

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção

João Batista Fernandes Marriel

**ROTEIRO DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO EM OBRAS DE MEDIO E
ALTO PADRÃO: Um Estudo de Caso**

Belo Horizonte

2023

João Batista Fernandes Marriel

**ROTEIRO DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO EM OBRAS DE MEDIO E
ALTO PADRÃO: Um Estudo de Caso**

Versão Final

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Área: Produção e Gestão do Ambiente Construído.

Orientador(a): Profa. Dra. Sidnea Eliane Campos Ribeiro.

Belo Horizonte

2023

M359r	<p>Marriel, João Batista Fernandes. Roteiro de planejamento e gerenciamento em obras de médio e alto padrão [recurso eletrônico] : um estudo de caso / João Batista Fernandes Marriel. – 2023. 1 recurso online (94 f. : il., color.) : pdf.</p> <p>Orientadora: Sidnea Eliane Campos Ribeiro.</p> <p>“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais”</p> <p>Bibliografia: f. 90-94. Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Construção civil. 2. Controle de custo. 3. Construção civil - Planejamento. I. Ribeiro, Sidnea Eliane Campos. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 69</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Roseli Alves de Oliveira CRB/6 2121
Biblioteca Prof. Mário Werneck, Escola de Engenharia da UFMG



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: **JOÃO BATISTA FERNANDES MARRIEL**

MATRÍCULA: **2023670831**

RESULTADO

Aos 19 dias do mês de dezembro de 2023 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“ROTEIRO PRÁTICO DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO EM OBRAS DE MÉDIO E ALTO PADRÃO: UM ESTUDO DE CASO”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

85

APROVADO COM CORREÇÕES

B

REPROVADO

NOTA: -----

CONCEITO: -----

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof.^a. Dr.^a. Sidnea Eliane Campos Ribeiro



Documento assinado digitalmente

SIDNEA ELIANE CAMPOS RIBEIRO

Data: 19/12/2023 16:50:18-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome

Prof.^a. Dr.^a. Danielle Meireles de Oliveira

Assinatura

Danielle Meireles de

Oliveira:04897576695

Assinado de forma digital por

Danielle Meireles de

Oliveira:04897576695

Dados: 2023.12.19 16:52:29 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA NA ÁREA DE "TECNOLOGIA E GESTÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO"

Belo Horizonte, 19 de dezembro de 2023

Antônio Neves
de Carvalho
Júnior

Assinado de forma digital

por Antônio Neves de

Carvalho Júnior

Dados: 2023.12.20

00:40:17 -03'00'

Coordenador do Curso

Dedico este trabalho a Deus e a minha família pelo apoio, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, principal responsável por tudo isso e todas as conquistas em minha vida. Sem Ele todo esse curso e trabalho não teria sido iniciado e nem concluído.

Aos meus pais, a minha noiva e meus irmãos, pelo apoio, incentivo, amor compreensão, e principalmente pelo companheirismo, sempre estando ao meu lado quando precisei.

À minha Orientadora, Dra. Sidnea Eliane Campos Ribeiro pela paciência, dedicação, incentivo e sabedoria que muito me auxiliou para conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso.

A todos os mestres e amigos de verdade, que me ensinaram, incentivaram e ajudaram, direta ou indiretamente, contribuindo assim, para que eu pudesse crescer e me desenvolver profissionalmente.

RESUMO

Nas atividades da construção civil, desde o estudo de viabilidade de um projeto até a sua execução, leva-se sempre em consideração a capacidade da obra ser feita de maneira a se sustentar financeiramente durante toda a sua duração, ao mesmo tempo em que se exige o atendimento às normas técnicas e à qualidade nos serviços. A falta ou ineficiência do planejamento e controle de custos é a causa principal de muitos prejuízos tanto financeiros quanto na entrega de serviços no tempo previsto, acarretando em erros na execução de sequência das etapas construtivas, e sua correta implantação traz ganhos econômicos consideráveis para a obra. Nesse estudo apresenta-se um roteiro de planejamento e gerenciamento em obras de médio e alto padrão: um estudo de caso. Apresenta-se um estudo de comparação entre duas obras executadas pela mesma empresa uma que utilizou o método de gerenciamento e outra que não utilizou. As duas obras estudadas possuem área construída e custo previsto de mão de obra e material equivalentes. O gerenciamento aplicado na execução da obra se mostrou essencial para o sucesso final deste empreendimento executado a partir da implantação dos controles de prazo, custo e definição de mão de obra e etapas definidas. Ademais é necessário que o gestor de obras tenha conhecimento de gestão de projetos e de pessoas, bem como uma equipe de trabalho alinhada com as diretrizes da empresa, executando o que foi definido durante o planejamento da obra e orçamento da obra, e aplicando as etapas para que seja executado com total coerência.

Palavras-chave: Custos. Obra. Planejamento. Roteiro. Controle.

ABSTRACT

In civil construction activities, from the feasibility study of a project to its execution, the ability of the work to be carried out in such a way as to be financially sustainable throughout its duration is always taken into account, at the same time as it requires compliance with technical standards and quality of services. The lack or inefficiency of planning and cost control is the main cause of many losses, both financial and in the delivery of services on time, resulting in errors in the execution of the sequence of construction stages, and its correct implementation brings considerable economic gains to the work. . This study presents a planning and management guide for medium and high-end construction projects: a case study. A comparison study is presented between two works carried out by the same company, one that used the management method and the other that did not. The two works studied have equivalent built area and expected cost of labor and material. The management applied in the execution of the work proved to be essential for the final success of this project, carried out through the implementation of controls regarding deadlines, costs and definition of labor and defined stages. Furthermore, it is necessary for the construction manager to have knowledge of project and people management, as well as a work team aligned with the company's guidelines, executing what was defined during the planning of the work and the work budget, and applying the steps so that it is executed with total coherence.

Keywords: Costs. Constructions. Planning. Road map. Control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de um projeto.....	18
Figura 2 – Ciclo PDCA.....	24
Figura 3 - Exemplo de cronograma físico-financeiro tipo Gantt.....	27
Figura 4 – Curvas “S” de diferentes formatos.....	28
Figura 5 - EAP construção de uma casa.....	30
Figura 6 - Fluxograma de atividades no orçamento.....	33
Figura 7 - Cálculo CUB/m ²	34
Figura 8 – Exemplo de progresso do previsto com o realizado em um período de 3 meses.....	37
Figura 9 – Curva ABC de serviços.....	39
Figura 10 – Curva ABC de insumos.....	39
Figura 11 - Fachada obra 1 finalizada.....	47
Figura 12- Projeto arquitetônico e cortes obra 1.....	48
Figura 13 – Projeto arquitetônico e cortes obra 1.....	49
Figura 14 – Fachada obra 2 finalizada.....	50
Figura 15 – EAP de execução de obra.....	53
Figura 16 -Organograma da obra.....	54
Figura 17 – Layout Canteiro.....	56
Figura 18 - Relatório Fotográfico Adotado.....	58
Figura 19 - Relatório Diário de obra adotado.....	59
Figura 20 – Modelo 5W2H.....	66
Figura 21 – Fluxograma de compras.....	67
Figura 22 – Mapa de contas.....	68
Figura 23 - Projeto Padrão.....	76
Figura 24 - Projeto Padrão custos.....	77
Figura 25 - Projeto Padrão custos Previstos obra 1 e 2	77
Figura 26 - Fluxograma de mão de obra.....	78
Figura 27- Gráfico Custo final realizado - Obra com Roteiro.....	86
Figura 28 - Gráfico Comparação de custo entre Obra com roteiro X Obra sem roteiro.....	87
Figura 29 - Gráfico Comparação tempo de execução entre Obra com roteiro X Obra sem roteiro.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização de obras 1 e 2.....	51
Tabela 2 – Início de obra <i>checklist</i>	52
Tabela 3 – Controle de equipamentos locados adotado	60
Tabela 4 – Controle de estoque de materiais adotado.....	60
Tabela 5 - Controle de rastreabilidade e tecnológico do concreto adotado	61
Tabela 6 – Cronograma obra 1 e 2	62
Tabela 7 – Plano de ação	65
Tabela 8 – Coleta de preços	70
Tabela 9 – Ordem de compra.....	71
Tabela 10 – Guia de remessa de pagamentos.....	72
Tabela 11 – Guia de remessa de pagamentos.....	73
Tabela 12 – Guia de remessa de pagamentos.....	73
Tabela 13 – Planejamento Semanal.....	74
Tabela 14 – Custos de materiais previstos por etapa obra 1.....	78
Tabela 15 – Custos de mão de obra previstos por etapa obra 1.....	79
Tabela 16 – Mão de obra por etapa construtiva obra 1.....	82
Tabela 17 – Mão de obra por etapa construtiva.....	82
Tabela 18 – Comparação entre custo previsto e executado Materiais – Obra 1 com Roteiro.....	83
Tabela 19 – Comparação entre custo previsto e executado Mão de obra - Obra com Roteiro.....	84
Tabela 20 – Comparação entre custo total previsto e executado - Obra com Roteiro.	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W2H = *What, Why, Where, When, Who, How, How much*

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas

BDI = Benefício de Despesas Indiretas

CBIC = Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CUB = Custo Unitário Básico

GRP = Guia Remessa de Pagamento

PDCA = *Plan, Do, Check, Act*

OC = Ordem de Compra

IBEP = Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos

RH = Recursos Humanos

PIB = Produto Interno Bruto

EAP= Estudo Analítico do Projeto

INSS = Instituto Nacional de Seguro Social

IEF = Instituto de Estudos Financeiros

SM = Solicitação de Material

SINDUSCON = Sindicatos da Indústria da Construção

SINAPI = Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

GRP = Guia de remessa de pagamentos

FVM = Ficha de Verificação de Materiais

EPI = Equipamento de Proteção Individual

SGQ = Sistema de Gestão de Qualidade

FVS = Ficha de Verificação de Serviços

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 Projeto.....	17
3.2 Planejamento e controle de Obras.....	18
3.2.1 Vantagens do Planejamento.....	21
3.2.2 Níveis de Planejamento.....	21
3.2.3 Objetivo e importância do controle de obras.....	22
3.3 Gerenciamento de Projeto.....	23
3.3.1 Técnica de gestão PDCA.....	23
3.3.2 Metodologia 5W2H.....	25
3.3.3 Identificação do caminho crítico.....	26
3.3.4 Gráfico de Gantt.....	26
3.3.5 Curva “S”	27
3.3.6 A Estrutura Analítica de Projeto (EAP)	29
3.3.7 Levantamento de quantitativos.....	30
3.4 Orçamento e Custos Obras.....	31
3.4.1 Custo Unitário Básico (CUB)	33
3.4.2 Custo de Materiais.....	35
3.4.3 Custo de mão de obra.....	36
3.4.4 Cotação de preços	38
3.4.5 Classificação dos Custos	39
3.4.6 Benefícios e Despesas Indiretas – BDI.....	41
4. MÉTODO E PROCEDIMENTO DE PESQUISA.....	43
5. ESTUDO DE CASO	46
5.1 Descrição da obra 1 - obra com roteiro.....	46
5.2 Descrição da obra 2 - obra sem roteiro.....	50
5.3 Instruções para início de Obra.....	52
5.4 Estrutura analítica do projeto (EAP).....	53
5.5 Organograma da obra.....	54
5.6 Logística e dimensionamento de canteiro.....	54
5.7 Controles de obra.....	57
5.8 Planejamento de etapas e prazo de execução.....	62
5.9 Plano de ação e 5W2H.....	65

5.10	Cotação de preço, ordem de compras e pagamentos.....	67
5.11	Orçamento e custos.....	76
5.12	Mão de obra.....	79
5.13	Comparação entre custo previsto x realizado.....	82
5.14	Roteiro pratico de planejamento e gerenciamento em obras.....	88
5.15	Resumo do estudo comparativo de execução e administração entre duas obras residenciais de alto padrão.....	90
5.16	Resumo das ferramentas e métodos adotados.....	91
5.17	Resumo do resultado do planejamento e implantação do roteiro.....	91
5.18	Resumo do controle de prazo e custos aplicados.....	91
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

1. INTRODUÇÃO

O processo construtivo é uma união de atividades multidisciplinares e rotineiras de um cronograma sequencial, com a finalidade de cumprir uma meta com um começo e fim, em um tempo pré-determinado, em conjunto ao custo, desempenho técnico e produtivo, porém, devido a contratempos essas atividades nem sempre se tornam constantes (Rocha, Costa, 2018).

Segundo Mattos (2010, p. 17) planejar uma obra é um dos principais pontos do gerenciamento onde reúne vários aspectos tais como, orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicação, entre outros.

O planejamento de obra tem como objetivos principais estabelecer controle de prazo, custo, qualidade e prever os riscos na construção de um determinado projeto. É por meio do planejamento que a empresa, o incorporador ou o construtor tem uma visão real e geral dos impactos que seu projeto pode gerar, sejam eles positivos ou negativos.

Planejar é realizar a obra antes mesmo dela começar, porém utilizando controles físicos através de papel e *softwares*, e isso pode evitar muitos problemas e trazer uma otimização e uma maior qualidade na execução do projeto (Mattos, 2010).

Devido à competitividade do mercado, atualmente as empresas buscam executar projetos e obras com um menor custo, e buscando uma maior qualidade de execução, isso cria uma alta necessidade de controle minucioso da obra, levando as empresas do setor da construção civil a realizarem maiores investimentos no segmento do planejamento e orçamento de todas as suas atividades. Trabalhando assim, com números precisos, com prazos bem calculados, para assim aumentar a produtividade tornando-se cada vez mais competitivas e ímpar no mercado (Mattos, 2010).

O setor da construção civil por apresentar muitas deficiências relacionadas a gestão, direciona como necessidade básica a utilização de ferramentas de auxílio a gestão dos empreendimentos (Rocha, Costa, 2018). Ao utilizá-las se garante

assertividade, segurança e agilidade no orçamento, também ajudam na detecção de falhas e são eficientes ao lidar com dados da empresa ao longo das construções executadas. Por outro lado, é necessário que o orçamentista conheça profundamente todos os itens do orçamento e saiba interpretar os resultados apresentados pelo *software* utilizado (Lima, 2018).

No capítulo 1, introdução, traz um panorama geral sobre o estudo. No capítulo 2, apresenta o objetivo geral do estudo e os objetivos específicos, o capítulo 3 apresenta a revisão bibliográfica, nela será abordado toda a teoria necessária para entender o que é planejamento e os processos para criar um orçamento, métodos de controle custo e mão de obra. No capítulo 4, método e procedimento de pesquisa por sua vez, irá tratar da parte de um roteiro de como elaborá-lo, trazendo também um resumo de como será feito o estudo de caso e os levantamentos dos dados e controle.

Por fim nos capítulos 5 e 6, apresenta um estudo de caso e considerações finais, abordando parte da teoria desenvolvida durante o trabalho, podendo assim contribuir com profissionais da área. O estudo de caso será elaborado através de criação de modelos de controle para gerenciamento da obra e a apresentação dos resultados de comparação entre as duas obras executadas pela mesma empresa, com mesma área construída e mesmo custo previstos de materiais e mão de obra, que por sua vez, têm uma característica bem distinta de planejamento, execução e controle.

2. OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo geral apresentar um Roteiro de planejamento e gerenciamento em obras, suas aplicações e intervenções na execução de uma obra, as definições e intervenções nas áreas administrativas e de controle do local da obra.

Tem se como objetivos específicos;

- a) Apresentar um estudo comparativo de execução e administração entre duas obras residenciais de alto padrão, que foram executadas pela mesma construtora, sendo que o roteiro foi aplicado em uma obra (Obra 1), e na outra obra (Obra 2) não foi realizada a aplicação do roteiro em sua execução.
- b) Mostrar as ferramentas e métodos adotados, apresentar os resultados da implantação do roteiro, e como o controle de prazo e custos foram aplicados corretamente na obra;
- c) Mostrar como os custos de um empreendimento estão totalmente relacionados aos procedimentos da obra e não só a administração da mesma;
- d) Mostrar como o Roteiro é essencial para que se atinja-se o êxito da obra.

Especificamente, através das revisões bibliográficas realizadas, métodos de práticas de execução de obra vivenciadas, pretende-se apresentar um roteiro de planejamento, controle de custos e prazos realizadas nos empreendimentos e analisar seus efeitos na execução, e entender por meio de estudos comparativos qual melhor método a ser implantado em projetos no futuro.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo faz uma revisão bibliográfica acerca dos conceitos de planejamento, gerenciamento de custos e controle da produção, utilização de indicadores e ferramentas de controle na construção civil e análises estatísticas.

3.1 Projeto

Falar em gerenciamento na construção civil é chamar a atenção para as etapas do ciclo do empreendimento, que são as fases de concepção do projeto, planejamento, execução e operação. Especialmente na fase de execução, é necessária a promoção da integração e desenvolvimento com eficiência do projeto, suprimentos, construção e aplicação dos recursos humanos e financeiros. Com isso, cabe à gerência de projetos superar estas dificuldades buscando soluções adequadas para cada situação (Netto, 1988).

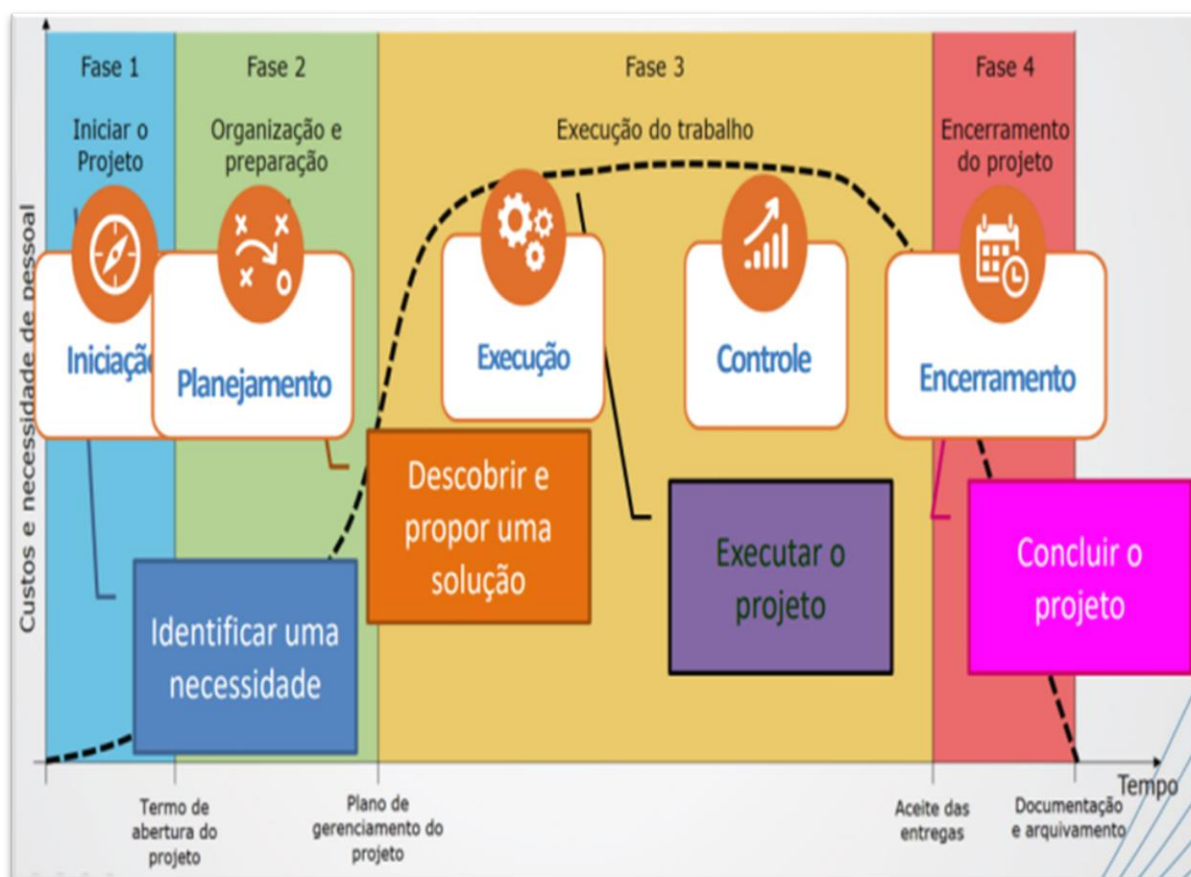
Uma obra nada mais é do que um projeto. O projeto é um esforço temporário com o objetivo de criar um produto único, como destacado pelo Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Project, 2017).

Como mostra-se na Figura 1, Todo projeto pode ser dividido em fases de desenvolvimento, denominadas de ciclo de vida, que permitem um melhor controle dos recursos gastos para atingir as metas estabelecidas do projeto. Didaticamente, estas fases podem ser divididas em (Vargas, 2005):

- Iniciação - fase inicial do projeto, onde a missão e o objetivo do projeto são definidos, bem como as melhores são identificadas e selecionadas;
- Planejamento - é a fase responsável por detalhar tudo aquilo que será realizado pelo projeto, como cronograma, planos auxiliares de comunicação, qualidade, riscos, aquisições e recursos humanos, dentre outros;
- Execução - é a fase em que se materializa tudo aquilo que foi planejado anteriormente. Grande parte do orçamento e esforço do projeto é consumida nessa fase;

- Monitoramento e Controle - é a fase que acontece paralelamente ao planejamento operacional e a execução do projeto. Tem como objetivo controlar e acompanhar tudo aquilo que está sendo realizado pelo projeto e comparar o status atual com o status previsto pelo planejamento, tomando ações corretivas em caso de desvios;
- Encerramento - é a fase quando a execução dos trabalhos é avaliada por meio de uma auditoria, os documentos do projeto são encerrados e todas as falhas ocorridas durante o projeto são discutidas e analisadas.

Figura 1 - Fases de um projeto



Fonte: Gildo e Clements (2007).

3.2 Planejamento e Controle de Obras.

No contexto atual onde as organizações empresariais, em escala global, têm enfrentados cenários cada vez mais competitivos e inovadores, faz-se necessário que as mesmas reestruturem seus processos e métodos e conforme ressalta Campos

(2011), busquem se equipar e implantar novos instrumentos, métodos e técnicas para sobreviverem a ameaça dessa nova ordem.

O planejamento se desenvolve desde o início de uma construção até o seu término, consiste no plano geral do projeto em uma visão macro, sem detalhamentos e elabora-se o plano mestre, um plano inicial, lógico e racional, baseado nos dados extraídos do projeto, em que se solidifica a partir de aproximadamente 30% do projeto executado.

Este plano é composto por: dimensões globais do projeto, sistema construtivo e as necessidades envolvidas, dimensionamento geral dos insumos, prazo global estimado, valor global estimado, entre outros. Esta ferramenta é dinâmica, na qual pode adaptar o plano mestre às necessidades encontradas ao longo da obra (Queiróz, 2001).

Toda atividade deve ter definida suas durações, existem algumas que independe da quantidade de recurso disponível ou de outras atividades. Por isso, deve-se ter um cronograma de prazo/equipe para amarrar as atividades no orçamento com as durações que estão no planejamento (Mattos, 2010).

Alinhar o desenvolvimento do projeto com um planejamento adequado faz uma grande diferença em termos de ganhos financeiros e prazo para um empreendimento (Oliveira, 2006). Deve-se entender a correlação entre todas as atividades envolvidas no processo, dando prioridade ao escopo do projeto (Mattos, 2010).

Segundo Mattos (2010, p.12), ser um planejador é um indivíduo com um conjunto singular de habilidades, com um papel de destaque na equipe de gerenciamento do projeto. É um profissional que, munido de um conjunto de plantas e especificações técnicas, pode se trancar em uma sala por alguns dias e dela emergir com um plano de como construir a obra, incluindo a estrutura analítica do projeto, a relação de atividades necessárias para se cumprir o escopo, a duração de cada atividade, uma rede de dependência lógica e a lista de recursos requeridos para a execução da obra dentro do prazo contratual.

A prática de planejar e definir estratégias no trabalho somente poucos dias antes de começá-lo é totalmente equivocada pois não permite tempo para mudança. Ao planejar um projeto ou uma obra o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, que lhe permite ser mais eficiente para gerenciar.

Segundo Mattos (2010, p. 21) os principais benefícios que o planejamento traz são:

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

O planejamento é a chave do sucesso de qualquer empreendimento, seja ele público ou privado. Por meio dele o gestor pode definir as prioridades, estabelecer a sequência de execução, comparar alternativas de ataque, monitorar atrasos e desvios, entre outros benefícios.

Segundo Mattos (2010, p.12),

Ser um planejador é um indivíduo com um conjunto singular de habilidades, com um papel de destaque na equipe de gerenciamento do projeto. É um profissional que, munido de um conjunto de plantas e especificações técnicas, pode se trancar em uma sala por alguns dias e dela emergir com um plano de como construir a obra, incluindo a estrutura analítica do projeto, a relação de atividades necessárias para se cumprir o escopo, a duração de cada atividade, uma rede de dependência lógica e a lista de recursos requeridos para a execução da obra dentro do prazo contratual.

3.2.1 Vantagens do Planejamento

Mattos (2010, p.21) lista em sua obra uma série de benefícios que uma obra planejada traz: conhecimento pleno da obra, detecção de situações desfavoráveis, agilidade de decisões, relação com o orçamento, otimização de alocação de recursos, referência para acompanhamento, padronização, referência para metas, documentação e rastreabilidade, criação de dados históricos e profissionalismo.

3.2.2 Níveis de Planejamento

A construção civil possui uma grande variabilidade, por isto, é essencial que se planeje em níveis de detalhamentos variados, em longo, médio e curto prazo. Gonzáles (2008) explica esses níveis da seguinte maneira:

- a) Planejamento de longo prazo permite a visão geral, com pouco detalhamento, como por exemplo, se a mão de obra é própria ou terceirizada, o nível de mecanização, a organização do canteiro de obra, o prazo de entrega, a forma de contratação e relacionamento com o cliente. O plano inicial não é detalhado, como por exemplo, os serviços são indicados como macro: fundações, estrutura e alvenaria. É utilizado para tomar decisões de nível da gerência da empresa;
- b) Planejamento de nível médio é utilizado para planejar atividades ou serviços a serem executados nos 4 a 6 meses seguintes. Este planejamento é utilizado para identificar com antecedência a necessidade de compra de materiais ou contratação de empreiteiros;
- c) Planejamento de curto prazo é aquele utilizado durante a execução, em que se detalha as atividades realizadas, com um horizonte de 4 a 6 semanas. Neste nível, há o conhecimento do ritmo da obra e a garantia de fornecimento de materiais e de mão de obra, assim, os serviços planejados possuem grande chance de acontecer. Mede-se a qualidade desse plano através do Percentual de Planos Concluídos (PPC), no qual identifica as causas dos

erros, deste modo, consegue-se aprimorar o planejamento das atividades seguintes.

3.2.3 Objetivo e importância do controle de obras

O controle pode ser definido pela sequência cíclica de medições periódicas, baseadas no que foi planejado, de comparação entre o previsto e executado, de conclusões e de decisões corretivas, caso seja necessário. Assim, acompanha-se a realização dos serviços, de maneira que possibilite o controle dos prazos e custos em comparação ao planejado, como também, em caso de atrasos e desvios de custos, consegue-se a melhor decisão e ajustar o planejamento com as modificações realizadas (Queiróz, 2001).

Queiróz (2001) cita os objetivos do controle de obras que são: acompanhamento diário da execução dos serviços visando bons resultados de produtividade e custos, o que proporciona grande ajuda na administração da obra, apuração dos prazos reais de execução de serviços e etapas construtivas, bem como de seus custos reais, permitindo comparações com os parâmetros previstos, tomadas de decisão em casos que houver desvios nos prazos e/ou custos previstos x executado e obtenção de dados que venham a servir para realimentar todo o processo de planejamento, programação, controle em empreendimentos futuros.

As organizações que utilizam essas ferramentas de maneira adequada, de acordo com Lima (2017), conseguem prever acontecimentos e acompanhar a progressão do projeto com garantia de preço, prazo e, principalmente, qualidade. Ao controlar, monitoram o que está em execução, assim, quando necessário consegue-se alterar suas estratégias. Portanto, planejar e controlar uma obra é extremamente importante para executar os projetos com maior exatidão e eficiência. Porém, ao realiza-lo de maneira improvisada, pode ocasionar desperdícios, perdas e atrasos (Sant'ana, 2016).

Ainda, é imprescindível o gerenciamento de custos de uma construção, para conciliar as receitas com as despesas e garantir a viabilidade financeira do empreendimento. Visto que algumas empresas não possuem recursos suficientes para realizar a obra.

Deste modo, se houver um descompasso muito grande, o empreendimento torna-se inviável, porque o lucro não cobrirá os custos dos empréstimos (González, 2008).

3.3 Gerenciamento de Projeto

No fim da década de 1980, desenvolveram-se técnicas de gestão, no qual alguns princípios começaram a orientar o gerenciamento de construções de edifícios. Duas técnicas de gestão muito utilizadas são representadas pelas siglas PDCA e 5W2H, portanto, estas serão apresentadas nos itens a seguir (Mattos, 2010, p.37).

Com um roteiro claro e bem definido, o planejamento de obras mostra os seus benefícios. Mesmo assim, ao que se tem notícias, é vasto o número de construtoras, em especial as de menor porte, que o desconhecem. Por meio da falta de informação de seus gestores, muitas acreditam que, o planejamento ao invés de se tornar um meio de melhoria de produtividade, controle de prazos e redução de custos/percas, é algo burocrático e de difícil entendimento tornando-se inviável devido ao porte de suas empresas. (Formoso, 2002).

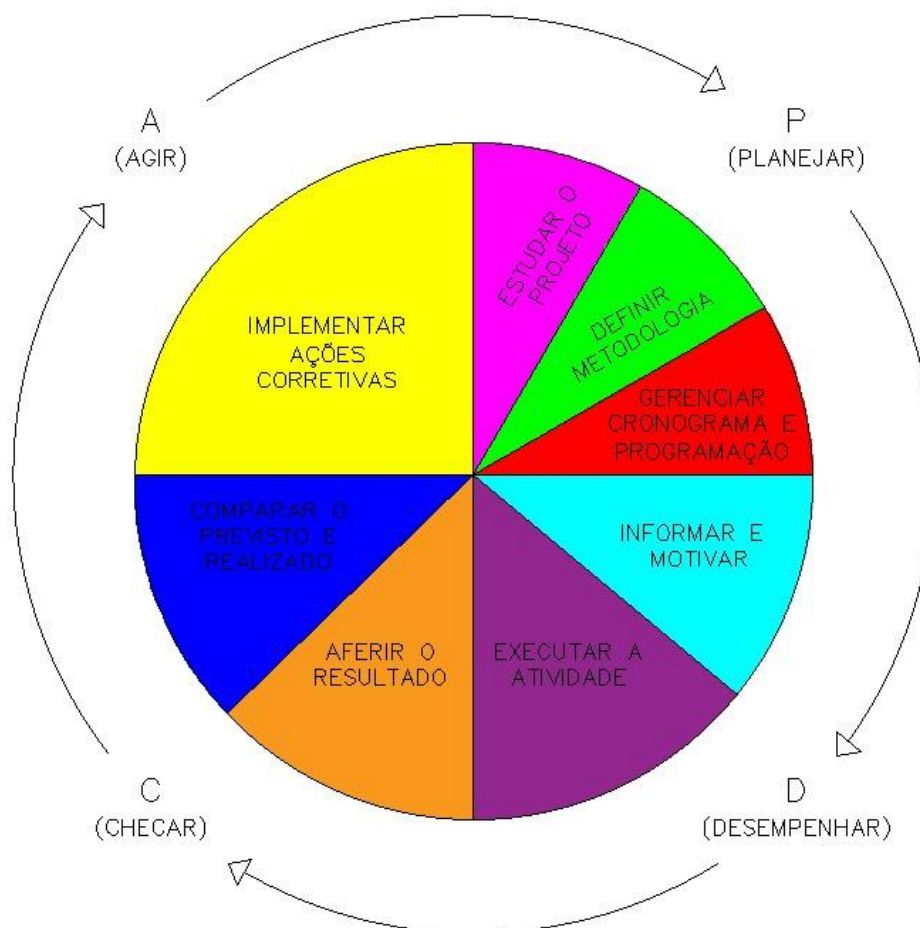
O gerenciamento permite uma avaliação correta de todas as etapas, analisando os prazos de entrega, a produtividade, os equipamentos, e, em todos os passos, esta avaliação impacta nos custos que foram orçados, fazendo, assim, com que os gastos não se percam do controle. Assim, tendo garantia de que a obra, na fase de execução, mantenha-se em um ritmo sem sair do planejado, já que está sendo gerenciada com antecedência, evitando imprevistos que sempre aparecem e aumentam os custos e acabam impactando nos prazos.

3.3.1 Técnica de gestão PDCA

O ciclo PDCA como indicado na Figura 2 mostra-se uma aplicação da melhoria contínua e consiste em uma representação gráfica em um círculo em que cada fatia ilustra uma fase do processo e cada letra representa ações que devem ser realizadas constantemente: P, *plan* = planejar, D, *do* = fazer, desempenhar, C, *check* = checar, controlar e A, *act* = agir, atuar. No gráfico da Figura 2 mostra-se o princípio da melhoria contínua, em que planejar e controlar é uma tarefa permanente ao longo de uma

construção, portanto, o planejamento inicial precisa ser atualizado ao longo das semanas (Mattos, 2010, p.37).

Figura 2 – Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Mattos (2010).

De acordo com Polito (2016) o PDCA é o conceito de gestão da qualidade mais popular que existe. Além de ser um sistema de gerenciamento dinâmico e aplicável aos processos da empresa, na prática é um método que analisa e soluciona problemas. Embora seja um método simples, ao ser implantado na organização, proporciona grandes melhorias nos resultados, originando um ciclo de inovação e melhoria.

Pelo fato do grande número de variáveis em uma obra, como mão de obra, suprimento, intempéries, retrabalho e perdas periódicas de produtividade, este método é perfeito na construção civil, destacando-se a ligação entre o controle, as ações preventivas e corretivas (Mattos, 2010, p.38).

3.3.2 Metodologia 5W2H

São diversas as metodologias e ferramentas utilizadas na gestão empresarial, uma delas é a metodologia 5W2H que pode ser utilizada em vários momentos e áreas de uma empresa, desde o planejamento estratégico, tático e operacional até o planejamento e acompanhamento de projetos e atividades rotineiras. As áreas que utilizam este método na empresa são de gestão de projetos, riscos e orçamentária, elaboração de planos de negócio e planejamento estratégico.

Conforme Paula (2015) 5W2H é uma ferramenta de *checklist* de atividades, prazos e responsabilidades necessariamente desenvolvidas de forma clara e eficiente pelos envolvidos no projeto ou processos dentro da empresa. Sua sigla é originada pelas iniciais de sete diretrizes:

- 5W: *What* (o que será feito?), *Why* (Por que será feito?), *Where* (onde será feito?), *When* (quando será feito?) e *Who* (por quem será feito?);
- 2H: *How* (como será feito?) e *How Much* (quanto vai custar?).

De acordo com o mesmo autor, este sistema é composto pelas respostas a essas sete perguntas que são necessárias a um planejamento. Elas facilitam a execução de um plano de maneira mais efetiva, no qual transforma objetivos e metas em planos de ações e iniciativas, como também para definir datas, recursos e responsáveis para projetos e atividades menores. O método *5W2H* ajuda na tomada de decisões, no controle das finanças, na execução e na coordenação das tarefas da empresa.

Em consequência tem-se economia de tempo e recursos pelo esclarecimento das dúvidas relacionadas a execução dos planos, assim, ganha-se produtividade. Além disso, cria-se uma cultura organizacional de colaboração, em que há cooperação entre os membros podendo ser um diferencial estratégico para os negócios (Paula, 2015).

3.3.3 Identificação do caminho crítico

De acordo com Mattos (2010, p. 51) as atividades críticas podem ser definidas como a “sequência de atividades que produz o tempo mais longo sendo aquela que define o prazo total do projeto”. E o caminho que as une constitui o caminho crítico sendo sempre a sequência de 15 atividades que comanda o projeto, o mesmo é representado no diagrama por um traço mais forte ou duplo.

A definição do caminho crítico dentro de um planejamento ou de um cronograma, é de extra importância para o gestor de um projeto, uma vez que, ele representa o caminho onde o gestor deverá ter uma maior atenção, tendo um cuidado maior, pois uma vez que qualquer atividade desse caminho atrasar, isso implicará no atraso final do projeto, podendo assim gerar diversos transtornos, como atraso de prazo, estouros de orçamento, prejuízos, entre outros.

3.3.4 Gráfico de Gantt

Os cronogramas são ferramentas de planejamento que permitem acompanhar o desenvolvimento físico dos serviços e efetuar previsões de quantitativos de mão de obra, materiais e equipamentos, além de permitir que se determine o faturamento a ser feito ao longo da execução da obra, constituindo-se no chamado cronograma físico-financeiro.

É utilizado também para a programação das atividades planejadas, relacionando tempo com o prazo estabelecido para a execução de cada uma delas. Limmer (1997, p.72) define como “a representação dos serviços programados numa escala cronológica de períodos expressos em dias corridos, ou meses, mostrando o que deve ser feito em cada período”.

Mattos (2010, p. 52) afirma que o cronograma é o produto final do planejamento, e que ele constitui uma ferramenta de extrema importância para gestão. Na Figura 3 terá um exemplo de um cronograma de um projeto mais simplificado, fácil de entender. As atividades que não são identificadas como críticas podem apoderar-se de um período de tempo além de sua duração. Dá-se o nome de folga a essa maior

flexibilidade no tempo que estas atividades possuem como característica ao longo da execução da obra.

No gráfico de Gantt ou cronograma de barras apresentado na Figura 3 mostram-se os serviços em ordem cronológica e o que deve ser realizado em cada período preenchidos com retângulos, permite uma visão geral do tempo e o modo que as atividades se desenvolvem o caminho crítico está registrado com uma linha mais escura, as atividades incluídas nesse caminho não podem sofrer atrasos, mas as atividades não críticas têm uma certa flexibilidade em sua data de início e data de termino, esse período extra que tais atividades dispõem recebe o nome de folga.

Figura 3 - Exemplo de cronograma físico-financeiro tipo Gantt

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

Fonte: Mattos (2010, p.53).

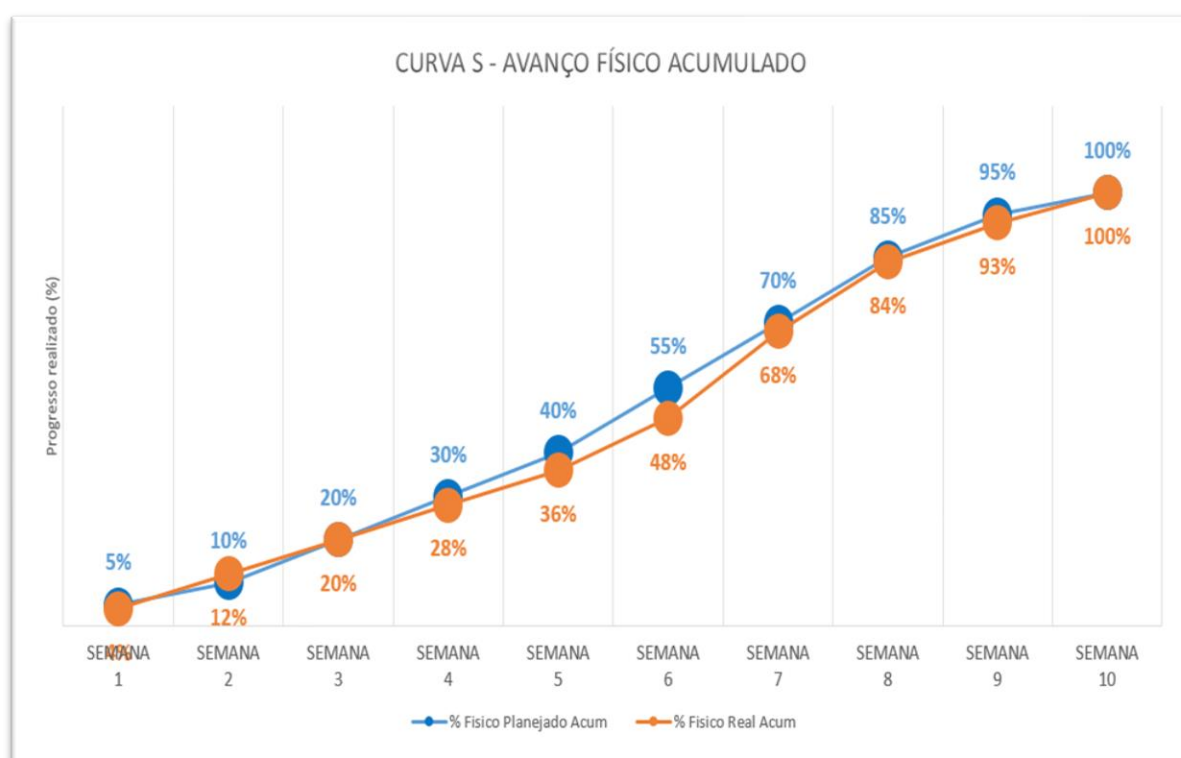
3.3.5 Curva “S”

Deve-se preferir a utilização de gráficos para conseguir a melhor visualização e o entendimento mais facilitado da correlação entre as variáveis em um planejamento, pois a representação gráfica é melhor compreendida que em forma de texto. Logo, uma representação gráfica muito utilizada no planejamento, programação e controle de obras é a curva “S” que demonstra os valores da distribuição de recursos acumulados período a período e mostra a visão global do projeto, em relação de

homens-hora ou custo necessário à realização, bem como a visualização do ritmo de andamento previsto para sua execução (Limmer, 2017, p. 64, p.65).

De acordo com Mattos (2010, p.258) “Essa curva geralmente reflete o progresso lento-rápido-lento do projeto e, portanto, adquire seu aspecto sinuoso”. Segundo o mesmo autor (2010, p.258) o traçado da curva depende da sequência dos serviços e de sua quantidade de hora-homem ou valor monetário, e também do tempo de duração do projeto como mostra-se na Figura 4.

Figura 4 – Curvas “S” de diferentes formatos



Fonte: Mattos (2010).

Em relação ao controle, Mattos (2010, p. 280) lista as vantagens que o gestor possui ao utilizar a esta ferramenta gráfica:

- Mostra o desenvolvimento do projeto do começo ao fim;
- Aplicável de projetos simples e pequenos a empreendimento complexos e extensos;

- Permite visualizar o parâmetro acumulado (trabalho ou custo) em qualquer época do projeto;
- Aplica-se o detalhamento de engenharia por homem-hora, quantidade de serviço executado, uso de recurso ou valores monetários;
- Ótima ferramenta de controle previsto versus realizado;
- Fácil leitura e permite apresentação rápida da evolução do projeto;
- Serve para decisões gerenciais sobre desembolsos e fluxo de caixa;
- De acordo com o formato do “s”, pode-se constatar se há grande ou pequena concentração de atividades no começo ou fim da obra;

Segundo Lima e Coutinho (2006) utilizando este método, consegue-se a comparação entre as curvas previstas e realizadas, a fim de concluir se o consumo da variável analisada está ocorrendo de acordo com o planejado. Deste modo ao analisar a curva real e ela estiver acima da prevista, significa que o consumo, ou fluxo da variável foi mais rápido que o previsto, ao contrário, se a curva prevista estiver acima do real, o consumo real da variável está mais lento que o planejado.

3.3.6 Estrutura Analítica de Projeto

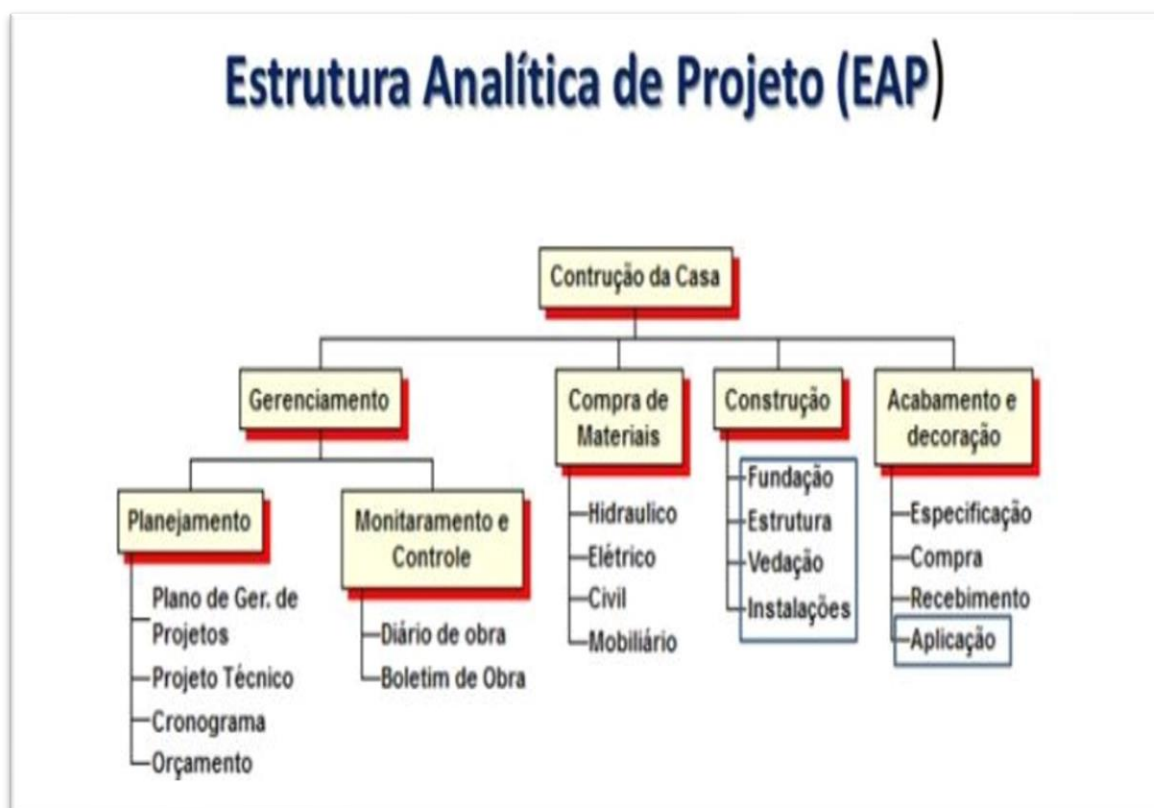
Para dar início ao planejamento é necessário um rigoroso estudo de todo o projeto, com o objetivo de conhecer e identificar todos os seus detalhes, tendo assim um profundo conhecimento do projeto como um todo. Esse estudo também tem o objetivo de identificar todas as atividades que serão executadas e que farão parte do cronograma da obra. É importante não deixar nenhuma atividade de fora, para que o planejamento não fique incompleto e futuramente possa ter atrasos da obra e até mesmo prejuízos.

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é uma decomposição hierárquica do escopo do trabalho que será empreendido para se alcançar os objetivos e criar as entregas requeridas (*Project management institute, inc., 2012*). A EAP criada por meio da abordagem *top-down* decompõe o trabalho geral ou o produto final do projeto em seus subelementos. Essa decomposição continua até que os itens de trabalho ou

do produto atinjam um nível em que possam ser estimados com facilidade e precisão.

A criação de uma EAP por meio da abordagem *bottom-up* assume a forma de *brainstorming*, em que os membros da equipe identificam todas as tarefas ou peças que compõe projeto/produto de baixo nível necessárias para concluir o projeto (Trendowics E Jeffery, 2014). À abordagem *top-down* é mais interessante para decompor um projeto, ou uma peça, em seus menores subelementos, porém, a partir de então é feito o caminho inverso, ou seja, utiliza-se o *bottom-up* para se estimar os custos, como mostra-se na Figura 5.

Figura 5 - EAP construção de uma casa.



Fonte: PMBOK (2008).

3.3.7 Levantamento de quantitativos

A etapa de levantamento de quantitativos é uma tarefa primordial para se conseguir um orçamento mais preciso possível e que, intelectualmente, mais exige do orçamentista, pois ela demanda de leitura de projetos, cálculo de áreas e volumes,

consultas de tabelas de engenharia, além de ter que deixar uma memória de cálculo de fácil manipulação para possíveis alterações e futuras auditorias (Mattos, 2006).

Este levantamento pode envolver elementos de diversas naturezas, tais como:

- Lineares: Tubulação, meio fio, cerca, rodapé, sinalização horizontal de estradas, fios elétricos, dentre outros;
- Superficiais ou de área: Pintura, forro de gesso, fôrma, alvenaria, esquadrias, impermeabilização;
- Volumétricas: Concreto, areia, escavação, aterro;
- Peso: Aço, estruturas metálicas;
- Adimensionais: Postes, caixa d'água, elevadores, portas.

3.4 Orçamento e Custos Obras

Segundo Mattos (2010), o principal objetivo do orçamento é quantificar os custos para construir determinado tipo de empreendimento ou projeto, a fim de certificar que os recursos disponíveis sejam suficientes para a execução completa da obra do início ao fim do projeto.

Orçamento é basicamente um exercício de previsão dos custos de um determinado serviço ou produto que se deseja executar. Este levantamento de custo, de um modo geral, é feito com base na quantificação dos insumos necessários, da mão de obra e dos equipamentos utilizados para a execução de todos os serviços que serão empregados. Também se deve estimar a duração da obra e cotar os preços de cada item (Mutti, 2006).

Segundo Cardoso (2009), orçamento é um documento valioso em qualquer estudo preliminar ou de viabilidade. Uma obra iniciada sem a definição do seu custo, ou com o seu provisionamento inadequado dos recursos necessários, pode resultar numa obra com vários problemas e inacabada.

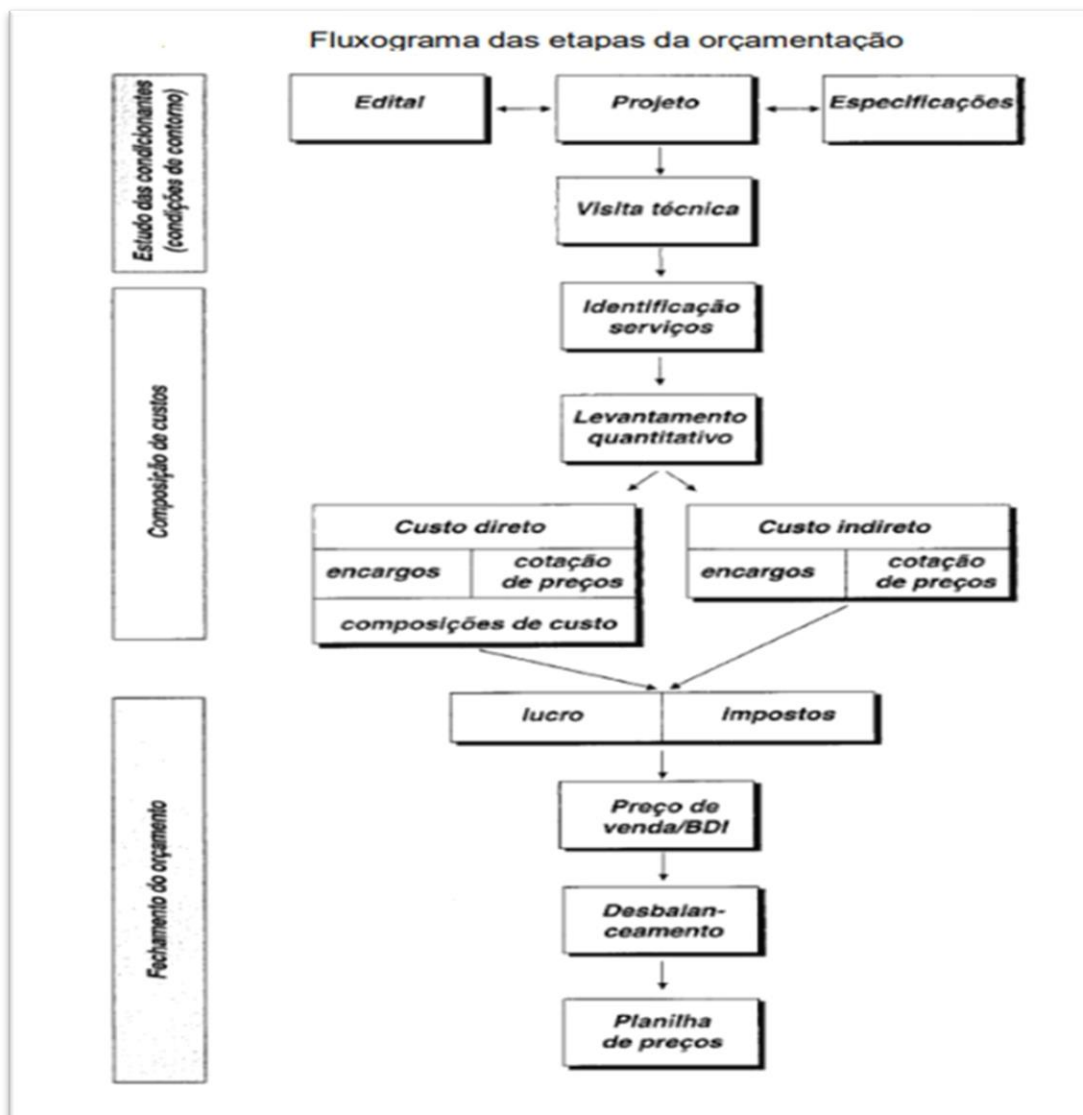
Ao conciliar o orçamento com o planejamento, o engenheiro da obra poderá avaliar as inadequações e identificar oportunidades de melhoria e ajustes. Segundo Gehbauer (2002), a rentabilidade do empreendimento, que é objetivo final do planejamento prévio, resulta do fato de que a redução nos custos de produção, obtida através da redução do tempo de execução, será sempre maior que os custos decorrentes do tempo gasto em planejamento (o tempo desperdiçado na fase de execução é mais caro que o tempo gasto com o planejamento prévio).

Para o construtor, o orçamento é a descrição dos insumos que serão utilizados na construção do empreendimento somados das despesas indiretas, o seu lucro e os impostos a serem pagos. É importante salientar que o preço de venda dos serviços é fixo, porém o custo é variável e precisa ser monitorado em função das metas de desempenho estabelecidas no planejamento e cronograma da obra.

Para se elaborar um orçamento é necessário seguir algumas etapas de trabalho e durante sua elaboração é indispensável ser o mais minucioso e criterioso possível, pois quanto mais especificado é o orçamento, mais útil ele se torna enquanto referência para execução da obra, além de se aproximar o mais perto do valor real, como mostra-se na Figura 6. Conforme Dias (2006 apud Silva, 2009, p. 18), “para que se tenha um orçamento justo, isto é, legítimo, e também responsável, alguns parâmetros devem ser seguidos, como a existência do projeto executivo completo e as especificações rígidas de serviços e materiais”.

Portanto, o orçamento discriminado é composto por uma relação extensa das atividades a serem executadas contendo o preço unitário de cada serviço obtidos pelas CPU que levam em consideração os gastos de mão de obra, material e equipamento de cada serviço, apresentando também o custo direto e indireto que serão abordados mais à frente.

Figura 6 - Fluxograma de atividades no orçamento.



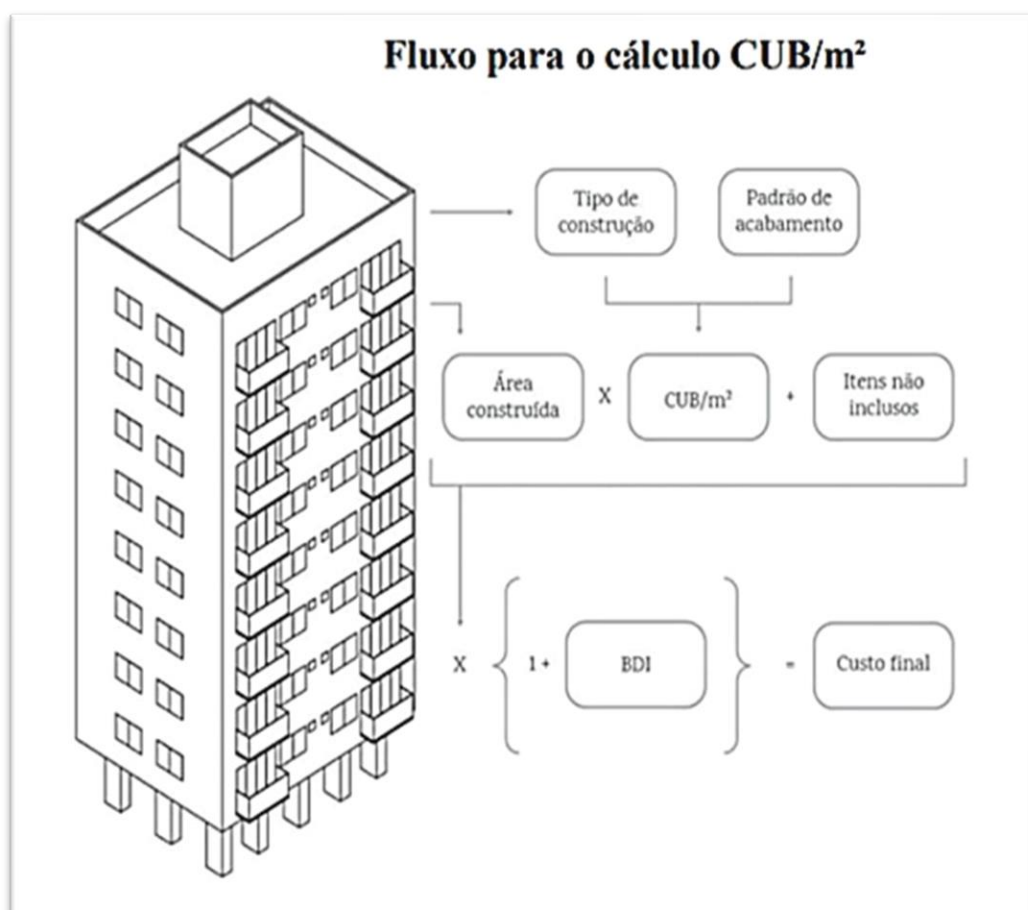
Fonte: Mattos (2010).

3.4.1 Custo Unitário Básico (CUB)

Em edificações residenciais, prediais, obras em geral um indicador muito utilizado é o custo do metro quadrado construído, e sua fonte de referência mais usada é o CUB/m², Custo Unitário Básico, porém, é permitido que cada construtora gere seus indicadores ao passar do tempo, pois, as mesmas formam seus próprios valores para execução de serviços. O CUB/m² representa o custo da construção por metro quadrado de cada padrão dos imóveis (Mattos, 2006, p. 35).

O CUB considera apenas os índices básicos da construção civil, qualificando os empreendimentos de acordo com tipo de construção, padrão de acabamento, estabelecendo assim este valor (CUB/m²), considerados para determinar o custo da edificação, conforme representado na Figura 7.

Figura 7 - Cálculo CUB/m².



Fonte: Mattos (2010).

Este custo é calculado empregando aos coeficientes constantes da NBR 12.721:2005 os preços unitários dos insumos, realizados pelos Sindicatos da Indústria da Construção (SINDUSCON) em conjunto a construtoras que fornecem valores mensalmente. O percentual aplicado a mão de obra é referente aos encargos trabalhistas e previdenciários. Deste modo, o CUB é o valor médio dos insumos fornecidos pelas construtoras, multiplicado pelo fator correspondente ao padrão da construção. Destaca que por se tratar de um parâmetro médio, não é considerado no CUB o valor do terreno, fundações especiais, paisagismo, elevadores, instalações, impostos, taxas, honorários, entre outros (Mattos, 2006, p. 35, p.37).

Conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2014), o CUB se originou em 16 de dezembro de 1964 com a criação da Lei Federal 4.591. Os artigos 53 e 54 desta lei estabelecem alguns fatores como: o cálculo do CUB/m² ser de responsabilidade dos Sindicatos da Indústria da Construção, o período de divulgação deve ser feito pelo SINDUSCON até o dia 05 do próximo mês, a elaboração da norma que determina a método a ser seguido pelos SINDUSCONS do país para o cálculo do CUB/m² deve ser estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Comissão de Estudo de Avaliação de Custos Unitários na Construção Civil.

Deste modo, o CUB/m² começou a ser calculado e divulgado todos os meses desde a primeira Norma Brasileira publicada (ABNT NB-140:1965) por maior parte dos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, conforme os requisitos definidos (CBIC, 2014). Posteriormente a norma foi substituída pela NBR 12.721 que estabelece critérios de coleta, cálculo, insumos de acordo com o padrão de construção (Mattos, 2010, p. 35).

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2014) o objetivo do CUB é:

Disciplinar o mercado de incorporação imobiliária, servindo como parâmetro na determinação dos custos dos imóveis. Em função da credibilidade do referido indicador, alcançada ao longo dos seus mais de 40 anos de existência, a evolução relativa do CUB/m² também tem sido utilizada como indicador macroeconômico dos custos do setor da construção civil. Publicada mensalmente, a evolução do CUB/m² demonstra a evolução dos custos das edificações de uma forma geral (CBIC, 2014).

3.4.2 Custo de Materiais

Segundo Limmer (2017, p.104) os materiais significam 60% do custo de uma obra. O seu valor depende de dois fatores: consumo e preço. O consumo de materiais é consequência das condições de gerenciamento do projeto, de administração dos materiais, do canteiro, principalmente das de estocagem e manuseio, das técnicas construtivas empregadas, do grau de treinamento e qualidade da mão de obra que se aplica o material. Assim, o gerenciador consegue ajustar esses fatores aos parâmetros mais convenientes.

3.4.3 Custo de mão de obra

O custo de mão de obra representa aproximadamente 40% do custo total de uma construção. Pode ser encontrado através: do custo por unidade de tempo, que é o salário horário do operário que varia em função do tipo, do mercado, do grau de especialização, acrescido de encargos sociais e trabalhistas; da sua produtividade, que é definida através de consulta de revista, livros, ou banco de dados próprio a partir de registros das quantidades de mão de obra e do tempo de realização de serviços; e da quantidade de um serviço a ser executado, definidos por levantamentos de projetos ou por métodos de estimativas (Limmer, 2017, p.101).

Deste modo, a mão de obra é calculada pela seguinte Equação 1:

$$MO = \frac{QS}{PMO} * CUT \quad 1$$

Em que:

MO = custo de mão de obra

QS = quantidade de serviço

CUT = custo por unidade de tempo

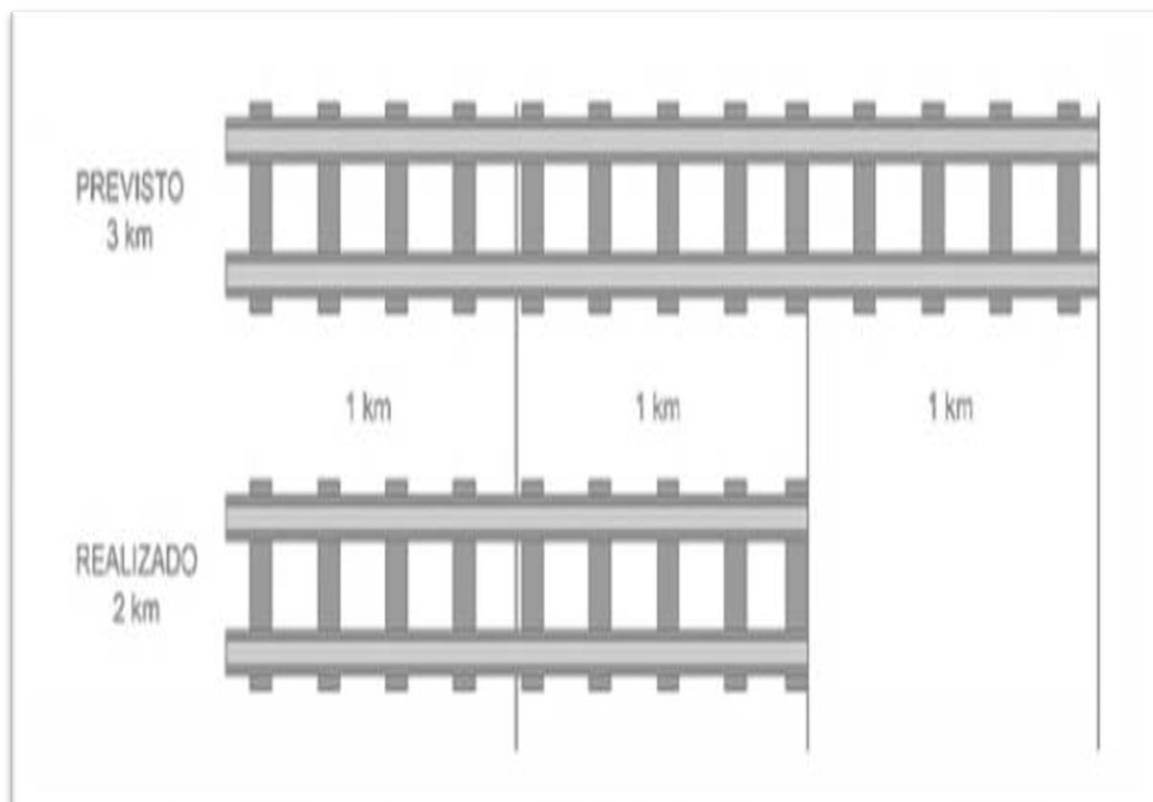
PMO = produtividade da mão de obra

O controle pode ser definido pela sequência cíclica de medições periódicas, baseadas no que foi planejado, de comparação entre o previsto e executado, de conclusões e de decisões corretivas, caso seja necessário. Assim, acompanha-se a realização dos serviços, de maneira que possibilite o controle dos prazos e custos em comparação ao planejado, como também, em caso de atrasos e desvios de custos, consegue-se a melhor decisão e ajustar o planejamento com as modificações realizadas (Queiróz, 2001).

O valor previsto que é o custo orçado do planejado, quer dizer o que foi realizado na obra, o valor agregado que é o custo orçado do realizado, quer dizer o quanto deveria ter custado o que foi executado, e o custo real que é o custo real realizado, têm que

sofrer poucas variações para que o empreendimento tenha resultado positivo (Mattos, 2010), como mostra-se na Figura 8.

Figura 8 – Exemplo de progresso do previsto com o realizado em um período de 3 meses.



Fonte: Mattos (2010).

Logo assim, é produzido o tempo total do projeto, podendo identificar o caminho crítico das suas atividades (Mattos, 2010). À medida que esse desmembramento é realizado a certeza dos tempos de duração e como a atividade será realizada fica mais clara e pode-se reajustar o cronograma e os prazos estipulados para término do serviço com mais precisão (Mattos, 2006).

A mão-de-obra da obra é frequentemente responsabilizada pelo baixo desempenho na construção, sendo comum classificar os operários de desleixado ou incapacitado. Mas geralmente não é bem orientado sobre o que deve exercer (Handa, 1988).

O planejamento e controle no canteiro de obras, vem sendo um dos aspectos mais descuidados na construção, uma vez que esperam os problemas surgirem na execução para se tomar as decisões (Handa, 1988).

3.4.4 Cotação de preços

Com as composições de preço unitários foram montadas, o orçamentista terá uma ideia de preço de cada serviço. Porém essa estimativa precisa ser conferida, para comprovar que os valores utilizados nas CPU estão realmente coerentes e corretos. Pois pode acontecer do banco de dados utilizados para retirar as composições não estar fidedigno com a realidade da obra, levando o orçamento a ter vários desvios.

É necessária uma cotação de preço dos principais insumos e serviços do projeto, dessa forma o orçamentista terá mais confiabilidade e credibilidade em seu orçamento. A cotação de preço consiste na coleta de preços de mercado para os diversos insumos da obra, tanto os que aparecem no custo direto, quanto no custo indireto. Dessa forma ao final dessa etapa o orçamentista terá um valor confiável de todas as atividades e seus respectivos insumos.

Uma ferramenta que orienta para localização dos principais serviços de uma obra e a curva ABC de serviços, por meio dela o gerente da obra tem uma relação em ordem decrescente de custo de cada serviço, tendo no topo os serviços que terão um custo maior durante a execução da obra, ou seja, os mais significativos.

No decorrer do processo de execução do projeto, a curva ABC apresenta-se como uma ferramenta de gerenciamento, onde o gestor responsável pela execução poderá priorizar as negociações mais relevantes, que mais geram impacto no seu projeto, focando principalmente nos principais serviços localizados através da curva ABC, como mostra-se na Figura 9.

Figura 9 – Curva ABC de serviços

Serviço	Un	Quantidade	Custo unitário	Custo total	%	% acumulado
Azulejo	m ²	160,00	24,88	3.980,80	46,13%	46,13%
Aivenaria	m ²	100,00	19,35	1.935,00	22,42%	68,56%
Emboço	m ²	160,00	9,99	1.598,40	18,52%	87,08%
Pintura	m ²	40,00	10,92	436,80	5,06%	92,14%
Chapisco	m ²	200,00	2,02	404,00	4,68%	96,82%
Reboco	m ²	40,00	6,85	274,00	3,18%	100,00%
TOTAL				8.629,00	100,00%	

Fonte: Mattos (2010, p.177).

Além da curva ABC de serviços, é possível a elaboração da curva ABC de insumos, fazendo a mesma relação de insumos podendo ser mão de obra, matérias e equipamentos em ordem decrescente de custo. Será demonstrado na Figura 10 um exemplo de curva ABC de insumos.

Figura 10 – Curva ABC de insumos

Insumo	Un	Custo unitário	Qtde total	Custo total	%	% acumulado	Faixa
Azulejo	m ²	16,00	176,00	2.816,00	32,63%	32,63%	A
Pedreiro	h	6,90	236,00	1.628,40	18,87%	51,51%	
Servente	h	4,20	350,00	1.470,00	17,04%	68,54%	B
Argamassa pronta	kg	0,90	704,00	633,60	7,34%	75,88%	
Tijolo cerâmico	un	0,25	2.500,00	625,00	7,24%	83,13%	C
Azulejista	h	6,90	57,60	397,44	4,61%	87,73%	
Cimento	kg	0,20	1.286,40	257,28	2,98%	90,71%	
Areia	m ³	35,00	6,81	238,42	2,76%	93,48%	
Cal	kg	0,25	873,60	218,40	2,53%	96,01%	
Pintor	h	6,90	28,00	193,20	2,24%	98,25%	
Massa corrida	kg	3,00	23,20	69,60	0,81%	99,05%	
Tinta látex PVA	l	7,00	6,80	47,60	0,55%	99,61%	
Selador	l	5,00	4,80	24,00	0,28%	99,88%	
Lixa	un	0,50	20,00	10,00	0,12%	100,00%	
TOTAL				8.628,94	100,00%		

Fonte: Mattos (2010, p.173).

3.4.5 Classificação dos Custos

Com o objetivo de compreender como os custos influenciam o custo Total de uma atividade ou produto e como eles podem ser controlados, é importante saber

classificá-los para montar uma estrutura de custos robusta contemplando materiais, equipamentos, mão-de-obra e todos os outros recursos necessários para se produzir um produto ou serviço (Hastak, 2015). Dentro dessa estrutura, os custos são classificados em custos diretos e indiretos, custos fixos e variáveis, ou ainda entre custos de transformação e custos primários. A seguir, segue o detalhe dessas categorias.

- Custos diretos - Custos que podem ser diretamente apropriados aos produtos, de forma que geralmente há uma medida de consumo para cada produto, como quilogramas de materiais consumidos, embalagens utilizadas, depreciação de equipamento que é utilizado para fazer apenas um produto, energia elétrica das máquinas (quando é possível distinguir a energia gasta por produto), horas de mão-de-obra utilizadas ou até mesmo a quantidade de força utilizada para fabricar um produto (Martins, 2003) e (Viceconti, 2017).

- Custos indiretos - Ao contrário de custos diretos, ou seja, aqueles custos que não são facilmente alocáveis na produção de um produto ou serviço ou que não é mensurável na produção. Exemplos de custos indiretos: aluguel da planta produtiva, salários dos chefes de supervisão de equipes de produção, como cargos de supervisão e cargos administrativos, gastos com energia e fluídos que não são facilmente mensuráveis para a produção de cada produto. Também são considerados custos indiretos a depreciação das máquinas quando estas são utilizadas para fabricar mais de um produto e os gastos com limpeza da fábrica. Nota-se, porém, que haverá alguns custos diretos que serão classificados como custos indiretos a sua irrelevância ou dificuldade de sua medição (Martins, 2003) e (Viceconti, 2017).

- Custos fixos - são os custos que independem do volume de produção em um determinado período. Exemplo: o valor do aluguel de um espaço independe de quantas peças serão fabricadas dentro desse espaço, por isso é considerado como um custo fixo (Martins, 2003) e (Viceconti, 2017).

- Custos variáveis - são os custos que variam conforme varia o volume de produção, geralmente, quando maior o volume, maior o custo. Exemplo: se o volume de peças plásticas injetadas aumenta em um determinado período, será necessário aumentar o custo com matéria-prima a fim de garantir que se terá quantidade suficiente para produzir a quantidade de produtos desejada. Outros exemplos: gastos com horas-extras na produção, depreciação dos equipamentos quando está for feita em função de horas/máquinas trabalhadas, materiais indiretos consumidos na produção (Martins, 2003) e (Viceconti, 2017).

- Desembolso - o desembolso significa o pagamento equivalente à aquisição do bem ou do serviço, antes, durante, ou após o momento da entrada da utilidade (Martins, 2003) e (Viceconti, 2017).

O custo de uma obra tem que ser suficiente para arcar com as despesas e a margem de lucro. Consequentemente, é eficiente na gestão de uma empresa, pois leva a concepção do empreendimento nos gastos menores possíveis com eliminação, total ou parcial, de desperdícios (Oliveira, 2006).

Por meio de indicadores de desempenho pode-se prever o resultado da obra em relação aos custos e o prazo que irá levar (Mattos, 2010). A definição do preço final da obra é determinante no mercado competitivo e tão restrito a economia de despesas. Portanto, na tomada de tal decisão deve-se prever no escopo do projeto que não haverá mudanças na execução, porque isso impactará em alterações diretamente nas receitas e nos fluxos de caixa da empresa (Oliveira, 2006).

3.4.6 Benefícios e Despesas Indiretas – BDI

Nas planilhas orçamentárias aplica-se sobre os serviços o BDI, que significa Benefícios e Despesas Indiretas. É um coeficiente de majoração em percentual sobre o custo direto que representa o custo indireto, o lucro e os impostos (Mattos, 2006, p. 30).

Conforme Tisaki (2006, p. 39) o BDI é composto por despesas ou custos indiretos, que são custos da administração central ligados a uma obra, como por exemplo, engenheiro fiscal, contabilizando suas despesas (viagem e alimentação), e rateio dos custos da administração central, formado pelos salários dos funcionários, diretores, apoio técnico-administrativo e planejamento, compras, contabilidade, contas a receber e a pagar, almoxarifado central, transporte de material e pessoas, impostos, taxas, seguros, entre outros. Ainda, compõem o BDI: taxa de risco do empreendimento, custo financeiro do capital de giro, tributos, taxa de comercialização e benefícios/lucro.

O BDI é o fator aplicado ao custo direto para se chegar ao preço de venda, conforme a Equação 2:

$$\text{BDI} = \frac{\text{PV}}{\text{CD}} - 1 \quad 2$$

Onde:

BDI = Benefícios e Despesas Indiretas

PV = preço de venda

CD = custo direto

Assim, entende-se por benefício ou bonificação e despesas indiretas a divisão entre o custo indireto somado com o lucro pelo custo direto da obra. Na prática o BDI é o percentual aplicado sobre o custo direto da planilha de uma obra para a obtenção do seu preço de venda (Mattos, 2006, p. 234 – 235).

4. MÉTODO E PROCEDIMENTO DE PESQUISA

Esta monografia apresenta um estudo de caso de uma aplicação de um roteiro de gerenciamento e controle de custos na execução de uma obra residencial de alto padrão por uma construtora de pequeno porte de Belo Horizonte – MG.

Além disso será realizada uma comparação de custo entre duas obras executadas no mesmo período e pela mesma construtora, sendo que na Obra 1 foi aplicado o roteiro, e na Obra 2 foi usado outro método de gestão diferente do sequenciamento do roteiro, as duas obras têm o mesmo custo previsto e área construída. O estudo foi dividido nas seguintes etapas:

- a) Caracterização da obra - foi realizado um detalhamento da obra com as características de área, contendo seus projetos arquitetônicos, implantação e cortes. Além disso, foi elaborada uma planilha de *checklist* de todas as documentações necessárias e o que é obrigatório para dar início na execução dos serviços;
- b) Elaboração de uma estrutura analítica do projeto (EAP) - foi elaborado uma estrutura analítica do projeto para controle das técnicas construtivas e processos na execução da obra. Além disso, por meio dela é feita sequência de detalhes para todas as fases do processo construtivo;
- c) Análise e elaboração do organograma da obra - foi analisado e elaborado um organograma visando descrever como a empresa se organiza no comando da obra, para definir com clareza as hierarquias na obra e assim conseguir prosseguir de acordo com o planejado;
- d) Logística e dimensionamento de canteiro - foi elaborada uma proposta de *layout* do canteiro de obras, para minimizar a movimentação de materiais e consequentemente redução de custos. Além disso foi dimensionado o canteiro visando atender a NR18;

- e) Relatório fotográfico, relatório diário de Obras e ferramentas de controle - foi elaborado um modelo de relatório fotográfico, um modelo de relatório diário, um modelo de controle de estoque e controle de ferramentas alugadas na obra, para acompanhar o andamento de todo o projeto. É possível, também através destas ferramentas verificar a qualidade do serviço a ser executado e evitar compras erradas e retrabalhos;
- f) Planejamento de etapas e prazo de execução - foi elaborado do planejamento de etapas incluindo os prazos de execução a partir do estudo dos projetos, da EAP e dos levantamentos de quantitativos por serviço. Neste cronograma serão inseridos todas as etapas e prazo para execução da obra, serão utilizados para controle os *softwares Microsoft Project e Microsoft Excel*;
- g) Elaboração de um modelo de plano de ação e um modelo 5w2h - foi elaborada uma planilha pra preenchimento de plano de ação e um quadro 5w2h para definir forma de execução de serviços e tratativa nas reuniões de engenharia e com os mestres de obras realizada semanalmente;
- h) Elaboração de métodos de compras e pagamentos - foi elaborada uma planilha para preenchimento de cotação de materiais e serviços para compra, foi elaborado uma modelo de ordem de compra para enviar aos fornecedores, foi elaborado um modelo de planilha para pagamentos, foi elaborado uma planilha de medição e controle de medição para serviços terceirizados;
- i) Elaboração do orçamento e custo da obra - Foi elaborado o orçamento utilizando como estrutura a planilha da SINDUSCON-MG (Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais) , de março/2022, considerando os Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²) e composição de preço unitário da SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), calculados a partir de um conjunto de dados técnicos elaborados pela Caixa Econômica Federal em conjunto com o IBGE, de acordo com a Lei Fed. nº. 4.591, de 16/12/1964 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

- j) Definição de qual mão de obra por etapa do serviço - foi elaborada uma planilha definindo cada tipo de mão de obra que será aplicada na execução de cada serviço, a planilha foi criada após análise de quantitativos e prazo de execução pode ser realizada a definição;
- k) Elaboração de um comparativo de custos entre as duas obras - foram elaboradas planilhas gráficas e uma curva S de comparação entre os custos previstos e executados, referente as duas obras que foram executadas pela empresa;
- l) Roteiro prático de planejamento e gerenciamento em obras - suas aplicações e intervenções na execução de uma obra, métodos de controle, as definições e intervenções nas áreas administrativas e de controle do local da obra.

5. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso trata-se de uma comparação entre duas obras executadas pela mesma empresa, construídas simultaneamente, apresentando mesmo custo e padrão construtivo. No entanto, a obra 1 utilizou o roteiro desde o início ao término do projeto, e a obra 2 não utilizou o roteiro na sua execução. A análise comparativa busca determinar qual a melhor prática para aplicações em obras a partir da comparação do custo previsto e executado por ambas as obras.

5.1 - Descrição da Obra 1 - obra com roteiro

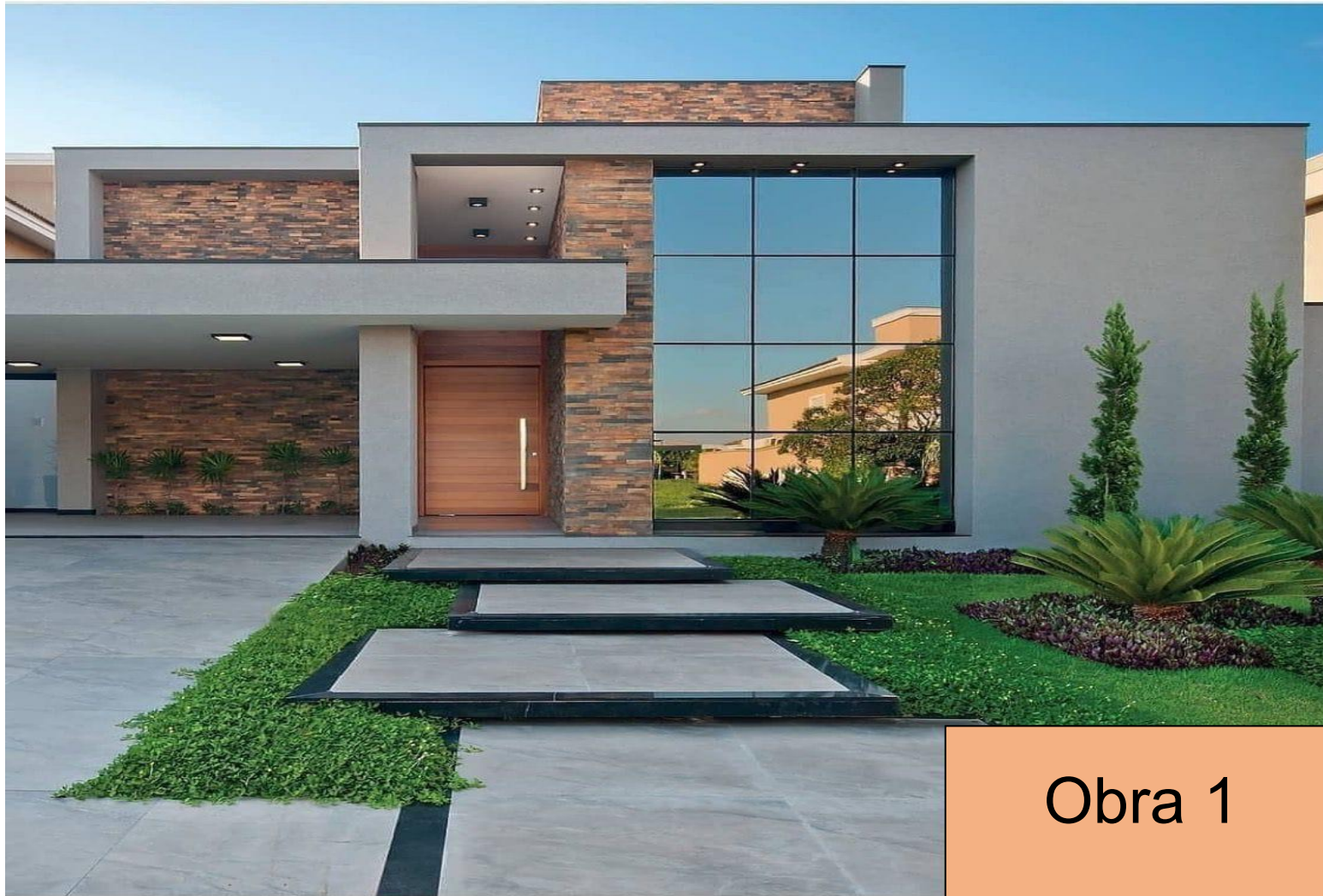
O terreno onde a Obra 1 foi implantada possui 1.042,73 m². A obra ocupa uma área de 370,5 m², e terá 462 m² de área construída, dividindo-se em; 1º pavimento, 2º pavimento, piscina e área gourmet.

Na Figura 11 mostra-se o resultado final do projeto executado, apresentando o detalhe de como ficou a fachada da obra acabada.

Na Figura 12 mostra-se a planta executiva do 1º pavimento, planta executiva de 2º pavimento, planta executiva da área gourmet e piscina, corte piscina, corte longitudinal, corte transversal, corte de cobertura da casa e cobertura área gourmet, plantas caixa d'água casa e área gourmet.

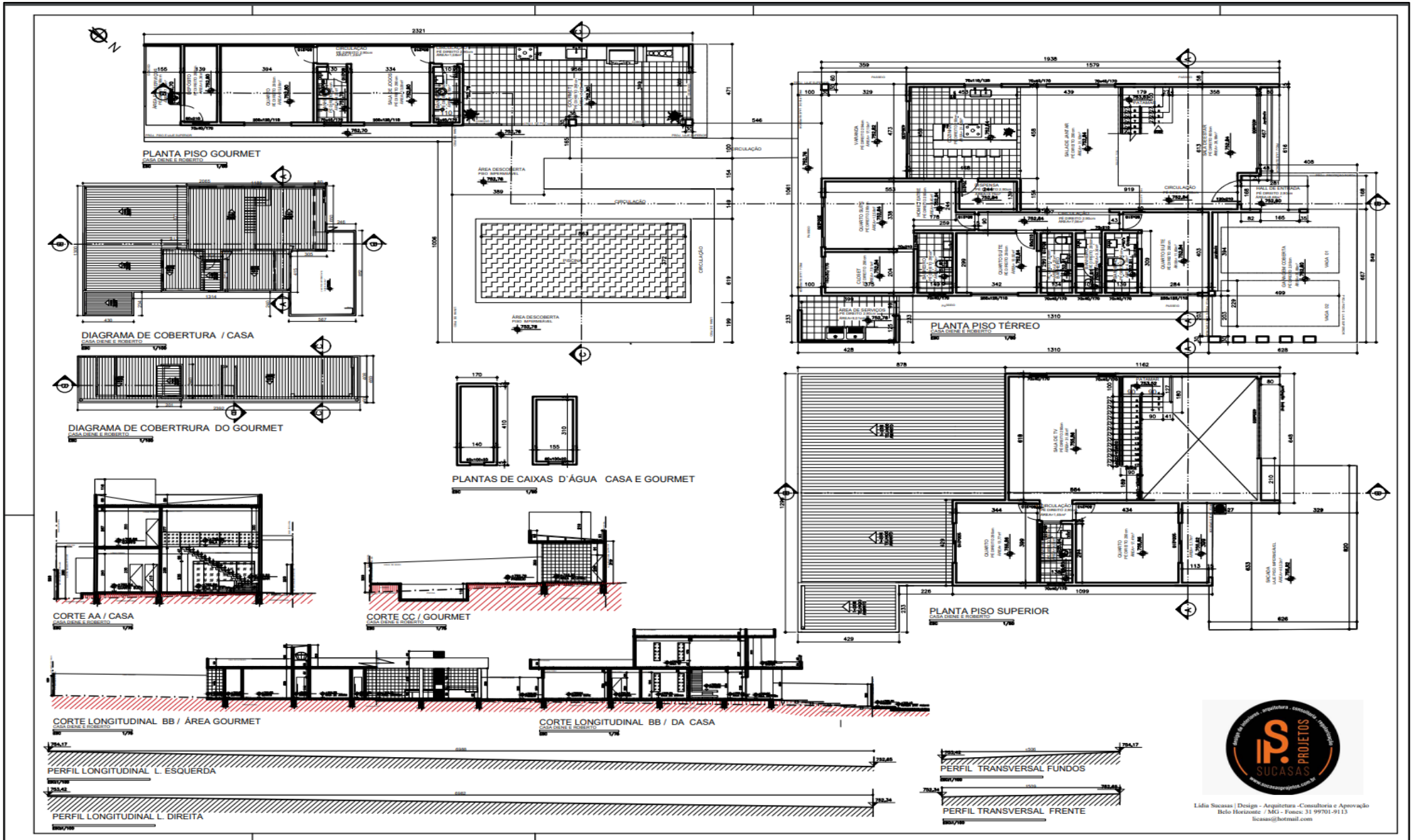
Na Figura 13 mostra-se o projeto executivo contendo informações sobre lote e a quadra onde o terreno está localizado, também pode ser visualizado o cálculo e planta da área permeável e impermeável, além do corte frontal, corte de fundo, corte lateral esquerdo e corte lateral direito, fachada frontal e de fundo.

Figura 11 – Fachada obra 1 finalizada



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 12 - Projeto arquitetônico e cortes obra 1.

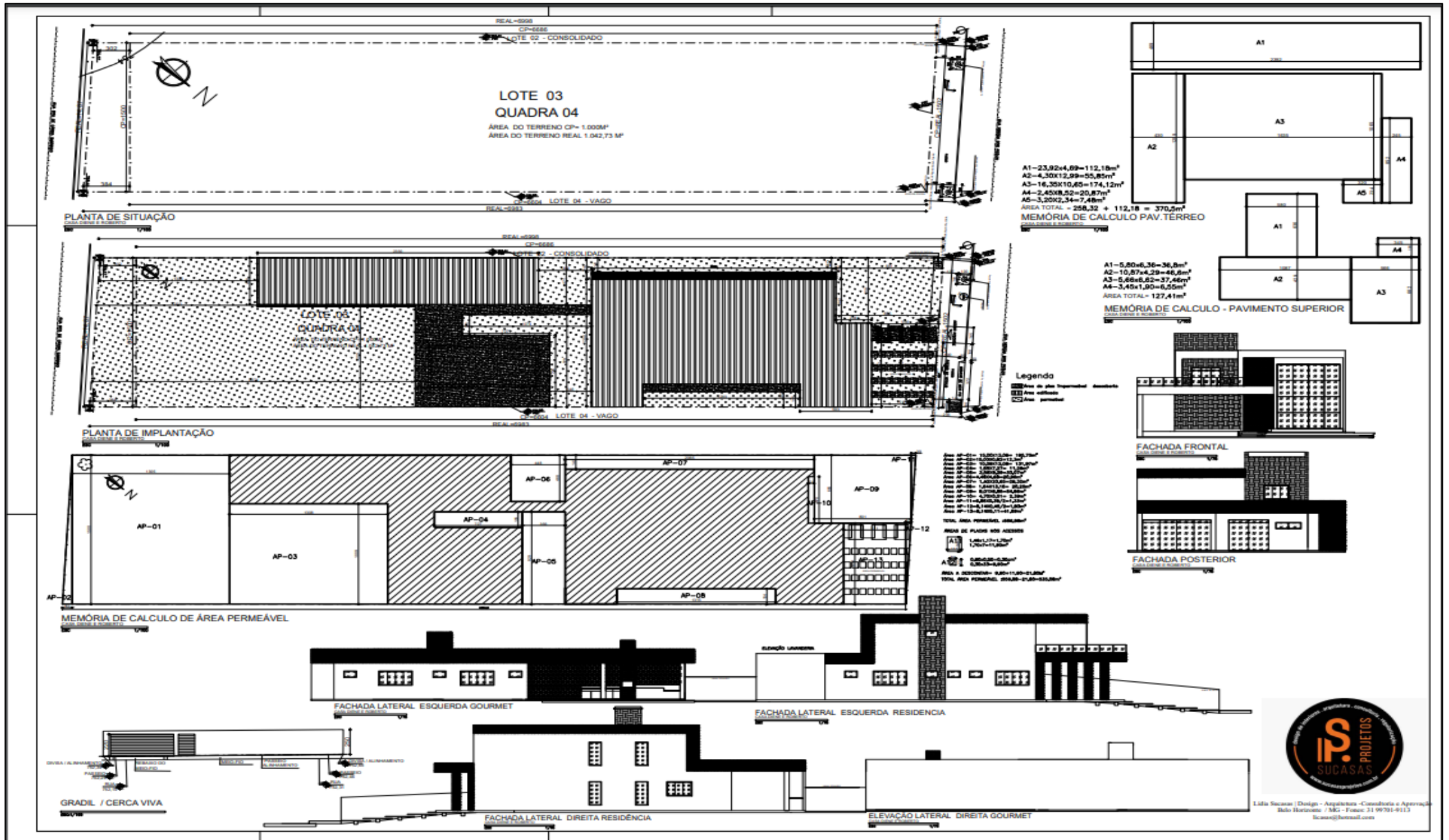


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)



Lidia Sucasas | Design - Arquitetura - Consultoria e Aprovação
Belo Horizonte / MG - Fones: 31 99701-9113
licasas@hotmail.com

Figura 13- Projeto arquitetônico e cortes obra 1



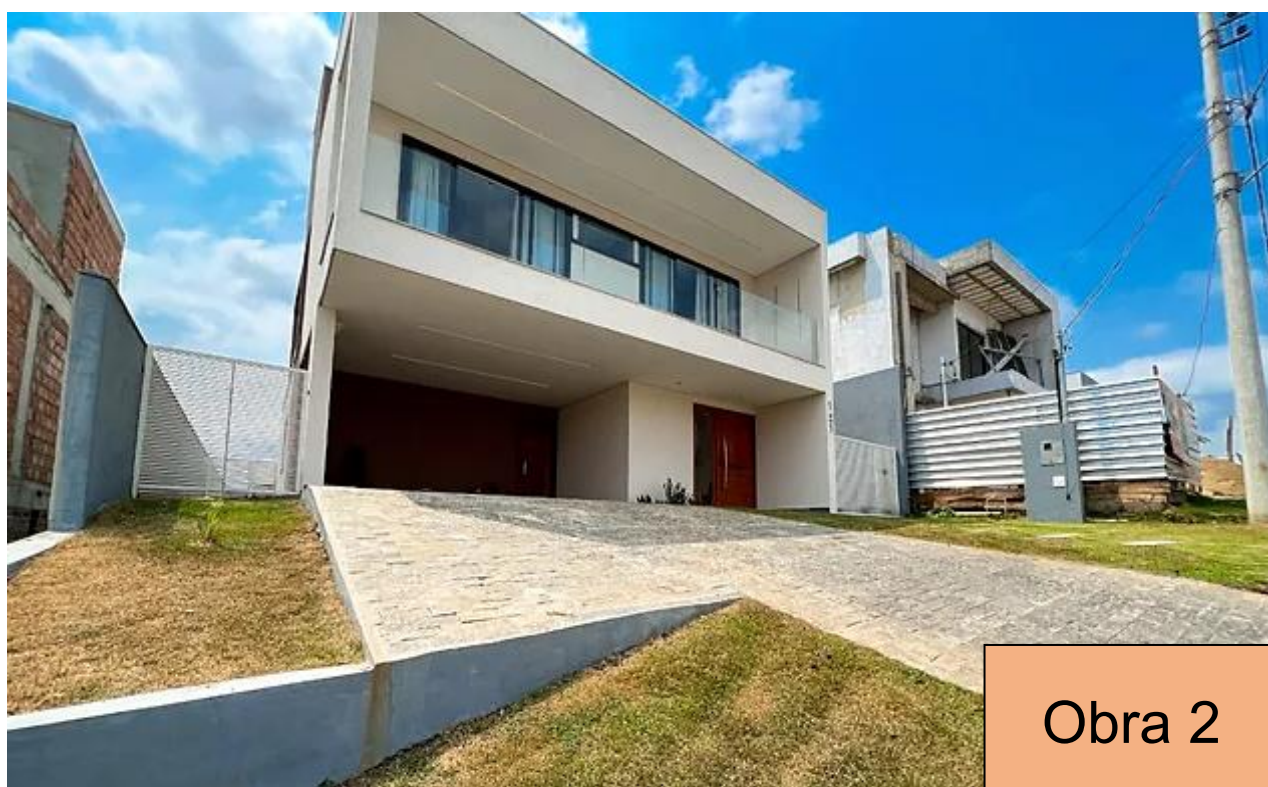
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.2 - Descrição da Obra 2 - obra sem roteiro

O terreno onde a obra 2 foi implantada possui 1.015,55m². A Obra 2 ocupará uma área de 380 m², e terá 460 m² de área construída, dividindo-se em; 1º pavimento, 2º pavimento, piscina e área gourmet.

Na Figura 14 mostra-se o resultado final do projeto executado, apresentando o detalhe de como ficou a fachada da obra 2 acabada. Os projetos de implantação, estrutural e complementares respectivos a obra 2 não foram disponibilizados. Além disso, não foi possível o acesso aos custos por etapa, mas os dados de custos de materiais total, mão de obra total e o custo final da obra 2 foram disponibilizados e serão apresentados na comparação final entre as obras 1 e obra 2.

Figura 14 – Fachada Obra 2 finalizada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As obras apresentam o mesmo custo e prazo para execução, lotes com áreas aproximadas, modelos de contrato semelhantes, mesma quantidade de área construída e pavimentos, como pode ser visto na Tabela 1 de caracterização das obras 1 e 2.

Tabela 1 - Caracterização de obras 1 e 2

	Area Construída - m²	Prazo – Dias uteis	Modelo de Contrato	Pavimentos	Mão de obra
Obra 1 - Com Roteiro	462	210	Administração Mista	2	<ul style="list-style-type: none"> • Empreitada • Produção • Própria
Obra 2 - Sem Roteiro	460	215	Administração Mista	2	<ul style="list-style-type: none"> • Empreitada • Produção • Própria

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.3 Instruções para início de Obra

Na Tabela 2 mostra-se uma planilha de *checklist* adotada na obra 1, nesta planilha se encontra todas as documentações necessárias para o início da obra, define-se também quais são as exigências dos órgãos fiscalizadores para que seja realizado uma verificação e regularização na obra, para que não haja atrasos para regularizações para adequações no futuro.

Tabela 2 – Início de obra *checklist*.

INSTRUÇÃO TÉCNICA - INÍCIO DE OBRA				
OBRA:				
RESPONSÁVEL:				
Item	CHECK LIST DE INÍCIO DE OBRAS	Conforme (OK)	Não Conforme (NC)	Não se aplica (N/A)
1	FOTOS DA OBRA (RELATÓRIO ANTES DO INÍCIO DE OBRA)			
2	PROPOSTA E CONTRATO ASSINADO - (c / cliente)			
3	DESENHO DO CANTEIRO			
4	PADRÃO DE ÁGUA			
5	PADRÃO PROVISÓRIO DE ENERGIA			
6	APROVAÇÃO DE PROJETO PREFEITURA			
7	ABERTURA DO CNO - CADASTRO NACIONAL DE OBRAS			
8	CONFECCÃO DE PROJETOS COMPLEMENTARES			
9	CONFECCÃO DE ART (ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE)			
10	ORÇAMENTO E CONTRATO PARA FINANCEIRO E SALVOS NO SERVIDOR - OBRAS/EXECUÇÃO/ANO VIGENTE			
11	SEGURO DA OBRA - RISCO ENGENHARIA			
12	PLACA DE OBRA CREA			
13	PLACA DE OBRA PREFEITURA			
14	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO PLASTIFICADAS			
15	PLACA DA POLÍTICA DA QUALIDADE			
16	PLACA MISSÃO / VISÃO / VALORES			
17	HISTOGRAMA - MÃO DE OBRA / EQUIPAMENTOS			
18	PCMAT/ PCMSO			
19	MAPA DE RISCO			
20	LIVRO DE REGISTRO FUNCIONÁRIOS			
21	LIVRO DE INSPEÇÃO DO TRABALHO			
22	TAPUME COM PINTURA DE LOGOMARCA			
23	VESTIÁRIO (ARMÁRIOS TOPA TUDO)			
24	REFEITÓRIO (MEIA PAREDE DE TELA)			
25	VASO SANITÁRIO (01 A CADA 20 FUNCIONÁRIOS)			
26	MICTÓRIO (TIPO CALHA)			
27	LAUDO DE ATERRAMENTO			
28	LAVATÓRIO (01 LAVATÓRIO A CADA 20 FUNCIONÁRIOS)			
29	CHUVEIRO (01 A CADA 10 FUNCIONÁRIOS)			
30	BEBEDOURO (alugado ou comprado) - critério do cliente			
31	MARMITEIRO- (alugado ou comprado) - critério do cliente			
32	RELÓGIO DE PONTO (alugado ou comprado) - critério do cliente			
33	LOCAL ADEQUADO PARA ARMAZEMANETO - CIMENTO E ENSACADOS			
34	ADMISSÃO DE TODOS FUNCIONÁRIOS DIRETOS			
35	FORNECIMENTO DE EPIS (CAPACETE, LUVA, PROTETOR AURICULAR, MASCARA) - PEGAR FICHA COM RH			
36	CONTRATO PARA EMPREITEIROS			
37	FOTOS DA OBRA (RELATÓRIO FOTOGRÁFICO SEMANAL)			

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.4 Estrutura analítica do projeto (EAP)

Na Figura 15 mostra-se um fluxograma do EAP da obra 1, criado com intuito de identificar todas as etapas construtivas e controles que devem ser elaborados no planejamento para gerenciamento mais eficaz da obra.

Figura 15 – EAP de execução de obra.

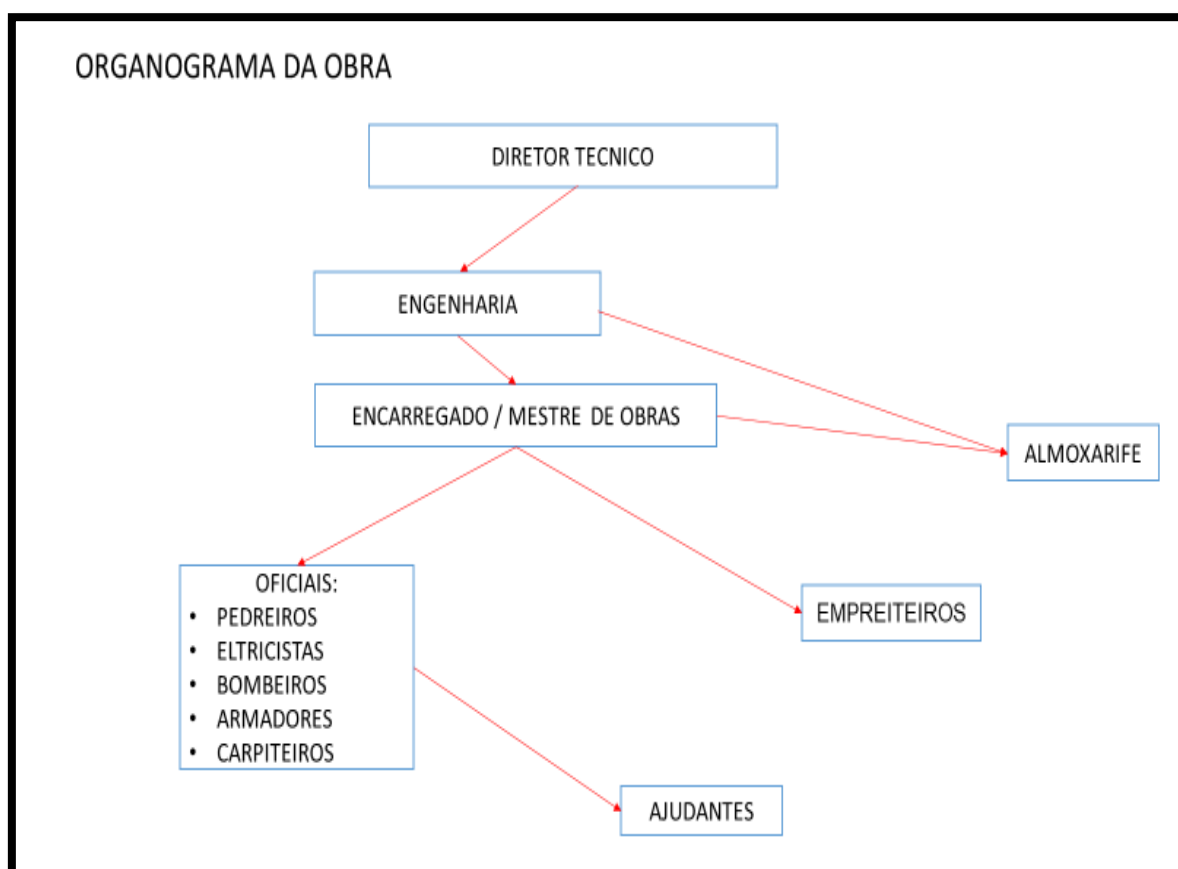


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.5 Organograma da obra

Na Figura 16 mostra-se um organograma elaborado para obra 1, que busca facilitar a compreensão dessas relações hierárquicas e a integração entre as áreas e cargos, tanto por parte do público externo quanto pelos colaboradores, assim facilitando a comunicação nas obras e evitando as distorções nas mensagens, que são um dos maiores fatores que causam retrabalho.

Figura 16 -Organograma da obra.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

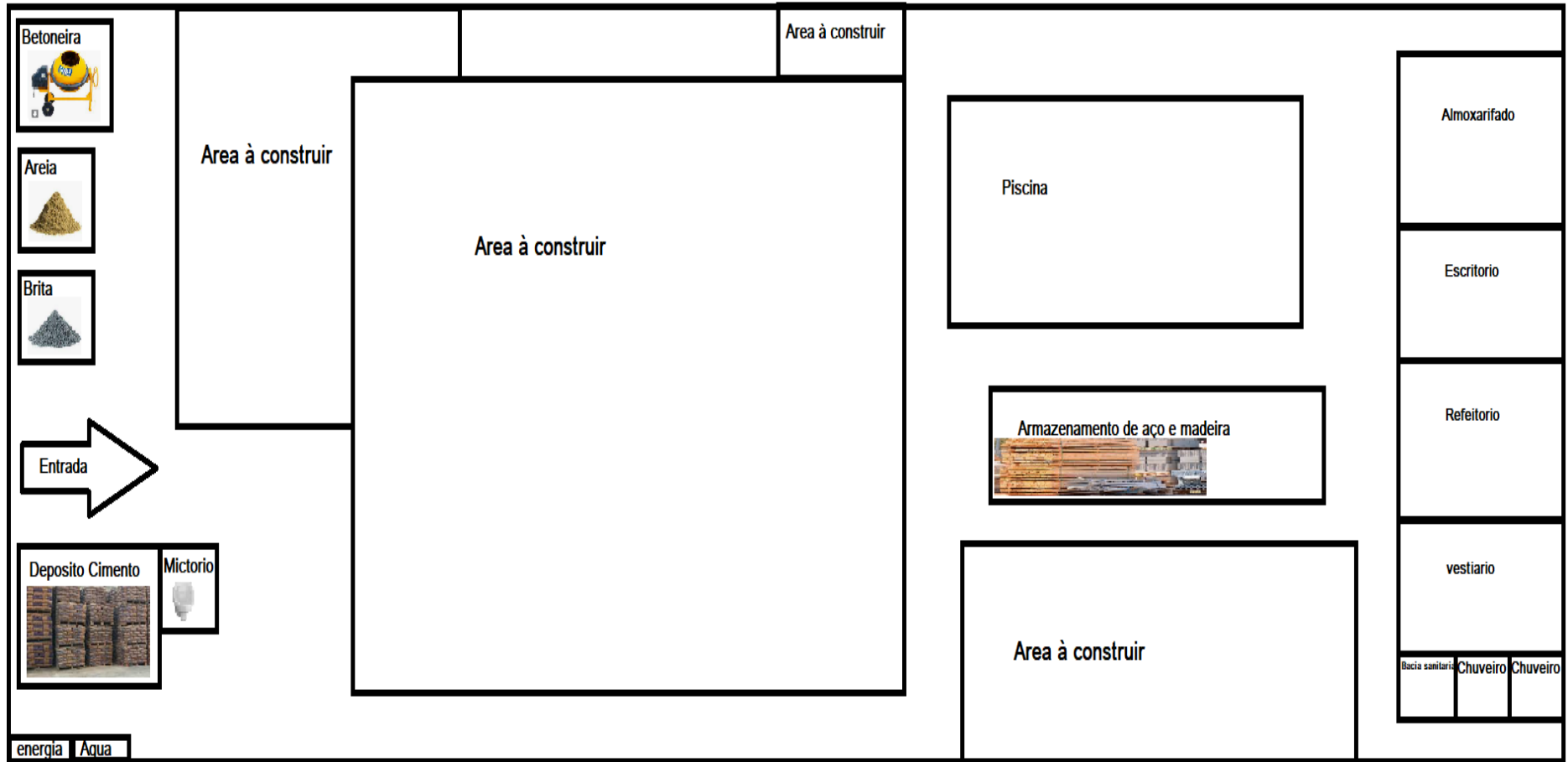
5.6 Logística e dimensionamento de canteiro

Na Figura 17 mostra-se o *layout* do canteiro de obras que foi elaborado para a obra 1, foi desenvolvido com o intuito de minimizar a movimentação de materiais e consequentemente conseguir redução de custos de mão de obra. O canteiro de obra foi dimensionado visando atender a NR18, sendo assim foi calculado um pico máximo de 22 colaboradores e para isso foi necessário:

- 1 Banheiro masculino contendo uma bacia sanitária com tampa e lavatório;
- 1 Mictório e lavatório;
- 2 Chuveiros com estrado no piso;
- 1 Banco para assentar no Vestiário com 0,60m por funcionário;
- 1 Armário com compartimento duplo por funcionário;
- 1 Marmiteiro Aquecedor Banho Maria 24 Marmitas Com Cavalete no refeitório;

- 1 Geladeira no refeitório;
- 1 Porta copos descartáveis abastecido no refeitório;
- Lixeiras distribuídas na obra;
- Mesa e bancos para refeições com área arejada;
- 1 Marmiteiro Aquecedor Banho Maria 24 Marmitas Co Cavalete no refeitório;
- 1 Armário com compartimento duplo por funcionários;
- 1 Marmiteiro Aquecedor Banho Maria 24 Marmitas Com Cavalete no refeitório;
- Escritorio com acesso à internet;
- Area de entrada de pessoal e livro para registro;
- Area de entrada de cargas com baias definidas;
- Almoxarifado para armazenamento de materiais;
- Central de forma, betoneira e armação;
- Diário de obra para Controle;
- Pasta com projetos atualizados;
- Pastas com documentos da obra, CNO, ART, Alvara, licenças, projeto *layout* do canteiro, projeto de instalações e aterramento de canteiro;
- Equipamentos e projetos de proteção coletiva, sinalização e caminho seguro, capacetes de segurança, para visitantes na entrada;
- 1 kit de primeiros socorros;
- Mapa de risco nos ambientes da obra;
- Livro de EPI;

Figura 17 – Layout Canteiro.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.7 Controles de obra

Nas Figuras 18, 19 e nas Tabelas 3, 4 e 5 mostra-se os modelos de relatório fotográfico, relatório diário de Obras, controle tecnológico e rastreabilidade do concreto, adotados como método de controle na obra 1, que devem ser preenchidos diariamente, conferido e assinados pelo engenheiro responsável e mestre de obra. Esses métodos são utilizados para um controle de estoque e controle de ferramentas alugadas fiscalização diária na obra, onde por meio deles pode ser feita uma verificação em qualquer informação no futuro, além de criar registro de produtividade.

- O Relatório fotográfico (Figura 18); trata-se de um documento que empresas prestadoras de serviço utilizam para o acompanhamento da execução de um trabalho. O documento é gerado a partir de fotos e anotações realizadas em vistorias. Assim é possível garantir o fluxo de informações importantes para otimizar o gerenciamento de riscos, a economia de tempo e de recursos e a supervisão dos serviços.

- O Relatório diário de obras (Figura 19); conhecido também como Registro de Obra ou RDO (Relatório Diário de Obras), é um documento onde se registra os acontecimentos e fatos relevantes ocorridos a cada dia de obra, como imprevistos climáticos e atraso de algum material, deve ser preenchido diariamente, conferido e assinado no final pelo mestre de obras e verificado pelo engenheiro nas reuniões semanais.

- O controle tecnológico do concreto (Tabela 5); é um processo no qual se realizam diversos tipos de testes para verificar a qualidade dos materiais que compõem o concreto. A partir dessas análises, é possível verificar se o material entregue no canteiro possui as propriedades esperadas e definidas no projeto estrutural.

- O controle de estoque materiais (Tabela 4) e controle de ferramentas alugadas (Tabela 2); são planilhas criadas para serem preenchidas pelo almoxarife ou responsável pelo suprimento da obra, e conferidas pelo engenheiro. Suas principais atribuições envolvem receber, armazenar, organizar e controlar os produtos e materiais que a obra possui, além de controlar ferramentas alugadas que geram um prejuízo enorme quando não em controle em uma obra.

Figura 18 - Relatório Fotográfico Adotado.

TCC- Monografia		RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	
Data início do serviço:	Data atual:	Prazo para execução:	
Equipe:			
Imagens:		Imagens:	
Local/Ambiente:		Local/Ambiente:	
Descrição serviços:		Descrição serviços:	
Data início do serviço:	Data atual:	Prazo para execução:	
Equipe:			
Imagens:		Imagens:	
Local/Ambiente:		Local/Ambiente:	
Descrição serviços:		Descrição serviços:	
Responsável pelo preenchimento:			

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 19 - Relatório Diário de obra adotado.

TCC -Monografia				Página n°:		
				Obra:		
				Prazo Contratual:		
Relatório Diário de Obra (RDO)				Prazo Decorrido:		
Obra:				Prazo a Vencer:		
Local:				Data:		
Cliente:				Dia da Semana:		
Horário de trabalho		Horas trabalhadas	Condição climática		Tempo	
Entrada / Saída			Manhã			
Intervalo			Tarde			
Mão de Obra Direta						
Função:						
Quantidade:						
Mão de Obra Indireta						
Função:						
Quantidade:						
Equipamentos						
Atividades / Tarefas						
Ocorrências / Observações						
Visitas						
_____			_____			
Engenheiro			Mestre de Obras			

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 3 – Controle de equipamentos locados adotado.

TCC	Relação de equipamentos locados					
	Obra:XXXXX					
	Data: XX/XX/XXXX					
Item	Maquina	Quantidade	Fornecedor	CUSTO MENSAL	DATA ENTRADA	DATA DEVOLUÇÃO
1	Serra circular manual	1	XXXXXXXX			
2	Martelete 10 kg	1	XXXXXXXX			
3	Esmerilhadeira	1	XXXXXXXX			
4	Furadeira SDS 2 kg	1	XXXXXXXX			
5	Betoneira	1	XXXXXXXX			
6	Serra (Makita)	1	XXXXXXXX			
7	Furadeira SDS 2kg	1	XXXXXXXX			
9	Finca Pino	1	XXXXXXXX			
10	Martelete 5Kg	1	XXXXXXXX			

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 4 – Controle de estoque de materiais adotado.

CONTROLE DE ESTOQUE						
OC	ENTRADA	QUANTIDADE	MATERIAL	SAIDA	ESTOQUE	
002	15/03/2023	4	MARRETA	0	4	
002	15/03/2023	1	MARTELO	0	1	
002	15/03/2023	0	MARTE DE BORRACHA	0	0	
002	15/03/2023	1	SERROTE	0	1	
025	04/04/2023	4	TURQUESA	0	4	
013	15/03/2023	4	PONTEIRO	0	4	
013	15/03/2023	4	TALHADEIRA	0	4	
013	15/03/2023	1	COLHER DE PEDREIRO	0	1	
025	04/04/2023	1	PLUMO DE CENTRO	0	1	
013	23/03/2023	2	PLUMO	0	2	
025	04/04/2023	0	BROCA CHATA 25MM	0	0	
025	04/04/2023	6	BROCA PARA MADEIRA 10MM	2	4	
013	04/04/2023	2	PINCEL	2	0	
013	04/04/2023	1	NIVEL DE MÃO G	0	1	
013	04/04/2023	2	ARCO DE SERRA	0	2	
013	04/04/2023	1	BOMBA DE ENCHER PNEUS	0	1	
013	04/04/2023	1	TESOURA CORTA VERGALHÃO	0	1	
025	04/04/2023	2	DISCOS PARA ESMERILHADEIRA 4" CORTE DE AÇO	0	-2	
013	04/04/2023	0	ESCOVA DE AÇO	0	0	
025	04/04/2023	0	TRENA FITA DE FIBRA 30MT	0	0	
013	04/04/2023	10	BARRAS TUBO 100mm	0	10	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.8 Planejamento de etapas e prazo de execução

Na Tabela 6 mostra-se o cronograma da obra 1 onde meio do qual pode-se observar como foram definidas as sequencias dos processos construtivos, ele foi elaborado após serem feitas as análises nos projetos e na EAP para definir prazo e tempo necessário para execução por serviço. Para preenchimento e controle serão utilizados os softwares *Microsoft Project* e *Microsoft Excel* e realizada uma reunião de alinhamento semanal para propor planos de ação e tratativas para não haver atrasos na execução.

Tabela 6 – Cronograma obra 1.

Id	Modo da	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
1		1	EMPREENDIMENTO - TCC	209,22 dias	Qua 02/03/22	Qua 04/01/23
2		1.1	SERVIÇOS PRELIMINÁRES	2,88 dias	Qua 02/03/22	Sex 04/03/22
3		1.1.1	Montagem do Canteiro	1 dia	Qua 02/03/22	Qua 02/03/22
4		1.1.2	Avaliação da Topografia do Terreno	1 dia	Qua 02/03/22	Qua 02/03/22
5		1.1.3	Limpeza de Terreno	2 dias	Qua 02/03/22	Sex 04/03/22
6		1.1.4	Nivelamento de Piso	2 dias	Qua 02/03/22	Sex 04/03/22
7		1.2	FUNDAÇÃO	46,48 dias	Qua 02/03/22	Ter 10/05/22
8		1.2.1	CASA	46,48 dias	Qua 02/03/22	Ter 10/05/22
9		1.2.1.1	Marcação das Sapatas	1 dia	Seg 14/03/22	Ter 15/03/22
10		1.2.1.2	Escavação das Sapatas	12 dias	Ter 15/03/22	Qui 31/03/22
11		1.2.1.3	Montagem das Armações das Sapatas	12 dias	Ter 15/03/22	Qui 31/03/22
12		1.2.1.4	Regularização de Fundo de Vala	8 dias	Ter 22/03/22	Sex 01/04/22
13		1.2.1.5	Execução de Piso Magro	1 dia	Sex 01/04/22	Seg 04/04/22
14		1.2.1.6	Instalação das Armações (Sapatas e Pilares)	7 dias	Seg 04/04/22	Qua 13/04/22
15		1.2.1.7	Montagem de Formas	9,89 dias	Qua 02/03/22	Qua 13/04/22
16		1.2.1.8	Concretagem das Sapatas	1 dia	Qua 13/04/22	Qui 14/04/22
17		1.2.1.9	Escavação do Baldrame	8 dias	Seg 18/04/22	Sex 29/04/22
18		1.2.1.10	Montagem das Armações do Baldrame	12 dias	Qui 31/03/22	Ter 19/04/22
19		1.2.1.11	Regularização de Fundo de Vala	7 dias	Ter 19/04/22	Sex 29/04/22
20		1.2.1.12	Execução de Piso Magro	1 dia	Sex 29/04/22	Seg 02/05/22
21		1.2.1.13	Instalação das Armações	5 dias	Seg 02/05/22	Seg 09/05/22
22		1.2.1.14	Montagem de Formas	5 dias	Seg 02/05/22	Seg 09/05/22
23		1.2.1.15	Concretagem Do Baldrame	1 dia	Seg 09/05/22	Ter 10/05/22
24		1.2.2	ÁREA GOURMET	21,56 dias	Qui 31/03/22	Qua 04/05/22
25		1.2.2.1	Marcação das Sapatas	1 dia	Qui 31/03/22	Sex 01/04/22
26		1.2.2.2	Escavação das Sapatas	7 dias	Sex 01/04/22	Ter 12/04/22
27		1.2.2.3	Montagem das Armações das Sapatas	7 dias	Sex 01/04/22	Ter 12/04/22
28		1.2.2.4	Regularização de Fundo de Vala	7 dias	Seg 04/04/22	Qua 13/04/22
29		1.2.2.5	Execução de Piso Magro	1 dia	Qua 13/04/22	Qui 14/04/22
30		1.2.2.6	Instalação das Armações (Sapatas e Pilares)	3 dias	Ter 12/04/22	Seg 18/04/22
31		1.2.2.7	Montagem de Formas	3 dias	Ter 12/04/22	Seg 18/04/22
32		1.2.2.8	Concretagem das Sapatas	1 dia	Seg 18/04/22	Ter 19/04/22
33		1.2.2.9	Escavação do Baldrame	4 dias	Ter 19/04/22	Ter 26/04/22
34		1.2.2.10	Montagem das Armações do Baldrame	7 dias	Ter 12/04/22	Seg 25/04/22
35		1.2.2.11	Regularização de Fundo de Vala	3 dias	Qua 20/04/22	Ter 26/04/22
36		1.2.2.12	Execução de Piso Magro	1 dia	Ter 26/04/22	Qua 27/04/22
37		1.2.2.13	Instalação das Armações	3 dias	Qua 27/04/22	Seg 02/05/22
38		1.2.2.14	Montagem de Formas	3 dias	Qua 27/04/22	Seg 02/05/22
39		1.2.2.15	Concretagem Do Baldrame	1 dia	Ter 03/05/22	Qua 04/05/22

Id	Modo da	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
40		1.3	ESTRUTURAL	127,88 dias	Ter 19/04/22	Ter 25/10/22
41		1.3.1	CASA	127,88 dias	Ter 19/04/22	Ter 25/10/22
42		1.3.1.1	1º Andar	91,68 dias	Ter 19/04/22	Qua 31/08/22
43		1.3.1.1.1	Instalação dos Pilares	4 dias	Ter 19/04/22	Ter 26/04/22
44		1.3.1.1.2	Execução de Alvenaria de Vedação - Meia Altura	18 dias	Qui 12/05/22	Ter 07/06/22
45		1.3.1.1.3	Montagem de Formas dos Pilares	12 dias	Seg 23/05/22	Qua 08/06/22
46		1.3.1.1.4	Concretagem dos Pilares - Meia Altura	12 dias	Seg 23/05/22	Qua 08/06/22
47		1.3.1.1.5	Execução de Alvenaria de Vedação - Meia Altura	18 dias	Seg 16/05/22	Qui 09/06/22
48		1.3.1.1.6	Montagem de Formas dos Pilares	10 dias	Sex 27/05/22	Sex 10/06/22
49		1.3.1.1.7	Concretagem dos Pilares - Meia Altura	10 dias	Sex 27/05/22	Seg 13/06/22
50		1.3.1.1.8	Montagem da Estrutura de Laje	13 dias	Seg 13/06/22	Sex 01/07/22
51		1.3.1.1.9	Instalação de Ferragens do Cintamento	8 dias	Sex 01/07/22	Qua 13/07/22
52		1.3.1.1.10	Montagem de Formas do Cintamento	8 dias	Sex 01/07/22	Qua 13/07/22
53		1.3.1.1.11	Instalação de Escoramento da Laje	10 dias	Qua 13/07/22	Qua 27/07/22
54		1.3.1.1.12	Lançamento de Infraestrutura Elétrica	4 dias	Qua 27/07/22	Ter 02/08/22
55		1.3.1.1.13	Concretagem da Laje	1 dia	Ter 02/08/22	Qua 03/08/22
56		1.3.1.1.14	Remoção de Escoramento da Laje	4 dias	Qua 17/08/22	Ter 23/08/22
57		1.3.1.1.15	Montagem de Forma da Base da Escada	8 dias	Qua 13/07/22	Seg 25/07/22
58		1.3.1.1.16	Instalação de Ferragens da Escada	8 dias	Sex 15/07/22	Qua 27/07/22
59		1.3.1.1.17	Montagem dos Espelhos da Escada	5 dias	Qua 27/07/22	Qua 03/08/22
60		1.3.1.1.18	Concretagem da Escada	1 dia	Qua 03/08/22	Qui 04/08/22
61		1.3.1.1.19	Lançamento de Infraestrutura Hidráulica	5 dias	Qua 24/08/22	Qua 31/08/22
62		1.3.1.2	2º Andar	70,28 dias	Qua 13/07/22	Ter 25/10/22
63		1.3.1.2.1	Instalação dos Pilares	4 dias	Qua 13/07/22	Ter 19/07/22
64		1.3.1.2.2	Execução de Alvenaria de Vedação - Meia Altura	12 dias	Qui 04/08/22	Ter 23/08/22
65		1.3.1.2.3	Montagem de Formas dos Pilares	7 dias	Seg 15/08/22	Qua 24/08/22
66		1.3.1.2.4	Concretagem dos Pilares - Meia Altura	7 dias	Seg 15/08/22	Qua 24/08/22
67		1.3.1.2.5	Execução de Alvenaria de Vedação - Meia Altura	12 dias	Ter 09/08/22	Qui 25/08/22
68		1.3.1.2.6	Montagem de Formas dos Pilares	7 dias	Qua 17/08/22	Sex 26/08/22
69		1.3.1.2.7	Concretagem dos Pilares - Meia Altura	7 dias	Qua 17/08/22	Sex 26/08/22
70		1.3.1.2.8	Montagem da Estrutura de Laje	10 dias	Sex 26/08/22	Seg 12/09/22
71		1.3.1.2.9	Instalação de Ferragens do Cintamento	6 dias	Seg 12/09/22	Qua 21/09/22
72		1.3.1.2.10	Montagem de Formas do Cintamento	6 dias	Seg 12/09/22	Qua 21/09/22
73		1.3.1.2.11	Instalação de Escoramento da Laje	4 dias	Qua 21/09/22	Ter 27/09/22
74		1.3.1.2.12	Lançamento de Infraestrutura Elétrica	4 dias	Ter 27/09/22	Seg 03/10/22
75		1.3.1.2.13	Concretagem da Laje	1 dia	Seg 03/10/22	Ter 04/10/22
76		1.3.1.2.14	Remoção de Escoramento da Laje	2 dias	Ter 18/10/22	Qui 20/10/22
77		1.3.1.2.15	Lançamento de Infraestrutura Hidráulica	3 dias	Qui 20/10/22	Ter 25/10/22
78		1.3.2	ÁREA GOURMET	61,34 dias	Seg 25/04/22	Sex 22/07/22
79		1.3.2.1	Instalação dos Pilares	2 dias	Seg 25/04/22	Qua 27/04/22
80		1.3.2.2	Execução de Alvenaria de Vedação - Meia Altura	10 dias	Sex 06/05/22	Sex 20/05/22
81		1.3.2.3	Montagem de Formas dos Pilares	6 dias	Sex 13/05/22	Seg 23/05/22
82		1.3.2.4	Concretagem dos Pilares - Meia Altura	6 dias	Seg 16/05/22	Ter 24/05/22
83		1.3.2.5	Execução de Alvenaria de Vedação - Meia Altura	13 dias	Qui 05/05/22	Ter 24/05/22
84		1.3.2.6	Montagem de Formas dos Pilares	6 dias	Ter 17/05/22	Qua 25/05/22
85		1.3.2.7	Concretagem dos Pilares - Meia Altura	6 dias	Ter 17/05/22	Qua 25/05/22
86		1.3.2.8	Montagem da Estrutura de Laje	10 dias	Qua 25/05/22	Qua 08/06/22
87		1.3.2.9	Instalação de Ferragens do Cintamento	5 dias	Qua 08/06/22	Qua 15/06/22
88		1.3.2.10	Montagem de Formas do Cintamento	5 dias	Qua 08/06/22	Qua 15/06/22
89		1.3.2.11	Instalação do Escoramento da Laje	7 dias	Qua 15/06/22	Ter 28/06/22
90		1.3.2.12	Lançamento de Infraestrutura Elétrica	5 dias	Ter 28/06/22	Ter 05/07/22
91		1.3.2.13	Concretagem da Laje	1 dia	Ter 05/07/22	Qua 06/07/22
92		1.3.2.14	Remoção de Escoramento da Laje	2 dias	Qua 20/07/22	Sex 22/07/22
93		1.4	ACABAMENTO	112 dias	Sex 22/07/22	Qua 04/01/23
94		1.4.1	ÁREA DE PISCINA	26 dias	Seg 01/08/22	Ter 06/09/22
95		1.4.1.1	Escavação da Área Destinada a Piscina	9 dias	Seg 01/08/22	Sex 12/08/22

Id	Modo da	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
96		1.4.1.2	Conformação da Área	3 dias	Sex 12/08/22	Qua 17/08/22
97		1.4.1.3	Execução do Colchão de Assentamento	1 dia	Ter 16/08/22	Qua 17/08/22
98		1.4.1.4	Instalação da Piscina	1 dia	Qua 17/08/22	Qui 18/08/22
99		1.4.1.5	Finalização do Assentamento com Areia e Cimento	3 dias	Qui 18/08/22	Ter 23/08/22
100		1.4.1.6	Execução de Acabamento do Piso no Entorno da Piscina	10 dias	Ter 23/08/22	Ter 06/09/22
101		1.4.2	ÁREA GOURMET	68 dias	Sex 22/07/22	Seg 31/10/22
102		1.4.2.1	Execução de Contrapiso	10 dias	Sex 22/07/22	Sex 05/08/22
103		1.4.2.2	Aplicação de Piso	14 dias	Sex 05/08/22	Qui 25/08/22
104		1.4.2.3	Execução do Embosso e Reboco	10 dias	Qui 25/08/22	Seg 12/09/22
105		1.4.2.4	Execução de Azulejo	10 dias	Seg 12/09/22	Seg 26/09/22
106		1.4.2.5	Instalação das Janelas	6 dias	Seg 26/09/22	Ter 04/10/22
107		1.4.2.6	Instalação das Portas	6 dias	Seg 26/09/22	Ter 04/10/22
108		1.4.2.7	Instalação de Miscelânea Elétricas	5 dias	Ter 04/10/22	Ter 11/10/22
109		1.4.2.8	Instalação de Miscelânea Hidráulicas	5 dias	Ter 11/10/22	Qua 19/10/22
110		1.4.2.9	Instalação da Churrasqueira	2 dias	Seg 12/09/22	Qua 14/09/22
111		1.4.2.10	Execução de Pintura	5 dias	Seg 26/09/22	Seg 03/10/22
112		1.4.2.11	Instalação de Equipamentos Elétricos	5 dias	Ter 11/10/22	Qua 19/10/22
113		1.4.2.12	Instalação de Equipamentos Hidráulicos	5 dias	Qua 19/10/22	Qua 26/10/22
114		1.4.2.13	Execução de Travessia Entre a Casa e Área Gourmet	3 dias	Qua 26/10/22	Seg 31/10/22
115		1.4.3	CASA	81,5 dias	Ter 23/08/22	Sex 23/12/22
116		1.4.3.1	1º Andar	63 dias	Ter 23/08/22	Seg 28/11/22
117		1.4.3.1.1	Execução de Contrapiso	14 dias	Ter 23/08/22	Qua 14/09/22
118		1.4.3.1.2	Aplicação de Piso	16 dias	Qua 14/09/22	Qui 06/10/22
119		1.4.3.1.3	Execução do Embosso	16 dias	Ter 20/09/22	Qui 13/10/22
120		1.4.3.1.4	Execução de Azulejo	16 dias	Sex 23/09/22	Ter 18/10/22
121		1.4.3.1.5	Instalação das Janelas	9 dias	Ter 18/10/22	Ter 01/11/22
122		1.4.3.1.6	Instalação das Portas	9 dias	Ter 18/10/22	Ter 01/11/22
123		1.4.3.1.7	Instalação de Miscelânea Elétricas	6 dias	Ter 01/11/22	Qui 10/11/22
124		1.4.3.1.8	Instalação de Miscelânea Hidráulicas	6 dias	Ter 01/11/22	Qui 10/11/22
125		1.4.3.1.9	Execução de Pintura	7 dias	Ter 18/10/22	Qui 27/10/22
126		1.4.3.1.10	Instalação de Equipamentos Elétricos	5 dias	Qui 10/11/22	Sex 18/11/22
127		1.4.3.1.11	Instalação de Equipamentos Hidráulicos	5 dias	Qui 10/11/22	Sex 18/11/22
128		1.4.3.1.12	Acabamento da Escada	6 dias	Ter 18/10/22	Qua 26/10/22
129		1.4.3.1.13	Acabamento em Vidraçaria	6 dias	Sex 18/11/22	Seg 28/11/22
130		1.4.3.2	2º Andar	67,5 dias	Qua 14/09/22	Sex 23/12/22
131		1.4.3.2.1	Execução de Contrapiso	9 dias	Qua 14/09/22	Ter 27/09/22
132		1.4.3.2.2	Aplicação de Piso	12 dias	Ter 27/09/22	Sex 14/10/22
133		1.4.3.2.3	Execução do Embosso	10 dias	Ter 25/10/22	Qua 09/11/22
134		1.4.3.2.4	Execução de Azulejo	10 dias	Qua 26/10/22	Qui 10/11/22
135		1.4.3.2.5	Instalação das Janelas	6 dias	Qui 10/11/22	Seg 21/11/22
136		1.4.3.2.6	Instalação das Portas	6 dias	Qui 10/11/22	Seg 21/11/22
137		1.4.3.2.7	Instalação de Miscelânea Elétricas	5 dias	Qua 30/11/22	Qui 08/12/22
138		1.4.3.2.8	Instalação de Miscelânea Hidráulicas	5 dias	Qua 09/11/22	Qui 17/11/22
139		1.4.3.2.9	Execução de Pintura	7 dias	Seg 21/11/22	Qua 30/11/22
140		1.4.3.2.10	Instalação de Equipamentos Elétricos	5 dias	Qui 08/12/22	Qui 15/12/22
141		1.4.3.2.11	Instalação de Equipamentos Hidráulicos	5 dias	Qua 30/11/22	Qui 08/12/22
142		1.4.3.2.12	Acabamento em Vidraçaria	6 dias	Qui 15/12/22	Sex 23/12/22
143		1.4.4	ÁREA EXTERNA / FACHADA FRONTAL	38,46 dias	Qua 09/11/22	Qua 04/01/23
144		1.4.4.1	Execução do Embosso	7 dias	Qua 09/11/22	Seg 21/11/22
145		1.4.4.2	Instalação do Azulejo	7 dias	Seg 21/11/22	Qua 30/11/22
146		1.4.4.3	Execução de Pintura	7 dias	Qua 30/11/22	Seg 12/12/22
147		1.4.4.4	Execução de Paisagismo	6 dias	Seg 28/11/22	Ter 06/12/22
148		1.4.4.5	Instalação das Placas de Concreto p/ Acesso à Garagem	6 dias	Seg 12/12/22	Ter 20/12/22
149		1.4.4.6	Instalação de Vidraçarias	6 dias	Sex 23/12/22	Seg 02/01/23
150		1.4.4.7	limpeza de obra	2 dias	Ter 03/01/23	Qua 04/01/23

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.9 Plano de ação e 5W2H

Na Tabela 7 e na Figura 20 mostra-se os modelos de plano de ação e método 5W2h desenvolvidos para preenchimento semanal após as reuniões de engenharia adotados na obra 1, esses arquivos tem como objetivo criar definições de atividades, custos, responsável e forma de execução dos serviços.

Ademais, se algum processo construtivo ou atividade que foi programa estiver em atraso, os métodos podem definir meios de ajustes para não gerar atrasos no cronograma físico, por isso é muito importante que esses arquivos sejam preenchidos e conferidos semanalmente pelo engenheiro responsável juntamente com os mestres de obras.

Tabela 7 – Plano de ação.

PLANO DE AÇÃO								Data:	
								Nº Planilha	1
								Obra:	
Item	DESCRIÇÃO SERVIÇO	LOCAL	RESPONSÁVEL	DATA PREVISTA	STATUS	CUSTO PREVISTO	CUSTO REAL	COMENTÁRIOS/MELHORIA	
1					0%				
2					0%				
3					0%				
4					0%				
5					0%				
6					0%				
7					0%				
8					0%				
9					0%				
10					0%				
11					0%				
12					0%				
13					0%				
14					0%				
15					0%				
16					0%				
17					0%				
18					0%				
19					0%				
20					0%				
21					0%				
22					0%				

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 20 – Modelo 5W2H.

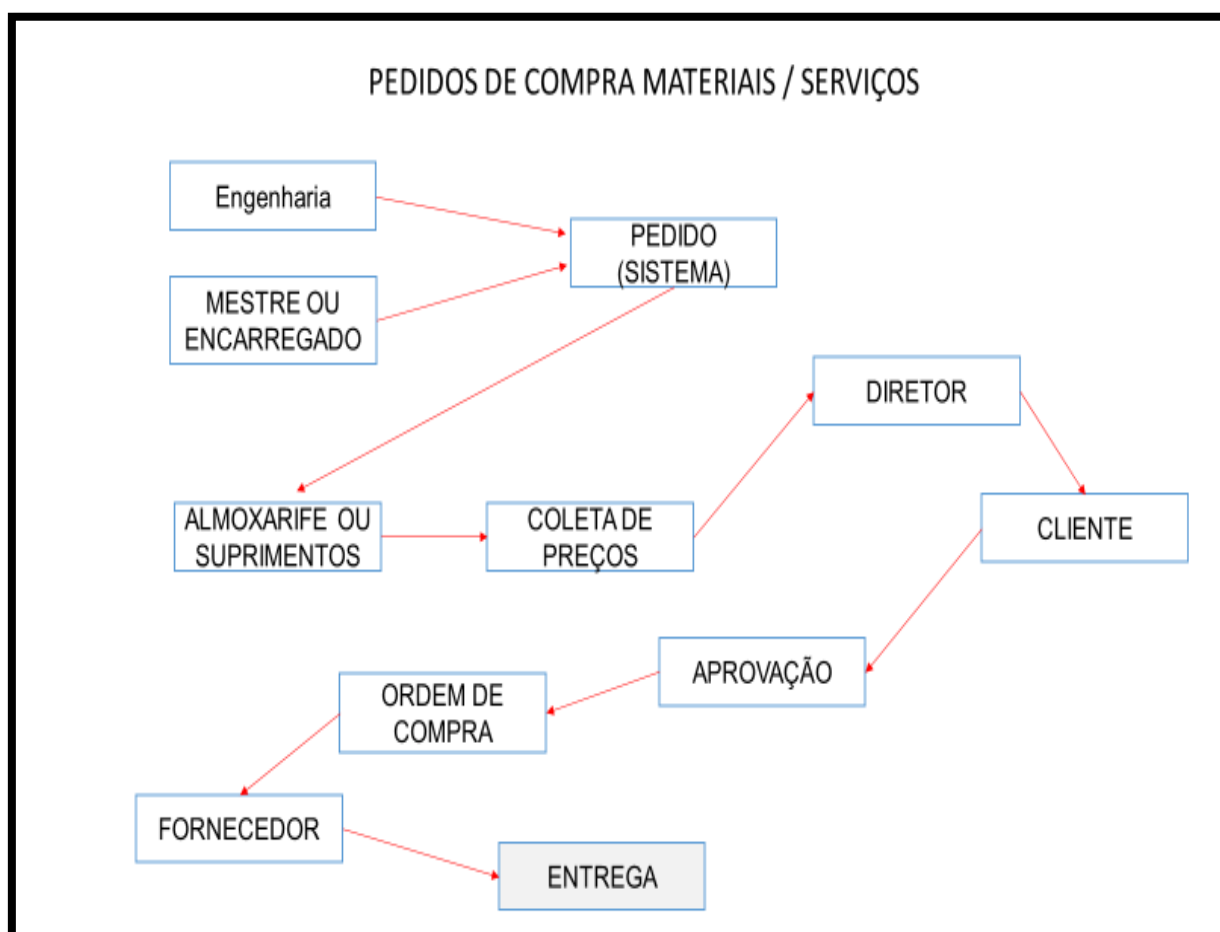
5 W				2 H	
PORQUE SERÁ FEITO? (WHY)	ONDE SERÁ FEITO? (WHERE)	QUANDO SERÁ FEITO? (WHEN)	POR QUEM SERÁ FEITO? (WHO)	COMO SERÁ FEITO? (HOW)	QUASTO VAI CUSTAR? (HOW MUCH)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

5.10 Cotação de preço, ordem de compras e pagamentos

Nas Figuras 21 e 22 mostra-se os fluxogramas de compras e o processo de pagamentos adotados para obra 1, mostra-se desde o levantamento de materiais para uma determinada atividade ou serviço que está acontecendo na obra, até o lançamento para pagamento após entrega dos serviços ou materiais.

Figura 21 – Fluxograma de compras.



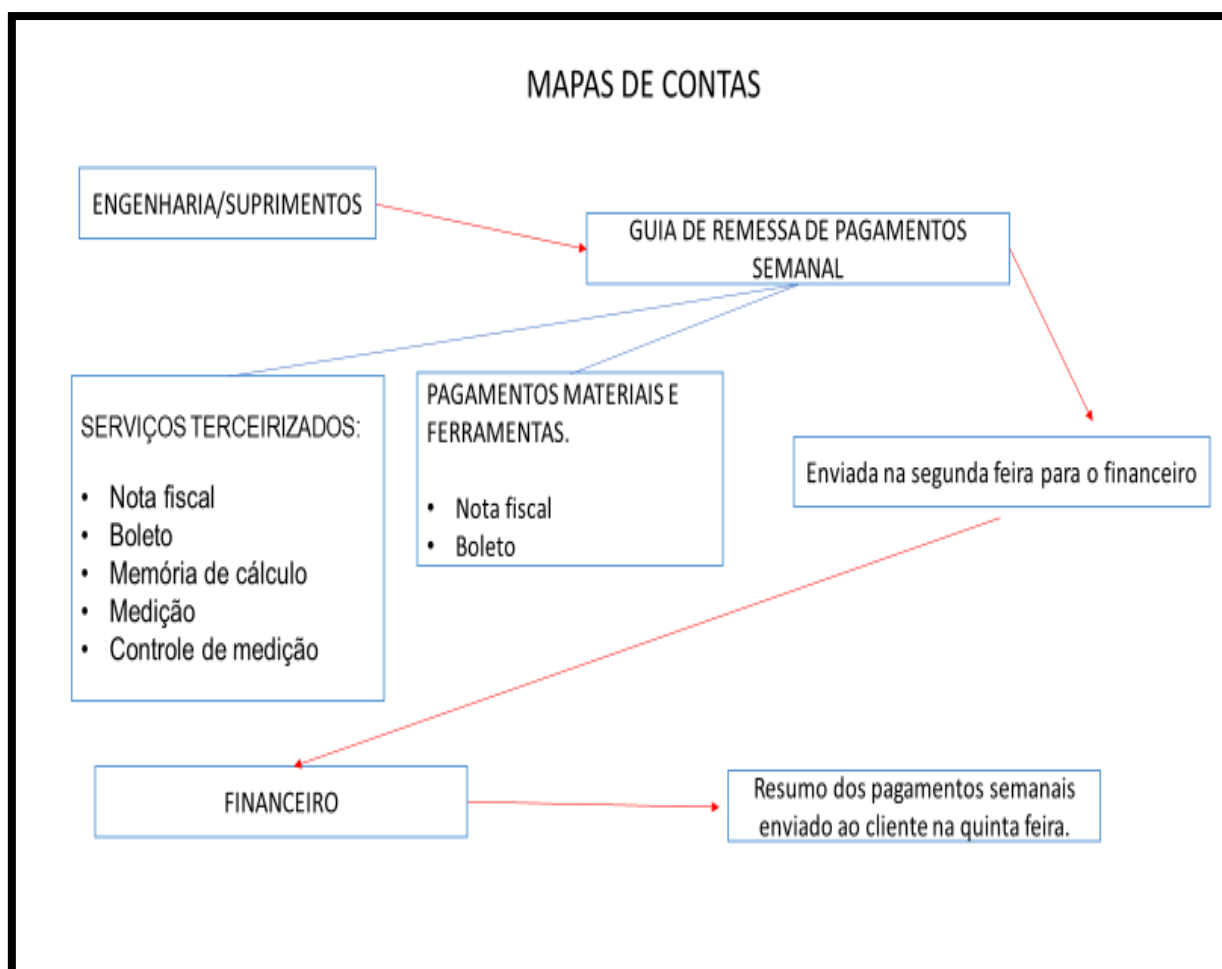
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O fluxograma apresentado na Figura 21 mostra-se que o processo se divide em 6 etapas:

- I) É realizado o levantamento de quantitativos de materiais ou serviço pelo mestre de obras ou engenheiro e lançado no sistema;
- II) O pedido é enviado ao almoxarife da obra ou área de suprimentos e a mesma realiza a cotação para lançar no sistema;

- III) A planilha de coleta de preços apresentada na Tabela 7 que deve ser preenchida e enviada para o engenheiro conferir e após isso deve ser lançado no sistema para aprovação de diretor técnico;
- IV) Após a aprovação da planilha de coleta de preço ela é enviada para o cliente aprovar a compra e os métodos de pagamentos negociados;
- V) Após esse processo de aprovação é enviado a ordem de compra apresentada na Tabela 8 para o fornecedor ou prestador de serviço;
- VI) Caso seja prestador de serviço deve ser sempre realizada a medição e o controle de medição apresentados nas Tabelas 10 e 11;

Figura 22 – Mapa de contas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O fluxograma apresentado na Figura 22 mostra que o processo se divide em 5 etapas:

- I) Após o produto ser entregue ou ter início conforme contrato é realizado um preenchimento de uma planilha de guia de remessa de pagamentos semanal-(GRP) apresentado na Tabela 9 que é enviada ao cliente toda quinta feira;
- II) Para ser enviada a GRP, o financeiro deve observar se é fornecedor de materiais ou serviço, pois o mesmo deve cumprir alguns parâmetros para ser enviados para pagamento;
- III) Caso seja material deverá ser anexado no sistema boleto ou forma de pagamento com dados no sistema e a nota fiscal;
- IV) Caso seja serviço prestado deve ser anexado no sistema para o pagamento o boleto ou forma de pagamento com dados no sistema, a nota fiscal, a planilha de medição e a planilha de controle de medição;
- V) Após conferido pelo financeiro todos esses parâmetros que são exigidos para controle e fiscalização, a planilha é enviada para o cliente realizar os pagamentos.

Os modelos de planilha de coleta de preço, ordem de compra, guia de remessa de pagamentos, medições e controles de medições são obrigatório o preenchimento e devem ser conferidos pelo engenheiro responsável antes de ser enviado ao cliente para alguma aprovação ou pagamento.

Tabela 8 – Coleta de preços.

PLANILHA DE COLETA DE PREÇOS											
Obra:	XXXXXXX			No. Obra:	XXX		No. Coleta:	001		Data:	25/10/2023
Fonecedor:				Madeira 01			Madeira 02		Madeira 03		
Contato:				XXXXXX			XXXXXX		XXXXXX		
Telefone Fixo:				-			-		-		
Celular:				(XX) XXXXX-XXXX			(XX) XXXXX-XXXX		(XX) XXXXX-XXXX		
Nº do Orçamento/Data:				S/Nº		XX/XX/XXXX		1.079		XX/XX/XXXX	
Quant.	Material	Un.	V. Unit.	Total	V. Unit.	Total	V. Unit.	Total	V. Unit.	Total	
80	Folha madeirite plastificado 12mm 2.20x1.10	Un.	R\$ 100,00	R\$ 8.000,00	R\$ 105,60	R\$ 8.448,00	R\$ 90,00	R\$ 7.200,00			
1	Pranchão 30cmx5cmx6m	Un.	R\$ 720,00	R\$ 720,00	R\$ 648,00	R\$ 648,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00			
160	Pontaletes pinus 6x6cm c/3mts	Un.	R\$ 23,00	R\$ 3.680,00	R\$ 22,32	R\$ 3.571,20	R\$ 16,00	R\$ 2.560,00			
20	Sarrafo pinus de 05cmx2,5cmx3m	Un.	R\$ 6,00	R\$ 120,00	R\$ 6,00	R\$ 120,00	R\$ 5,00	R\$ 100,00			
20	Sarrafo pinus de 07cmx2,5cmx3m	Un.	R\$ 12,00	R\$ 240,00	R\$ 8,60	R\$ 172,00	R\$ 6,00	R\$ 120,00			
45	Tábua pinus de 15cmx2,5cmx3m	Un.	R\$ 25,00	R\$ 1.125,00	R\$ 18,24	R\$ 820,80	R\$ 15,00	R\$ 675,00			
15	Tábua pinus de 20cmx2,5cmx3m	Un.	R\$ 33,00	R\$ 495,00	R\$ 24,36	R\$ 365,40	R\$ 20,00	R\$ 300,00			
30	Tábua pinus de 25cmx2,5cmx3m	Un.	R\$ 40,00	R\$ 1.200,00	R\$ 30,48	R\$ 914,40	R\$ 24,00	R\$ 720,00			
25	Tábua pinus de 30cmx2,5cmx3m	Un.	R\$ 62,00	R\$ 1.550,00	R\$ 48,72	R\$ 1.218,00	R\$ 35,00	R\$ 875,00			
15	Escora Eucalipto tratado 6ml	Un.	R\$ 28,00	R\$ 420,00	R\$ 6,28	R\$ 94,20	R\$ 24,00	R\$ 360,00			
Frete:			R\$ 350,00		Posto obra			R\$ 300,00			
Condições de Pagamento:				28 dias no boleto			28 dias no boleto		28 dias no boleto		
Prazo Entrega :				2 dias			2 dias		2 dias		
Desconto:			R\$ -		R\$ -						
Total			R\$ 17.900,00		R\$ 16.372,00			R\$ 13.510,00			
Obs.:											

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 9 – Ordem de compra.

Ordem de Compra		001/2023					
O número da Ordem de Compra deverá constar na Nota Fiscal		Data do pedido:		25/10/2023			
Orçamento de referência:		S/N°					
Informações para faturamento							
Nome:	XXXXX Ltda						
Endereço:	Avenida - XXXXXXXX, N° XXX, Bairro XXX, XXXXXXXX/MG.						
CNPJ/CPF:	XX.XXX.XXX/0001-XX			IE:			
Telefone:	(31) XXXX-XXXX						
Email:	XXXXXXXX@XXXXXXXXXX.com.br						
Informações para cobrança							
Endereço:	Avenida - XXXXXXXX, N° XXX, Bairro XXX, XXXXXXXX/MG.						
Dados do fornecedor							
Razão social:	MADEREIRA 03						
Telefone:	(XX) XXXXX-XXXX						
Vendedor:	XXXXXXXX			Email:	XXXXXXXX@XXXXXXXXXX.com.br		
Informações para entrega							
Obra:	XXXXXXXX			No. da obra:	XX		
Local de entrega:	Avenida - XXXXXXXX, N° XXX, Bairro XXX, XXXXXXXX/MG.						
Ponto de referência:	XXXXXXXX						
Insumos	Quant.	Unidade	V. unitário	%IPI	V. final	Previsão de entrega	Referência
SERVIÇO À EXECUTAR	5	m³	R\$ 1.000,00		R\$ 5.000,00		-
Cond. Pagamento:	Medição					Total dos insumos:	R\$ -
Observações: Condições Gerais para Fornecimento: 1- Condições especiais negociadas pela empresa; 2- Horário de entrega de material de 7:00 às 16 horas; 3- É de responsabilidade do sacado a quitação das obrigações das autorizações de fornecimento; 4- É de total responsabilidade do fornecedor a aprovação do cadastro do sacado; 5- Deve constar na NF o número da ordem de compra; 6- É vetada a negociação deste título em instituições financeiras (factoring, bancos, etc) 7- Impostos inclusos						Desconto:	R\$ -
						Frete:	Posto obra
						Outras despesas:	R\$ -
						Total do pedido:	R\$ -

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 10 – Guia de remessa de pagamentos.

GUIA DE REMESSA DE PAGAMENTOS - GRP									
OBRA:	XXXXXXXXXXXX							PERIODO:	26/10 a 02/11
ITEM	FORNECEDOR	(BOLETO/RECIBO)	Nº NF	MEMORANDO	CÓD.	O.C	VALOR	VENCIMENTO	
1	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Areia e brita	C.A	001	R\$ 2.450,00	26/10/2023	
2	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Cerca concertina	C.A	002	R\$ 2.290,00	26/10/2023	
3	XXXXXXLDTA	PIX	XXXXXX	Escavação manual	C.A	003	R\$ 945,00	28/10/2023	
4	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Segurança do Trabalho	C.A	004	R\$ 4.187,00	29/10/2023	
5	XXXXXXLDTA	Recibo	XXXXXX	Topografia	C.A	005	R\$ 2.400,00	30/10/2023	
6	XXXXXXLDTA	TRANSFERENCIA	XXXXXX	Telha	C.A	006	R\$ 1.014,31	31/10/2023	
7	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Material de limpeza	C.A	007	R\$ 529,00	01/11/2023	
8	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Aluguel de equipamentos	C.A	008	R\$ 860,00	01/11/2023	
9	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Material de proteção	C.A	009	R\$ 672,30	02/11/2023	
10	XXXXXXLDTA	Boleto	XXXXXX	Mensalidade internet	C.A	010	R\$ 44,70	02/11/2023	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 11 – Planilha de medição.

MEDIÇÃO					
Obra:	XXXXXX				
Empresa:	XXXX LTDA	Período:	out/23		
Endereço:	Avenida XXXXX, N° XX , Bairro XXXXXX, XXXXXX/MG.	No. Medição:	002		
Item	Descrição	Executado Medição 002			
		Quant.	Unid.	Valor	Total
1	SERVIÇO EXECUTADO	2,00	m ³	R\$ 1.000,00	R\$ 2.000,00
Valor à pagar					R\$ 2.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 12 – Planilha de controle de medição.

CONTROLE DE MEDIÇÕES					
Obra:	XXXXXX				
Empresa:	XXXXX LTDA	Data:	out/23		
Valor OC:	R\$ 5.000,00	No. OC:	XXX		
No. da Medição	Descrição	Valor da Medição		Valor Acumulado	
1	SERVIÇO EXECUTADO	R\$	1.000,00	R\$	1.000,00
2	SERVIÇO EXECUTADO	R\$	2.000,00	R\$	3.000,00
Valor Pago:				R\$	3.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 13 – Planilha de planejamento semanal.

PLANEJAMENTO SEMANAL						
	MÊS =				MÊS =	
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
SEGUNDA FEIRA						
TERÇA FEIRA						
QUARTA FEIRA						
QUINTA FEIRA						
SEXTA FEIRA						

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

- Planilha de cotação de preços (Tabela 8); é uma planilha utilizada para formação de preços, é um instrumento para precificação, servindo para chegar ao custo estimado da contratação de materiais ou serviços, deve ser preenchida após negociação com fornecedores, nela contém dados dos fornecedores, formas de pagamento e métodos para entrega. Ela tem enorme importância no planejamento e levantamento de custos para obras futuras, pois, efetua as pesquisas de mercado externas.

- Ordem de compra (Tabela 9); é um documento comercial elaborado pela empresa que tem o papel de oficializar a compra de itens com as pessoas fornecedoras, regulamentando a relação entre elas, deve ser preenchido após aprovação da empresa ganhadora na planilha de cotação de preços, seguindo métodos de pagamento e negociação descritas.

- Guia de remessa de pagamentos (GRP - Tabela 10); é um arquivo que contém informações de registro de pagamentos ou baixa de boletos, pagamento de títulos, folha de pagamento e impostos, e a partir do qual se dá a comunicação dessas operações entre o banco e o cliente, bem como o agendamento e processamento dos pagamentos contemplados pela remessa.

- Planilha de medição (Tabela 11); é uma planilha que serve para medir um serviço executado, o qual será reconhecido e posteriormente pago durante as entregas realizadas, ao longo de um período pré-determinado, essa planilha deve ser preenchida de acordo com a ordem de compra e para ser preenchida deve ser recolhidos os dados de produção e avanço de acordo com o serviço que está sendo executado.

- Planilha de controle de medição (Tabela 12); é uma planilha que serve para controlar a medição e conferir o que foi pago para um fornecedor de algum serviço que está sendo executado, todo pagamento realização por medição deve constar nesta planilha, para controle e registros futuros.

- Planilha de planejamento semanal (Tabela 13); é uma planilha utilizada para controle do planejamento de curto prazo e deve ser preenchida semanalmente de acordo com estratégias definidas em obra na reunião semanal de acompanhamento, realizada entre engenheiro, mestre de obras e almoxarife. Essa planilha ajuda a ter um controle mais amplo de atividades e traçar os suprimentos e melhorar a logística de materiais, pois por meio da planilha pode ser definido os serviços e acompanhar o cronograma de forma mais assertiva.

5.11 Orçamento e custos

Para realizar o orçamento para levantar o custo previsto das obras 1 e 2 foi utilizado como estrutura a planilha da SINDUSCON-MG, de março/2022, considerando os Custos Unitários Básicos de Construção CUB/m²) e composição de preço unitário da SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) como mostra-se na Figura 23.

Figura 23 - Projeto Padrão.

PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS					
PADRÃO BAIXO		PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
R-1	1.983,88	R-1	2.364,56	R-1	2.971,39
PP-4	1.847,06	PP-4	2.231,61	R-8	2.393,07
R-8	1.753,84	R-8	1.951,19	R-16	2.466,01
PIS	1.340,30	R-16	1.887,14		
PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)					
PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO			
CAL-8	2.249,32	CAL-8	2.417,89		
CSL-8	1.929,71	CSL-8	2.103,12		
CSL-16	2.580,48	CSL-16	2.810,93		
PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)					
RP1Q	2.003,77				
GI	1.075,21				
Número Índice: Projeto-padrão R8-N (Março/2022)					
Número Índice:	290,351 (Base Fev/2007 = 100)				
Variação Global:	0,63%				

Fonte: SINDUSCONMG (março/2022).

Com base na análise da tabela e analisando a caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006 a obra a ser executada se encaixa como:

_ R1-A - Residência unifamiliar padrão alto: 1 pavimento, 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel).

Com as informações retiradas da planilha da SINDUSCON MG do mês de março de 2022 e composição de preço unitário da SINAPI, foram elaboradas planilhas para quantificar valores de custo com mão de obra, materiais e custos administrativos, como mostra-se na Figura 24.

Figura 24 - Projeto Padrão custos.

Projetos-Padrão Residenciais - Alto			
Item	R1-A	R8-A	R16-A
Materiais	1.583,22	1.321,86	1.279,40
Mão de Obra	1.281,39	992,44	1.114,81
Despesas Administrativas	106,42	73,43	63,70
Equipamentos	0,36	5,34	8,10
Total	2.971,39	2.393,07	2.466,01

Fonte: SINDUSCONMG (março/2022).

Com base nestes dados foi possível elaborar o custo previsto da obra a partir da sua área construída, conforme é apresentada na Figura 25.

Figura 25 - Projeto Padrão custos Previstos obra 1 e 2.

CUSTO TOTAL - PREVISTO	
AREA CONSTRUIDA - m²	462
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	R\$ 49.332,36
TOTAL MATERIAIS	R\$ 731.447,64
TOTAL MÃO DE OBRA	R\$ 592.002,18
CUSTO TOTAL OBRA	R\$ 1.372.782,18

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Após essa análise de custo global foi realizada a elaboração de uma planilha definindo os processos construtivos da obra e assim foi elaborada uma planilha de custos previsto para materiais e uma planilha de custo previsto para mão de obra como pode ser visto nas Tabelas 14 e 15.

Tabela 14 – Custos de materiais previstos por etapa obra 1.

ITEM	SERVIÇOS	CUSTO MATERIAS POR ETAPA PREVISTO
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS (ÁGUA/LUZ) + (PROJETOS E APROVAÇÃO)	R\$ 22.674,88
2	INFRAESTRUTURA (FUNDAÇÃO- ESTACAS, BALDRAMES,SAPATAS)	R\$ 43.447,99
3	SUPRAESTRUTURA (VIGAS, PILARES, CINTAS,ESCADAS)	R\$ 111.253,19
4	PAREDES E PAINÉIS (ALVENARIA E REBOCO)	R\$ 61.514,75
5	ESQUADRIAS (PORTAS E JANELAS)	R\$ 53.834,55
6	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 10.825,43
7	COBERTURAS (LAJES, TELHADOS)	R\$ 51.859,64
8	IMPEMEBIALIZAÇÕES (AREAS MOLHADAS E MANTAS)	R\$ 35.840,93
9	REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 57.199,21
10	FORROS (GESSO E MADEIRA)	R\$ 13.385,49
11	REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 32.183,70
12	PINTURA (EMASSAMENTO E PINTURA EXTERNA E INTERNA)	R\$ 69.999,54
13	PISOS (PISO GROSSO E CONTRAPISOS)	R\$ 32.110,55
14	ACABAMENTOS	R\$ 8.484,79
15	INST. ELETRICAS E TELEFÔNICAS	R\$ 30.501,37
16	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 28.014,44
17	INSTALAÇÕES ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	R\$ 28.160,73
18	LOUÇAS E METAIS	R\$ 31.232,81
19	COMPLEMENTOS (LIMPEZA FINAL E CALAFETE)	R\$ 8.923,66
20	TOTAL	R\$ 731.447,64

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 15 – Custos de mão de obra previstos por etapa obra 1.

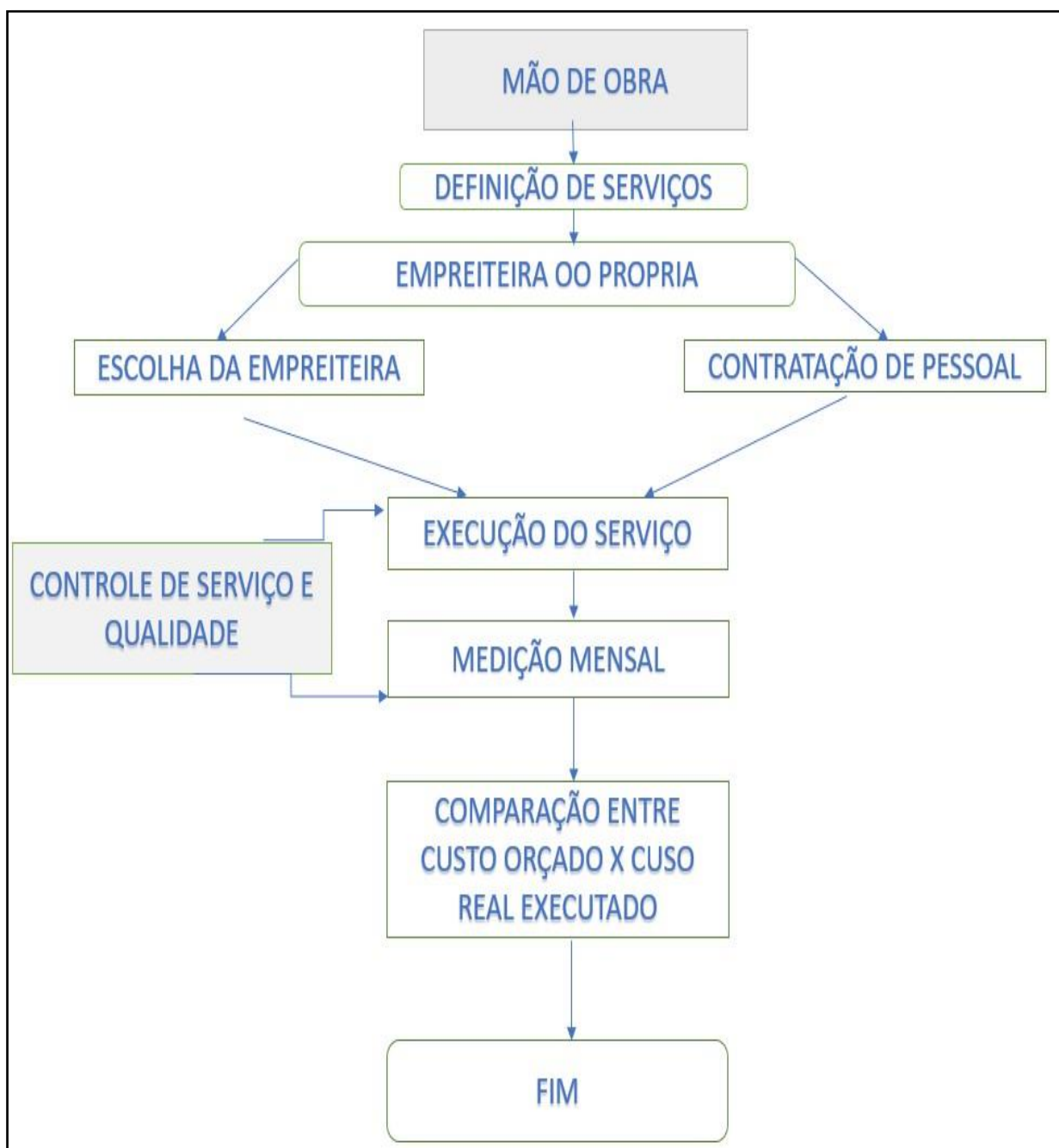
ITEM	SERVIÇOS	CUSTO MÃO DE OBRA POR ETAPA PREVISTO
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS (ÁGUA/LUZ) + (PROJETOS E APROVAÇÃO)	R\$ 18.352,07
2	INFRAESTRUTURA (FUNDAÇÃO- ESTACAS, BALDRAMES,SAPATAS)	R\$ 35.164,93
3	SUPRAESTRUTURA (VIGAS, PILARES, CINTAS,ESCADAS)	R\$ 90.043,53
4	PAREDES E PAINÉIS (ALVENARIA E REBOCO)	R\$ 49.787,38
5	ESQUADRIAS (PORTAS E JANELAS)	R\$ 43.571,36
6	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 8.761,63
7	COBERTURAS (LAJES, TELHADOS)	R\$ 41.972,95
8	IMPEMBIALIZAÇÕES (AREAS MOLHADAS E MANTAS)	R\$ 29.008,11
9	REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 46.294,57
10	FORROS (GESSO E MADEIRA)	R\$ 10.833,64
11	REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 26.048,10
12	PINTURA (EMASSAMENTO E PINTURA EXTERNA E INTERNA)	R\$ 56.654,61
13	PISOS (PISO GROSSO E CONTRAPISOS)	R\$ 25.988,90
14	ACABAMENTOS	R\$ 6.867,23
15	INST. ELETRICAS E TELEFÔNICAS	R\$ 24.686,49
16	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 22.673,68
17	INSTALAÇÕES ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	R\$ 22.792,08
18	LOUÇAS E METAIS	R\$ 25.278,49
19	COMPLEMENTOS (LIMPEZA FINAL E CALAFETE)	R\$ 7.222,43
20	TOTAL	R\$ 592.002,18

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.12 Mão de obra

Após a definição dos processos construtivos e realizado o orçamento da obra 1, é possível definir qual o tipo de mão de obra será utilizada em cada etapa do serviço, na obra 1 foi definido trabalhar com mão de obra por empreitada ou mão de obra própria, para essas definições foi elaborado um fluxograma apresentado na Figura 26.

Figura 26 – Fluxograma de mão de obra.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

- I) Definição dos serviços; Definição dos serviços a serem realizados conforme cronograma da obra;
- II) Empreiteira ou própria; conforme o planejamento de projetos, definir se o serviço será realizado por meio de empreitada ou mão de obra própria;

- III) Escolha da Empreiteira: Com base nas propostas recebidas, o engenheiro decide pela empresa com o menor preço;
- IV) Contratação de pessoal: Contratação de pessoal para execução do serviço, cabe ao engenheiro verificar a experiência e capacidade do candidato para evitar problemas durante a execução;
- V) Execução do serviço e Período de execução do serviço;
- VI) Controle de execução; Controle e monitoramento dos serviços executados pela empreiteira ou mão de obra própria. No caso de mão de obra própria, a equipe técnica deve verificar o índice de produtividade de sua equipe. A equipe técnica deve acompanhar diariamente os serviços executados. No caso de empreiteira realizar controle de qualidade e realizar fichas de controle de segurança e fornecer instruções técnicas de execução de serviços.
- VII) Medição mensal ou semanal; A medição mensal ou semanal deve ser realizada com a participação de um representante da empreiteira;
- VIII) Comparação custo real X custo estimado; A comparação com o custo estimado do serviço mostra se o índice de produtividade real está de acordo, caso o custo seja ultrapassado rever processo e identificar melhorias e formas de redução de custos;

Com base no fluxograma apresentado foi realizada uma análise dos projetos levantamentos de quantitativos de serviços e prazo da obra e assim foi possível definir como ficaria dividido qual mão de obra iria ser utilizada em cada etapa, conforme pode ser observado na Tabela 16.

Tabela 16 – Mão de obra por etapa construtiva obra 1.

ITEM	SERVIÇOS	MÃO DE OBRA ADOTADA
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS (ÁGUA/LUZ) + (PROJETOS E APROVAÇÃO).	PROPRIA
2	INFRAESTRUTURA (FUNDAÇÃO- ESTACAS, BALDRAMES,SAPATAS)	PROPRIA
3	SUPRAESTRUTURA (VIGAS, PILARES, CINTAS,ESCADAS)	PROPRIA
4	PAREDES E PAINÉIS (ALVENARIA E REBOCO)	EMPREITADA
5	ESQUADRIAS (PORTAS E JANELAS)	EMPREITADA
6	VIDROS E PLÁSTICOS	EMPREITADA
7	COBERTURAS (LAJES, TELHADOS)	PROPRIA
8	IMPEMEBIALIZAÇÕES (AREAS MOLHADAS E MANTAS)	EMPREITADA + PROPRIA
9	REVESTIMENTOS INTERNOS	PROPRIA
10	FORROS (GESSO E MADEIRA)	EMPREITADA
11	REVESTIMENTOS EXTERNOS	PROPRIA
12	PINTURA (APLICAR SELADOR EMASSAMENTO E PINTURA EXTERNA E INTERNA)	EMPREITADA
13	PISOS (PISO GROSSO E CONTRAPISOS)	PROPRIA
14	ACABAMENTOS	PROPRIA
15	INST. ELETRICAS E TELEFÔNICAS	PROPRIA
16	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	EMPREITADA
17	INSTALAÇÕES ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	EMPREITADA
18	LOUÇAS E METAIS	PROPRIA
19	COMPLEMENTOS (LIMPEZA FINAL E CALAFETE)	PROPRIA

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.13 Comparação entre custo previsto x realizado

Foram elaborados planilhas e gráficos de comparação entre os custos previstos e executados da obra e no final uma comparação entre as duas obras que foram executadas pela empresa, como mostra-se nas Tabelas 17,18,19 e 20 e nos Gráficos 1 e 2.

Tabela 17 – Mão de obra por etapa construtiva.

COMPARAÇÃO DE CUSTOS	CUSTO MATERIAIS EXECUTADO	CUSTO MÃO DE OBRA EXECUTADO	DESPESAS ADMINISTRATIVAS	CUSTO TOTAL EXECUTADO	TEMPO DE EXECUÇÃO (DIAS TRABALHADOS)	DIFERENÇA ENTRE PREVISTO E EXECUTADO (%)	DIFERENÇA ENTRE PREVISTO E EXECUTADO (R\$)
OBRA COM ROTEIRO	R\$ 776.712,00	R\$ 505.849,00	R\$ 49.332,36	R\$ 1.331.893,36	215	3,21%	R\$ 40.888,82
OBRA SEM O ROTEIRO	R\$ 832.000,00	R\$ 604.565,35	R\$ 52.126,50	R\$ 1.488.691,85	300	-7,65%	-R\$ 115.909,67
CUSTO PREVISTO	R\$ 731.447,64	R\$ 592.002,18	R\$ 49.332,36	R\$ 1.372.782,18	209		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 18 – Comparação entre custo previsto e executado Materiais – Obra 1 com Roteiro.

ITEM	SERVIÇOS	CUSTO MATERIAS POR ETAPA PREVISTO	CUSTO MATERIAS POR ETAPA EXECUTADO	DIFERENÇA ENTRE PREVISTO x EXECUTADO - MATERIAIS (%)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS (ÁGUA/LUZ) + (PROJETOS E APROVAÇÃO)	R\$ 22.674,88	R\$ 23.240,00	-2,43
2	INFRAESTRUTURA (FUNDAÇÃO- ESTACAS, BALDRAMES,SAPATAS)	R\$ 43.447,99	R\$ 47.500,00	-8,53
3	SUPRAESTRUTURA (VIGAS, PILARES, CINTAS,ESCADAS)	R\$ 111.253,19	R\$ 116.850,00	-4,79
4	PAREDES E PAINEIS (ALVENARIA E REBOCO)	R\$ 61.514,75	R\$ 54.650,00	12,56
5	ESQUADRIAS (PORTAS E JANELAS)	R\$ 53.834,55	R\$ 62.500,00	-13,86
6	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 10.825,43	R\$ 8.950,00	20,95
7	COBERTURAS (LAJES, TELHADOS)	R\$ 51.859,64	R\$ 45.580,00	13,78
8	IMPEMEBIALIZAÇÕES (AREAS MOLHADAS E MANTAS)	R\$ 35.840,93	R\$ 34.650,00	3,44
9	REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 57.199,21	R\$ 128.000,00	-55,31
10	FORROS (GESSO E MADEIRA)	R\$ 13.385,49	R\$ 14.784,00	-9,46
11	REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 32.183,70	R\$ 32.000,00	0,57
12	PINTURA (EMASSAMENTO E PINTURA EXTERNA E INTERNA)	R\$ 69.999,54	R\$ 60.000,00	16,67
13	PISOS (PISO GROSSO E CONTRAPISOS)	R\$ 32.110,55	R\$ 24.192,00	32,73
14	ACABAMENTOS	R\$ 8.484,79	R\$ 6.930,00	22,44
15	INST. ELETRICAS E TELEFÔNICAS	R\$ 30.501,37	R\$ 34.650,00	-11,97
16	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 28.014,44	R\$ 18.480,00	51,59
17	INSTALAÇÕES ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	R\$ 28.160,73	R\$ 25.410,00	10,83
18	LOUÇAS E METAIS	R\$ 31.232,81	R\$ 30.030,00	4,01
19	COMPLEMENTOS (LIMPEZA FINAL E CALAFETE)	R\$ 8.923,66	R\$ 8.316,00	7,31
20	TOTAL	R\$ 731.447,64	R\$ 776.712,00	-5,83

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 19 – Comparação entre custo previsto e executado Mão de obra – Obra 1 com Roteiro.

ITEM	SERVIÇOS	CUSTO MÃO DE OBRA POR ETAPA PREVISTO	CUSTO MÃO DE OBRA POR ETAPA EXECUTADO	DIFERENÇA ENTRE PREVISTO x EXECUTADO - MÃO DE OBRA (%)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS (ÁGUA/LUZ) + (PROJETOS E APROVAÇÃO)	R\$ 18.352,07	R\$ 17.564,00	4,49
2	INFRAESTRUTURA (FUNDAÇÃO- ESTACAS, BALDRAMES,SAPATAS)	R\$ 35.164,93	R\$ 28.550,00	23,17
3	SUPRAESTRUTURA (VIGAS, PILARES, CINTAS,ESCADAS)	R\$ 90.043,53	R\$ 84.650,00	6,37
4	PAREDES E PAINÉIS (ALVENARIA E REBOCO)	R\$ 49.787,38	R\$ 35.650,00	39,66
5	ESQUADRIAS (PORTAS E JANELAS)	R\$ 43.571,36	R\$ 42.560,00	2,38
6	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 8.761,63	R\$ 12.650,00	-30,74
7	COBERTURAS (LAJES, TELHADOS)	R\$ 41.972,95	R\$ 38.654,00	8,59
8	IMPEMBIALIZAÇÕES (AREAS MOLHADAS E MANTAS)	R\$ 29.008,11	R\$ 24.850,00	16,73
9	REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 46.294,57	R\$ 43.650,00	6,06
10	FORROS (GESSO E MADEIRA)	R\$ 10.833,64	R\$ 9.756,00	11,05
11	REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 26.048,10	R\$ 24.550,00	6,10
12	PINTURA (EMASSAMENTO E PINTURA EXTERNA E INTERNA)	R\$ 56.654,61	R\$ 45.060,00	25,73
13	PISOS (PISO GROSSO E CONTRAPISOS)	R\$ 25.988,90	R\$ 20.480,00	26,90
14	ACABAMENTOS	R\$ 6.867,23	R\$ 5.420,00	26,70
15	INST. ELETRICAS E TELEFÔNICAS	R\$ 24.686,49	R\$ 13.450,00	83,54
16	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 22.673,68	R\$ 12.450,00	82,12
17	INSTALAÇÕES ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	R\$ 22.792,08	R\$ 16.650,00	36,89
18	LOUÇAS E METAIS	R\$ 25.278,49	R\$ 22.950,00	10,15
19	COMPLEMENTOS (LIMPEZA FINAL E CALAFETE)	R\$ 7.222,43	R\$ 6.305,00	14,55
20	TOTAL	R\$ 592.002,18	R\$ 505.849,00	13,75

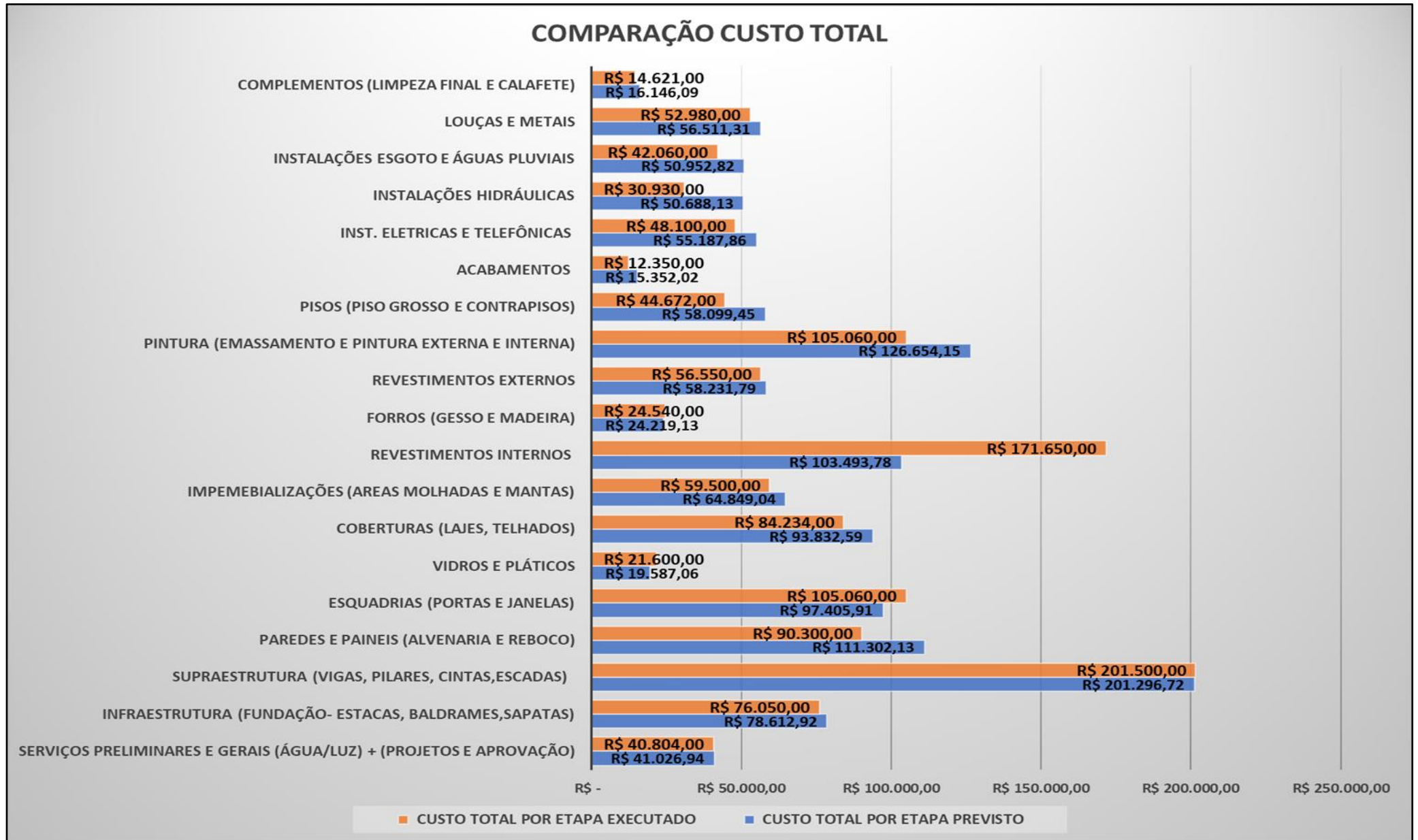
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 20 – Comparação entre custo total previsto e executado – Obra 1 com Roteiro.

ITEM	SERVIÇOS	MÃO DE OBRA ADOTADA	CUSTO TOTAL POR ETAPA PREVISTO	CUSTO TOTAL POR ETAPA EXECUTADO	DIFERENÇA ENTRE PREVISTO x EXECUTADO ETAPAS (%)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS (ÁGUA/LUZ) + (PROJETOS E APROVAÇÃO)	PRÓPRIA	R\$ 41.026,94	R\$ 40.804,00	0,55
2	INFRAESTRUTURA (FUNDAÇÃO- ESTACAS, BALDRAMES,SAPATAS)	PRÓPRIA	R\$ 78.612,92	R\$ 76.050,00	3,37
3	SUPRAESTRUTURA (VIGAS, PILARES, CINTAS,ESCADAS)	PRÓPRIA	R\$ 201.296,72	R\$ 201.500,00	-0,10
4	PAREDES E PAINÉIS (ALVENARIA E REBOCO)	EMPREITADA	R\$ 111.302,13	R\$ 90.300,00	23,26
5	ESQUADRIAS (PORTAS E JANELAS)	EMPREITADA	R\$ 97.405,91	R\$ 105.060,00	-7,29
6	VIDROS E PLÁSTICOS	EMPREITADA	R\$ 19.587,06	R\$ 21.600,00	-9,32
7	COBERTURAS (LAJES, TELHADOS)	PRÓPRIA	R\$ 93.832,59	R\$ 84.234,00	11,40
8	IMPERMEABILIZAÇÕES (ÁREAS MOHADAS E MANTAS)	EMPREITADA + PRÓPRIA	R\$ 64.849,04	R\$ 59.500,00	8,99
9	REVESTIMENTOS INTERNOS	PRÓPRIA	R\$ 103.493,78	R\$ 171.650,00	-39,71
10	FORROS (GESSO E MADEIRA)	EMPREITADA	R\$ 24.219,13	R\$ 24.540,00	-1,31
11	REVESTIMENTOS EXTERNOS	PRÓPRIA	R\$ 58.231,79	R\$ 56.550,00	2,97
12	PINTURA (EMASSAMENTO E PINTURA EXTERNA E INTERNA)	EMPREITADA	R\$ 126.654,15	R\$ 105.060,00	20,55
13	PISOS (PISO GROSSO E CONTRAPISOS)	PRÓPRIA	R\$ 58.099,45	R\$ 44.672,00	30,06
14	ACABAMENTOS	PRÓPRIA	R\$ 15.352,02	R\$ 12.350,00	24,31
15	INST. ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS	PRÓPRIA	R\$ 55.187,86	R\$ 48.100,00	14,74
16	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	EMPREITADA	R\$ 50.688,13	R\$ 30.930,00	63,88
17	INSTALAÇÕES ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	EMPREITADA	R\$ 50.952,82	R\$ 42.060,00	21,14
18	LOUÇAS E METAIS	PRÓPRIA	R\$ 56.511,31	R\$ 52.980,00	6,67
19	COMPLEMENTOS (LIMPEZA FINAL E CALAFETE)	PRÓPRIA	R\$ 16.146,09	R\$ 14.621,00	10,43
20	TOTAL		R\$ 1.372.782,18	R\$ 1.331.893,36	3,21

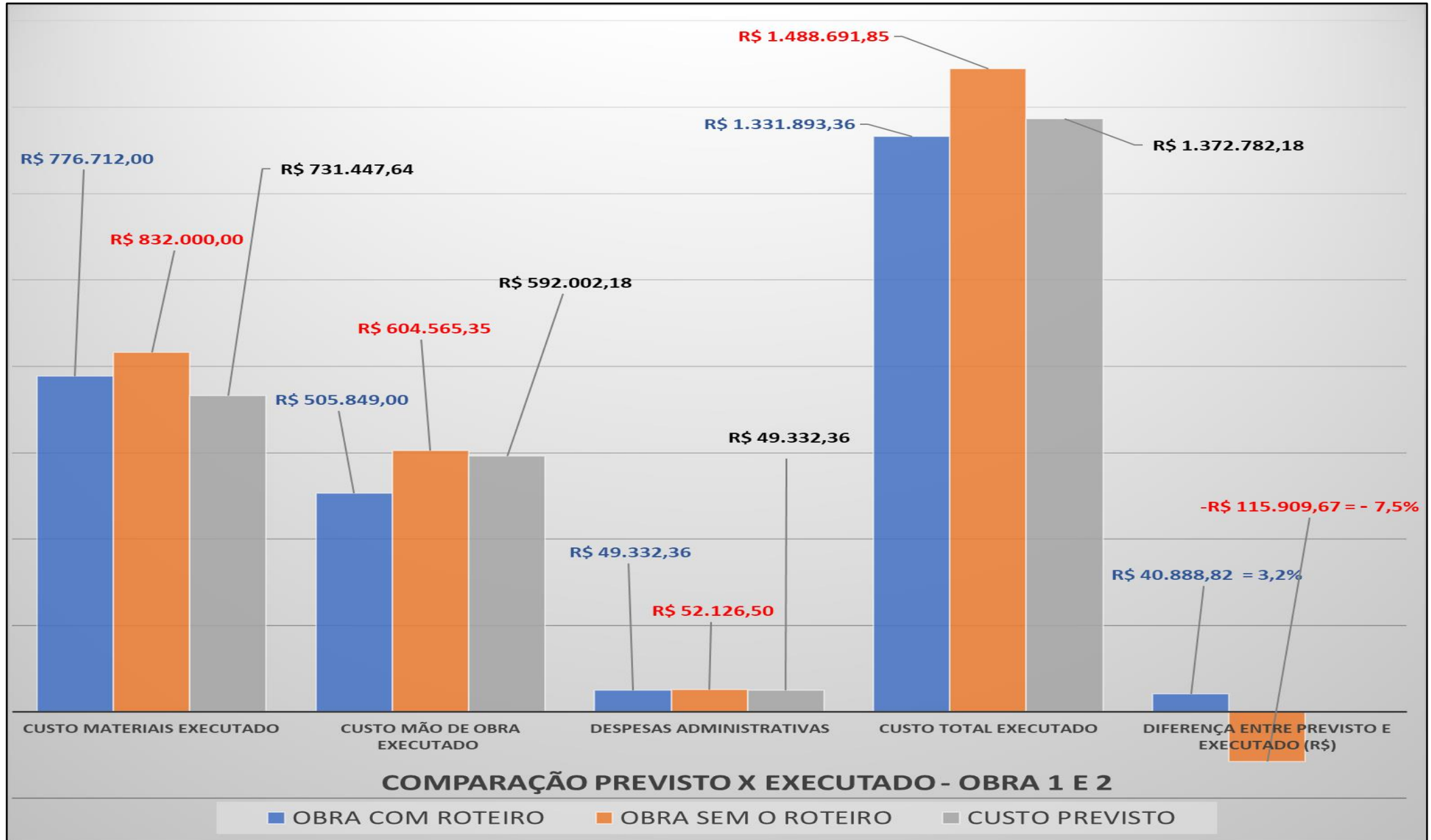
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 27 - Gráfico Custo final realizado por etapas – Obra 1 com Roteiro.



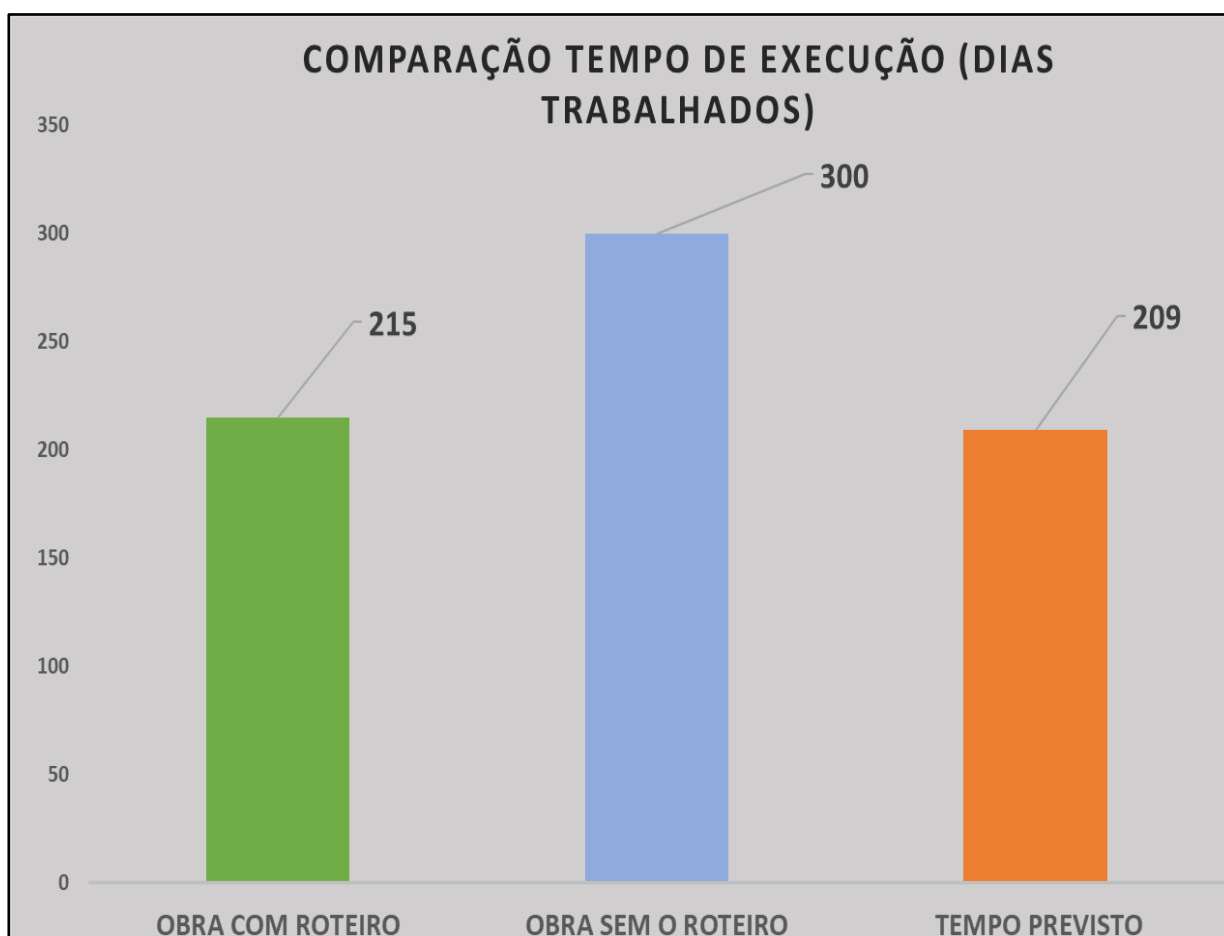
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 28 - Gráfico Comparação de custo entre Obra com roteiro (Obra 1) X Obra sem roteiro (Obra 2).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 29 - Gráfico Comparação tempo de execução entre Obra com roteiro (Obra 1) X Obra sem roteiro (Obra 2).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.14 Roteiro pratico de planejamento e gerenciamento em obras

Para que o planejamento e gerenciamento em obras, suas aplicações e intervenções na execução de uma obra, as definições e intervenções nas áreas administrativas e de controle do local da obra sejam eficazes é importante definir que este roteiro prático siga o sequenciamento, e do que cada processo do roteiro depende ou está ligado:

- 1- Projetos – revisão de projetos, compatibilização de projetos complementares, estruturais e executivos;
- 2- Identificação das Atividades (EAP) - visita técnica, orçamento, memoriais e descritivos, projetos;

- 3- Definição macro das durações - orçamento, produtividades medidas, produtividades teóricas;
- 4- Sequenciamento das atividades - plano de ataque, sequencia executiva, pacotes de atividades;
- 5- Geração do Cronograma/linha de balanço - compilação das etapas anteriores (Longo Prazo);
- 6- Atribuição dos Recursos - adição dos insumos/mão-de-obra e seus custos ao cronograma;
- 7- Logística de canteiro - locais para armazenamento, fornecedores com prazos definidos, layout para maior produtividade, canteiro dentro da NR18;
- 8- Reunião semanal - planejamento semanal, definição de estratégias, verificação de cronograma, plano de ação, *5W2H*;
- 9- Definição de mão de obra própria ou empreiteiro - planilha de definição de mão de obra, contratos assinados, aferição de serviços executados, medição, controle de medição, controle de produtividade;
- 10- Controles diários - relatório fotográfico, relatório diário de obras, controle tecnológico do concreto, controle de estoque materiais, controle de ferramentas alugadas;
- 11- Controle de custos, compras e pagamentos - Cotação de preço, ordem de compras e pagamentos, mapa de contas, guia de remessas de pagamentos, curva S, análise entre o previstos e executado;

5.14- Resumo do estudo comparativo de execução e administração entre duas obras residenciais de alto padrão

A falta de insumos e escassez de matéria prima, somada à elevação da taxa de juros usada como medida de combate à inflação, causaram o aumento exponencial no custo de alguns materiais de construção em até 28%, os materiais que mais sofreram alteração foram o aço, esquadrias de alumínio, vidros e cimento. O mesmo fator influenciou no custo com materiais executado, como pode ser observado no resultado apresentado pela obra com roteiro onde custo final em materiais teve alterações e foi finalizado com um estouro de 5,86% acima do custo previsto, já a obra sem roteiro teve um estouro de 13,75% no custo de materiais.

O custo total previsto pelo orçamento seriam de, aproximadamente, R\$ 1.372.782,18, sendo que o valor real executado pela obra que foi aplicada o roteiro foi de R\$ 1.331.893,36, ou seja, aproximadamente R\$ 40.888,82 de economia entre os valores previstos e executados que equivale a 3,2%. No entanto, a obra que foi executada sem o roteiro apresentou um custo final de R\$ 1.488.691,85, onde apresentou um estouro de orçamento de 7,65% em relação ao custo previsto, aproximadamente R\$ 115.909,67 a acima do valor previsto.

Além disso, com relação ao custo com mão de obra final executado na obra com roteiro, foi aplicado meios para economia, os processos construtivos foram mesclando entre o uso de mão de obra por empreitada para empresas especializadas com contrato e medição alinhados e algumas etapas com mão de obra própria e serviços com bônus por produção, mas sempre realizando um controle de qualidade diário e registros e relatórios de produção, onde levou a alcançar a uma redução de custo de cerca de 13,75% entre o custo previsto x custo executado na mão de obra, já a obra sem o roteiro apresentou um estouro na execução da mão de obra de 2,18% em relação ao custo previsto.

5.16 - Resumo das ferramentas e métodos adotados

As planilhas de controle diário, plano de ação, *5W2H*, *EAP*, *PDCA*, gráfico de Gantt, caminho crítico e gráficos elaborados para comparação entre os custos previstos e executados da obra que foram adotadas para aplicação do roteiro executadas pela empresa se mostraram eficazes.

5.17 - Resumo do resultado do planejamento e implantação do roteiro

Como resultado desta monografia os métodos exemplificados no decorrer de todo o roteiro e nos estudos realizados de comparação, fica evidente a importância de se planejar desde o início da elaboração e compatibilização dos projetos até a entrega final da obra. As reuniões semanais, a definição de mão de obra que será adotada para cada etapa e a aplicação das planilhas de planejamento semanal apresentaram um resultado altamente satisfatório.

5.18 - Resumo do controle de prazo e custos aplicados

Como a obra com roteiro teve um planejamento inicial bem elaborado seguindo as instruções do roteiro, o estouro no custo dos materiais não teve um impacto muito alto no custo executado final. Pois, o roteiro tem uma logística bem definida dos fornecedores de materiais e insumos e métodos de compra e pagamentos, assim conseguiu reduzir o custo e não ultrapassar o prazo estimado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, em síntese para aplicar o roteiro prático, é necessário possuir os projetos executivos, elétricos e hidrossanitários liberados, aprovados e compatibilizados, antes do início da obra, para que o planejamento seja realizado de maneira segura e assertiva, pois, de acordo com os referenciais teóricos é evidente que a falta de informações e projetos, influenciam grandemente no processo de planejamento.

A falta dos projetos leva a retrabalhos, ajustes de cronograma, erros na elaboração de um *layout* e logística de canteiro de obras podendo ocasionar em mudança de materiais e processos construtivo no decorrer da execução dos serviços, que reduz à produção da mão de obra e gera o aumento de desperdícios. Além disso, a falta de projetos pode ocasionar em um orçamento furado e não conseguir entregar a obra de acordo com o escopo de custo do orçamento original.

Além disso, as ferramentas e métodos adotados foram altamente eficazes para realizar um bom controle e gerenciamento da obra que foi implantado o roteiro, para isso é fundamental investimento no setor de planejamento, orçamento e controle gerencial de obras. Visto que, o planejamento e orçamento sem controle são desnecessários, ambos não existem sem um minucioso e detalhado controle. Pois, se antecipam de seus problemas e conseguem garantir assim seus principais indicadores, prazo, custo, qualidade e lucro como já foi descrito no resumo e na introdução desse trabalho, visto a importância de tais indicadores e comparação.

Como foi demonstrado no estudo de caso, um gestor estará muito mais preparado para gerenciamento de um projeto com todo o planejamento, métodos de controle e orçamento em mãos, pois, ele irá conhecer profundamente todos os detalhes e etapas do projeto, estando muito mais preparado para tomar decisões e agir diante de qualquer situação apresentada, sabendo que os custos de um empreendimento estão totalmente ligados aos procedimentos da obra e não só a administração da mesma.

Portanto, conclui-se que a linha teórica aprofundada nesta monografia se mostrou suficiente e eficaz para atender os objetivos gerais e específicos propostos, conforme foi apresentado na comparação dos custos entre a execução da obra que foi executada com e roteiro prático e a que não foi aplicado o roteiro. O roteiro prático apresentou as metodologias e ferramentas adequadas para um planejamento, controle de custo, controle diário de qualidade, com uma logística de fornecedores e mão de obra bem definidas, para realizar um empreendimento dentro do planejamento, custo e prazo inicial.

Em comparação entre as duas obras o roteiro prático mostrou que mesmo com interferências externa de mercado e variações de preços de materiais e serviços, o roteiro foi altamente eficaz em sua aplicação na execução, se mostrando essencial no êxito do empreendimento. Gerando aproximadamente R\$ 40.888,82 de economia entre os valores previstos e executados que equivale a 3,2% do valor total previsto e a obra foi entregue no prazo previsto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKER Morton; JACOBSEN Lyle E. Contabilidade de Custos. São Paulo/Rio de Janeiro: Editora McGraw- Hill do Brasil Ltda, 1972. 410 p.

BARBOSA, E. F. 7 Ferramentas do Controle de Qualidade. Gerência da Qualidade Total na Educação. Fundação Christiano Ottoni. UFMG, Belo Horizonte. 2000.

CARRARO, F. & SOUZA, U. E. L. Monitoramento da Produtividade da Mão-de-Obra na Execução da Alvenaria. PCC-USP, São Paulo, 1998.

CBIC. CUB/m² – Custo Unitário Básico – Indicador dos custos do setor da construção civil. Disponível em: Acesso em: 07 out. 2023.

CHOMA, A. A. e A. C. Como gerenciar contratos com empreiteiros: manual de gestão de empreiteiros na construção civil. Pini. São Paulo. 2011.

CONSTRUFÁCIL. <http://construfacilrj.com>. Acesso dia 25/09/2023.

DUARTE, J. Estrutura analítica do projeto - como se tornar um expert em EAP. GP4US Project Management Digital Magazine, 2016.

FORMOSO, C.; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. Termo de Referência para Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras. Porto Alegre: PPGECC / UFRGS, 1999.

GOLDMAN, P. Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira. 4^a edição - São Paulo: PINI, 2004.

IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. IBGE, Rio de Janeiro, 2003 a 2009.

ÍNDICES PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO. Como comprar materiais e serviços para obra. Pini. São Paulo. 2010.

ISATTO, E.L.; et al. Lean Construction: Diretrizes e Ferramentas para o Controle de Perdas na Construção Civil. Porto Alegre, SEBRAE/RS, 2000. Série SEBRAE construção civil, Vol 5.

JUNIOR, A.; WILLE, S. Utilização dos conceitos do PMBOK Guide e da Lean Construction. XXIII Encontro Nac. de Engenharia de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.

LIMMER, C. V. Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2017. 244p.

MATTOS, A. D. Planejamento e controle de obras. Pini. São Paulo. 2010.

NAKAMURA, J. Como fazer o gerenciamento de obras. Disponível em: . Acesso em: 12 out. 2018 PAULA, G. B. O que é 5W2H: reduza incertezas, ganhe produtividade e aprenda como fazer um plano de ação. Disponível em: Acesso em: 18 set. 2023.

NÔCERA, R. J. Planejamento e Controle de obras com Microsoft Project© 2007.

PARGA, P. Cálculo do preço de venda na construção civil. Pini. São Paulo. 2003.

PMI – Project Management Institute. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK). 4. ed. Estados Unidos: PMI, 2009. 386p.

POLITO, G. Metodologias e boas práticas de gerenciamento de obras – PDCA e Gerenciamento de projetos. Disponível em: . Acesso em: 23 ago. 2023.

ROCHA, A. A.; CASTRO, N. L. B. A Importância do Planejamento na Construção Civil. Disponível em: . Acesso em: 12 de out. 2023

SANT'ANA, E. P. Planejamento de obra passo a passo. Disponível em: . Acesso em: 11 nov. 2023.

SANTOS, A. de P. L. Como gerenciar as compras de materiais na construção civil: diretrizes para implantação da compra pró-ativa. Pini. São Paulo. 2008.

SILVA, Shirley M. Vidal. Controle de custos de obras. Belo Horizonte: 2009. 46 p.

SINDUSCON SECONDI – SC: CUB/m². Disponível: Acesso em: 27 nov. 2023.

SK PROJETOS. A importância do planejamento na construção civil. Disponível em: . Acesso em: 13 nov. 2023.

SOUZA, U. E. L. de. Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção. Pini. São Paulo. 2006.

QUEIRÓZ, M. N. Programação e controle de obras. Universidade Federal de Juiz de fora: Faculdade de Engenharia, departamento da construção civil, 2001. p.95.