscon-mg.org.br/cub/>

7 VALOR DE VENDA

Depois de finalizado a obra e feito todo levantamento dos custos da obra e definido o montante de lucro, onde e feito toda analise para o cálculo do preço de venda da residência. O preço de venda envolve todos os custos diretos, custo indiretos e custo acessórios (administração e financeiro), onde tem todos os lucros e impostos envolvidos. O valor de venda seria o valor total ofertado pelo contrato já com a margem de lucro para o empreendimento da construtora. (MATTOS, 2006).

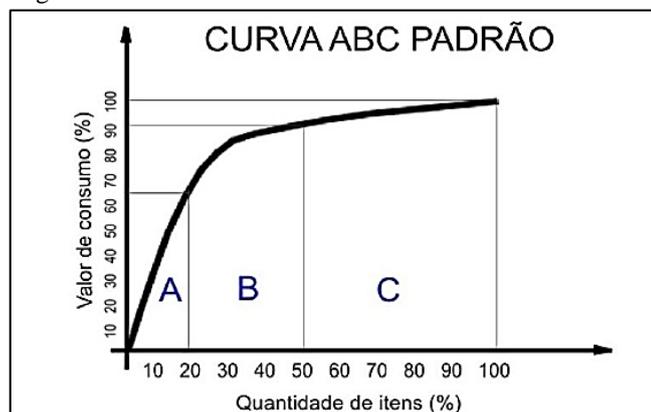
$$\text{Preço de Venda} = CD + CI + CA + ML + IMP$$

7.1 Curva ABC

A curva ABC é um método de organização de estoque para classificar os materiais de maior importância, baseada no seu quantitativos, utilizado para a administração e controle do estoque, com uma vantagem para programar melhor a obra. Para a orçamentista e de grande importância saber quais são os principais insumos e o total de cada insumo na obra, isso tem como objetivo fazer o levantamento de valores de cada produto, com fins lucrativos. Na figura a seguir mostra um exemplo de classificação da curva ABC.

- GRUPO A – DE ITENS MAIS IMPORTANTES
- GRUPO B – INTERMEDIARIO ENTRE A E C
- GRUPO C- GRUPO DE ITENS MENOS IMPORTANTES

Figura 11 – Curva ABC Padrão



Fonte: VARGAS, Rodrigo. Gestaoindustrial.com

Tabela 1 - ABC

| CLASSES | Nº DE ITENS | VALOR DO CONSUMO GLOBAL/MENSAL (%) |
|---------|-------------|------------------------------------|
| A | 10 A 20 | 50 A 70 |
| B | 20 A 40 | 20 A 30 |
| C | 50 A 70 | 10 A 20 |

Fonte: Autor

8 ESTUDOS DE CASO

8.1 Matérias e métodos

Neste capítulo foram abordados a seguinte metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, a qual foi elaborado um planejamento e controle de obra deste trabalho onde houve algumas falhas durante a execução tendo como um novo cronograma de tempo, utilizando técnicas. Onde precisamos utilizar os projetos arquitetônicos, estrutural, hidro sanitário, elétrico de uma residência unifamiliar localizada na rua Antônio Meneguelli, bairro Belo Horizonte, na cidade de Varginha – Mg. A residência é executada em concreto armado com formas de madeira, as lajes e executado por treliças pré-fabricadas o concreto para enchimentos das lajes e vigas e pilar foram usinados. A residência possui uma fachada detalhes como vidros jardins, portão eletrônico portão de pedestre, tendo um em vista uma fachada bem moderna, contendo um pavimento térreo e a cobertura/caixa d'água (1000 litros). No pavimento térreo há uma cozinha, sala de estar com um pé duplo, uma área de serviço, área gourmet com projeção para piscina e sauna integrada, jardim de inverno, um banheiro, dois quartos e uma suíte com closet, todo acabamento moderno com nichos nos banheiros e bancada em porcelanato e cuba esculpida e garagem para dois carros. Todo processo de construção foi citado nos ícones abaixo.

8.2 Estratégias de pesquisa

A pesquisa elaborada foi definida um estudo de caso, que através do projeto foram levantadas as quantidades e custos de material e mão de obra especializada necessárias para cada etapa da obra, tendo o acompanhamento de toda execução e já com o planejamento com o levantamento da quantidade de mão de obra, foram realizadas técnicas como diagrama de rede e cronograma para definir a duração e distribuição das equipes de trabalho,

Tabela 2 - Áreas equivalentes

| Área construída | Área | | Total |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Coberta | Descoberta | |
| Térreo | - | - | 300 m ² |
| Residência | 185 m ² | 115 m ² | 185m ² |
| % construído | | | 62% |

Fonte: Autor

8.2.1 Ferramentas Computacionais

Com o passar do tempo o planejamento fica muito mais fácil utilizando softwares, todo o setor de engenharia civil foi melhorado, apresentando resultados mais rápidos e mais precisos evitando prejuízos. Para elaborar esse trabalho foram utilizados os softwares: AutoCAD, Microsoft Project, Microsoft Excel, Microsoft Word

8.2.2 AutoCAD

O AutoCAD é um software de desenho utilizado por grandes profissionais e acadêmico de engenharia e arquitetura, foi utilizado para medir distancias e área para levantamento de quantitativos de materiais e tempo de cada atividade, garantindo um resultado mais preciso.

8.2.3 Microsoft Project

O MS Project foi utilizado neste trabalho na parte de planejamento da obra. Este software muito utilizado por profissionais desse ramo de planejamento, tem como objetivo de colocar dados de durações, equipes, e precedência entre as tarefas, obtendo resultados finais, como diagrama de bloco, diagrama de rede e cronograma de Gantt.

8.2.4 Microsoft Excel

O Excel foi utilizado para a elaboração do orçamento e planejamento, auxiliando no trabalho, como criação de tabelas, quantitativos, cronogramas, etc.

8.2.5 Microsoft Word

Esta ferramenta foi utilizada para a digitação do trabalho.

9 ESTRUTURA DA OBRA

Para elaborar a planilha de orçamento e análise dos seus resultados, fora separado uma sequência lógica de obras, para execução do projeto arquitetônico (anexo A), sendo que estes serviços foram divididos em etapas e subetapas conforme figura 6. Essa sequência tem como finalidade de ter uma melhor sequência e organização na obra.

Figura 12 - Estrutura da obra

| ETAPAS | SUBETAPAS |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1 - INSTALAÇÕES DA OBRA | LIMPEZA E LOCAÇÃO |
| 2 - INFRAESTRUTURA | ESCAVAÇÃO MANUAL |
| | CONCRETO CICLÓPICO |
| | ALVENARIA NIVELAMENTO |
| | VIGA BALDRAME |
| | IMPERMEABILIZAÇÃO |
| 3 - PAREDES | ATERRO MANUAL |
| 4 - SUPERESTRUTURA | ALVENARIA TIJOLO 6 FUROS |
| 5 - COBERTURA | PILAR |
| | VIGA DE CINTAMENTO |
| | ESTRUTURA DE MADEIRA |
| | COBERTURA TELHA FIBROCIMENTO |
| 6 - IMPERMEABILIZAÇÃO BOX BANHEIRO | FORRO DE PVC |
| 7 - CONTRAPISO | IMPERMEABILIZAÇÃO DO PISO |
| | LEITO DE BRITA |
| | LASTRO DE CONCRETO |
| 8 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | CONTRAPISO CONCRETO |
| 9 - ESQUADRIAS | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS |
| 10 - REVESTIMENTO | ESQUADRIAS EM MADEIRA |
| | CHAPISCO |
| | MASSA ÚNICA |
| 11 - PINTURA | CERÂMICA |
| | SELADOR |
| | PINTURA ACRÍLICA |
| 12 - EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS | PINTURA A ÓLEO |
| 13 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | LOUÇAS E METAIS |
| 14 - VIDRAÇARIA | ÁGUA FRIA E ESGOTO |
| | INSTALAÇÃO DOS VIDROS |

Fonte: Autor

9.1. Início da obra

O primeiro processo para que a obra comece. Tendo o terreno preparado para início da obra com sua topografia pronta, conforme a figura, se dá o início do canteiro de obras, com instalações iniciais de hidráulica, elétricas e sanitárias e locação do gabarito, já nessa obra teve uma negociação com a obra vizinha para que utilizamos a energia até a instalação do mesmo.

Figura 13 - Preparação do terreno



Fonte: Autor

Figura 14 - Locação da obra



Fonte: Autor

9.2 Infraestrutura

Com o terreno nivelado, começa o início da locação da obra, marcando os pontos das sapatas, vigas, pilares. Onde começa a escavação das sapatas, para começar a execução da fundação, fora executadas um total de 29 (vinte e nove) sapatas, interligadas por vigas de baldrame, onde foram feito todo processo de impermeabilização nas vigas baldrame e nas 3

primeiras fiada, utilizamos (Neutrol) para esse processo que é uma tinta asfáltica de grande aderência e alta resistência química que forma uma película impermeável, indicado para proteção de estruturas de concreto, nisso a empresa responsável pela obra tenta sempre garantir no acabamento e que não acontece nenhum problema futuro.

Figura 15 - Escavação das Sapatas



Fonte: Autor

Figura 16 - Execução das Vigas baldrame e impermeabilização



Fonte: Autor

9.3 Estrutural

O sistema estrutural da obra são os pilares, lajes e vigas. Tendo toda fundação já executada e impermeabilizada, pode começar a montagem de formas e o pedido das armaduras, no caso desta obra foi terceirizado a armação pronta para finalmente a estrutura ser montada e devidamente concretada e adensada.

Figura 17 - Concretagem das Sapatas e vigas baldrame e arranques



Fonte: Autor

Figura 18 - Preparação das vigas da cobertura e lajes



Fonte: Autor

9.4 Alvenaria

A residência ela foi feita toda de alvenaria respectivos enchimento na alvenaria, e assentamento de tijolos cerâmicos tendo sua medida de 9x19x19cm. Também executou um muro de arrimo em todo perímetro do terreno, tendo como um muro de vedação.

Figura 19 - Execução do muro de arrimo



Fonte: Autor

Figura 20 - Execução da alvenaria



Fonte: Autor

9.5 Cobertura

A cobertura foi feita de laje com vigotas e tijolo cerâmico, com ferros negativos e mais contida uma execução de estrutura de madeira colocação de telhas, com telhas onduladas de fibrocimento em toda área da cobertura com uma estrutura para receber o reservatório.

Figura 21 - Execução da Laje



Fonte: Autor

Figura 22 - Execução das telhas da cobertura



Fonte: Autor

9.6 Instalação Hidráulica

A instalação hidráulica foi executada composta de conexões, tubos registros, vasos, chuveiros e torneiras, etc. A tubulação será de PVC, e serão realizadas antes do reboco e passando pelas paredes de alvenaria.

Figura 23 - Execução da instalação hidráulica do banheiro



Fonte: Autor

9.7 Instalação Elétrica

Instalação elétrica compõem com toda instalação elétrica deixando o ponto para projeto de segurança, composto de tubos, eletrodutos, fios, tomadas, interruptores etc. Os eletrodutos fora passado por dentro da parede de alvenaria e pela laje antes do reboco, toda parte elétrica foi terceirizado por um profissional na área, tendo como acompanhamento do mestre de obras.

Figura 24 - Execução da instalação elétrica da cozinha



Fonte: Autor

9.8 Acabamento e revestimento

A etapa que vem depois que já está com alvenaria e estrutural tudo finalizado, onde se dá o início da execução de reboco, chapisco, emboço, massa corrida e pintura em área não molhada. No reboco e chapisco foi utilizado um produto de impermeabilização (Vedapren) é uma pintura impermeável e elástica que protege as paredes contra fissuras e batidas de chuva, e tem uma alta durabilidade. Foram utilizados esse processo em chapisco, emboço, reboco, massa corrida e pintura em áreas não molhadas. Nos banheiros será colocado revestimento cerâmico, assim como uma parte da parede externa, conforme o projeto arquitetônico.

Figura 25 - Reboco e o produto utilizado para impermeabilização



Fonte: Autor

9.9 Esquadrias

Consiste na execução de portas, janelas, vidros, rodapés, portões, gradil, entre outros.

Figura 26 - Esquadrias de portas e vidros



Fonte: Autor

9.10 Forros

A residência foi feita o forro de gesso, tendo um rebaixo de 20cm já com toda instalação elétrica.

Figura 27 - Rebaixamento de gesso



Fonte: Autor

9.11 Pintura

A pintura da residência foi feita com tinta acrílica em todas as paredes e forro, assim como esquadrias de madeira e esquadrias de ferro.

Figura 28 - Pintura com tinta acrílica



Fonte: Autor

9.12 Pisos

Consiste na execução do contra piso passando argamassa no piso e no chão tendo um melhor acabamento e na garagem foi feito piso de concreto armado e nas áreas internas foram utilizados piso de porcelanato, na fachada teve alguns detalhes de porcelanato.

Figura 29 - Porcelanato



Fonte: Autor

9.13 Louças / Metais / Acessórios

Serão as bacias com caixa acoplada, lavatórios, pias, chuveiros, tanque, e torneiras em geral.

Figura 30 -Bacia com caixa acoplada



Fonte: Autor

9.14 Vidro / Jardim

A fachada foi utilizada vidro para modernizar a casa, na sala, teve um vidro de fora a fora do pé direito de 4,50m, também dando uma modernizada na residência, a fachada e área gourmet compõem por um jardim de inverno, através do projeto.

Figura 31 - Detalhes de vidro e jardim na fachada



Fonte: Autor

Figura 32 - Jardim na área gourmet



Fonte: Autor

10 COMPOSIÇÕES DE ÍNDICES (TCPO)

Composições de indicies, seria o procedimento mais importante de uma obra, tendo como um orçamento bem feito, o construtor tem uma visão de como a obra irá caminha durante a execução. E feito um escopo de todo projeto, no qual tende a prever todo levantamento de custo da obra e cronograma de execução. Como esse processo envolve diversos elemento como inúmeros cálculos, tendo uma atenção especial, para que erros sejam previstos. A composição deve conter todos os insumos de cada serviço. Com o levantamento de todos os, seus custos unitários e totais. Adotaremos a denominação de composição de custos. Como de comum as composições de custos são elaboradas no planejamento da obra antes da execução dos serviços, mais não impende também de ser elaboradas durante a execução dos serviços ou após a conclusão, tendo os objetivos diferente em cada caso. Quando essa etapa e executada antes da obra, tem como finalidade de compor o orçamento e serve para que a empresa construtora, tenha conhecimento dos gastos que a obra vai ter. Quando elaboradas durante a execução dos serviços ou depois da conclusão desses, a composição de custos é aplicada como ferramenta de aferição de estimativa previa e efetuada. Para elaboração deste trabalho, foram utilizados a tabela de composições de preços para (TCPO 13,2010), pela PINI sistema de pesquisa de custo de índices da construção civil. Foi utilizado o valor de 213,507 do Sinduscon, conforme a figura (xxx). Também poderíamos adotar os indicie do SINAPI, sendo que o sienge calcula todos os encargos sociais necessários para mão de obra, mundície da SINAPI, sendo que o SIENGE calcula todos os encargos sociais necessários para a mão de obra, mais o sistema da Sinduscon atualiza mensalmente tendo uma noção mais da obra, tendo como um índice para fins lucrativos da obra.

Figura 33 - CUB Médio de Minas Gerais – (fevereiro/2019)

| CUB/m² | | Custos Unitários Básicos de Construção | |  | |
|---|-------------------------------|---|----------|---|----------|
| (NBR 12.721:2006 - CUB 2006) - Outubro/2019 | | | | | |
| <p>Os valores abaixo referem-se aos Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²), calculados de acordo com a Lei Fed. n.º. 4.591, de 16/12/64 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e são correspondentes ao mês de Outubro/2019. "Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006".</p> <p>"Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es), equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A - quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador."</p> | | | | | |
| VALORES EM R\$/m ² | | | | | |
| PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS | | | | | |
| PADRÃO BAIXO | | PADRÃO NORMAL | | PADRÃO ALTO | |
| R-1 | 1.447,99 | R-1 | 1.770,62 | R-1 | 2.146,24 |
| PP-4 | 1.320,59 | PP-4 | 1.663,20 | R-8 | 1.727,21 |
| R-8 | 1.252,54 | R-8 | 1.434,79 | R-16 | 1.796,57 |
| PIS | 963,16 | R-16 | 1.389,28 | | |
| PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas) | | | | | |
| PADRÃO NORMAL | | PADRÃO ALTO | | | |
| CAL-8 | 1.649,33 | CAL-8 | 1.787,39 | | |
| CSL-8 | 1.406,48 | CSL-8 | 1.543,34 | | |
| CSL-16 | 1.875,45 | CSL-16 | 2.058,26 | | |
| PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q) | | | | | |
| RP1Q | 1.484,18 | | | | |
| GI | 759,18 | | | | |
| Número Índice: Projeto-padrão R8-N (Outubro/2019) | | | | | |
| Número índice: | 213,507 (Base Fev/2007 = 100) | | | | |
| Variação Global: | 0,08% | | | | |

Fonte: <http://www.sinduscon-mg.org.br/cub/>

10.1 Encargos

No estudo de caso foram utilizados o índice de 211,187 descrito pelo Sinduscon, conforme dito no item anterior. Com as composições unitárias utilizadas, é necessário multiplicar o valor da mão de obra por 1704 conforme dito na figura (xxx) do Sinduscon, para ter um valor total gasto por mão de obra.

10.2 BDI

Foi adotado o valor de 40% para o BDI deste trabalho. É um valor proposto pelo autor da disciplina, e também se dá como um valor próximo aconselhado para uma edificação residencial pela PINI.

10.3 Orçamentos / Encargos

Depois de te concluído o orçamento, executada todas as técnicas ditas anteriormente, através do Sinduscon foi gerado o orçamento final da obra. Com o valor final é adicionado os valores de encargos sociais á mão de obra e o BDI sobre o valor final, feito todas essas etapas e dado o valor total da obra orçada, não apresentando se as quantidades nem os preços unitários, pois é feito um orçamento detalhado com as quantidades e preços unitários dos itens utilizados na obra.

Tabela 3 - Custo totais

| Planilha custos totais | | | |
|------------------------|--------------|---------------|-----------------|
| Itens | Descrição | Valor final | Custo da obra % |
| 1 | terreno | R\$135.000,00 | 31,87683283 |
| 2 | materiais | R\$136.876,21 | 32,31985233 |
| 3 | mão de obra | R\$98.250,00 | 23,19925056 |
| 4 | alugueis | R\$7.330,00 | 1,73079396 |
| 5 | custo extras | R\$13.998,50 | 3,30539144 |
| 6 | impostos | R\$32.050,35 | 7,567878882 |
| | Valor final | R\$423.505,06 | 100 |

Fonte: Autor

10.3.1 Curva ABC / Curva S

A curva ABC foi calculada utilizando uma função do SIENGE, que se encontra no site da CAIXA Federal. Com o valor do orçamento completo, foi criada a curva ABC, com as etapas mais importantes. A curva ABC de insumos, a mão de obra seria a parte mais importante quando falamos de insumos. Tendo a curva ABC como uma grande ferramenta para avaliar os insumos e serviços da obra, onde apresenta os maiores valores no orçamento, com isso temos como verificação o material que mais encareceu na obra. A seguir são mostrados os insumos que se encaixa na classe A com 50% dos custos acumulados, para que não tenha prejuízos e variação de valores. A curva S abaixo gerada pelo software Ms Project, apresenta o crescimento do uso de mão de obra na sequência da obra, verifica-se que a partir do quarto trimestre de 2018 a curva S aumenta nestas etapas. Onde se apresenta do começo da execução da fundação até a alvenaria, o que apresenta o motivo desse aumento, onde se tem mais mão de obra que no final da obra.

Tabela 4 - curva de ABC de insumos / classe A

| Curva ABC de Insumos / CLASSE A | | | | | | | |
|---------------------------------|---|------------------|------------|----------------|-------------|--------|-------|
| OBRA | Residencia na rua antonio menegueli, Bairro Belo Horizonte, Varginha-MG | | | | | | |
| TIPO DA OBRA | 1-CONSTRUÇÃO CIVIL | | | | | | |
| BDI | NÃO APLICADO | ENCARGOS SOCIAIS | | 211,19% | | | |
| CODIGO | DESCRIÇÃO | UM. | QUANTIDADE | PREÇO UNITARIO | PREÇO TOTAL | %PART. | %ACUM |
| 2 | Pedreiro | H | 6366,6636 | 13,0894 | 83355,81 | 21,77 | 6,22 |
| 3 | Servente | H | 2895,0273 | 18,45 | 53.438,44 | 13,96 | 20,18 |
| 2 | Carpinteiro | H | 1367,0518 | 18,46 | 25.234,00 | 6,59 | 26,78 |

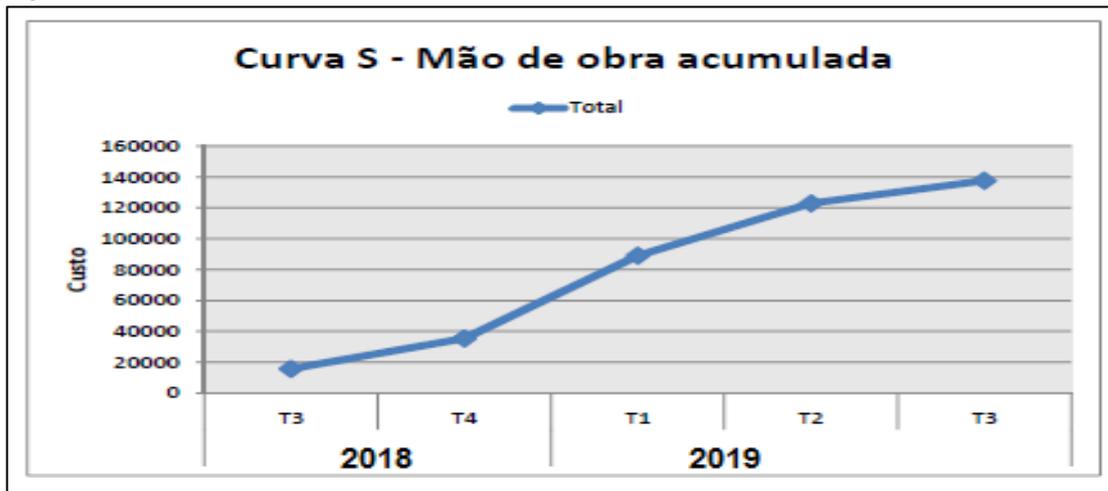
Fonte: Autor

Tabela 5 - Curva de ABC de serviços / classe A

| Curva ABC de Serviços / CLASSE A | | | | | | | |
|----------------------------------|---|------------------|------------|----------------|-------------|--------|-------|
| OBRA | Residencia na rua antonio menegueli, Bairro Belo Horizonte, Varginha-MG | | | | | | |
| TIPO DA OBRA | 1-CONSTRUÇÃO CIVIL | | | | | | |
| BDI | NÃO APLICADO | ENCARGOS SOCIAIS | | 211,19% | | | |
| CODIGO | DESCRIÇÃO | UM. | QUANTIDADE | PREÇO UNITARIO | PREÇO TOTAL | %PART. | %ACUM |
| | | M² | | | | | |
| 2585 | Concreto Usinado FCK=25MPa m3 | M³ | 82,88 | 288,75 | 23.931,61 | 6,22 | 6,22 |
| 2721 | Alvenaria Tijolo Furado 10x20x20 m2 | M² | 508,81 | 46,33 | 23.574,92 | 6,13 | 12,34 |
| 4109 | Pintura Acrilica 2 Demãos | M² | 1.294,89 | 14,56 | 18.856,06 | 4,90 | 17,24 |
| 3710 | Emboço Externo | M² | 65,30 | 30,41 | 15.507,01 | 4,02 | 21,26 |
| 2769 | Muro de Arrimo d Bloco de Concreto m2 | M² | 641,87 | 208,06 | 13.586,55 | 3,53 | 24,79 |
| 2551 | Montagem e Desmontagem de Formas | M² | 546,36 | 20,95 | 13.444,29 | 3,49 | 28,28 |
| 3682 | Emboço Interno | M² | 275,00 | 24,53 | 13.403,25 | 3,48 | 31,76 |
| 4147 | Selador Acrilico | M² | 1.294,79 | 10,32 | 13.358,48 | 3,47 | 35,23 |
| 3683 | Reboco do Forro | M² | 567,64 | 19,70 | 11.184,44 | 2,90 | 38,13 |
| 3811 | Porta de Alumínio de Correr 2 Folhas | M² | 33,60 | 330,70 | 11.111,36 | 2,88 | 41,01 |
| 2505 | Forma Compensado p/ Lajes | M² | 94,14 | 100,68 | 9.477,88 | 2,46 | 43,47 |
| 3712 | Massa Acrilica Externa | M² | 510,00 | 59,60 | 8.791,12 | 2,28 | 45,75 |
| 3977 | Contra Piso | M² | 148,26 | 17,15 | 8.744,77 | 2,27 | 48,02 |

Fonte: Autor

Figura 34 - Curva S



Fonte: Autor

10.3.2 Mãos de Obra

Foram apresentadas a quantidade de trabalhadores, registrado na obra, pois muitos trabalhos foram terceirizados como, amador, eletricista, encanador, pintor e ladrilhista que irá ajudar nas tapas para executar a obra, tendo como acompanhamento o engenheiro responsável.

Tabela 6 - Quantidade de trabalhadores

| Mão de obra | Quantidade |
|-------------|------------|
| Pedreiro | 2 |
| Servente | 3 |
| Carpinteiro | 2 |
| Eletricista | 2 |
| Encanador | 2 |
| Pintor | 1 |
| Ladrilhista | 1 |

Fonte: Autor

10.3.3 Diagrama de rede e Cronograma de Gantt

Tendo todas etapas definidas e a duração de cada etapa, tendo análise das dependências entre elas a quantidade de mão de obra, tendo todos esses dados em mãos é elaborado o cronograma de Gantt e o diagrama de rede. Utilizamos os softwares MS Project e o diagrama de rede. O diagrama de rede e o cronograma de Gantt são gerados pelo software MS Project. O cronograma de Gantt gera o resultado final do planejamento e será apresentado com as datas de

início e termino e a duração de cada atividade. Pelo cronograma de Gantt, foi possível analisar a duração total da obra, tendo como um cronograma de 242 dias de trabalho realizado, totalizando 8 meses. A obra era planejada para ser executada em 6 meses, onde aconteceu algum imprevisto durante a execução, tendo seu cronograma atualizado. O cronograma de Gantt está no anexo.

10.3.4 Comparação custo da obra com o CUB

Foi feito um levantamento do custo total da obra, para comparação do CUB com o custo sem BDI. O valor sem o BDI, ficou em R\$ 372.781,48 (Trezentos e setenta e dois mil, setecentos e oitenta e um reais e quarenta e oito centavos). O custo sem o valor do BDI se encontra na tabela 8.

Tabela 7 - Orçamento Resumido s/BDI

| Orçamento Resumido s/ BDI | | | |
|----------------------------------|--|-----------------------|----------------|
| OBRA | Residencia na rua antonio menegueli, Bairro Belo Horizonte, Varg | | |
| TIPO DA OBRA | 1-CONSTRUÇÃO CIVIL | | |
| BDI | NÃO APLICADO | NCARGOS SOCIAL | |
| CODIGO | DESCRIÇÃO | PREÇO TOTAL \$ | % TOTAL |
| | SERVIÇOS PRELIMINARES | 5.221,00 | 1,40 |
| | INFRAESTRUTURA | 54.531,00 | 14,63 |
| | SUPERESTRUTURA | 80.264,00 | 21,53 |
| | ALVENARIA | 27.590,00 | 7,40 |
| | COBERTURA | 21.279,00 | 5,71 |
| | INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS | 4.058,00 | 1,09 |
| | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 4.276,00 | 1,15 |
| | FORROS | 13.358,48 | 3,58 |
| | REVESTIMENTO DE PAREDES | 44.521,00 | 11,94 |
| | Impermeabilização | 12.997,00 | 3,49 |
| | REVESTIMENTOS DE PISOS | 62.326,00 | 16,72 |
| | ESQUADRIAS | 8.476,00 | 2,27 |
| | VIDROS | 2.211,00 | 0,59 |
| | PINTURA | 26.405,00 | 7,08 |
| | LOUÇAS E METAIS | 4.717,00 | 1,27 |
| | LIMPEZA | 551,00 | 0,15 |
| | TOTAL: | 372.781,48 | 100,00 |

Fonte: Autor

É necessário utilizar a área de cada ambiente no total da obra, para comparação com o CUB, na imagem a seguir, mostra as áreas totais e as equivalentes.

Tabela 8 - Áreas equivalentes

| CÔMODO | AREA | COEFICIENTE | AXC |
|-------------------|-------|-------------|--------|
| DORMITORIO 1 | 11,50 | 1,00 | 11,5 |
| SUITE | 16,34 | 1,00 | 16,34 |
| CLOSET | 5,67 | 1,00 | 5,67 |
| BANHEIRO SUITE | 4,50 | 1,00 | 4,5 |
| AREA DE SERVIÇO | 5,78 | 0,75 | 4,335 |
| DORMITORIO 2 | 11,10 | 1,00 | 11,1 |
| BANHEIRO SOCIAL | 4,50 | 1,00 | 4,5 |
| COZINHA | 12,02 | 1,00 | 12,02 |
| SALA JANTAR | 11,84 | 1,00 | 11,84 |
| SALA ESTAR | 15,14 | 1,00 | 15,14 |
| AREA GOUMERT | 29,12 | 0,75 | 21,84 |
| GARAGEM | 39,05 | 1,00 | 39,05 |
| CORREDOR | 6,05 | 1,00 | 6,05 |
| JARDIM DE INVERNO | 12,50 | 0,75 | 9,375 |
| TOTAL | | | 173,26 |

Fonte: Autor

$$CUSTO DA OBRA POR METRO QUADRADO = \frac{372.781,48}{173,26} = 2151,57 \frac{R\$}{M^2}$$

Como apresentado acima, o valor do CUB residencial de padrão normal R8 para fevereiro de 2019 é de 1704,48 reais/m². Observa-se que o valor da obra foi de 26,23% acima do valor médio para o CUB, no mercado da construção civil seria um valor considerável. Tendo essa diferença o orçamento, e estudado junto com o engenheiro responsável, para verificar os serviços e insumos que não está de acordo com o que foi consumido, e foi percebido que devido as falhas diagnosticadas durante a execução, encareceu na mão de obra, onde teve um grande período de retrabalho. Por exemplo, um dos problemas da obra, foi que teve um erro climático, onde a parede da sala de estar, foi executada na sexta feira e recebeu uma grande chuva e acabou caindo, tendo o prejuízo do muro da fachada onde ela atingiu, a limpeza dos entulhos e o retrabalho na execução da nova parede. Além da mão de obra, os valores de insumos ficaram

abaixo do valor sugerido pelo SINAP. Onde o desperdício de material, não interferiu no orçamento planejado, uma das principais, causa para essa diferença de preço, são as garantias que ganhamos durante a compra de grande escala ou preferência para um só fornecedor.

11 CONCLUSÃO

O presente trabalho de conclusão de curso, do curso em Engenharia Civil teve como objetivo analisar e efetuar o planejamento de um projeto padrão residencial, elaborando um orçamento analítico e detalhado em estudo e desenvolvido a curva ABC do orçamento detalhado, com possíveis ferramentas e feito o gráfico Gantt da curva s. Todo estudo foi feito em cima dos projetos executivos e o acompanhamento da execução, a residência tem 185m² construído e seu terreno 300m², foi possível perceber que a importância do planejamento na construção civil e de grande importância, tendo como analisar todos os detalhes variáveis que influenciam na entrega final do imóvel, desde as falhas nos projetos e as variação de preços de materiais. O resultado obtido por meio desse estudo fora gerado por ferramentas como softwares SIENGE e Ms Project, os quais facilitaram o ganho de tempo e precisão na elaboração do orçamento, a etapa mais trabalhosa seria a discriminação orçamentaria e levantamentos de quantitativos e controle de tempo gasto para cada atividade. Isso não seria um trabalho tão complexo, mais sim por ser um processo de fiscalização e muitos detalhes administrativos. Após a finalização de todas as etapas, o preço final com os encargos, foi de 423.505,06 com duração de 12 meses de trabalho, comparando esse custo com o CUB. Por fim o objetivo deste trabalho e apresentar importância do planejamento e técnico utilizados para minimizar riscos e aumentar a lucratividade. Esse possível trabalho não apresenta as falhas registradas durante a execução e não o novo cronograma e quantidade de insumos gastos. Com possível objetivo apresentar no trabalho final de conclusão de curso, todas as comparações e diferença de valores de insumos.

REFERÊNCIAS

ABNT – NBR 12721. Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de Construção para a incorporação de edifícios em condomínio

DINSMORE, P. C.; CAVALIERI, A. **Gerenciamento de Projetos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

FOLGIARINI, J. J. **Planejamento e Controle de Obras: implementação nas obras de ampliação e reforma do Hospital de Caridade de Ijuí**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2003.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

HELDMAN, K. **Gerência de Projetos: PMP Project Management Professional**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing its Job? A critical examination of focus, role and process**. Construction Management and Economics, v. 5 1987.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamento de obras**. 1ª Edição, 12ª Impressão, São Paulo: Editora PINI, 2013.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1ª Edição, 4ª Tiragem, São Paulo: Editora PINI, 2011.

MUTTI, Cristine do Nascimento. Apostila da disciplina de Administração da Construção - UFSC. Florianópolis, 2012.

PINI, **Curva ABC**. Disponível em <http://equipedeobra.pini.com.br/construcaoreforma/36/curva-abc-tabela-mostra-quais-sao-os-itens-que-216021-1.aspx> Acesso 17/10/2019

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK**. 6. ed. Newtown Square, Pennsylvania, EUA, 2017.

QUARTAROLI, C.; LINHARES, J. **Guia de Gerenciamento de Projetos e Certificação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciencia Moderna, 2004.

SILVA, Joao Bosco da. **Planejamento de obras**. Disponível em http://www.ecivilnet.com/artigos/planejamento_pequenas_empresas_construcao_civil.htm Acesso 17/09/2014

ROCHA, K. M. Gerência de Projeto: Uma Visão Geral em Conformidade com o PMI - PMBOK Guide 2000. [S.l.]: [s.n.], 2003. 24p.

SILVA, M. S. T. C. Planejamento e Controle de Obras. Universidade Federal da Bahia (UFB), Salvador, 2011. 98p. (Monografia de graduação em Engenharia Civil)

STROHAECKER, A. Aplicação do Planejamento de obra: recuperação do cronograma de implantação de um edifício comercial no município de Teutônia/RS. Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2017. 92p.

TRAVASSOS, A. Gerenciamento de Projetos: Microsoft Office Project 2003. [S.l.]: [s.n.], 2003. 256p.

ANEXO A - Projetos

ANEXO B - Orçamento detalhado

ANEXO C - Curva ABC insumos/ serviços

ANEXO D - Composição de custo

ANEXO E - Tabelas quantitativos

ANEXO F - Tabela Sinap de insumos