



UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CAIO DE ALMEIDA DIAS DE FREITAS  
GABRIEL SILVA DOS SANTOS RABELO  
MATEUS SANTOS QUEIROZ  
ROBERTO FERNANDES DAS VIRGENS  
TIAGO SANTOS DE JESUS

**O IMPACTO DA GESTÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Salvador  
2024

CAIO DE ALMEIDA DIAS DE FREITAS  
GABRIEL SILVA DOS SANTOS RABELO  
MATEUS SANTOS QUEIROZ  
ROBERTO FERNANDES DAS VIRGENS  
TIAGO SANTOS DE JESUS

## **O IMPACTO DA GESTÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Engenharia Civil, da Universidade Católica do Salvador, como requisito parcial para obtenção do Título de graduado em Engenharia Civil.

Orientadora: Mônica Mendes de Carvalho Gantois

Salvador  
2024

## **RESUMO**

Este trabalho analisa o impacto da gestão de custos na construção civil, com foco no controle orçamentário e no planejamento estratégico como fatores essenciais para a viabilidade de projetos. A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso comparativo entre duas obras de médio e grande porte, denominadas "A" e "B". Os resultados indicaram que uma gestão de custos eficiente, associada a um planejamento orçamentário detalhado, têm impacto direto na qualidade, no cumprimento dos prazos e na sustentabilidade econômica das obras. A obra "A" demonstrou que a identificação de desvios orçamentários e a adoção de medidas corretivas permitiram à empresa superar dificuldades, otimizar recursos e concluir o projeto dentro dos parâmetros estabelecidos, resultando em maior rentabilidade. Em contraste, a obra "B" evidenciou falhas no planejamento e no controle de custos, comprometendo a flexibilidade financeira da empresa e reduzindo a competitividade, o que não gerou o lucro esperado. A pesquisa conclui que empresas que adotam uma gestão de custos proativa, com capacidade para ajustar o planejamento durante a execução, tendem a minimizar riscos, otimizar recursos e garantir a entrega de projetos dentro do prazo e com qualidade. Em síntese, o estudo reforça que a gestão de custos não se limita ao controle de despesas, mas é fundamental para a competitividade e sustentabilidade das empresas na construção civil.

Palavras-chave: Orçamento. Controle. Custos. Gestão. Planejamento.

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the impact of cost management in civil construction, focusing on budget control and construction planning as essential factors for project forecasting. The research was carried out through a comparative case study between two medium and large building sites, called "A" and "B". The results indicated that efficient cost management, associated with detailed budget planning, has a direct impact on quality, meeting deadlines and the economic sustainability of constructions. Construction "A" stated that the identification of budget deviations and the adoption of corrective measures allowed the company to overcome difficulties, improve resources and complete the project within the proposed parameters, resulting in greater profitability. On the other hand, Construction "B" showed failures in planning and cost control, compromising the company's financial flexibility and gaining competitiveness, which did not generate the expected profit. The research concludes that companies that adopt proactive cost management, with the ability to adjust planning during execution, tend to minimize risks, optimize resources and guarantee the delivery of projects on time and with quality. In summary, the study reinforces that cost management is not limited to controlling expenses but is fundamental to the competitiveness and sustainability of companies in the construction industry.

Palavras-chave: Budget. Control. Costs. Management. Planning.

## LISTA DE FÓRMULAS

Fórmula 01 - Índice contábil de perdas

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01 - Fluxograma de etapas de orçamento
- Figura 02 - Representação gráfica da curva ABC
- Figura 03 - Fluxograma dos objetivos do planejamento
- Figura 04 - Ciclo de vida do Projeto
- Figura 05 - Roteiro do Planejamento
- Figura 06 - Estrutura Analítica do Projeto
- Figura 07 - Descrição das atividades
- Figura 08 - Predecessores
- Figura 09 - Diagrama de rede
- Figura 10 - Caminho crítico no diagrama das flechas
- Figura 11 - Cronograma de Gantt
- Figura 12 - Custo mês a mês INCC
- Figura 13 - Fonte de perdas
- Figura 14 - Tipologia de canteiro de obras
- Figura 15 - Instalação em um canteiro de obras
- Figura 16 - Fluxo de Suprimentos
- Figura 17 - Contratos mais comuns na construção civil
- Figura 18 - Esquema subcontrato
- Figura 19 - Esquema subcontrato
- Figura 20 - Resultados financeiros
- Figura 21 - EAP padrão
- Figura 22 - Orçamento da “obra A” página 01
- Figura 23 – Composição Sintética de preços unitários

Figura 24 - Balancete Econômico

Figura 25 - Fluxo Financeiro da Obra

Figura 26 - Curva S I da obra "A"

Figura 27 - Curva S II da obra "A"

Figura 28 - Curva S III da obra "A"

Figura 29 - Produtividade Efetiva da obra "A"

Figura 30 - EAP da obra "B"

Figura 31 - Orçamento Inicial da obra "B" Página 1

Figura 32 - Cronograma da obra "B" com desconto da Empresa "B"

Figura 33 - Plataforma Gerente de Obras

Figura 34 - Lucro/mês da Obra "B"

Figura 35 - Controle de Medições

Figura 36 - Indicadores obra "A"

Figura 37 - Justificativas de desvio

Figura 38 – Lucratividade obra "A"

Figura 39 – Variação do INCC 2023

Figura 40 – Indicadores obra "B"

Figura 41 – Lucratividade obra "B"

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01 - Classificação de orçamentos

Quadro 02 - Importância do planejamento de obras

Quadro 03 - Benefícios do planejamento de obras

Quadro 04 - Etapas do planejamento

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1 GESTÃO DE CUSTOS</b> .....	12
1.1. ORÇAMENTO .....	12
1.2 PLANEJAMENTO DE OBRAS .....	16
<b>1.2.1 A importância do planejamento de obras</b> .....	16
<b>1.2.2 Ciclo PDCA</b> .....	18
<b>1.2.3 A funcionalidade do planejamento de obras</b> .....	20
1.2.3.1 - Identificação das atividades .....	20
1.2.3.2 - Definição das durações .....	21
1.2.3.3 - Definição de precedência .....	22
1.2.3.4 - Montagem do diagrama de rede .....	23
1.2.3.5 - Identificação do caminho crítico .....	23
1.2.3.6 - Geração do cronograma e cálculo das folgas .....	24
1.3 CRONOGRAMA DE OBRAS .....	25
<b>1.3.1 Desenvolvimento do cronograma</b> .....	26
<b>1.3.2 Ferramenta e Softwares</b> .....	26
1.4 GESTÃO DE CUSTOS .....	27
<b>1.4.1 Indexação de orçamento</b> .....	28
<b>1.4.2 Perdas</b> .....	30
<b>1.4.3 Planejamento de canteiro</b> .....	32
<b>1.4.4 Suprimentos</b> .....	33
<b>1.4.5 Gestão de contratos e terceirização</b> .....	35
<b>1.4.6 Fluxo de caixa</b> .....	38
<b>1.4.7 Análise de resultados</b> .....	38
<b>1.4.8 Indicadores de desempenho</b> .....	40
<b>2 ESTUDO DE CASO</b> .....	40
2.1 OBRA “A” .....	41
<b>2.1.1 EAP da obra “A”</b> .....	41
<b>2.1.2 Orçamento da obra “A”</b> .....	42
<b>2.1.3 Fases principais do orçamento</b> .....	44
<b>2.1.4 Análise cronograma inicial</b> .....	45

<b>2.1.5 Fases principais do cronograma .....</b>	<b>45</b>
<b>2.1.6 Principais riscos e impactos no cronograma .....</b>	<b>46</b>
<b>2.1.7 Execução e controle de custos da obra “A” .....</b>	<b>47</b>
<b>2.2 OBRA “B” .....</b>	<b>54</b>
<b>2.2.1 EAP da obra “B” .....</b>	<b>55</b>
<b>2.2.2 Orçamento da obra “B” .....</b>	<b>55</b>
<b>2.2.3 Fases principais do orçamento.....</b>	<b>56</b>
<b>2.2.4 Análise cronograma inicial.....</b>	<b>57</b>
<b>2.2.5 Fases principais do cronograma .....</b>	<b>59</b>
<b>2.2.6 Principais riscos e impactos no cronograma .....</b>	<b>60</b>
<b>2.2.7 Execução e controle de custos da obra “B” .....</b>	<b>60</b>
<b>2.3 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASOS.....</b>	<b>63</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>72</b>

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2024), a construção civil cresceu 2,98% na Bahia no primeiro trimestre de 2024, influenciando diretamente no desenvolvimento do PIB, contribuindo com a geração de empregos e renda. Estes dados evidenciam a importância do setor da construção civil para a sociedade baiana, o qual, alinhado a uma boa engenharia de custos, será capaz de gerar ainda mais empregos e renda nos próximos anos.

Na engenharia civil, o controle de custos deve ser focado em um projeto ou conjunto de projetos, para que possa ser auferido o lucro necessário para o sucesso do negócio. Contudo, a análise de custos prescinde de outras etapas, sendo elas, o acompanhamento e fechamento de uma construção ou reforma. Inicia-se um projeto com a elaboração de um orçamento, baseado em uma Estrutura Analítica de Projetos (EAP), onde serão alocados os custos dos serviços e materiais por centro de custo, servindo de base para o controle dos custos posterior, seguido da execução da obra estudada. Sendo assim, para avaliar a eficiência do controle de custos, é preciso analisar a EAP do projeto alvo e como o controle de custos permite mudanças de estratégias construtivas, mantendo o lucro do projeto.

Este estudo tem como objetivo analisar o orçamento e os métodos de controle de custos adotados por empresas de diferentes portes no mercado da construção civil, com foco no impacto dessa gestão nos resultados dos projetos. Busca-se validar como o controle de custos, alinhado ao orçamento, influencia a tomada de decisão desde a fase de planejamento até o resultado do empreendimento. O propósito geral é minimizar as consequências de uma má gestão financeira, como obras inacabadas ou canceladas, e garantir o lucro na construção de edificações.

O estudo é realizado em duas obras, sendo a “Obra A”, restaurante com 640,69m<sup>2</sup> e orçamento inicial na ordem de R\$ 4.200.000,00 (quatro milhões e duzentos mil reais), executada por uma construtora baiana de pequeno porte, com foco no atendimento a empresas, e a “Obra B”, uma obra de pavimentação e orçamento inicial na ordem de R\$ 31.000.000,00 (trinta e um milhões de reais), de uma empresa de grande porte também do estado da Bahia, com foco em obras de infraestrutura e pavimentação.

Surge, então, o seguinte questionamento: qual a importância do controle de custos para a construção civil? Desta forma, evidencia-se a necessidade de um estudo sobre o controle de custos da construção visando identificar as causas e consequências dos problemas gerados pela falta do acompanhamento de custos, desenvolvendo soluções e medidas corretivas.

De acordo com o Painel de Obras, divulgado pelo Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGISP, 2024), entre 2013 e 2023, o estado da Bahia registrou aproximadamente 1026 empreendimentos cancelados ou interrompidos, acarretando um ônus financeiro de cerca de 3,62 bilhões de reais. Esta situação ressalta a relevância primordial do controle de custos na indústria da construção civil. A não conclusão desses projetos repercute diretamente sobre a comunidade, privando-a dos potenciais benefícios associados às obras. Além disso, é importante salientar o impacto adverso sobre o desemprego e a geração de renda.

Este estudo adota uma abordagem de pesquisa descritiva, qualitativa, baseada em um estudo de caso das obras de um restaurante e de uma pavimentação. A pesquisa descritiva permite uma compreensão detalhada das práticas de controle de custos adotadas por duas empresas representativas do mercado da construção civil. O estudo de caso, por sua vez, fornece *insights* específicos sobre os métodos de controle de custos aplicados em projetos reais, permitindo uma análise do impacto dessas práticas no resultado dos projetos. Os dados foram coletados por meio de análise de documentos, como cronogramas, orçamentos das obras e entrevistas com profissionais responsáveis pela gestão dos projetos. A análise dos dados foi realizada de forma sistemática, identificando padrões e tendências nas práticas de controle de custos, a fim de validar sua eficácia na engenharia civil.

Em suma, esta pesquisa analisa os orçamentos iniciais e suas EAPs, onde são apresentados os métodos construtivos adotados e seus custos preliminares, seguido da execução dos projetos, com seus gargalos construtivos enfrentados, mostrando, por fim, como a interação do controle de custos serve de indicador para a adoção de ações que viabilizem o projeto, ou até, potencializem o lucro auferido ao fim do processo.

## 1 GESTÃO DE CUSTOS

A gestão de custos na construção civil é importante para o sucesso de um empreendimento, pois essa indústria é conhecida por seus projetos complexos e custosos. Para otimizar os recursos financeiros, os gestores precisam implementar práticas eficientes de controle de custos, desde a fase de planejamento até a conclusão da obra. Isso envolve a elaboração de orçamentos precisos, o acompanhamento detalhado dos gastos, a identificação de possíveis desvios, sejam de material ou mão de obra, e a implementação de medidas corretivas, fazendo os devidos ajustes de planejamento.

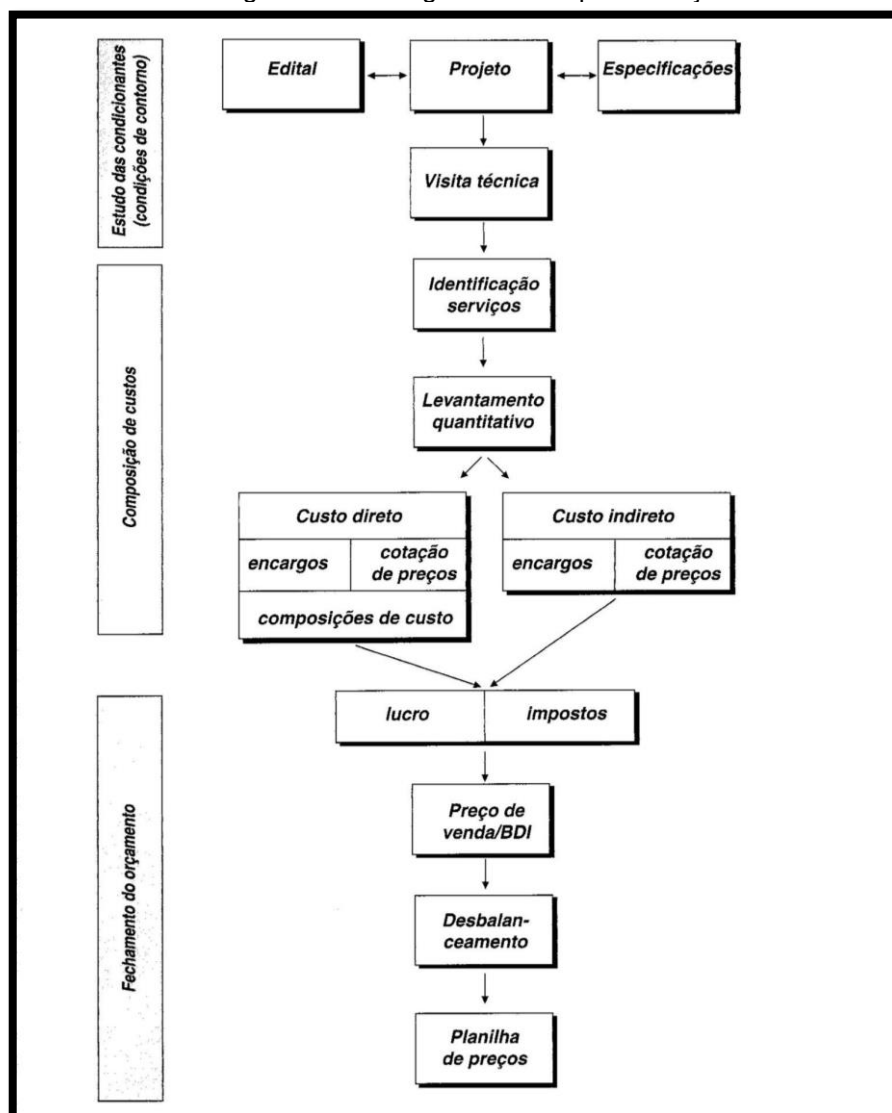
A engenharia de custos vai além da previsão dos custos, mas continua na construção, através do planejamento, controle e acompanhamentos dos custos, como proposto por Dias (2015, p. 7).

### 1.1. ORÇAMENTO

O engenheiro civil desempenha um papel importante na condução de uma obra de engenharia, de modo a assegurar sua execução construtiva com qualidade, segurança e viabilidade financeira. Em resposta a essa responsabilidade, surgiram processos destinados a organizar as etapas e procedimentos envolvidos na construção. Conforme observado por Mattos (2006, p. 22), "independentemente de localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, uma obra é eminentemente uma atividade econômica e, como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância". Assim, o processo construtivo passou a ser reconhecido como uma atividade econômica, dando origem ao processo orçamentário.

"A orçamentação engloba três grandes etapas de trabalho: estudo das condicionantes (condições de contorno), composição de custos e determinação do preço." (Mattos, 2006, p. 25). Seguindo esse fluxo de etapas de orçamentação, obtém-se o produto, o orçamento, cujo fluxograma pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 01 - Fluxograma de etapas de orçamento.



Fonte: Mattos (2006, p.31).

Na primeira etapa, denominada "Estudo das condicionantes", é realizada a identificação do escopo do trabalho a ser executado, utilizando o projeto como documento principal para orientação construtiva. Este estágio é crucial, pois fornece a maior parte das informações necessárias para avançar para as etapas subsequentes do processo orçamentário.

Na segunda etapa, conhecida como "Composição de custos", ocorre o levantamento quantitativo, baseado na interpretação realizada na etapa anterior. Nesta fase, são identificados os serviços e sucessivamente os custos diretos, que englobam materiais e mão de obra, assim como os custos indiretos, que incluem encargos, taxas, entre outros.

Na terceira etapa, denominada "Fechamento do orçamento", ocorre a finalização do orçamento. Neste estágio, são aplicados os valores relativos ao lucro esperado com a empreitada, os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), quando houver, bem como quaisquer ajustes finais necessários. Além do fluxo de etapas mencionado para realizar um estudo orçamentário de um projeto, é possível classificar o orçamento em três graus de detalhamento.

Seja no setor público, seja na iniciativa privada, antes mesmo do desenvolvimento detalhado de um projeto executivo já há uma preocupação do gestor em ter uma noção do custo total do empreendimento. A depender do grau de detalhamento de um orçamento ele pode ser classificado. (Mattos, 2006 p. 34)

O orçamento se divide em três categorias: Estimativa de Custo; Orçamento Preliminar; e Orçamento Analítico ou Detalhado, conforme apresentadas no Quadro 1.

Quadro 01: Classificação de orçamentos

Classificação de orçamentos (Baseado em grau de detalhamento)	
Estimativa de custos	Avaliação expedita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Dá uma ideia aproximada da ordem de grandeza do custo do empreendimento.
Orçamento preliminar	Mais detalhado do que a estimativa de custos pressupõe o levantamento de quantidades e requer a pesquisa de preços dos principais insumos e serviços. Seu grau de incerteza é menor.
Orçamento Analítico ou Detalhado	Elaborado com composição de custos e extensa pesquisa de preços dos insumos. Procura chegar a um valor bem próximo do custo "real", com uma reduzida margem de incerteza.

Fonte: Mattos (2006). Adaptado.

Considerando o orçamento analítico, que possui o maior nível de detalhamento, Mattos (2006, p. 42) diz "vale-se de uma composição de custos unitários para cada serviço da obra, levando em consideração quanto de mão-de-obra, material e equipamento é gasto em sua execução". Essa análise prévia de um projeto permite que se obtenha conclusões valiosas para o planejamento mais preciso da obra. Mattos (2006, p. 42) acrescenta que "além do custo dos serviços (custo direto), são computados também os custos de manutenção do canteiro de obras, equipes técnica,

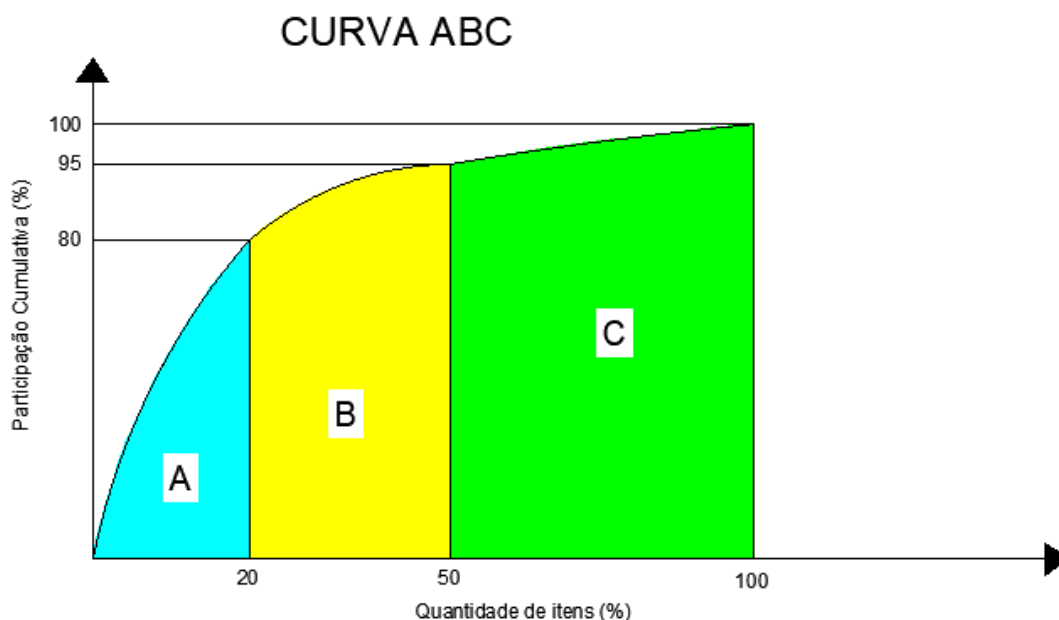
administrativa e de suporte da obra, taxas e emolumentos, etc. (custo indireto), chegando a um valor orçado preciso e coerente.”

Com o avançar da engenharia, os processos orçamentários sofreram evolução para que pudéssemos quantificar e gerar relatórios com maiores níveis de precisão. Um desses relatórios é a curva ABC.

Embora seja um relatório, a curva ABC aqui referida representa os diversos materiais e serviços participantes no custo total de uma obra. Pode ser representada graficamente, bastando, para isso, ter, criteriosamente, organizados os preços de todos os insumos ou etapas em ordem decrescente. Essa curva, portanto, ao ser gerada, precisa da ordenação de todos os itens que compõem a planilha de custos de um empreendimento em ordem decrescente de custo total (Coelho, 2015 p. 338)

Para representar a curva a ABC de forma gráfica “é utilizado o plano cartesiano, onde, no eixo das abscissas, é lançado o número de itens especificados como insumos, enquanto no eixo das ordenadas, a participação acumulada em porcentagem.”

Figura 02 – Representação gráfica da curva ABC.



Fonte: Coelho (2015, p. 340). Adaptado

Já para Mattos a curva ABC aponta os itens que mais pesam na obra. “É justamente nesses itens que o gerente da obra deve se concentrar para melhorar o resultado de sua obra” (Mattos, 2006, p. 176). A partir das análises realizadas durante a etapa de

representação gráfica da curva ABC, o gestor da obra pode levantar quais são os itens que deverão ser cuidadosamente quantificados e posteriormente, serem alvos de negociações com fornecedores para melhorar o custo final da obra.

O resultado está diretamente ligado à informação disponível no menor tempo possível.

Planejar é de certa maneira garantir a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico. (Mattos, 2010, p. 21)

Sendo assim, o autor trata o Pré-obra, como uma das etapas mais importantes para o construtor/planejador, visto que é nessa etapa que se concentram as informações.

## 1.2 PLANEJAMENTO DE OBRAS

Para Mattos (2010, p. 21), o processo de planejamento e controle passa a cumprir papel fundamental nas empresas, na medida em que tem forte impacto no desempenho da produção. Atualmente, mais do que nunca, planejar é garantir de certa maneira a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico.

### 1.2.1 A importância do planejamento de obras

Segundo Nocêra (2009, p. 38) visando a que o projeto seja entregue dentro do prazo estipulado é essencial a elaboração do planejamento desse projeto. O planejamento do projeto traz diversos benefícios, conforme mostrado no quadro 02.

Quadro 02: Importância do planejamento de obras

Técnico	O resultado do produto do projeto conforme o requerido
Prazo de entrega	Finalização do projeto na data marcada
Custo	Custo final de acordo com o planejado
Satisfação do cliente	Com cumprimento do prazo, com o custo e com a qualidade do produto

Fonte: Nocêra (2009). Adaptado

Para Vargas (2005, p. 17) o planejamento de uma obra apresenta como principal vantagem o fato de não demandar uma complexidade ou custo elevados. Ele pode

ser implementado em projetos de diferentes níveis de complexidade, orçamento e dimensão.

Para Matos (2010, p. 21), ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos. Desta maneira, os principais benefícios do planejamento e suas justificativas podem ser visualizados no quadro 03.

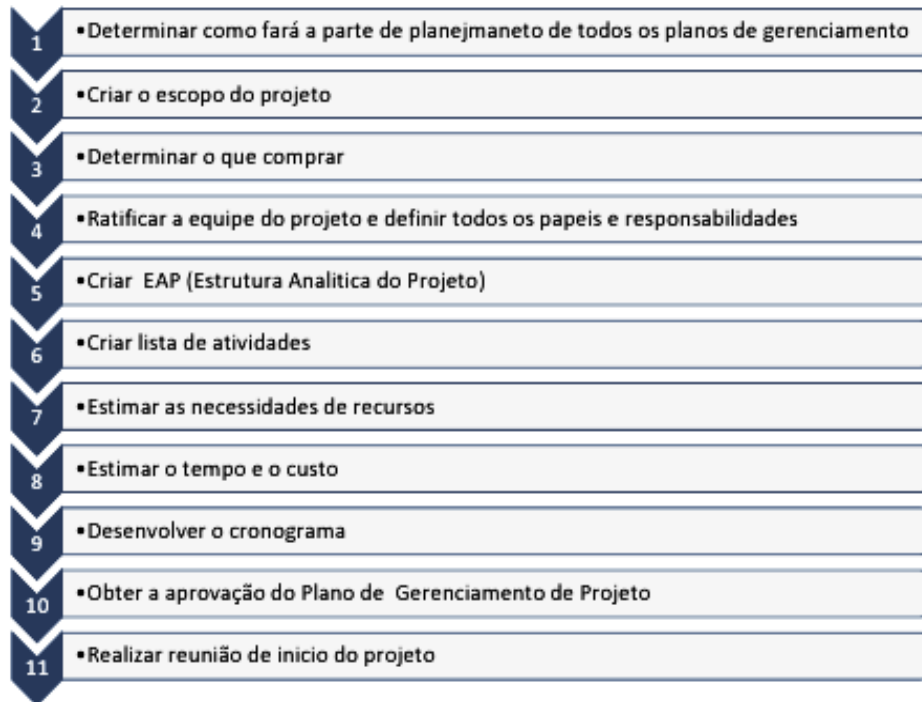
Quadro 03: Benefícios do planejamento de obras

Conhecimento pleno da obra	Impõe ao profissional o estudo dos projetos, a análise do método construtivo, a identificação das produtividades consideradas no orçamento, a determinação do período trabalhável em cada frente ou tipo de serviço
Detecção de situações desfavoráveis	Permite ao gerente da obra tomar providências a tempo, adotar medidas preventivas e corretivas, e tentar minimizar os impactos no custo e no prazo.
Agilidade de decisões	Permitem uma visão real da obra, servindo de base confiável para decisões gerenciais
Relação como orçamento	Ao usar as premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, o engenheiro casa orçamento com planejamento, tornando possível avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhoria.
Otimização da alocação de recurso	Por meio da análise do planejamento, o gerente da obra pode jogar com as folgas das atividades e tomar decisões importantes como nivelar recursos, protelar a alocação de determinados equipamentos
Referência para acompanhamento	Importante para o acompanhamento da obra, pois permite comparar o previsto com o realizado
Padronização	Disciplina e unifica o entendimento da equipe, tornando consensual o plano de ataque da obra e melhorando a comunicação.
Referência para metas	Metas e bônus por cumprimento de prazos podem ser facilmente instituídos porque há um planejamento referencial bem construído, sobre o qual as metas podem ser definidas.
Documentação e rastreabilidade	Propiciam a criação de uma história da obra, útil para resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos contratuais, defesa de pleitos de outras partes, mediação de conflitos e arbitragem,
Criação de dados histórico	Pode servir de base para o desenvolvimento de cronogramas e planos de ataque para obras similares
Profissionalismo	Dá ares de seriedade e comprometimento à obra e à empresa

Fonte: Matos (2010). Adaptado

A Figura 3 apresenta um fluxograma demonstrando os objetivos que o processo de planejamento deve atingir:

Figura 03- Fluxograma dos objetivos do planejamento



Fonte: Adaptado de <http://construcaomercado.pini.com.br> (2017).

A Figura 03 demonstra a necessidade da organização faseada para o planejamento, determinando inicialmente o escopo, evoluindo para a EAP, listando as atividades, para então estimar os recursos necessários, com seus custos e tempo, para então desenvolver um cronograma e submetê-lo à aprovação.

### 1.2.2 Ciclo PDCA

Com as alterações que vem ocorrendo, a indústria da construção civil é um dos segmentos que vêm passando por mudanças importantes nos últimos anos.

Com o crescente aumento da competitividade, a globalização do mercado, a demanda por construções mais modernas, a velocidade com que surgem novas tecnologias, o aumento do grau de exigência dos clientes, todos estes fatores contribuíram para que as empresas percebessem que investir em gestão e controle de processo é extremamente importante. Pois, sem o planejamento, os empreendimentos perdem de vista seus principais indicadores: prazo, custo e lucro. Desta forma o processo de planejamento e controle passa a exercer papel fundamental nas empresas por terem forte influência no resultado do produto final. Mattos (2010, p. 21)

Por isso, segundo Werkema (2010, p. 28), o planejamento é composto por quatro etapas, conforme quadro 04:

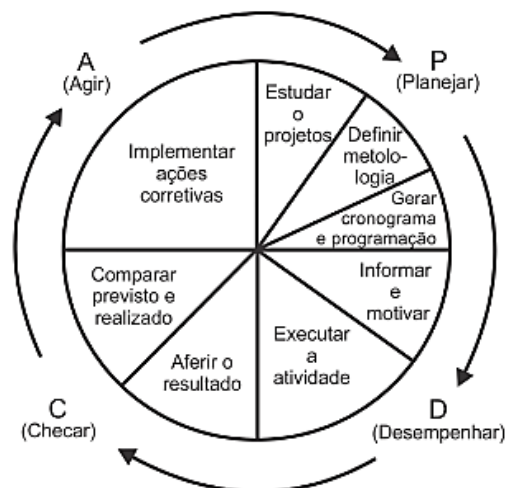
Quadro 04: Etapas do planejamento

Planejar	Estabelecer metas
	Estabelecer o método para alcançar as metas propostas
Desempenhar	Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo
Checar	A partir dos dados coletados na execução, comparar o resultado alcançado com a meta planejada.
Agir	Adotar como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido alcançada
	Agir sobre as causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo

Fonte: Werkema (2010). Adaptado.

Este método é conhecido como Ciclo PDCA, apresentado na Figura 4 (Plan-Do-Check-Act, Planejar-Fazer-Verificar-Agir), que também é bastante utilizado e difundido no meio da construção civil.

Figura 04- Ciclo de vida do Projeto

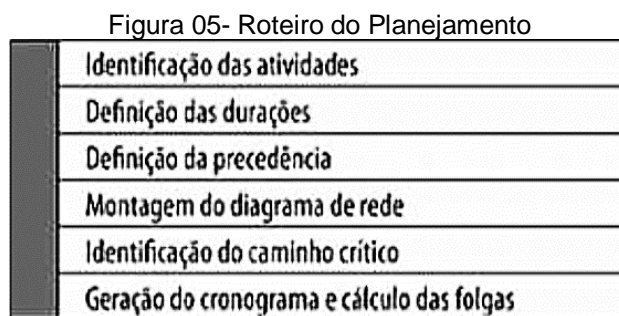


Fonte: Mattos (2010, p.37)

Segundo Mattos (2010, p. 38), o mérito do ciclo é deixar patente para a equipe do projeto que não basta planejar. Não é suficiente delinear previamente a metodologia, os prazos e os recursos requeridos, sem que haja o monitoramento da atividade e a comparação dos resultados reais com aqueles desejados.

### 1.2.3 A funcionalidade do planejamento de obras

Conforme Mattos (2010, p. 45), o planejamento de uma obra segue passos bem definidos. É quase uma receita de bolo. Em cada passo, coletam-se elementos dos passos anteriores e a eles se agrega algo. Para isso, a Figura 5 apresenta o Roteiro do Planejamento:



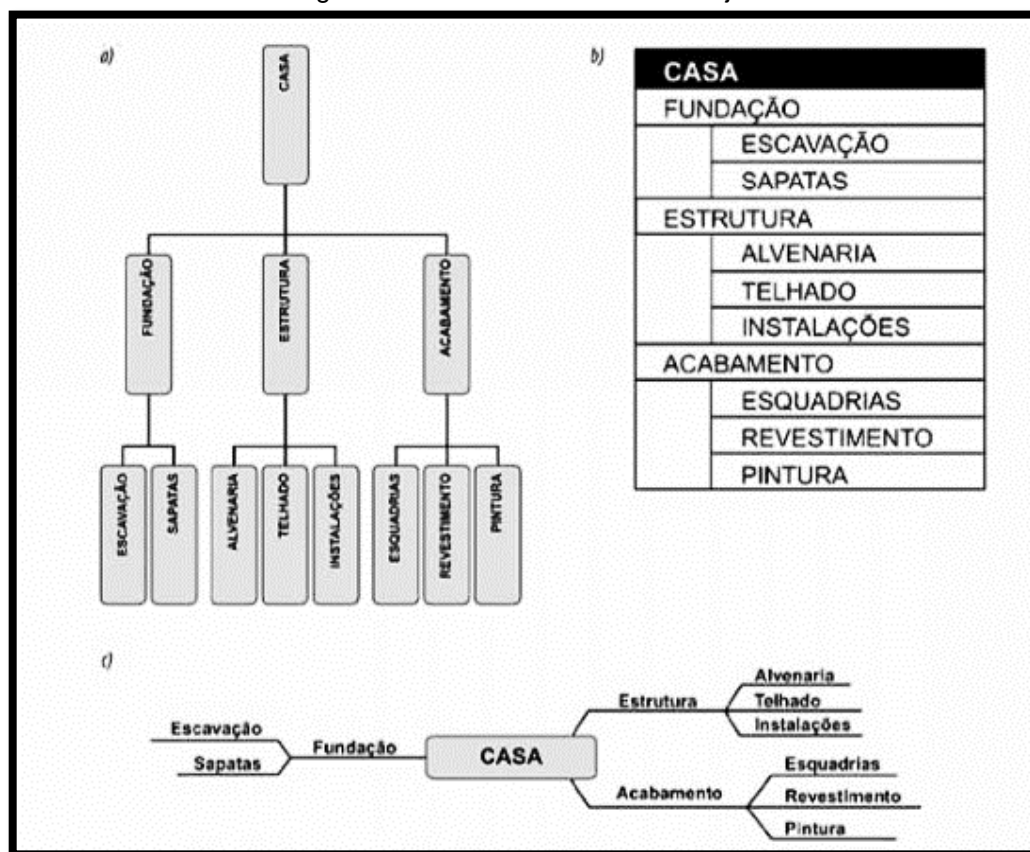
Fonte: Mattos (2010, p.45)

O trabalho de elaboração progressiva é bastante lógico. O objetivo é que o leitor entenda a elaboração gradual do planejamento, pois à medida que é construído, ficam mais claros sua relevância e os benefícios que advêm dele.

#### 1.2.3.1 - Identificação das atividades

De acordo com Nocêra (2009, p. 261), a definição das atividades consiste no desdobramento dos pacotes de trabalhos definidos na EAP em atividades do cronograma que sejam mais facilmente gerenciáveis e que representem as entregas do projeto, conforme apresentado na Figura 06.

Figura 06- Estrutura Analítica do Projeto



Fonte: Mattos (2010, p.46)

A EAP tem a vantagem de organizar o processo de desdobramento do trabalho, permitindo que o rol de atividades seja facilmente checado e corrigido. A EAP pode ser apresentada em três diferentes configurações - árvore, analítica (ou sintética) e mapa mental.

### 1.2.3.2 - Definição das durações

De acordo com Nocêra (2009, p. 275), consiste na determinação do número de períodos de tempo necessário para execução da atividade, com base na quantidade de trabalho da atividade e na quantidade de recursos necessários e disponíveis, conforme Figura 07.

Figura 07- Duração das atividades

<i>Quadro de seqüenciação</i>		
<i>Atividade</i>	<i>Duração</i>	
FUNDAÇÃO		
A	ESCAVAÇÃO	1 dia
B	SAPATAS	3 dias
ESTRUTURA		
C	ALVENARIA	5 dias
D	TELHADO	2 dias
E	INSTALAÇÕES	9 dias
ACABAMENTO		
F	ESQUADRIAS	1 dia
G	REVESTIMENTO	3 dias
H	PINTURA	2 dias

Fonte: Mattos (2010, p.48)

Esse passo é de suma importância porque amarra as produtividades estabelecidas no orçamento com as durações atribuídas no planejamento, a obra passa a contar com uma integração orçamento-planejamento.

#### 1.2.3.3 - Definição de precedência

Segundo Mattos (2010, p. 49), a precedência é a dependência entre as atividades ("quem vem antes de quem"), com base na metodologia construtiva da obra. Analisando-se a particularidade dos serviços e a seqüência executiva das operações, o planejador define o inter-relacionamento entre as atividades, criando a espinha dorsal lógica do cronograma, como mostra a Figura 08:

Figura 08- Predecessoras

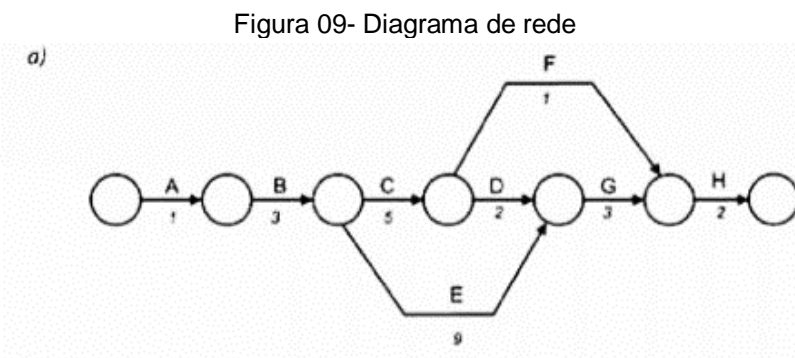
<i>Quadro de seqüenciação</i>			
<i>Atividade</i>	<i>Duração</i>	<i>Predecessora</i>	
FUNDAÇÃO			
A	ESCAVAÇÃO	1 dia	—
B	SAPATAS	3 dias	Escavação
ESTRUTURA			
C	ALVENARIA	5 dias	Sapatas
D	TELHADO	2 dias	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO			
F	ESQUADRIAS	1 dia	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	3 dias	Telhado, instalações
H	PINTURA	2 dias	Esquadrias, revestimento

Fonte: Mattos (2010, p.49)

Nessa fase, é importante que a equipe da obra chegue a um consenso sobre a lógica construtiva — o plano de ataque da obra, o relacionamento entre as atividades, a sequência de serviços mais coerente e exequível — para que o cronograma faça sentido.

#### 1.2.3.4 - Montagem do diagrama de rede

Para Mattos (2010, p. 50), denomina-se rede: “o conjunto de atividades amarradas entre si, que descrevem inequivocamente a lógica de execução do projeto. O diagrama é a representação da rede em uma forma gráfica que possibilita o entendimento do projeto como um fluxo de atividades”, conforme a Figura 09.



Fonte: Mattos (2010, p.50)

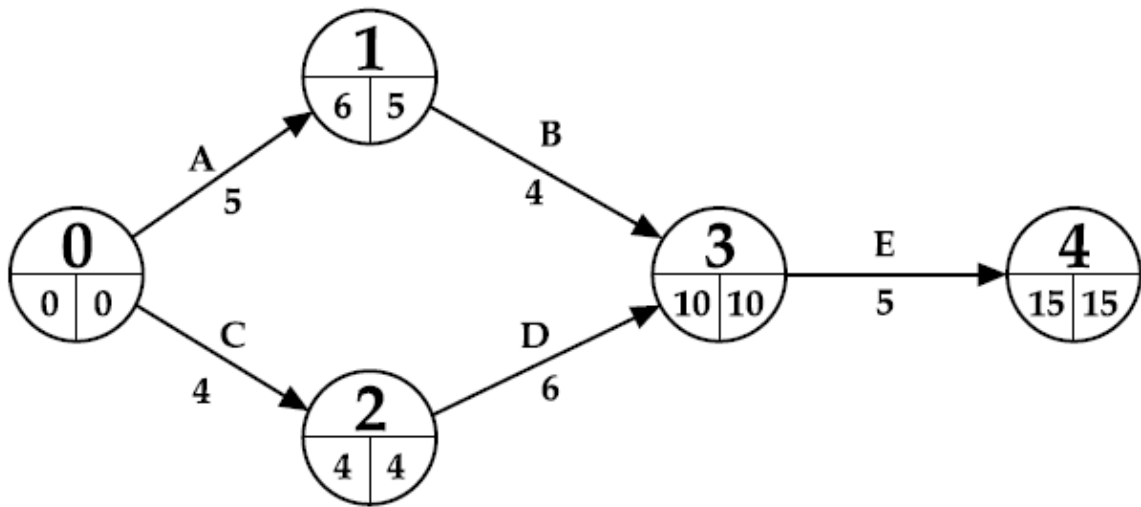
Os dois processos são muito similares, ambos identificam o caminho crítico e indicam a folga de cada atividade do planejamento. O resultado do planejamento é o mesmo qualquer que seja a técnica utilizada.

#### 1.2.3.5 - Identificação do caminho crítico

Conforme Coelho (2006, p. 60), é o caminho mais longo de um planejamento de atividades entre o evento inicial e o final da rede, fazendo com que o cumprimento de todas as atividades possa ser efetivado.

Através do diagrama de flechas mostra-se as inter-relações entre as diversas operações. Com os tempos de duração foram identificadas as tarefas críticas e com elas o caminho que as ligava: o caminho crítico, conforme detalhado na Figura 10.

Figura 10 – Caminho crítico no diagrama das flechas



Fonte: Coelho (2006, p.61)

Como se depreende da própria definição, o aumento de uma unidade de tempo em uma atividade crítica é transmitido ao prazo do projeto, motivo pelo qual atividades críticas não devem atrasar. Por outro lado, o ganho de tempo em uma atividade crítica reduz o prazo total do projeto. Identificar o caminho crítico e monitorar suas atividades componentes é uma das principais tarefas do planejador e da equipe gestora da obra.

#### 1.2.3.6 - Geração do cronograma e cálculo das folgas

Conforme Mattos (2010, p. 53), o produto final do planejamento é o cronograma, representado sob a forma de gráfico de Gantt (Figura 11). O cronograma constitui uma importante ferramenta de gestão porque apresenta de maneira fácil de ser lida a posição de cada atividade ao longo do tempo.

Figura 11- Cronograma de 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)

Através da estrutura do gráfico de Gantt, é possível extrair outro dado importante para a execução da obra, que é o cronograma físico-financeiro.

Nesta fase, os principais setores envolvidos são praticamente os mesmos da fase de planejamento, embora se inter-relacionem de maneira um pouco diferente. O setor financeiro deverá ser alimentado das informações de previsão, periodicamente, a fim de não permitir distorções grandes em previsões de médio e longo prazo. Às vezes ocorre o inverso, ou seja, por questões de ordem financeira, a obra poderá reduzir o seu ritmo ou até mesmo aumentá-lo, caso seja do interesse da política da empresa naquele determinado momento. Goldman (2004, p. 23)

### 1.3 CRONOGRAMA DE OBRAS

Para planejamento e gestão de obras de engenharia civil, o cronograma é uma ferramenta essencial. É uma representação temporal das atividades necessárias para a conclusão do projeto, ele proporciona uma visão clara da origem e duração de cada etapa do processo construtivo. Como destacado por Mattos (2010, p. 201), “o cronograma é, por excelência, o instrumento do planejamento no dia a dia da obra”, sendo fundamental na execução e no controle das atividades ao longo do projeto.

Para Mattos (2010, p. 210), “é visualmente atraente, fácil de ser lido e apresenta de maneira simples e imediata a posição relativa das atividades ao longo do tempo”. Ao fornecer uma visualização das atividades e de seus prazos, o cronograma possibilita uma visão clara do fluxo de trabalho ao longo do tempo para os gestores e equipes de projeto. Isso permite uma melhor coordenação entre as diversas equipes envolvidas e uma alocação de recursos mais eficiente, tornando todo o processo da execução da obra mais eficiente e assertivo.

Segundo Mattos (2010, p. 207), cronograma é a base para alocação de recursos, os gestores podem planejar de forma otimizada a disponibilidade de mão de obra, materiais e equipamentos, com base no cronograma. Isso ajuda a prevenir a ociosidade ou o uso excessivo de recursos, maximizando a produtividade e minimizando custos desnecessários.

### **1.3.1 Desenvolvimento do cronograma**

Conforme Valeriano (2001, p. 211), “deve-se proceder à decomposição das atividades até um detalhamento suficiente para sequenciá-las”, a decomposição do projeto em tarefas menores e mais gerenciáveis é utilizada para identificar as atividades necessárias. A utilização da EAP (estrutura analítica do projeto) simplifica a identificação de cada atividade que precisa ser realizada, permitindo uma visão detalhada e estruturada de todas as atividades necessárias para entregas do projeto.

O próximo passo é verificar as dependências entre as atividades. Valeriano (2001, p. 211) afirma que, “há atividades que podem ser realizadas independentemente de outras, mas há aquelas que precisam ter uma relação de dependência temporal”. Determinar quais atividades serão concluídas antes que outras possam começar implica analisar as relações de precedência e sucessão entre as tarefas. As dependências podem ter um caráter físico ou ser logístico, como atividades que somente possam começar após a conclusão da atividade anterior.

Uma vez identificadas as atividades e sua dependência, é hora de estimar a duração de cada uma. Conforme Prado (2014, p. 287), ao estimar a duração das atividades sequenciadas previamente, é possível recorrer à experiência dos membros do projeto ou aos dados de projetos similares já concluídos. Além disso, é fundamental considerar aspectos como disponibilidade de recursos, condições locais da obra e os riscos envolvidos em cada atividade, visando alcançar uma estimativa mais precisa e realista.

Definir datas de início e término de cada atividade é o próximo passo. Conforme Valeriano (2001, p. 213), “esse processo objetiva determinar os tempos necessários à execução das atividades” A dependência entre as atividades, as restrições de recursos e os prazos estabelecidos para o projeto são considerados ao realizá-lo. Criar um cronograma realista e viável que considere todas as variáveis e permita concluir o projeto dentro do prazo anterior é o objetivo principal.

### **1.3.2 Ferramenta e Softwares**

O papel do processo de planejamento e execução de obras é desempenhado por ferramentas e softwares destinados à elaboração e gestão de cronogramas. Eles

proporcionam uma visão abrangente e clara do progresso do projeto através de uma variedade de recursos e funcionalidades que simplificam e agilizam o desenvolvimento, monitoramento e controle dos cronogramas.

De acordo com Mazutti (2018, p. 101), “O *Microsoft Project* é um software amplamente utilizado para o gerenciamento de projetos na construção civil, tendo diversas ferramentas para o controle de tempo e gastos na obra” com sua ampla gama de recursos. É um dos instrumentos mais frequentemente usados no gerenciamento de projetos. Ele permite a elaboração de cronogramas detalhados através de diversas técnicas de representação, tais como gráficos de barras e diagramas de Gantt. Ademais, proporciona opções avançadas para atribuição de recursos, controle de custos e análise de cenários, tornando-o uma opção popular entre os profissionais.

Essas ferramentas e softwares não apenas permitem a criação de cronogramas detalhados, mas também facilitam a comunicação e colaboração entre os membros da equipe de projeto. Eles fornecem uma plataforma centralizada para o compartilhamento do progresso do projeto, garantindo uma execução eficiente e bem-sucedida da obra.

#### 1.4 GESTÃO DE CUSTOS

Segundo Mattos (2020, p. 15), “Orçar uma obra é realizar um exercício de previsão. É acima de tudo interpretar o projeto e computar (adivinhar?) tudo aquilo que representará custo na obra.”. Com isso, pode-se entender que o orçamento busca levantar todos os custos possíveis de um projeto, tudo que for ponderável. E o primeiro passo para garantir que essa previsibilidade seja atendida, é focar no bom andamento das atividades, tanto as inerentes à construção, como as que dão subsídio para sua boa execução, mitigando qualquer intercorrência que gere fuga de custos.

Conforme Azevedo apud Silva (2009, p.19), “um sistema de planejamento e controle de custo tem como objetivo compatibilizar os custos obtidos pelo orçamento que são baseados na definição do escopo, com os custos realizados.”, complementado por Dias (2015, p.7) “A engenharia de custos não termina com a previsão de custos de investimentos, prossegue, necessariamente, na fase de construção com o mesmo rigor, através do planejamento, controle, acompanhamento de custos”.

Deve-se tomar cuidado com esta análise, para que os custos sejam alocados nos respectivos itens. Na verdade, deverá ser feito um paralelo entre a viabilidade financeira antes do início do empreendimento e os custos reais ocorridos.

Com base neste paralelo, os empresários terão uma visão global do que foi previsto e o que foi realizado. (Goldman, 2004, p. 167).

A apropriação pode ser definida como o processo de registro de dados de campo para análise de setores de uma construtora, tendo como maior finalidade comparar o realizado ao orçado, auferindo assim se a obra está tendo lucro ou prejuízo. É importante observar a EAP do projeto e apropriar de forma adequada. (Mattos, 2020, p. 192)

Sobre a melhor metodologia, não existe um consenso acerca do melhor modelo a ser seguido pelas empresas, sendo comum o desenvolvimento por parte das organizações de acordo com as demais rotinas de seu funcionamento.

Muitos são os métodos possíveis de controle. Em geral não existe um "pacote" prefixado de como adotar o sistema ideal de controle. Cada serviço, em cada caso ou em cada empresa, poderá ter uma maneira própria de ser controlado. E a resolução da maneira mais apropriada de controle deve ser aquela que puder resultar em respostas mais precisas às questões formuladas. (Goldman, 2004, p.121)

#### **1.4.1 Indexação de orçamento**

As obras têm os mais variados prazos, de acordo com seu escopo orçado e planejamento desenvolvido, principalmente na incorporação e obras de infraestrutura, onde podem passar facilmente da barreira dos 12 meses.

O Brasil é um país onde há inflação e que possui diversos indicadores de inflação que abrangem vários setores da economia, como Índice Geral de Preço - Mercado (IGP-M), Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), Índice de Preços ao Consumidor (IPC) e outros.

Por elas serem tão longas e executadas no Brasil, um país onde existe inflação, não faz muito sentido manter registros de custos simplesmente somando-se os custos de cada serviço, porque essa soma inevitavelmente sofrerá distorção e poderá levar a interpretações errôneas por parte da construtora. A equipe gestora deve referenciar os custos da obra à época em que eles ocorreram,

para que se trabalhe com uma “moeda constante”, que afasta o efeito temporal da inflação e coloca todos os custos numa base, permitindo a soma algébrica direta. (Mattos, 2020, p. 189)

O Índice Nacional da Construção Civil (INCC), criado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), conceituada instituição, é um índice que, de acordo Mattos (2020, p. 189) “afere a evolução dos custos de construções habitacionais através de uma estatística contínua de periodicidade mensal, calculada com dados de 7 capitais brasileiras.”.

Dessa forma, utilizando como base indexadora o INCC, com custos mensais de R\$ 100.000,00, como propõe Mattos (2020, p. 190), é possível avaliar a transformação para a “moeda INCC”, desde que seja dividida cada parcela por seu indexador mensal de INCC correspondente.

No exemplo da Figura 12, após a conversão mensal, pode-se converter o valor total somado pelo índice atual para converter a “moeda INCC” em valor monetário corrigido com a inflação, que no caso, foi de 2,1%.

Figura 12- Custo mês a mês indexado INCC

Mês	Custo (R\$)	INCC	Custo indexado (INCC)
Mar. 2019	100.000,00	2.604,41	38,40
Abr. 2019	100.000,00	2.617,17	38,21
Mai 2019	100.000,00	2.619,53	38,17
Jun. 2019	100.000,00	2.631,05	38,01
Jul. 2019	100.000,00	2.654,99	37,66
Ago. 2019	100.000,00	2.664,02	37,54
Set. 2019	100.000,00	2.680,01	37,31
Out. 2019	100.000,00	2.683,22	37,27
Nov. 2019	100.000,00	2.687,25	37,21
Dez. 2019	100.000,00	2.691,01	37,16
Jan. 2020	100.000,00	2.698,00	37,06
Fev. 2020	100.000,00	2.707,45	36,94
Mar. 2020	100.000,00	2.717,74	36,80
Abr. 2020	100.000,00	2.722,63	36,73
Mai 2020	100.000,00	2.728,35	36,65
	<b>1.500.000,00</b>		<b>561,12</b>
			<b>R\$ 1.530.935,45</b>

Fonte: Mattos (2020, p. 190)

Apresentando um incremento de R\$ 30.935,45 (trinta mil, novecentos e trinta e cinco reais e quarenta e cinco centavos) no período de 14 meses.

## 1.4.2 Perdas

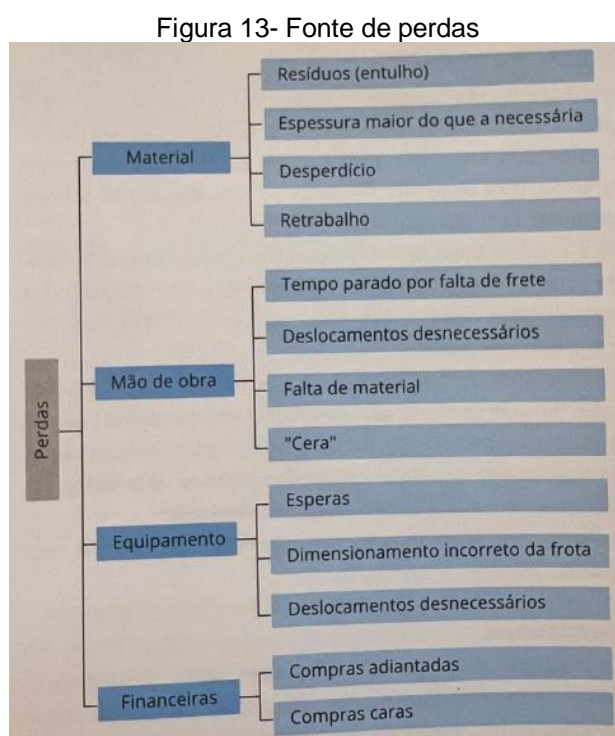
A construção civil costuma ter muito desperdício de materiais, chegando representar de 15% a 30% dos resíduos urbanos, de acordo com Brooks et al. 1994; *Bossink and Brouwers 1996*; *Forsythe and Marsden 1999* apud Formoso et al. (2002, pag. 2).

Por ser um processo ainda muito artesanal, os orçamentos costumam acrescentar valores de perda para certos insumos. De acordo com Coêlho (2006, p. 172), "O material desperdiçado, normalmente, dentro de um canteiro de obra traduz aumento no seu custo, algo em torno de 3% a 8%."

A perda pode se dar de muitas formas, sendo de materiais, mão de obra, horas improdutivas e outros.

A definição de perda precisa levar em conta o conceito de bem de produção. Uma perda ocorre quando se utiliza uma quantidade maior do que a necessária de um dado insumo. Ela é toda a quantidade de insumo consumida além da quantidade teoricamente necessária (calculada a partir do projeto ou de informações do fabricante). É um conceito econômico, que tem a ver com eficiência. Por essa razão, perdas ocorrem não somente com material, mas também com mão de obra e equipamentos. (Mattos 2020, p. 185).

Os diferentes tipos de perdas foram diagramados na Figura 13.



Fonte: Mattos (2020, p. 186)

Apesar de existirem perdas por entulho, como Coêlho (2006) sinaliza, são valores que oneram o projeto, sendo, normalmente, considerados em orçamento, já que podem ser previstas através das especificações de projeto. Já as demais perdas de material, são conceituadas por Mattos (2020, p. 185) como “perda incorporada”. Estas seriam as decorrentes de erro de execução, como Mattos (2020, p. 185) exemplifica “É o caso de peças de concreto moldadas com dimensões maiores que as especificadas em projeto. Basta pensar numa laje projetada para ter 10 cm de espessura, mas que é concretada com 11 cm. Embora ao final da concretagem nenhum desperdício seja visível, essa laje consumiu 10% mais concreto do que deveria ter consumido.”.

Para auferir essas perdas, Mattos (2020, p. 186) simplifica dizendo que “A simples divisão da quantidade efetivamente consumida pela quantidade teórica revela o percentual de perdas.”, enquanto Coêlho (2006) apresenta diversas formas de calcular o índice contábil de perda, dentre elas o método do estoque, conforme Fórmula 01.

Fórmula 01- Índice contábil de perdas

$$\text{Índice contábil de perda} = \frac{\text{Estoque inicial} - \text{Estoque final}}{\text{Área do projeto}} (\%)$$

Fonte: Coêlho (2006, p. 176) Adaptado

Já para a perda por mão de obra, de acordo com Mattos (2020, p. 187) “Uma manifestação de perda de mão de obra mais visível é a ociosidade, ou seja, os momentos em que o operário não está agindo produtivamente.”. O que pode ocorrer em função de uma equipe inchada e, por consequência, mal planejada, falta de material disponível para a execução das atividades ou distâncias mal planejadas no canteiro, gerando deslocamentos desnecessários.

Para equipamentos, segundo Mattos (2020, p. 187) “As perdas de equipamentos são similares às de mão de obra.”, tendo suas principais incidências por ociosidades.

As perdas financeiras devem ocorrer por má gestão dos recursos financeiros e compras feitas de forma indiscriminada, gerando um grande volume de estoque. Mattos (2020, p. 187) sinaliza que “Estoque cheio não é sinal de boa providência, é sinal de má gestão de compras, porque significa que houve comprometimento de

dinheiro antes da obra, privando a construtora de recursos para outros negócios, investimento, aplicações bancárias, etc.”

### 1.4.3 Planejamento de canteiro

Inicialmente, deve-se elaborar o planejamento e organização do canteiro, pois, como afirma Mattos (2020, p. 173), “A ausência de planejamento do canteiro leva a problemas de entrada e saída de mercadorias (carga e descarga), aumento de distância de movimentação, interferência entre fluxos de serviço e interrupções desnecessárias de serviços.” e complementado por Goldman (2004, p. 122), um canteiro organizado reduz as perdas de materiais por transporte e estocagem, além da otimização das horas dos funcionários para essa mobilização de materiais.

A abordagem sobre o canteiro varia do tamanho e modalidade das obras, além da própria estratégia adotada em orçamento. Existem obras de incorporação, que são verdadeiras indústrias, tendo em seu canteiro não só a administração, refeitório, almoxarifado e vestiários, mas até centrais dosadoras de concreto, assim como existem obras de menor porte, que podem nem ter uma área adequada para montagem de escritório. Com base nisso, pode-se dividir as tipologias de canteiro em 3 grandes grupos, conforme Figura 14.

Figura 14 - Tipologia de canteiro de obras.

Restrito	Ampla	Linear
<ul style="list-style-type: none"><li>• A construção ocupa a maior parte do terreno</li><li>• Acessos restritos</li><li>• Exemplos: edifícios em terrenos confinados, reformas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A construção ocupa pequena parcela do terreno</li><li>• Acessos disponíveis</li><li>• Espaço para armazenamento</li><li>• Exemplos: edifícios em terrenos grandes, hidrelétricas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restrito a uma dimensão</li><li>• Possibilidade de acesso em poucos pontos</li><li>• Exemplo: ferrovia</li></ul>

Fonte: Mattos (2020, p. 174)

Já sobre os tipos de instalações em canteiros, alguns são apresentados conforme Figura 15.

Figura 15 - Instalações em um canteiro de obras.

Portaria/guarita	Escritórios	Almoxarifado	Pátio para depósito	Ferramentaria
Baias para areia e brita	Central de concreto (usina)	Central de pré-moldado	Central de britagem	Central de fôrma
Central de armação	Oficina mecânica	Posto de lavagem de equipamentos	Alojamento	Refeitório
Ambulatório	Sanitários portáteis	Área de lazer	Lavanderia	Equipamentos fixos de movimentação de carga

Fonte: Mattos (2020, p. 174)

Alguns fatores contribuem para a melhor organização do canteiro, como as necessidades da obra, de acordo com seu tamanho, definições técnicas, como a locação de betoneiras, guias, guindastes e acessos, bem como a infraestrutura da edificação, condicionantes do terreno, como a existência de taludes ou preexistência de redes de esgoto, o cronograma da obra que pode liberar áreas para implantação de canteiro, cruzando as necessidades de histograma e atendendo às exigências da NR18 (Norma Regulamentadora 18: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção).

O planejamento do canteiro se mostra muito relevante no momento de orçamento, pois, caso não seja feito da melhor forma, pode virar um ponto de grande impacto financeiro no sucesso de um empreendimento de construção civil.

É fato comprovado, quando um canteiro de obras, está monitorado pela equipe de trabalho, os problemas são bastante reduzidos e, por conseguinte, as tarefas previstas são realizadas com maior eficiência, advindo com isso uma melhor produtividade e a certeza de uma considerável redução do risco de acidentes. (Coelho, 2006, p. 209)

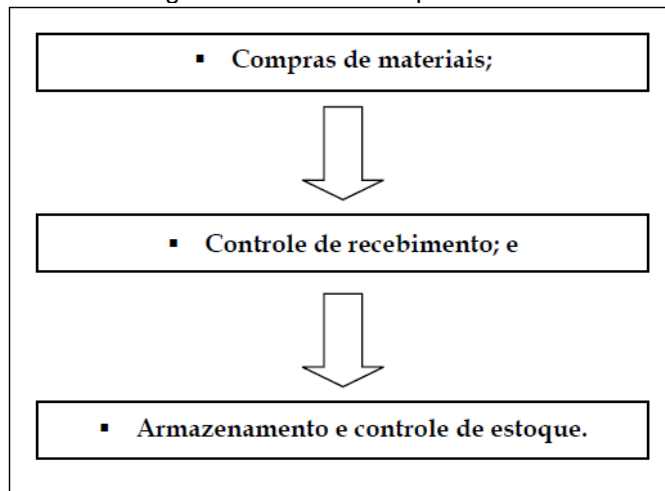
#### 1.4.4 Suprimentos

Ainda vinculado à organização do canteiro, a gestão e escolha do local de armazenamento dos insumos é muito importante para a otimização das atividades da obra, sendo a central de logística da construção.

Por logística entende-se o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com propósito de atender às exigências do cliente. (*Council of Supply Chain Management Professionals, (CSCMP)* apud Mattos, 2020, p. 178)

O que pode ser concatenado em 3 operações, seguindo uma ordem, de acordo com a Figura 16.

Figura 16 - Fluxo de suprimentos.



Fonte: Coêlho (2006, p. 262)

As compras devem seguir as necessidades de canteiro e obra, de acordo com as solicitações feitas pelo campo, mas atentando-se também para 3 principais análises. O custo do produto, que deve ser cotado buscando atender minimamente os custos de orçamento, a necessidade da obra alinhada com especificação de projeto e o prazo do cronograma de atividades.

De posse da relação dos materiais a serem utilizados nos projetos com suas respectivas especificações técnicas passa-se então à coleta de preços juntos aos fornecedores, obviamente, credenciados.”, complementando “Diante disso, os profissionais do ramo sabem onde e como comprar as melhores marcas de cada produto. Por outro lado, o procedimento garante agilidade na execução da obra, evitando, por conseguinte, atraso na entrega dos materiais. (Coêlho, 2006, p. 261).

Após a compra, inicia-se o processo de acompanhamento da entrega, atentando-se ao modelo contratado, podendo custo ficar a cargo do fornecedor, conhecido como CIF (*Cost, Insurance and Freight*), ou com valor embutido no preço, conhecido por FOT (*Free on Truck*), sendo comum a contratação de empresa de frete terceirizada.

E, ao receber o material, é muito importante que seja conferido a nota fiscal com o pedido, garantindo que tudo que foi solicitado tenha sido entregue, protegendo a produtividade, para só então ser encaminhado para o almoxarifado.

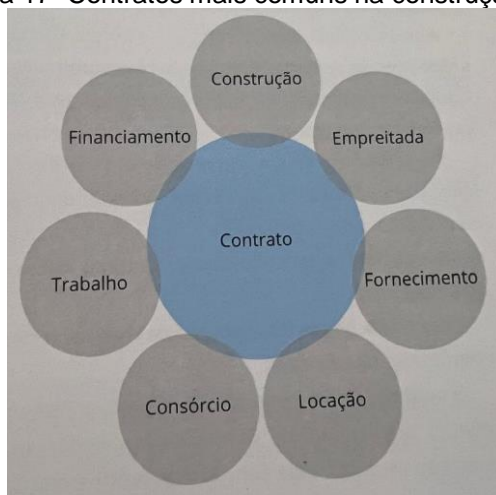
#### 1.4.5 Gestão de contratos e terceirização

Em toda prestação de serviço profissional existe uma série de tipos de contrato que precisam ser celebrados.

A vida da construtora - e, portanto, a do engenheiro - depende muito da qualidade dos contratos celebrados pela empresa. Mais do que um documento jurídico que estabelece direitos e deveres, um contrato é um acordo de vontades, ou seja, é o elemento que define regras de relacionamento entre as partes envolvidas. (Mattos, 2020, p. 209)

Para a construção civil, Mattos (2020) sugere as principais modalidades, conforme Figura 17.

Figura 17- Contratos mais comuns na construção civil



Fonte: Mattos (2020, p. 209)

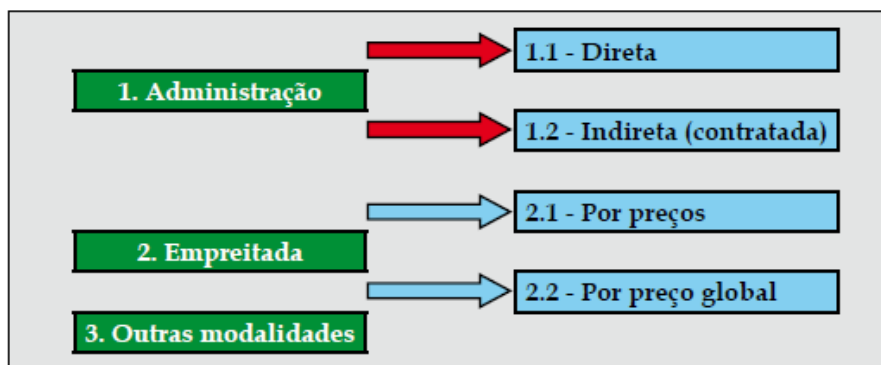
Destes, Mattos (2020) indica como mais relevantes o de construção, a empreitada, o de fornecimento e o de trabalho.

O contrato de construção Mattos (2020, p. 210) define como o “contrato principal, firmado entre a construtora e a empresa contratante, que pode ser um cliente privado ou um órgão público. No caso de uma obra privada, a contratação envolve negociações, concessões recíprocas, ajustes de valor, etc.”. Coêlho (2006, p.122) adverte que toda obra tem um prazo e que deve ser cumprido, pois além de compromisso com o planejamento e controle da construção, os contratos possuem

mecanismos de mensuração e punição, mostrando que o não cumprimento destas cláusulas podem acarretar penalização financeira, podendo até inviabilizar um projeto.

Nestes destacam-se as modalidades de administração direta e indireta, preço unitário e empreitada global. Na Figura 18, pode-se verificar um esquema das modalidades de contratação e suas peculiaridades.

Figura 18- Esquema subcontrato



Fonte: Coêlho (2006, p. 267)

Como é definido por (Coêlho, 2006, p. 267), A contratação pode se dar por administração direta, quando o proprietário constrói por conta própria, sendo o orçamento feito, apenas, para comparação com o custo final ou quando exigido por uma instituição financiadora da obra. Por administração indireta, quando o proprietário paga uma taxa percentual sobre o custo incorrido, seja de material ou mão de obra, a uma construtora contratada para gerenciamento e execução dos serviços.

Podendo ainda ser uma empreitada por preço unitário, que pode se tornar extenuante por exigir repetidas atualizações do orçamento, em função da variação dos preços constantes. E ainda, por preço global, quando a totalidade da execução é confiada a uma construtora pelo preço global de um orçamento.

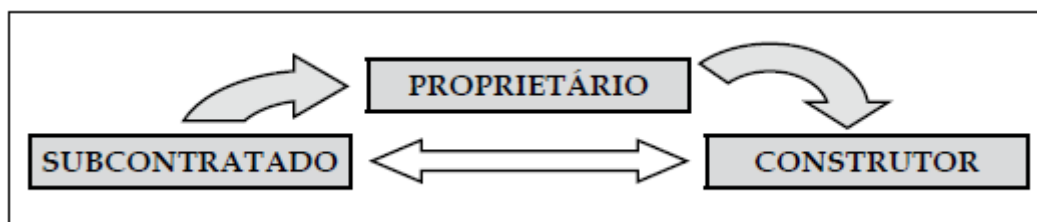
Destes, é comum adotar a o preço máximo garantido (PMG) para obras por administração, e existe uma variação da empreitada global chamada de *Turnkey*, quando o contrato fechado contempla além dos insumos de engenharia, como projetos, elementos decorativos, sendo mais comum em ambientes fabris, de acordo com Mattos apud Coêlho (2006, p. 269).

O contrato de empreitada é definido como:

Contrato pelo qual a construtora contrata outra empresa para fazer porções da obra, constituindo aquilo que se chama de terceirização ou outsourcing. Num ambiente de crescente especialização dos serviços, a subcontratação é cada vez mais comum. em alguns casos a construtora principal chega a ter um papel mais de integradora (gerenciadora) do que propriamente executora. Mattos (2020, p. 210)

Já Coêlho (2006, p. 269) diz que “entre construtor e o subcontratado é normalmente feito esse tipo de contrato, objetivando a executabilidade de serviços ditos especializados, como, por exemplo: perfuração de poços, estaqueamento, dentre outros.”. O dono da obra, ou proprietário, contrata o construtor, que pode contratar seus subcontratados, ou terceirizados, para a entrega do produto final, como indicado no esquema da Figura 19.

Figura 19- Esquema subcontrato



Fonte: Coêlho (2006, p. 269)

A fim de garantir uma maior credibilidade na contratação de subempreiteiros, Mattos (2020, p. 210) propõe que o contrato pode exigir em cláusulas a retenção percentual sobre as medições para garantir que despesas não orçadas, como verbas trabalhistas, indenizações ou honorários de terceiros, não recaiam sobre o contratante. A forma de quitação dessa retenção, com prazos e formato deve ser realizado conforme contrato.

Para o contrato de fornecimento, Mattos (2020, p. 212) afirma como “firmado entre a construtora e empresas que fornecem bens e serviços”. Mais comuns quando existem valores mais significativos ou grande recorrência de material.

Dos contratos de trabalho, regidos pela Consolidação das leis do trabalho (CLT), destacam-se os contratos por experiência ou temporário, prazo determinado ou obra certa e prazo indeterminado.

#### **1.4.6 Fluxo de caixa**

Conforme definição de Coêlho (2006, p. 190) “O fluxo de caixa é a movimentação financeira realizada da parte interna para a externa de uma empresa, o que, em outras palavras quer dizer que é o estudo feito tendo como referência as receitas e despesas”, enquanto Mattos (2020, p. 232) pondera “Enquanto o orçamento é uma posição estática, o fluxo de caixa (ou *flow cash*, em inglês) refere-se ao fluxo de dinheiro da empresa, ou seja, ao montante de dinheiro recebido e gasto pela empresa durante um período de tempo definido.”.

O fluxo de caixa demonstra a capacidade que a empresa tem de realizar o empreendimento. Para isso, é muito importante que o suprimento esteja muito bem alinhado com o planejamento, gerando um cronograma de compras.

Como afirma Mattos (2020, p. 231), o trabalho do setor de suprimentos deve ter completo alinhamento com o planejamento. A partir do cronograma executivo, obtém-se o cronograma de compras, ajustando a necessidade de materiais ou contratação para a execução das atividades. A atenção aos prazos da necessidade e de abastecimento é fundamental para o bom andamento das atividades.

Sendo o fluxo de caixa um exercício de futurologia, quanto mais informações acuradas forem dispostas, mais assertivas serão as previsões financeiras. Não se trata, portanto, de uma simples formalidade, mas de uma ferramenta de grande valia para os empreendedores. Nele são efetuadas as análises de custos e de perdas, de tal sorte que possa haver em função desse acompanhamento providências corretivas, ainda em tempo hábil, daquilo que fora de fato previsto na fase de elaboração do projeto. (Coêlho, 2006, p.190).

#### **1.4.7 Análise de resultados**

“Toda a atividade empresarial em tese tem o objetivo de dar lucro. Portanto, deixar de considerar o lucro numa orçamentação deve ser considerado falta de profissionalismo ou que a empresa em questão na verdade se trata de uma entidade beneficente.” (Tisaka, 2006, p. 56).

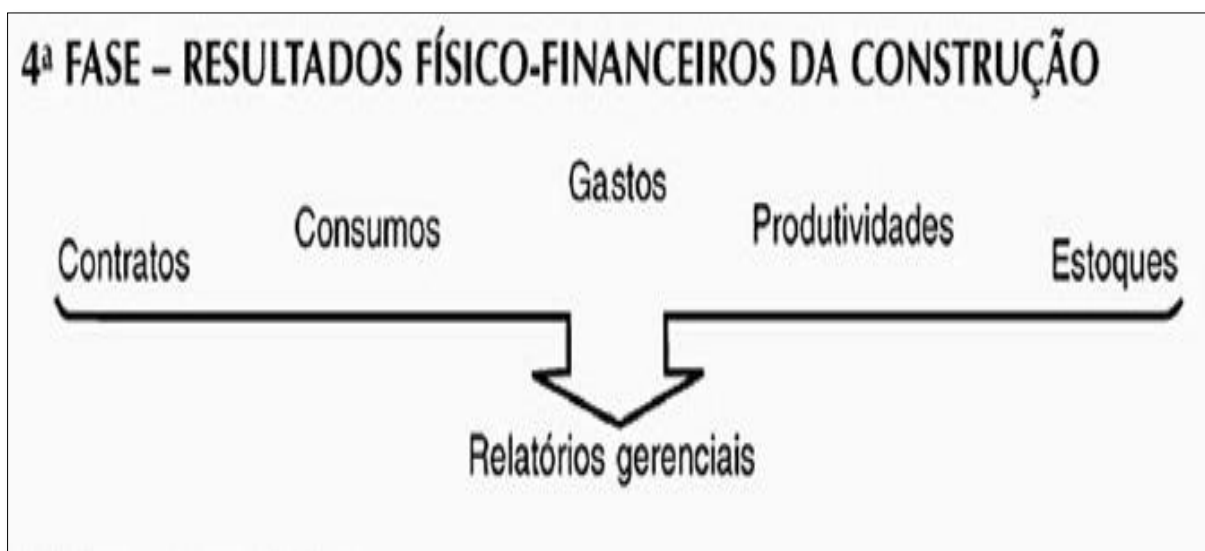
De acordo com Goldman (2004, p. 26) “É a fase em que, mesmo durante o andamento da mão de obra ou quando do seu término, podemos perceber se a sua performance

foi boa ou não. As principais informações nesta fase são dos setores de contabilidade, compras e produção.”

Com todas estas informações, analisadas e comparadas com as preestabelecidas na fase de planejamento, podemos emitir pareceres que sairão sob a forma de "relatórios gerenciais". Estes relatórios são de grande valia para os setores técnicos e, principalmente, para a diretoria, já que em linhas gerais eles traçam um retrato físico financeiro da obra. (Goldman, 2004, p. 26)

As informações financeiras devem ser auferidas e apresentadas em forma de relatórios, como demonstra a Figura 20.

Figura 20 - Resultados financeiros



Fonte: Goldman (2004, p. 26)

Para a análise de resultados, é preciso pacificar dois conceitos: o de lucro e o de lucratividade, que embora muito parecidos, representam informações diferentes.

A lucratividade, segundo Mattos (2020, p. 182), é a relação entre lucro líquido sobre a receita da obra. O autor ainda salienta que “nessa expressão, é importante definir o que é lucro. De forma simples, lucro é o que sobra da receita de vendas ao se deduzir o custo (despesas e impostos). Lucro é dinheiro (valor absoluto), lucratividade é percentual (valor relativo).

Ainda segundo Mattos (2020, p. 182), “por ser um percentual, e não um número, é um parâmetro que permite a comparação de empresas e negócios distintos”.

A rentabilidade, por sua vez, é a relação entre o lucro e o capital investido, que, de acordo com Mattos (2020, p. 183) “indica o quanto do dinheiro investido no negócio está se transformando em lucro, ou seja, quanto está rendendo o dinheiro que o empreendedor aplicou no negócio.”.

#### **1.4.8 Indicadores de desempenho**

Indicadores são variáveis críticas que precisam ser medidas e controladas, de modo a serem alcançadas e mantidas, podendo ser de ordem quantitativa ou qualitativa, conforme define Uchôa (2013, p. 7), também consideradas medidas de desempenho, conforme conceitua Kiyon (2001, p. 26) “indicadores (ou medidas) de desempenho, os quais buscam quantificar o desempenho do objeto de estudo. Pode-se considerar que o seu conjunto constitui um sistema de medição de desempenho.”

Uma instituição usa indicadores não apenas para avaliar as metas estabelecidas, mas para medir o desempenho de parâmetros importantes que mostrem que a empresa está seguindo o direcionamento desejado, alcançando suas metas no que realmente importa, permitindo intervenções ágeis, quando há uma oscilação do desempenho desejado, podendo avaliar o desempenho de pessoas, equipes, atividades, processos e gestão, para uma melhor tomada de decisão, como propõe Uchôa (2013, p. 8).

Um bom administrador controla o desempenho dos sistemas sob sua responsabilidade com a ajuda de medidas de desempenho. Como esses sistemas se desenvolveram e como evoluíram pode ser mais bem compreendido por meio do conhecimento das forças que os moldaram. (Kaplan (1983) apud Pace et al., 2003, p. 3).

## **2 ESTUDO DE CASO**

Neste trabalho, foram realizados dois estudos de caso para analisar a metodologia de controle de custos em duas obras distintas, a obra “A”, um restaurante executado dentro de um shopping center, e a obra “B”, uma pavimentação. Essas obras não apenas apresentam características diferentes em termos de estilo e porte, mas as empresas responsáveis também variam em tamanho e atuação.

Foram analisadas as diferentes abordagens das empresas de metodologia de controle de custos, planejamento, orçamentação e intercorrências observadas na execução de seus projetos, bem como o resultado financeiro final, obtido ou projetado, das obras.

Além da análise, foi sugerida a adoção de indicadores adicionais para auxiliar na avaliação de resultados em tendência, visando aumentar a previsibilidade e aprimorar as condições de tomada de decisão pelos *controllers* e pela gerência das empresas.

## 2.1 OBRA “A”

O estudo de caso foi realizado na obra “A”, um restaurante executado por uma construtora de médio porte, orçada em fevereiro de 2023, com prazo de 90 dias corridos e previsão de início dos serviços em março de 2023. Com 640,69m<sup>2</sup> de área, o projeto consistiu em implementar um restaurante de alto padrão onde um dia foi uma loja de roupas de luxo, no Shopping da Bahia, um dos maiores e mais antigos shoppings da capital baiana.

O estudo de caso envolve duas obras distintas, analisando diferentes contextos e características. A "Obra A" trata-se de um restaurante com área de 640,69 m<sup>2</sup> e orçamento inicial de R\$ 4.200.000,00, conduzida pela empresa "A", uma empresa de pequeno porte especializada em atender empresas e focada no alto padrão de acabamento. Já a "Obra B" refere-se a uma intervenção de pavimentação com orçamento inicial de R\$ 31.000.000,00, executada pela empresa "B", uma empresa de grande porte voltada para obras de infraestrutura e pavimentação. O estudo busca compreender as particularidades de cada obra, avaliando aspectos como gestão, execução e controle financeiro. A contratação da obra “A” se deu por empreitada parcial, modelo similar à empreitada total, contudo, a construtora repassa diretamente para o contratante alguns pagamentos, sejam de materiais ou de serviços, para reduzir a bitributação e, conseqüentemente, o valor de investimento total.

### 2.1.1 EAP da obra “A”

A empresa em questão faz uso de uma EAP padrão apresentada na figura 21, onde se observa a divisão hierárquica dos serviços e detalhamento das atividades a serem desenvolvidas.

Figura 21 – EAP padrão

<b>01</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>
01.01	Serviços Preliminares
01.01.001	Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Equipe
01.01.002	Mobilização e Instalação de Canteiro de Obras
	Subtotal Item
<b>02</b>	<b>DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>
02.01	Demolições e Retiradas
02.01.021	Remoção da Escada Existente, Modificação da Posição, Fechamento do Vão e Abertura de Novo Vão para Posição Final da Escada
02.02	Remoção Carga e Transporte
02.02.001	Remoção e Descarte de Entulho em Local Licenciado
	Subtotal Item
<b>05</b>	<b>ESTRUTURAS</b>
05.03	Concreto
05.03.002	Laje Maciça com Malha de Ferro com 3/8" e Distancia Mínima de 15x15cm para receber Forno à Lenha da Fornoflex L 1800, medindo 1,80x1,80m e Altura de 1,00m aproximadamente
	Subtotal Item

Fonte: Empresa "A" (2024)

Observa-se que a numeração dos grupos a serem detalhados está atrelada ao serviço a ser executado, portanto, no caso da obra "A", a numeração apresentada foi: "01, 02, 05, ...", sendo os itens 03 e 04 ligados aos grupos de fundações e contenções, respectivamente, que estão ausentes na obra em questão.

### 2.1.2 Orçamento da obra "A"

O orçamento inicial da obra foi estimado em R\$ 4.200.000,00, (quatro milhões e duzentos mil reais), apresentado na figura 22, cobrindo os custos de materiais, mão de obra, serviços e equipamentos. A distribuição orçamentária foi elaborada de maneira detalhada, tendo como base a estrutura da EAP padrão.

Figura 22 – Orçamento da obra “A” página 01

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
<b>01</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
01.01	Serviços Preliminares				
01.01.00	Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Equipe	conj	1,00	R\$ 1.750,70	R\$ 1.750,70
01.01.00	Mobilização e Instalação de Canteiro de Obras	conj	1,00	R\$ 5.280,12	R\$ 5.280,12
	Subtotal Item				R\$ 7.030,82
<b>02</b>	<b>DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>				
02.01	Demolições e Retiradas				
02.01.02	Remoção da Escada Existente, Modificação da Posição, Fechamento do Vão e Abertura de Novo Vão para Posição Final da Escada	conj	1,00	R\$ 6.495,77	R\$ 6.495,77
02.02	Remoção Carga e Transporte				
02.02.00	Remoção e Descarte de Entulho em Local Licenciado	viagem	50,00	R\$ 389,18	R\$ 19.458,79
	Subtotal Item				R\$ 25.954,56
<b>05</b>	<b>ESTRUTURAS</b>				
05.03	Concreto				
05.03.00	Laje Maciça com Malha de Ferro com 3/8" e Distancia Mínima de 15x15cm para receber Forno à Lenha da Fornoflex L 1800, medindo 1,80x1,80m e Altura de 1,00m aproximadamente	m³	2,38	R\$ 634,03	R\$ 1.506,92
	Subtotal Item				R\$ 1.506,92
<b>06</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO E TRATAMENTOS</b>				
06.01	Impermeabilização				
06.01.00	Impermeabilização em Argamassa Polimérica	m²	34,07	R\$ 65,96	R\$ 2.246,97
06.01.00	Fornecimento e Aplicação de Manta Asfáltica 4mm, incluso utilização de Primer para Manta Asfáltica e virada no Rodapé de 10cm acima do Piso Acabado	m²	383,66	R\$ 90,82	R\$ 34.844,68

Fonte: Empresa "A" (2024)

A construtora se utilizou de composições de custos próprios para determinar o preço unitário dos serviços apresentados na figura 23 e ao confrontar com as quantidades do projeto, obteve um custo total da obra para apresentar ao cliente.

Figura 23 – Composição Sintética de preços unitários

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	COEFICI ENTE	VALOR UNITÁRIO	R\$/UNID	ACRÉSCI MOS	M.O.
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						
<b>01.01</b>	<b>Serviços Preliminares</b>						
<b>01.01.001</b>	<b>Mobilização de Equipamentos e Equipe</b>	<b>vb</b>			<b>R\$ 1.750,70</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 1.750,70		R\$ -
<b>01.01.002</b>	<b>Mobilização e Instalação de Canteiro de Obras</b>	<b>vb</b>			<b>R\$ 5.280,12</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 5.280,12		R\$ -
<b>02.0</b>	<b>DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>						<b>R\$ -</b>
<b>02.1</b>	<b>Demolições e Retiradas</b>						<b>R\$ -</b>
<b>02.01.021</b>	<b>Remoção de Escada Metálica</b>	<b>vb</b>			<b>R\$ 6.495,77</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 6.495,77		R\$ -
<b>02.2</b>	<b>Remoção Carga e Transporte</b>						<b>R\$ -</b>
<b>02.02.001</b>	<b>Remoção Carga e Transporte</b>	<b>vb</b>			<b>R\$ 19.458,79</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 19.458,79		R\$ -
<b>05.0</b>	<b>ESTRUTURAS</b>						<b>R\$ -</b>
<b>05.3</b>	<b>Concreto</b>						<b>R\$ -</b>
<b>05.03.002</b>	<b>Concreto 35 MPA Usinado</b>	<b>m³</b>			<b>R\$ 634,03</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 634,03		R\$ -
<b>06.0</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO E TRATAMENTOS</b>						<b>R\$ -</b>
<b>06.1</b>	<b>Impermeabilização</b>						<b>R\$ -</b>
<b>06.01.002</b>	<b>Impermeabilização em Argamassa Polimérica</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 65,96</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 65,96		R\$ -
<b>06.01.007</b>	<b>Impermeabilização em Manta Asfáltica 3mm</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 90,82</b>		<b>R\$ -</b>
8879	SERV - Impermeabilização em manta asfáltica com	m²	1	R\$ 90,82	R\$ 90,82	100,00%	R\$ -
					R\$ 90,82		R\$ -
<b>06.01.010</b>	<b>Impermeabilização com Lona Plástica</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 5,09</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 5,09		R\$ -
<b>06.3</b>	<b>Proteção Mecânica</b>						<b>R\$ -</b>
<b>06.03.001</b>	<b>Proteção Mecânica</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 27,83</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 27,83		R\$ -
<b>06.4</b>	<b>Recuperação de Estrutura</b>						<b>R\$ -</b>
<b>06.04.001</b>	<b>Recuperação de Estrutura</b>	<b>vb</b>			<b>R\$ 1.469,32</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 1.469,32		R\$ -
<b>07.0</b>	<b>PAREDES E DIVISÓRIAS</b>						<b>R\$ -</b>
<b>07.1</b>	<b>Levante de Alvenaria</b>						<b>R\$ -</b>
<b>07.01.001</b>	<b>Marcação de Alvenaria</b>	<b>m</b>			<b>R\$ 36,31</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 36,31		R\$ -
<b>07.01.002</b>	<b>Alvenaria de Bloco Cerâmico 9cm</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 76,45</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 76,45		R\$ -
<b>07.01.004</b>	<b>Alvenaria de Bloco de Concreto Cheio</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 175,85</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 175,85		R\$ -
<b>07.2</b>	<b>Alvenaria Drywall</b>						<b>R\$ -</b>
<b>07.02.001</b>	<b>Alvenaria Drywall ST+ST</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 122,27</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 122,27		R\$ -
<b>07.02.002</b>	<b>Alvenaria Drywall ST+RU</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 127,51</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 127,51		R\$ -
<b>07.02.003</b>	<b>Alvenaria Drywall RU+RU</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 132,74</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 132,74		R\$ -
<b>07.02.004</b>	<b>Contraparede ST</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 113,15</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 113,15		R\$ -
<b>07.02.006</b>	<b>Alvenaria Drywall ST+ST com Isolamento</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 31,43</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 31,43		R\$ -
<b>07.02.012</b>	<b>Reforço para Drywall</b>	<b>m</b>			<b>R\$ 89,05</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 89,05		R\$ -
<b>07.02.013</b>	<b>Alvenaria Drywall ST+RF</b>	<b>m²</b>			<b>R\$ 145,32</b>		<b>R\$ -</b>
					R\$ 145,32		R\$ -

Fonte: Empresa "A" (2024) Adaptado

Com isso, sendo capaz de controlar os insumos tanto em serviço como em mão de obra de forma mais direcionada, aplicando os índices comerciais ou de produtividade por linha de serviço.

### 2.1.3 Fases principais do orçamento

A maior parte dos custos está relacionada à compra de materiais, como revestimento, divisórias e materiais para as paredes, além dos insumos necessários para

instalações elétricas e hidráulicas. A escolha de materiais de alta qualidade, compatíveis com o alto padrão da obra “A” representa um impacto significativo no orçamento.

O orçamento também inclui custos com serviços de empresas terceirizadas, responsáveis pelas instalações de sistemas específicos, como ar-condicionado, exaustão e combate a incêndio. Esses serviços são essenciais para o funcionamento do restaurante.

Contudo, em função da indisponibilidade da curva ABC dos serviços e materiais, não é possível, no momento apresentar o percentual representativo de cada item no orçamento.

#### **2.1.4 Análise cronograma inicial**

O cronograma da obra foi realizado em MSProject, apresentando tanto o gráfico do cronograma do tipo Gantt como as atividades, para um período de 90 dias corridos, com início em 27 de março de 2023 e previsão de conclusão em 25 de junho de 2023. Este foi organizado em várias fases, respeitando a EAP de orçamentos, para melhor visualização das atividades pela equipe técnica e apuração de resultados. Além disso, foram consideradas no cronograma as atividades contratadas diretamente pelo contratante, consideradas como “*stakeholders cliente*”, que apesar de não estarem submetidas ao controle da empresa "A", tiveram impacto no avanço das atividades.

As fases vão desde os serviços preliminares até os acabamentos e as instalações finais. Algumas dessas atividades foram programadas para ocorrer ao mesmo tempo, o que reflete a necessidade de otimizar o tempo disponível, já que o prazo é relativamente curto para uma obra de 640,69 m<sup>2</sup>.

#### **2.1.5 Fases principais do cronograma**

Serviços Preliminares e demolições (prazo de 91 dias): Essa etapa se estende por praticamente todo o período da obra e é realizada em paralelo com outras atividades. O fato de as demolições serem feitas em fases indica que o planejamento foi pensado para que as outras atividades, como instalações de divisórias e revestimentos, possam começar antes mesmo de a demolição ser completamente finalizada,

priorizando serviços mais importantes e a implantação do canteiro, que foi alterada constantemente durante o projeto.

**Impermeabilização e tratamentos (prazo de 62 dias):** A impermeabilização é uma fase crítica, especialmente em um restaurante, onde áreas como cozinhas e banheiro estão expostas a muita umidade. Neste projeto, houve a necessidade de implantação de um bar de drinks e da cozinha, com distância considerável. Os 57 dias dedicados a essa etapa demonstram os cuidados não só com a execução dos serviços, mas com garantia da boa execução, considerando o teste de estanqueidade, evitando qualquer intercorrência com as lojas do pavimento inferior ou comprometimento da qualidade de acabamentos do empreendimento.

**Paredes e divisórias (prazo de 73 dias)** Essa fase envolve a adaptação do layout interno do restaurante, que antes era uma loja de roupas. A complexidade aqui está na necessidade de transformar o espaço para atender às novas funções do restaurante, como as áreas de preparo de alimentos e atendimento ao público.

**Instalações elétricas e hidráulicas (prazo de 84 dias):** Instalações desse tipo são essenciais para o funcionamento de um restaurante e precisam ser feitas com precisão. Elas ocupam uma boa parte do cronograma, devido à sua complexidade. O sistema de exaustão, o ar-condicionado e a rede elétrica e hidráulica são vitais, e qualquer falha nessa fase pode gerar atrasos consideráveis em outras etapas da obra.

#### **2.1.6 Principais riscos e impactos no cronograma**

Uma análise detalhada do cronograma mostra que a sobreposição de atividades pode aumentar o risco de conflitos entre as equipes e, eventualmente, causar atrasos. Fases como a impermeabilização e a execução de divisórias acontecem ao mesmo tempo, o que exige uma boa coordenação entre as equipes de trabalho para evitar interrupções ou retrabalhos. Além disso, as instalações elétricas e hidráulicas, sendo uma das etapas mais críticas, exigem atenção especial, já que qualquer atraso pode impactar o prazo total da obra.

Outro ponto que merece destaque foi o erro identificado no início da obra, a dimensão incorreta de uma viga existente acabou afetando o planejamento das instalações de ar-condicionado e combate a incêndio. Esse erro gerou a necessidade de ajustes no

cronograma, o que pode gerar atrasos, principalmente na fase das instalações e andamento do projeto.

### **2.1.7 Execução e controle de custos da obra “A”**

A empresa "A", preliminarmente, selecionou uma equipe exclusiva para o projeto, incluindo engenheiro, estagiários de engenharia e arquitetura, almoxarife, encarregado e técnico de segurança, além de projetar as receitas e despesas em fluxo financeiro, enviar a documentação de aprovação para o shopping e emissão de ART para a execução dos serviços.

Para o controle de custos, a empresa “A” usa uma metodologia chamada de “Balancete Econômico”, que consiste na organização dos custos conforme EAP, para que seja possível analisar o resultado projetado e realizado, conseguindo analisar em nível 1, nível 2 e nível 3 da EAP. Na figura 24, é possível ver os diferentes níveis de resultados representados pelos itens 01 (nível 1 sintético), 01.01 (nível 2 sintético) e 01.01.001 (nível 3 analítico, também chamado de nível de serviço).

As informações financeiras são extraídas automaticamente da ERP “Sênior Mega”, contratada pela empresa, através de um usuário desenvolvedor, sendo posteriormente tratadas em “*Business Intelligence*”, gerando um painel de controle em que é possível analisar, em tempo real, o desempenho financeiro do projeto, incluindo não só as contas pagas, mas as solicitações e pedidos, deixando as previsões de gasto mais assertivas.

Figura 24 – Balancete Econômico

ETAPA	VP	VA	CR	SOLICITAÇÕES	PEDIDOS	PFT	SALDO	Saldo Projetado
01 - SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 6.710,68	R\$ 6.710,68	R\$ 40.433,39				-R\$ 33.722,71	-R\$ 33.722,71
02 - DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	R\$ 24.772,77	R\$ 24.772,77	R\$ 20.598,16				R\$ 4.174,61	R\$ 4.174,61
05 - ESTRUTURAS	R\$ 1.438,31	R\$ 1.438,31	R\$ 331,04				R\$ 1.107,27	R\$ 1.107,27
06 - IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS	R\$ 56.935,11	R\$ 56.935,11	R\$ 56.000,00				R\$ 935,11	R\$ 935,11
07 - PAREDES E DIVISÓRIAS	R\$ 124.055,45	R\$ 124.055,45	R\$ 142.116,20				-R\$ 18.060,75	-R\$ 18.060,75
08 - REVESTIMENTOS DE PAREDE INTERNO	R\$ 257.930,08	R\$ 257.930,08	R\$ 259.225,36				-R\$ 1.295,28	-R\$ 1.295,28
09 - REVESTIMENTO DE TETO	R\$ 76.949,64	R\$ 76.949,64	R\$ 76.949,64				R\$ -	R\$ -
11 - PAVIMENTAÇÃO INTERNA	R\$ 233.654,89	R\$ 233.654,89	R\$ 243.440,03				-R\$ 9.785,14	-R\$ 9.785,14
14 - ESQUADRIAS	R\$ 79.255,86	R\$ 79.255,86	R\$ 72.250,00				R\$ 7.005,86	R\$ 7.005,86
15 - ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 66.763,08	R\$ 66.763,08	R\$ 57.963,55				R\$ 8.799,53	R\$ 8.799,53
16 - INSTALAÇÕES	R\$ 1.614.776,68	R\$ 1.614.776,68	R\$ 1.570.731,41				R\$ 44.045,27	R\$ 44.045,27
17 - PINTURA	R\$ 26.263,82	R\$ 26.263,82	R\$ 32.019,16				-R\$ 5.755,34	-R\$ 5.755,34
18 - URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO	R\$ 622.997,39	R\$ 622.997,39	R\$ 618.111,06				R\$ 4.886,33	R\$ 4.886,33
19 - LIMPEZA	R\$ 19.614,01	R\$ 19.614,01	R\$ 28.739,39				-R\$ 9.125,38	-R\$ 9.125,38
20 - BENEFÍCIOS	R\$ 75.793,16	R\$ 75.793,16	R\$ 75.536,55				R\$ 256,61	R\$ 256,61
90 - CUSTOS INDIRETOS	R\$ 243.582,15	R\$ 243.582,15	R\$ 250.882,89				-R\$ 7.300,74	-R\$ 7.300,74
91 TAXAS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.800,00	R\$ 2.127,48				R\$ 1.672,52	R\$ 1.672,52
92 - EVENTUAIS	R\$ 88.545,17	R\$ 88.545,17	R\$ 1.174,00				R\$ 87.371,17	R\$ 87.371,17
93 - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	R\$ 174.436,97	R\$ 174.436,97	R\$ 220.079,17				-R\$ 45.642,20	-R\$ 45.642,20
98 - NOTA FISCAL	R\$ 312.388,85	R\$ 312.388,85	R\$ 312.388,85				R\$ -	R\$ -
99 - LUCRO	R\$ 292.149,79	R\$ 292.149,79	R\$ -				R\$ 292.149,79	R\$ 292.149,79
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.402.813,85</b>	<b>R\$ 4.402.813,85</b>	<b>R\$ 4.081.097,33</b>				<b>R\$ 321.716,53</b>	<b>R\$ 321.716,53</b>

Fonte: Empresa "A" (2024) Adaptado

Ainda na figura 24, pode-se observar que é lançado todo o orçamento, de acordo com a EAP, seguido de um “VP”, que seria o valor de projeto, ou orçamento, “VA”, valor agregado ao processo, sendo o valor liberado para consumo de acordo com o avanço físico do projeto, “CR”, os custos realizados baixados através do sistema, “Solicitações”, as solicitações aprovadas já em sistema, mas que ainda não geraram pedidos, “Pedidos”, os pedidos do sistema, mas que ainda não geraram notas fiscais contra a construtora, e, por fim, “Saldo”, que seria o resultado por centro de custo, sendo representado pela relação  $“VP” - “CR” = “Saldo”$ . Com isso, ao início do projeto, o balancete econômico teria apenas o valor de orçamento e o valor projetado lançados, e, nessa etapa, o saldo deve ser o mesmo valor orçado, já que não foram incorridos gastos e nem auferidos lucros ou prejuízos operacionais.

Durante o andamento dos serviços, outra análise pode ser auferida do balancete econômico. O saldo atual, que seria a relação de  $“VA” - “CR”$ , auxilia na verificação do avanço financeiro em relação ao avanço físico, indicando se a obra está financiando o cliente ou o contrário. Com isso, é possível ajustar a estratégia de compras para que a manutenção da operação da obra não impacte na manutenção da operação da empresa.

O balancete econômico baseia-se, principalmente, no cumprimento dos procedimentos de suprimentos, com solicitações e pedidos já apropriados para cada serviço definido na EAP, na inclusão de títulos diretamente pelo setor financeiro e na atualização dos valores contratuais. Qualquer erro no registro dessas informações pode resultar em análises imprecisas, comprometendo a tomada de decisões e avaliações.

Assim como o balancete, o acompanhamento do fluxo financeiro é fundamental para o bom andamento dos serviços, tendo sido desenvolvido um fluxo exclusivo para o projeto, conforme apresentado na figura 25, servindo de indicador para o setor de suprimentos, escolhendo a melhor estratégia para comprar sem ferir a saúde financeira da empresa, nem deixar a obra desabastecida e perder o ritmo de execução, já que as medições são reflexo de sua produtividade.

Figura 25 – Fluxo financeiro da obra

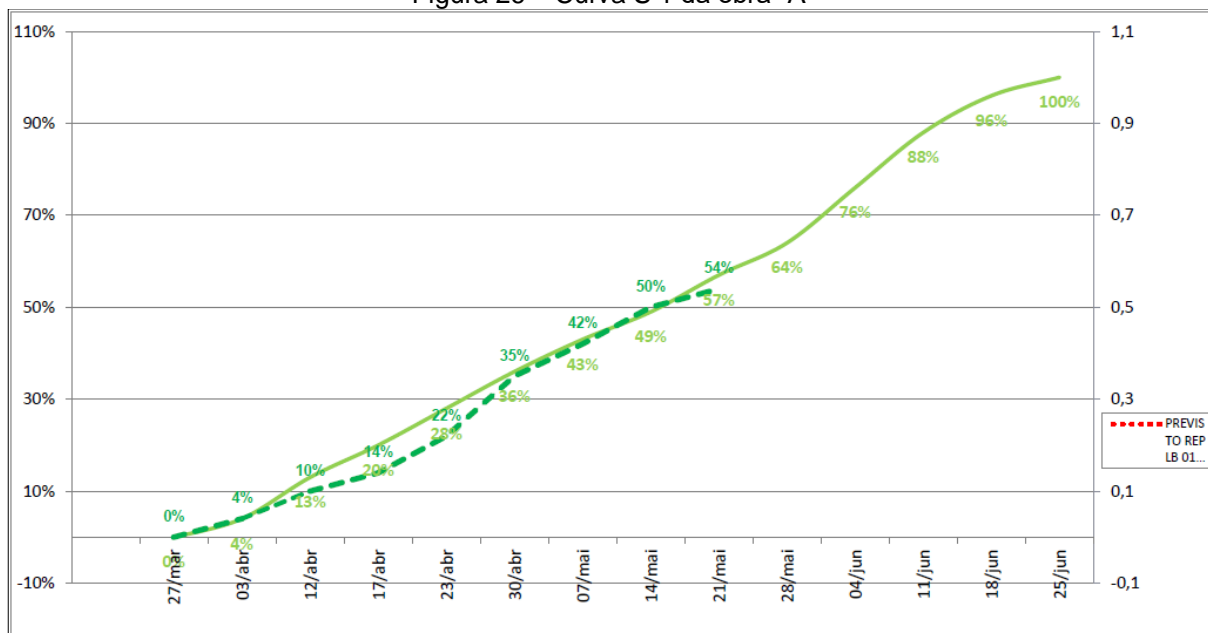


Fonte: Empresa "A" (2024)

Por ter relação prévia de confiança com o cliente, os serviços se iniciaram em 27/03/2023, embora o contrato só tenha sido assinado em 18/04/2023, considerando esse prazo retroativo, enquanto os últimos ajustes jurídicos eram discutidos e feitos. Já na primeira semana de serviços, foi identificada a primeira grande dificuldade de projeto que, fatalmente, ocasionou um aumento de custo. Os projetos executivos de arquitetura usaram um cadastro diferente das instalações existentes, com erros na alocação do mezanino existente, erro no pé direito abaixo do mezanino de 10cm impactando na altura do entreferro, posição e dimensões de pilares e, o caso mais grave, as dimensões de uma viga robusta, que atravessava toda a extensão da loja, inviabilizando a execução conforme os projetos de exaustão, ar-condicionado, câmara fria e instalações de combate ao incêndio, além de ser necessária a adequação no projeto de marcenaria e serralheria.

Ainda nesse primeiro momento, além das alterações de projeto, houve a solicitação de inclusão de ar-condicionado nos sanitários da loja e solicitação da administração do shopping para ajuste do sistema de incêndio, resultando na apresentação dos aditivos 01, 02 e 03, nos valores de R\$ 42.625,00, R\$ 81.571,71 e R\$ 35.388,57 respectivamente, atualizando o contrato para R\$ 4.351.347,84.

Figura 26 – Curva S 1 da obra “A”

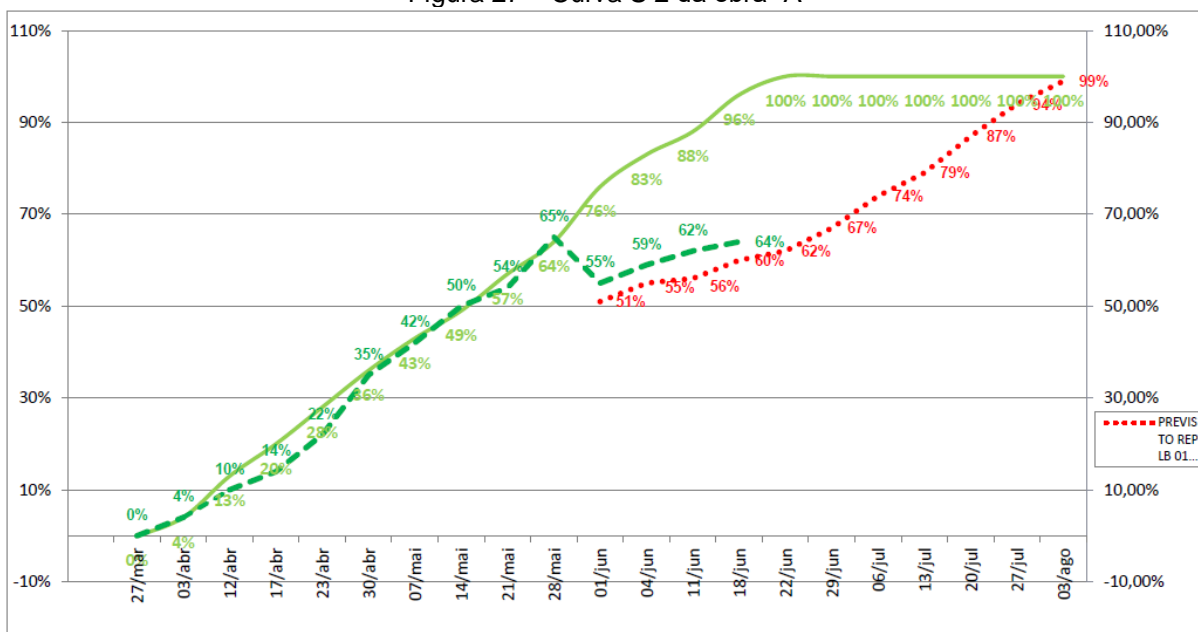


Fonte: Empresa “A”(2024)

Por questões contratuais do cliente com o *shopping*, foi mantido o prazo de entrega, sem alteração da linha de base inicial, conforme demonstrado na figura 26, onde a

empresa “A” performou abaixo do planejado por cerca de 1 mês, até alcançar novamente o planejamento em meados de maio de 23. Nesse período, o cliente da obra “A” teve problemas internos que ocasionaram na interrupção dos pagamentos à fornecedores e da própria construtora, que culminou na interrupção das atividades por 30 dias, com desmobilização de todos os colaboradores e empreiteiros do projeto, sendo necessário pactuar novo prazo, e apresentação de novo aditivo. Esse com os custos de equipe ociosa e custo indireto da construtora, no valor de R\$ 27.499,82, chegando o contrato à R\$ 4.378.847,66, e o prazo repactuado para 03/08/2023, gerando nova linha de base, conforme figura 27.

Figura 27 – Curva S 2 da obra “A”



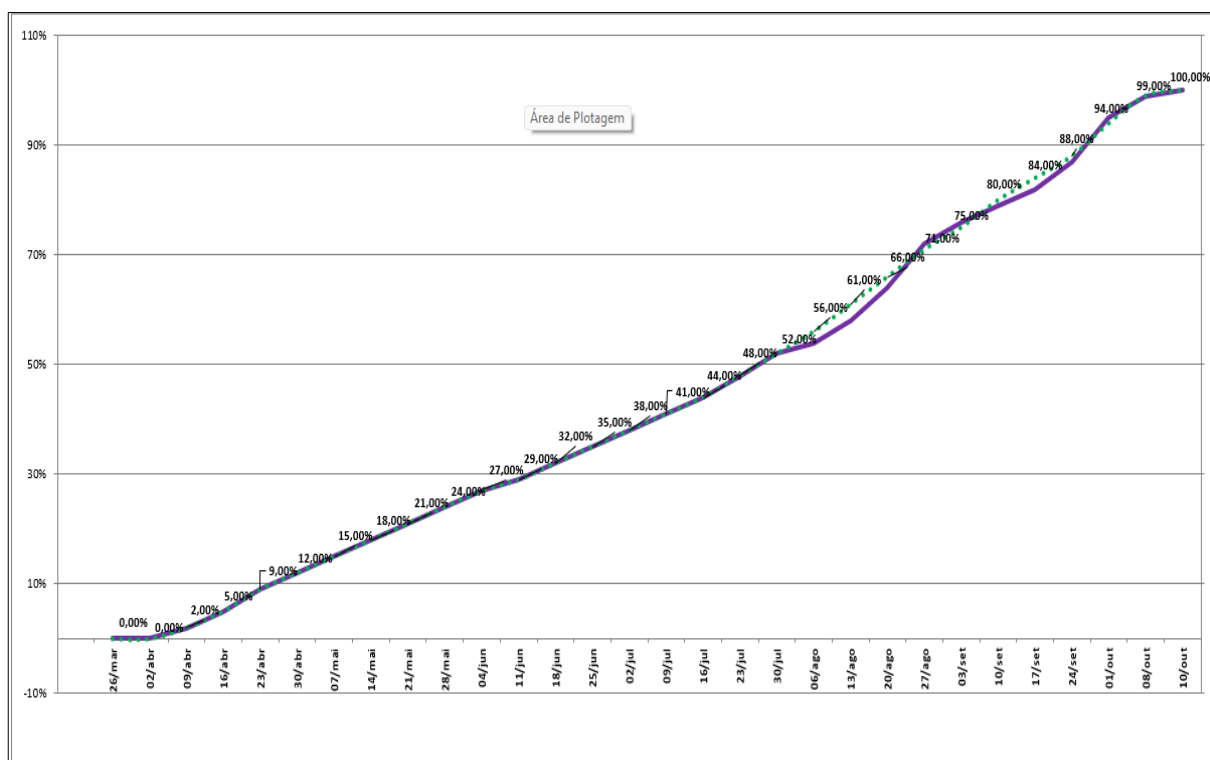
Fonte: Empresa “A” (2024)

A remobilização não ocorreu conforme o esperado, devido à perda de confiança dos fornecedores no cliente, que, apesar de elaborar em conjunto com a construtora um plano de pagamento aos credores, acumulou muitos protestos e perdeu o crédito junto aos fornecedores. A empresa “A” passou a financiar parte dos boletos que seriam faturamento direto para tentar retomar o ritmo da obra, apesar de ter um limite do que poderia arcar, contudo, além dos fornecedores, alguns empreiteiros só concordaram em voltar mediante pagamentos dos atrasados e adiantamento de medições futuras. Mesmo os que tinham maior parceria, pediam ao menos que o material fosse faturado diretamente pelo cliente, para evitar um descolamento ainda maior de seus fluxos

financeiros. Houve também abandono de contrato por parte de outros empreiteiros, deixando a finalização muito comprometida.

Foi necessário fazer um trabalho de reengenharia por parte da empresa “A”, tendo em vista o cenário do projeto, buscando reduzir os custos de orçamento. Essas alterações passaram pelo aval dos projetistas, porém, surgiu a necessidade de reinserir uma segunda câmara fria no mezanino, que ainda ocasionou um último aditivo que, entre supressões e adições, foi negociado em R\$ 23.966,19, ficando o valor final do contrato em R\$ 4.402.813,85, sendo aditivados aproximadamente 5% do valor global do contrato. O prazo final foi repactuado para 10/11/2023, como mostra a figura 28.

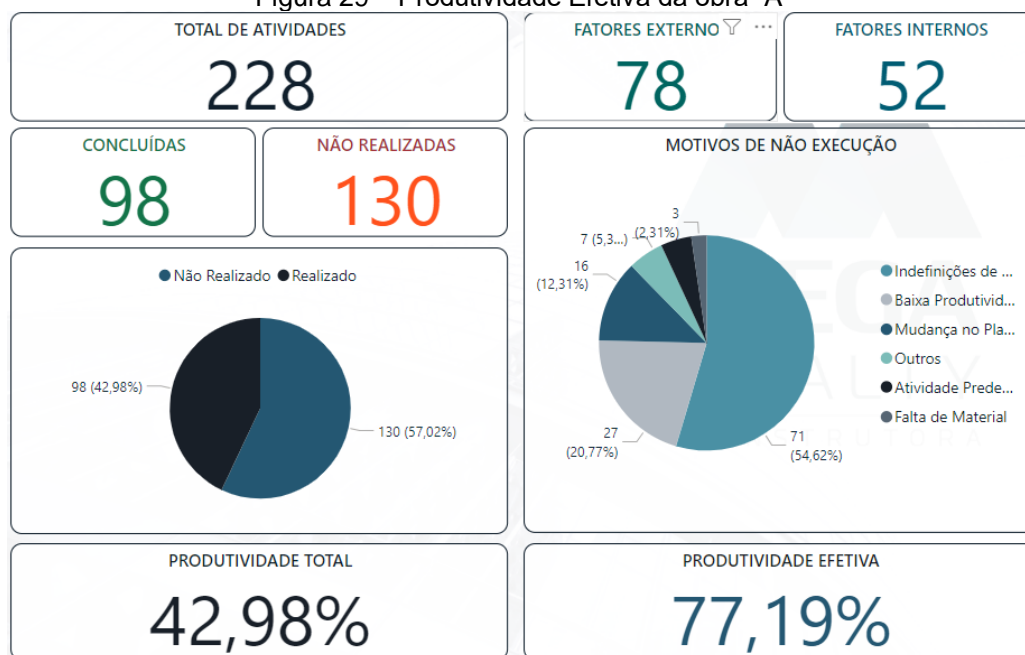
Figura 28 – Curva S 3 da obra “A”



Fonte: Empresa “A”(2024)

A obra foi entregue em 10/10/2023, com lucratividade de 7,3%, que pode ser observada na figura 26 ao se dividir o saldo final pelo VP, tendo sido o restaurante inaugurado no dia 17/10/2023. A empresa “A” apurou em seu indicador uma produtividade de 42,98% das atividades, obtido pela relação das atividades cumpridas pelas atividades proposta em planejamento, e uma produtividade efetiva de 77,19%, onde é feita a mesma relação, mas são desconsideradas as atividades não cumpridas em função de fatores externos, conforme demonstrado na Figura 29.

Figura 29 – Produtividade Efetiva da obra “A”



Fonte: Empresa “A”(2024)

A análise da produtividade foi realizada adotando uma meta desafiadora, considerando que uma equipe não deve alcançar 100% das atividades, tampouco ficar abaixo de 75%. Sendo assim, a empresa “A” adota 80% como parâmetro de avaliação da produtividade. Na Figura 29, é destacado que a equipe, desconsiderando as interferências externas, esteve muito próxima de alcançar essa meta, validando a premissa estabelecida pela empresa.

## 2.2 OBRA “B”

A empresa "B" Implantação e Pavimentação de Rodovias LTDA fundada em 1991, é uma empresa de engenharia de grande porte, baiana, especializada em obras de construção de rodovias e ferrovias. Tendo sua matriz em Salvador/BA, tem seu foco de atuação em obras de pavimentação no interior do estado da Bahia, como nos municípios de Remanso, Malhadinha, Pilão Arcado, Água Fria, Pataíba e Biritinga. Dentre os ramos de atuação da empresa, destacam-se as obras de pavimentação, terraplanagem, drenagem, obras de arte correntes e especiais.

O estudo de caso foi realizado na obra “B”, uma pavimentação em TSD realizada pela empresa "B", orçada em R\$ 31 milhões, com um prazo de 12 meses. Com 30,50 km de extensão, a obra consiste na terraplanagem e pavimentação de uma estrada na

BA-084, ligando 3 municípios do interior baiano, desta forma, irá ajudar os moradores e viajantes a diminuir o tempo de viagem em 30 minutos.

A contratação da obra “B” se deu por meio de licitação. Desta maneira, a equipe se desloca para visitar o local da obra, realiza uma análise detalhada do terreno, verifica as condições locais e potenciais desafios que possam impactar o custo, planejamento e cronograma da obra.

### 2.2.1 EAP da obra “B”

A EAP apresentada pelo órgão a qual a empresa "B" concorreu a licitação e arrematou a obra, faz uso de uma EAP padrão, como pode ser vista na figura 30, nesta, onde observa-se a divisão dos serviços em 10 grupos de forma sintética.

Figura 30 – EAP da obra “B”

ITEM	DESCRIÇÃO
01	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA
02	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO
03	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO
04	TERRAPLENAGEM
05	PAVIMENTAÇÃO
06	AQUISIÇÃO DE PRODUTOS ASFÁLTICOS
07	DRENAGEM E OAC
08	PROTEÇÃO AMBIENTAL
09	SERVIÇOS DIVERSOS
10	SINALIZAÇÃO

Fonte: Empresa "B" (2024) Adaptado

Ao utilizar a EAP do órgão contratante, a empresa "B" tem o controle das etapas a serem realizadas, divididas por grupo de serviço, a fim de facilitar o controle de custos e tempo da obra. Desta forma, os possíveis desvios podem ser já solucionados ou amenizados através desta metodologia.

### 2.2.2 Orçamento da obra “B”

A obra, inicialmente, foi projetada e estimada no valor de R\$ 38.074.568,34, de maneira que englobe os custos da mão de obra, serviços, equipamentos, materiais e logística. Portanto ao se tratar de uma licitação a empresa "B" aplicou um desconto de 17% sobre o preço unitário de cada serviço passando o valor para R\$31.573.311,67.

A Figura 31 demonstra parcialmente o orçamento e EAP da obra “B”.

Figura 31 – Orçamento Inicial da obra “B” Página 1

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
<b>01</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA</b>				<b>1.032.441,95</b>
01.00.001	Administração Local da Obra	un	1,00	1.012.284,78	1.012.284,78
01.01	Manutenção do Canteiro				
01.01.001	Manutenção das Áreas Cobertas	mês	11,00	485,19	5.337,09
01.01.002	Manutenção das Áreas Descobertas	mês	11,00	1.347,28	14.820,08
<b>02</b>	<b>INSTALAÇÃO DE CANTEIRO</b>				<b>226.608,10</b>
02.00.001	Guarita Principal	m²	5,00	548,20	2.741,00
02.00.002	Escritórios e Seção Técnica	m²	35,00	830,63	29.072,05
02.00.003	Refeitório	m²	22,00	548,20	12.060,40
02.00.004	Banheiros e Vestiários	m²	35,00	830,63	29.072,05
02.00.005	Almoxarifado	m²	100,00	548,20	54.820,00
02.00.006	Oficina	m²	150,00	548,20	82.230,00
02.00.007	Laboratório	m²	20,00	830,63	16.612,60
<b>03</b>	<b>MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>				<b>86.525,23</b>
03.00.001	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 kW - MOB/DESMOB	un	7,00	1.596,31	11.174,17
03.00.002	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW - MOB/DESMOB	un	1,00	1.744,51	1.744,51
03.00.003	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 Kw - MOB. /DESMOB.	un	4,00	1.877,07	7.511,48
03.00.004	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 kW - MOB/DESMOB	un	2,00	1.503,13	3.006,26
03.00.005	Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m³ - 195 kW - MOB/DESMOB	un	3,00	2.175,47	6.526,41
03.00.006	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW - MOB/DESMOB.	un	1,00	4.350,96	4.350,96
03.00.007	Motoniveladora - 93 kW - MOB/DESMOB	un	3,00	4.350,96	13.052,88
03.00.008	Retroescavadeira de pneus - 58 kW - MOB/DESMOB	un	1,00	2.175,47	2.175,47
03.00.009	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW - MOB/DESMOB	un	2,00	4.350,96	8.701,92
03.00.010	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido de 11,8 t - 82 kW - MOB/DESMOB	un	4,00	2.175,47	8.701,88
03.00.011	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l - MOB/DESMOB	un	2,00	4.350,96	8.701,92
03.00.012	Trator sobre esteiras com lâmina - 127 kW - MOB/DESMOB	un	3,00	2.175,47	6.526,41
03.00.013	Trator esteira c/ lâmina 259 KW - MOB/DESMOB	un	1,00	4.350,96	4.350,96
<b>04</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>				<b>9.598.885,94</b>
04.00.001	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²	91.500,00	0,45	41.175,00
04.00.002	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	288.050,00	0,49	141.144,50
04.00.003	Destocamento de árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 m	un	45,00	37,27	1.677,15
04.00.004	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m	un	35,00	93,20	3.262,00
04.00.005	Corte e remoção de árvores	m²	50,26	14,06	706,66
04.00.006	Expurgo de jazida	m³	11.182,50	2,60	29.074,50
04.00.007	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	m³	151.638,00	2,65	401.840,70
04.00.008	Escavação e carga de material de jazida com trator de 127 kW e carregadeira de 3,4 m³	m³	309.764,00	3,75	1.461.615,00
04.00.009	Escavação em material de 3ª categoria	m³	3.118,50	25,26	78.773,31
04.00.010	Carga, manobra e descarga de blocos de rocha em caminhão basculante de 8 m³ - carga com carregadeira de 1,72 m³ e descarga livre	t	6.060,70	5,97	40.958,38
04.00.011	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m³ - carga com carregadeira de 3,40 m³ e descarga livre	t	138.224,75	2,64	364.913,34

Fonte: Empresa "B" (2024) Adaptado

Para a elaboração deste orçamento, a construtora utilizou-se do orçamento inicial do órgão contratante e adequou conforme suas políticas de preço unitário até que chegasse ao desconto de 17% informado anteriormente, multiplicando com as quantidades levantadas em projeto e com a porcentagem do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) obtendo assim o custo total da obra.

### 2.2.3 Fases principais do orçamento

Os principais custos da obra estão relacionados à terraplanagem, como escavação e carga de material, transporte com caminhão basculante e transporte com caminhão pipa, para a confecção da base.

A pavimentação é outro serviço que engloba maior parte dos custos, pois, é a etapa em que irá ocorrer a construção da base com solo brita para posterior tratamento com emulsão asfáltica, sendo assim, o serviço mais custoso da obra.

#### **2.2.4 Análise cronograma inicial**

Utilizando a EAP como base, o cronograma foi confeccionado no software EXCEL, desta forma, a discriminação de cada etapa da obra será mais bem visualizada pelo corpo técnico da equipe. Através do software, o cronograma foi apresentado na forma do gráfico de Gantt para um período de 360 dias.

As etapas do cronograma vão desde a instalação do canteiro até a sinalização da via concluída. Muitas dessas etapas foram projetadas para serem executadas de forma simultânea, desta forma, a obra tende a potencializar o tempo, conforme apresentado na Figura 32.

Figura 32 – Cronograma da obra “B” com desconto da Empresa “B”

Item	Descrição	VALORES		DIAS												TOTAL				
		R\$	%	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360					
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	1.032.441,95	3,27%	2,93%	7,69%	9,57%	9,57%	9,57%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	8,09%	4,23%	100,00%		
2.0	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO	226.608,10	0,72%	30,269,64	79,442,61	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	98,829,39	83,404,05	43,518,58	1,032,441,95	100,00%	
3.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS	86.525,23	0,27%	50,00%	50,00%	113,304,05												226,608,10	100,00%	
4.0	TERRAPLENAGEM	9.599.885,91	30,41%	21,631,31	21,631,31	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	5,00%	21,631,31	86,525,23	100,00%	
5.0	PAVIMENTAÇÃO	10.199.009,35	32,30%	479,994,30	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	959,988,59	479,994,30		9,599,885,91	100,00%	
6.0	AQUISIÇÃO DE PRODUTOS ASFÁLTICOS	3.969.381,11	12,57%	509,950,47	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	1,019,900,94	509,950,47		10,199,009,35	100,00%	
7.0	DRENAGEM	4.079.739,93	12,92%	198,469,06	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	396,938,11	198,469,06		3,969,381,11	100,00%	
8.0	PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	162.970,90	0,52%	203,987,00	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	407,973,99	203,987,00		4,079,739,93	100,00%	
9.0	SERVIÇOS DIVERSOS	1.529.916,71	4,85%	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09	16,297,09		1,529,916,71	100,00%	
10.0	SINALIZAÇÃO	686.832,48	2,18%	76,495,84	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	122,393,34	76,495,84		1,529,916,71	100,00%	
TOTAL MENSAL (R\$)				925,682,13	2,429,450,50	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	3,022,321,45	2,550,595,87	1,330,847,98	31,410,341,77		
% MENSAL				2,93%	7,69%	9,57%	9,57%	9,57%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	9,67%	8,08%	4,22%	99,48%		
VALOR ACUMULADO (R\$)				925,682,13	3,355,132,63	6,377,454,07	9,399,775,52	12,422,096,97	15,476,051,14	18,530,005,31	21,583,959,48	24,637,913,65	27,691,867,82	30,242,463,69	31,573,311,67	31,573,311,67				
% ACUMULADO				2,93%	10,63%	20,20%	29,77%	39,34%	49,02%	58,69%	68,36%	78,03%	87,71%	95,78%	100,00%					

Fonte: Empresa “B” (2024)

Através da EAP e do cronograma, o órgão responsável pela obra criou o cronograma-físico-financeiro, também visualizado na Figura 32, a qual foi acatada pela Empresa “B”. Através deste cronograma físico-financeiro, é possível visualizar o prazo de execução de cada serviço, interpolando a ele o valor projetado e o peso do mesmo em cima do orçamento.

De forma que com o avanço da obra, o cronograma poderá sofrer alterações com base nos valores medidos pela empresa. Sendo assim, tanto o órgão quanto a empresa poderão visualizar o valor gasto em cada etapa, e desta maneira, analisar o alinhamento entre o planejamento, cronograma e execução dos serviços.

## **2.2.5 Fases principais do cronograma**

**Terraplanagem (330 dias):** Este serviço se prolonga por aproximadamente toda a duração da obra e é executado simultaneamente a outras atividades. Por se tratar de uma obra de pavimentação, o acerto do terreno é uma etapa muito importante para não acarretar desvios no planejamento e na execução, devido a isto, este serviço ocorre durante toda a extensão da via com os serviços de corte, aterro e compactação do terreno.

**Pavimentação (330 dias):** Esta etapa da obra é uma fase de extrema importância, pois, ela só não irá ser executada nos primeiros 30 dias de obra, para que a terraplanagem pudesse liberar frente de serviço.

**Drenagem (330 dias):** Essa fase da obra consiste na execução do sistema de água pluvial, para preservar a estrutura do pavimento e dissipar as águas da chuva, para realizar esta etapa de forma precisa, serão instaladas sarjetas, descidas d’água, BSTC (Bueiro Simples Tubular de Concreto) e BSCC (Bueiro Simples Celular de Concreto), configurando assim, a obra de arte corrente.

**Proteção ambiental (300 dias):** Por ser uma obra de grande extensão, este serviço engloba praticamente todo o período da obra, pois, esta etapa consiste nos serviços de “bota-fora”. Desta maneira será necessário um acompanhamento para seguir a legislação ambiental, para a fiscalização da capacidade do caminhão basculante e para o acompanhamento do desmatamento e destocamento de árvores com o intuito de não atingir árvores não permitidas.

### **2.2.6 Principais riscos e impactos no cronograma**

Após uma vistoria minuciosa, foi detectada a necessidade de adquirir equipamentos específicos para enfrentar desafios técnicos imprevistos, como bombas de alta capacidade para drenagem de áreas alagadas e máquinas adicionais para compactação do solo. Outro ponto destacável é a logística das entregas dos materiais, onde, houve a necessidade de um planejamento para a logística, a fim de não ocorrer atrasos e, conseqüentemente, atrasar a obra.

Outros itens que merecem atenção são: as tubulações existentes de água que abastecem os municípios próximos e o afastamento das cercas na faixa de domínio da obra. No primeiro ponto, foi informada a existência de duas redes subterrâneas responsáveis pelo abastecimento de diversas localidades, e que, com o avanço da obra, as redes seriam atingidas, gerando grande transtorno aos municípios, já que são frágeis e não suportariam a vibração dos serviços de compactação. Já no segundo ponto, foi necessária uma negociação individual com cada proprietário do terreno que seria atingido pela pavimentação e drenagem, mas também foi identificado posteriormente que seria necessário realizar a instalação de novos dispositivos de drenagem rodoviária.

Esses pontos encontrados após o início da atividade, impactaram diretamente no cronograma da obra, devido a isso, como o prazo para realizar essas correções não estava previsto no cronograma, foi solicitado um aditivo de prazo da execução em mais 315 dias passando o prazo final para 07/11/2024 e solicitando também adequação contratual a fim de solucionar os novos problemas envolvendo a drenagem da obra.

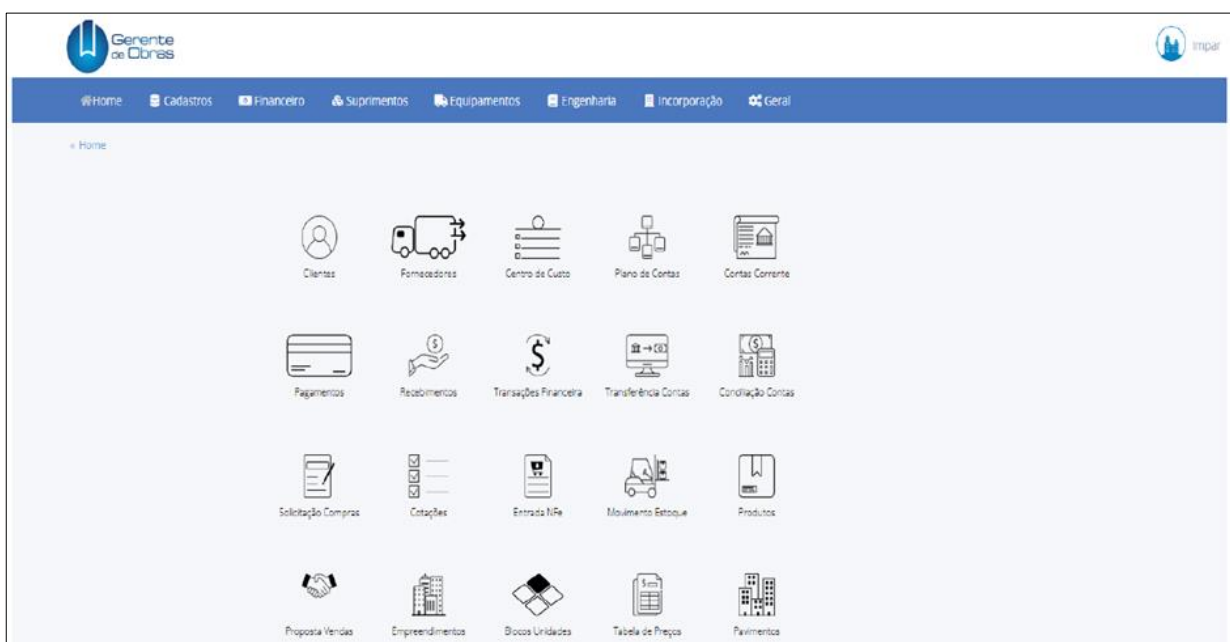
### **2.2.7 Execução e controle de custos da obra “B”**

Para obter êxito na execução da obra, e conseqüentemente, entregar uma obra dentro do novo prazo e do custo informado anteriormente, a empresa "B" destinou uma equipe especificamente para ficar à frente da obra, composta por engenheiro, encarregado geral, encarregado de campo, topógrafo e técnico de segurança.

Para o controle de custos, a empresa "B" utiliza o programa “Gerente de Obras” e o software “EXCEL”, figura 33, através da qual registra-se todos os custos e datas de

pagamento, anexando boletos e/ou dados bancários para facilitar a quitação. Este sistema também permite o acompanhamento em tempo real dos gastos e dos prazos, garantindo maior controle e eficiência na administração financeira da obra e no status do cronograma.

Figura 33 – Plataforma Gerente de Obras



Fonte: Empresa "B" (2024)

Através da plataforma a construtora gera suas notas fiscais referentes aos serviços para realizar as medições e enviar para o órgão responsável, neste momento, será feito o controle de custos de forma simplificada. Tal controle se resume a fazer a conferência dos serviços feitos e lançá-los na medição, através da qual se realiza o comparativo com a projeção dos serviços.

No período da terceira medição, a empresa "B" identificou os problemas descritos anteriormente, perante a tais desvios foi necessário solicitar um aditivo de prazo de 315 dias, se estendendo o prazo final da obra até 07/11/2024, e havendo adequação contratual de R\$ 7.502.778,16, fechando a obra em R\$ 39.076.089,83, sendo demonstrado na Figura 34 a evolução dos desembolsos e receitas da obra "B".

Figura 34 – Lucro/mês da Obra “B”

MÊS	PROJETADO	MEDIDO	GASTO/MÊS	LUCRO/MÊS	(%)
jan/23	R\$ 925.682,10	R\$ 302.172,25	R\$ 271.955,03	R\$ 30.217,23	10,00%
fev/23	R\$ 2.429.450,47	R\$ 1.374.196,50	R\$ 1.305.486,68	R\$ 68.709,83	5,00%
mar/23	R\$ 3.022.321,43	R\$ 1.232.448,45	R\$ 1.022.932,21	R\$ 209.516,24	17,00%
abr/23	R\$ 3.022.321,43	R\$ 1.457.271,57	R\$ 1.500.989,72	-R\$ 43.718,15	-3,00%
mai/23	R\$ 3.022.321,43	R\$ 1.503.870,32	R\$ 1.533.947,73	-R\$ 30.077,41	-2,00%
jun/23	R\$ 3.053.954,16	R\$ 1.501.677,11	R\$ 1.533.813,00	-R\$ 32.135,89	-2,14%
jul/23	R\$ 3.053.954,16	R\$ 1.491.095,52	R\$ 1.506.006,48	-R\$ 14.910,96	-1,00%
ago/23	R\$ 3.053.954,16	R\$ 1.214.357,36	R\$ 1.177.926,64	R\$ 36.430,72	3,00%
set/23	R\$ 3.053.954,16	R\$ 1.898.974,00	R\$ 1.823.015,04	R\$ 75.958,96	4,00%
out/23	R\$ 3.053.954,16	R\$ 656.158,60	R\$ 623.350,67	R\$ 32.807,93	5,00%
nov/23	R\$ 2.550.595,89	R\$ 409.601,48	R\$ 397.313,44	R\$ 12.288,04	3,00%
dez/23	R\$ 1.330.848,12	R\$ -	R\$ 32.214,57	-R\$ 32.214,57	0,00%
jan/24	R\$ 394.723,91	R\$ 3.915.787,38	R\$ 3.680.840,14	R\$ 234.947,24	6,00%
fev/24	R\$ 485.223,33	R\$ 4.654.538,42	R\$ 4.328.720,73	R\$ 325.817,69	7,00%
mar/24	R\$ 304.223,91	R\$ 253.412,52	R\$ 233.139,52	R\$ 20.273,00	8,00%
abr/24	R\$ 394.723,91	R\$ 4.704.788,10	R\$ 4.589.494,72	R\$ 115.293,38	2,45%
mai/24	R\$ 294.223,91	R\$ 1.744.834,46	R\$ 1.692.489,43	R\$ 52.345,03	3,00%
jun/24	R\$ 394.724,49	R\$ 2.048.593,14	R\$ 1.946.163,48	R\$ 102.429,66	5,00%
jul/24	R\$ 495.223,91	R\$ 3.972.601,89	R\$ 3.694.519,76	R\$ 278.082,13	7,00%
ago/24	R\$ 813.891,37	R\$ 2.688.067,32	R\$ 2.392.379,91	R\$ 295.687,41	11,00%
set/24	R\$ 1.796.005,10	R\$ 1.694.563,41	R\$ 1.440.378,90	R\$ 254.184,51	15,00%
out/24	R\$ 1.984.856,21	R\$ -	R\$ -	R\$ -	0,00%
nov/24	R\$ 144.958,08	R\$ -	R\$ -	R\$ -	0,00%
TOTAL	39.076.089,83	R\$ 38.719.009,80	R\$ 36.727.077,77	R\$ 1.991.932,03	5,14%

Fonte: Empresa "B" (2024)

Através dessa tabela sintética de medições e gastos mensais, é possível visualizar o controle da empresa de forma mais abrangente, sem considerar individualmente cada serviço presente na planilha orçamentária. É possível visualizar também que no período após a identificação de problemas houve lucro negativo, em decorrência do aumento dos custos indiretos e serviços não previstos em planilha orçamentaria ou incapazes de serem previstos anteriormente. No período de dezembro de 2023 não houve pagamento de medições em função da política financeira do órgão contratante, mas como é de se observar houve custos de folha de pagamento e custos de hora improdutiva do maquinário mobilizado, conforme demonstrado na Figura 35.

Figura 35 – Controle de Medições

ITEM	DESCRIÇÃO	ORÇADO	MEDIDO	AVANÇO	SALDO
01	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	R\$ 1.032.441,95	R\$ 1.022.319,10	99,020%	R\$ 10.122,85
02	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO	R\$ 226.608,10	R\$ 226.608,10	100,000%	R\$ -
03	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R\$ 86.525,23	R\$ 43.262,59	50,000%	R\$ 43.262,64
04	TERRAPLENAGEM	R\$ 10.172.042,66	R\$ 10.171.909,51	99,999%	R\$ 133,15
05	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.211.529,73	R\$ 12.211.529,73	100,000%	R\$ -
06	AQUISIÇÃO DE PRODUTOS ASFÁLTICOS	R\$ 4.514.103,67	R\$ 4.514.103,67	100,000%	R\$ -
07	DRENAGEM E OAC	R\$ 8.172.801,49	R\$ 7.890.729,50	96,549%	R\$ 282.071,99
08	PROTEÇÃO AMBIENTAL	R\$ 164.151,12	R\$ 164.131,88	99,988%	R\$ 19,24
09	SERVIÇOS DIVERSOS	R\$ 1.583.263,41	R\$ 1.561.793,25	98,644%	R\$ 21.470,16
10	SINALIZAÇÃO	R\$ 912.622,47	R\$ 912.622,47	100,000%	R\$ -
TOTAL		R\$ 39.076.089,83	R\$ 38.719.009,80	99,086%	R\$ 357.080,03

Fonte: Empresa "B" (2024)

Sob o prisma da Figura 35, é possível observar que a obra se encaminhava para conclusão dentro do custo e prazo, pois, estando no período de medição de setembro apresentava um avanço de 99%, restando apenas executar as redes de drenagem faltantes e a desmobilização dos equipamentos. Os demais serviços já tinham sido completamente finalizados, mesmo apresentando saldo restante, isso se deu pelo fato de que a forma como o órgão contratante trabalhava se devia pela medição apenas dos serviços executados, sendo assim nessa obra em específico não foi necessário medir 100% de alguns grupos.

Ao final da obra não foi possível apurar lucros e/ou prejuízos em cima de cada serviço presente na planilha orçamentária, mas sim o lucro de cada mês, por não fazer parte da metodologia da empresa essa análise mais profunda dos custos. A empresa "B" apresentou a planilha da figura 34 que apresenta um lucro de 5,14% em cima do valor total medido cada mês com o avanço de 99% da obra.

### 2.3 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASOS

Analisando o estudo de caso da obra "A", uma obra em que ocorreram muitas incertezas e mudanças durante sua execução, é necessário ter um controle de custos apurado, para que se tenha uma tomada de decisão mais acertada. A construtora da obra "A" realizou o controle de custos com base na EAP de seu orçamento, chegando ao nível de serviço, conforme é ilustrado na figura 24, onde são demonstrados ganhos e perdas em diferentes centros de custo.

O controle proposto pode ser aprimorado adotando indicadores que acrescentem uma análise de tendência, mostrando a gestão do custo em uma perspectiva parcial e a projeção final. Para isso, foram idealizados o índice atual e o índice projetado, onde o

índice atual seria o custo realizado (CR), que seria somatório dos custos incorridos até o momento do estudo, dividido pelo “valor liberado”, que seria o orçamento multiplicado pelo avanço físico realizado até o mesmo momento dos custos incorridos. Já o índice projetado seria o valor projetado da execução total de um serviço dividido pelo valor de orçamento deste mesmo serviço (considerando os aditivos).

Como demonstrado na Figura 36, a obra “A” apresentou déficit nos centros de resultado 01, 07, 08, 11, 17, 90 e 93, assim como o item 5 demonstrou um superávit muito significativo. Adotando os indicadores, é possível analisar de forma antecipada a tendência da evolução dos gastos em relação aos serviços.

Figura 36 – Indicadores obra “A”

ETAPA	VP (Orçamento)	VA (Valor Liberado pelo AF)	CR (Custo Realizado)	SOLICITAÇÕES (Valores Comprometidos)	PEDIDOS (Valores Comprometidos)	PFT (Custos previstos)	Valor Projetado (CR+Solicitações+ Pedidos+PFT)	Índice Atual (CR/VA)	Índice Projetado(Valor Projetado/VP)
01 - SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 6.710,68	R\$ 6.710,68	R\$ 40.433,39				R\$ 40.433,39	6,025	6,025
02 - DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	R\$ 24.772,77	R\$ 24.772,77	R\$ 20.598,16				R\$ 20.598,16	0,831	0,831
05 - ESTRUTURAS	R\$ 1.438,31	R\$ 1.438,31	R\$ 331,04				R\$ 331,04	0,230	0,230
06 - IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTC	R\$ 56.935,11	R\$ 56.935,11	R\$ 56.000,00				R\$ 56.000,00	0,984	0,984
07 - PAREDES E DIVISÓRIAS	R\$ 124.055,45	R\$ 124.055,45	R\$ 142.116,20				R\$ 142.116,20	1,146	1,146
08 - REVESTIMENTOS DE PAREDE INTERNO	R\$ 257.930,08	R\$ 257.930,08	R\$ 259.225,36				R\$ 259.225,36	1,005	1,005
09 - REVESTIMENTO DE TETO	R\$ 76.949,64	R\$ 76.949,64	R\$ 76.949,64				R\$ 76.949,64	1,000	1,000
11 - PAVIMENTAÇÃO INTERNA	R\$ 233.654,89	R\$ 233.654,89	R\$ 243.440,03				R\$ 243.440,03	1,042	1,042
14 - ESQUADRIAS	R\$ 79.255,86	R\$ 79.255,86	R\$ 72.250,00				R\$ 72.250,00	0,912	0,912
15 - ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 66.763,08	R\$ 66.763,08	R\$ 57.963,55				R\$ 57.963,55	0,868	0,868
16 - INSTALAÇÕES	R\$ 1.614.776,68	R\$ 1.614.776,68	R\$ 1.570.731,41				R\$ 1.570.731,41	0,973	0,973
17 - PINTURA	R\$ 26.263,82	R\$ 26.263,82	R\$ 32.019,16				R\$ 32.019,16	1,219	1,219
18 - URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO	R\$ 622.997,39	R\$ 622.997,39	R\$ 618.111,06				R\$ 618.111,06	0,992	0,992
19 - LIMPEZA	R\$ 19.614,01	R\$ 19.614,01	R\$ 28.739,39				R\$ 28.739,39	1,465	1,465
20 - BENEFÍCIOS	R\$ 75.793,16	R\$ 75.793,16	R\$ 75.536,55				R\$ 75.536,55	0,997	0,997
90 - CUSTOS INDIRETOS	R\$ 243.582,15	R\$ 243.582,15	R\$ 250.882,89				R\$ 250.882,89	1,030	1,030
91 TAXAS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.800,00	R\$ 2.127,48				R\$ 2.127,48	0,560	0,560
92 - EVENTUAIS	R\$ 88.545,17	R\$ 88.545,17	R\$ 1.174,00				R\$ 1.174,00	0,013	0,013
93 - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	R\$ 174.436,97	R\$ 174.436,97	R\$ 220.079,17				R\$ 220.079,17	1,262	1,262
98 - NOTA FISCAL	R\$ 312.388,85	R\$ 312.388,85	R\$ 312.388,85				R\$ 312.388,85	1,000	1,000
99 - LUCRO	R\$ 292.149,79	R\$ 292.149,79	R\$ -				R\$ -	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.402.813,85</b>	<b>R\$ 4.402.813,85</b>	<b>R\$ 4.081.097,33</b>				<b>R\$ 4.081.097,33</b>	<b>0,927</b>	<b>0,927</b>

Fonte: Própria (2024)

A Figura 37 demonstra as justificativas para os desvios de custo.

Figura 37 – Justificativas de desvio

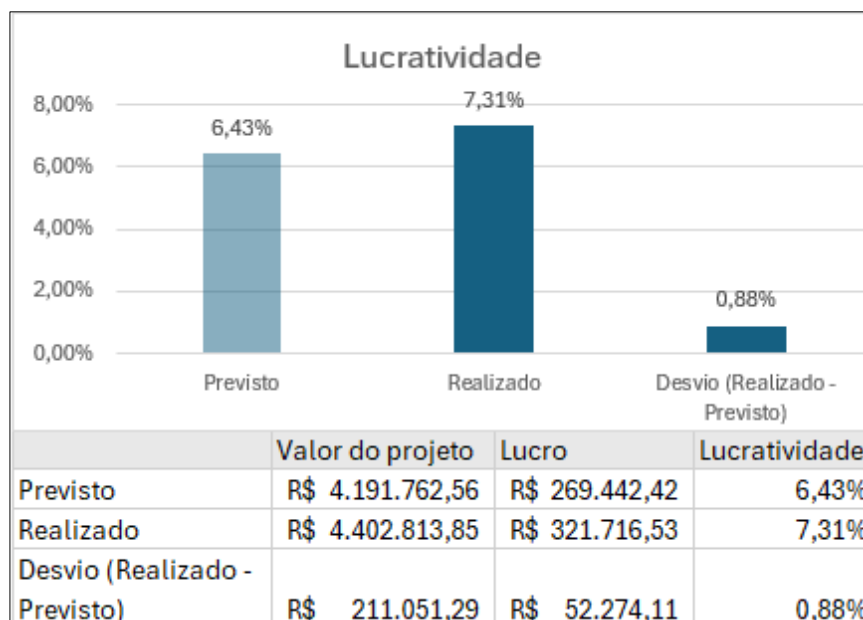
ETAPA	VP	VA	CR	SALDO	Saldo Projetado	ETAPA
01 - SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 6.710,68	R\$ 6.710,68	R\$ 40.433,39	-R\$ 33.722,71	-R\$ 33.722,71	Erro de apropriação e orçamento. Não foi previsto para o transporte vertical do shopping o transbordo com carro pequeno, seja para entulho, como chegada de materiais pesados. R\$ 45.000,00.
02 - DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	R\$ 24.772,77	R\$ 24.772,77	R\$ 20.598,16	R\$ 4.174,61	R\$ 4.174,61	
05 - ESTRUTURAS	R\$ 1.438,31	R\$ 1.438,31	R\$ 331,04	R\$ 1.107,27	R\$ 1.107,27	
06 - IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS	R\$ 56.935,11	R\$ 56.935,11	R\$ 56.000,00	R\$ 935,11	R\$ 935,11	Contratação de empreiteiro abaixo do custo de orçamento.
07 - PAREDES E DIVISÓRIAS	R\$ 124.055,45	R\$ 124.055,45	R\$ 142.116,20	-R\$ 18.060,75	-R\$ 18.060,75	Abandono de equipe de Drywall, sendo necessário renegociar outra com preço mais caro. Mudança do projeto de luminárias, gerando retrabalho nos forros com abertura de novos buracos e fechamentos dos já realizados.
08 - REVESTIMENTOS DE PAREDE INTERNO	R\$ 257.930,08	R\$ 257.930,08	R\$ 259.225,36	-R\$ 1.295,28	-R\$ 1.295,28	
09 - REVESTIMENTO DE TETO	R\$ 76.949,64	R\$ 76.949,64	R\$ 76.949,64	R\$ -	R\$ -	
11 - PAVIMENTAÇÃO INTERNA	R\$ 233.654,89	R\$ 233.654,89	R\$ 243.440,03	-R\$ 9.785,14	-R\$ 9.785,14	Houve movimentação de pessoal em parte do piso de alta resistência, sendo necessário refazer em 20m <sup>2</sup> (R\$ 3.579,60) e houve quebra de revestimento em movimentação interna R\$ (R\$ 4.874,77).
14 - ESQUADRIAS	R\$ 79.255,86	R\$ 79.255,86	R\$ 72.250,00	R\$ 7.005,86	R\$ 7.005,86	
15 - ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 66.763,08	R\$ 66.763,08	R\$ 57.963,55	R\$ 8.799,53	R\$ 8.799,53	Foi utilizado material do estoque para as soleiras em granito Preto São Gabriel e bancadas em Cinza Andorinha, reduzindo a necessidade de compra em R\$ 7.556,95.
16 - INSTALAÇÕES	R\$ 1.614.776,68	R\$ 1.614.776,68	R\$ 1.570.731,41	R\$ 44.045,27	R\$ 44.045,27	Foi removido do escopo da instaladora materiais como cabos, louças e metais, reduzindo o resultado do item em R\$ 42.1680,36.
17 - PINTURA	R\$ 26.263,82	R\$ 26.263,82	R\$ 32.019,16	-R\$ 5.755,34	-R\$ 5.755,34	Para atender o prazo, foi necessário trazer uma equipe extra terceirizada, com custo de R\$ 8.000,00.
18 - URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO	R\$ 622.997,39	R\$ 622.997,39	R\$ 618.111,06	R\$ 4.886,33	R\$ 4.886,33	
19 - LIMPEZA	R\$ 19.614,01	R\$ 19.614,01	R\$ 28.739,39	-R\$ 9.125,38	-R\$ 9.125,38	Com o reajuste da entrega, foi necessário começar o treinamento na cozinha enquanto o salão tinha a obra finalizada.
20 - BENEFÍCIOS	R\$ 75.793,16	R\$ 75.793,16	R\$ 75.536,55	R\$ 256,61	R\$ 256,61	
90 - CUSTOS INDIRETOS	R\$ 243.582,15	R\$ 243.582,15	R\$ 250.882,89	-R\$ 7.300,74	-R\$ 7.300,74	Não foi repassado parte do indireto final da obra em aditivo para o cliente.
91 TAXAS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.800,00	R\$ 2.127,48	R\$ 1.672,52	R\$ 1.672,52	Seguro orçado maior que o estimado.
92 - EVENTUAIS	R\$ 88.545,17	R\$ 88.545,17	R\$ 1.174,00	R\$ 87.371,17	R\$ 87.371,17	
93 - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	R\$ 174.436,97	R\$ 174.436,97	R\$ 220.079,17	-R\$ 45.642,20	-R\$ 45.642,20	Foi vendido o projeto com valor inferior ao estabelecido pela diretoria da empresa.
98 - NOTA FISCAL	R\$ 312.388,85	R\$ 312.388,85	R\$ 312.388,85	R\$ -	R\$ -	
99 - LUCRO	R\$ 292.149,79	R\$ 292.149,79	R\$ -	R\$ 292.149,79	R\$ 292.149,79	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.402.813,85</b>	<b>R\$ 4.402.813,85</b>	<b>R\$ 4.081.097,33</b>	<b>R\$ 321.716,53</b>	<b>R\$ 321.716,53</b>	

Fonte: Empresa "A"(2024) Adaptado

Os desvios apresentados indicam que o orçamento foi elaborado com premissas erradas, a execução da obra foi malfeita, que houve erro de apropriação no controle dos custos, que a obra economizou, ou, em último caso, que o item deve ser aditivado junto ao cliente. Independentemente da fonte do desvio, é fundamental mapear o que houve para gerar essa distorção, ter as justificativas a serem apresentadas, e tratar da melhor forma, seja em assumir o resultado negativo, buscando equilibrar o prejuízo em outro centro de custo, ou buscar o ressarcimento junto ao cliente, se for um pleito justo. Com acesso a essas informação e controle dos processos, é possível criar um plano de ação para correção antecipando os possíveis gargalos e melhorando a prestação de serviço para futuros clientes, gerando gestão do conhecimento para a empresa.

Embora a gestão de custos aponte oportunidades de melhoria na obra estudada, a empresa ainda obteve êxito na otimização do resultado estimado inicialmente em cerca de 6%, superando os 7%, aumentando a lucratividade em 0,88%, mesmo no cenário apresentado, conforme é apresentado na Figura 38.

Figura 38 – Lucratividade obra “A”



Fonte: Própria (2024)

O resultado poderia ser ainda maior caso houvesse algum tipo de atualização de indexação dos valores que, por questões contratuais, só seriam permitidas após 12 meses de prestação de serviços, tendo esta obra prazo final de 6,5 meses. Considerando que o orçamento foi executado em fevereiro de 2023 e a obra finalizada

em outubro de 2023, houve uma evolução de inflação para os materiais, equipamentos e serviços de construção civil de aproximadamente 2,4%, de acordo com os dados da FGV, que desenvolveu e atualiza o INCC, demonstrado na figura 39.

Figura 39 – Variação do INCC 2023

Mês de referência	Evolução Mensal	Acumulado 12 meses
dez/23	0,26%	3,32%
nov/23	0,10%	3,33%
out/23	0,20%	3,37%
set/23	0,24%	3,21%
ago/23	0,24%	3,06%
jul/23	0,06%	3,15%
jun/23	0,85%	4,29%
mai/23	0,40%	6,32%
abr/23	0,23%	7,48%
mar/23	0,18%	8,17%
fev/23	0,21%	8,76%
jan/23	0,32%	9,05%
dez/22	0,27%	9,40%

Fonte: FGV (2023)

Além dessa análise de perdas e ganhos, é importante entender como essas oscilações financeiras impactam na operação da empresa. Inicialmente os gastos da obra são previstos em um cronograma físico financeiro, mas as projeções de gasto da empresa devem alimentar, de forma dinâmica, o fluxo financeiro em função do tempo, assim como é demonstrado na figura 27. Analisando os números apresentados, existe um pico financeiro mais baixo após a entrega da obra, o que indica que a empresa teve recebimentos após a conclusão dos serviços, mas que não teve gargalos financeiros em função deste projeto, mesmo tendo assumido parte dos gastos do cliente, para ser reembolsada após conclusão dos serviços.

A obra "B", conduzida pela empresa "B", inicialmente orçada em R\$ 38 milhões, foi ajustada para aproximadamente R\$ 31 milhões após descontos na licitação. Organizada por uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP) fornecida pelo contratante, a obra foi subdividida em 10 grupos principais, permitindo um controle de custos, especialmente nas etapas de maior impacto financeiro, como terraplanagem, pavimentação e drenagem. O cronograma, planejado para 360 dias e formatado em

Gantt, organizou as atividades em paralelo para otimizar o tempo de execução, mas desafios técnicos exigiram um aditivo de prazo de 315 dias, estendendo a conclusão para novembro de 2024.

Por tratar-se de uma obra de processo licitatório, os valores dos serviços não são liberados por etapas, e sim, são liberados em sua totalidade, onde serão abatidos durante as medições. Desta forma, a obra não tem como gastar mais que o valor liberado, porém, a equipe técnica tem de acompanhar a execução de forma cuidadosa, pois, a obra não pode utilizar da totalidade do saldo dos serviços para no futuro não ficar um item faltante e, posteriormente, solicitar outro aditivo e encarecer a obra.

O acompanhamento financeiro foi feito pela plataforma "Gerente de Obras", que monitorou o fluxo de caixa. Ajustes no projeto identificados na terceira medição resultaram em um aditivo contratual de R\$ 7,5 milhões. Em setembro de 2024, a obra estava 99% concluída, restando apenas a finalização da rede de drenagem e com uma lucratividade total da obra estimada de 15%, como demonstram os indicadores da Figura 40.

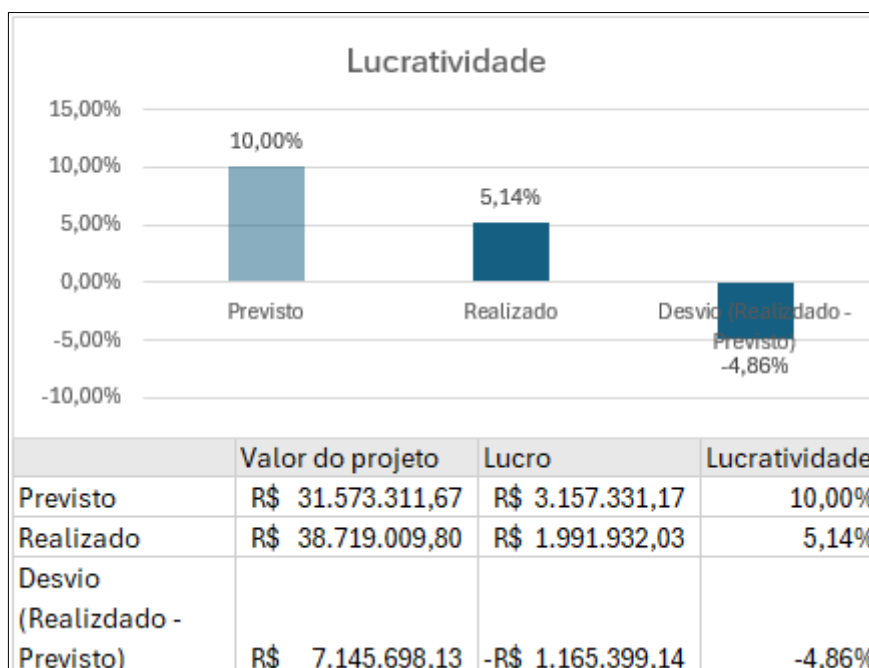
Figura 40 – Indicadores obra “B”

ETAPA	VP (Orçamento)	VA (Valor Liberado pelo AF)	CR (Custo Realizado)	SOLICITAÇÕES (Valores Comprometidos)	PEDIDOS (Valores Comprometidos)	PFT (Custos previstos)	Valor Projetado (CR+Solicitações+ Pedidos+PFT)	Índice Atual (CR/VA)	Índice Projetado (Valor Projetado/VP)
ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	R\$ 1.032.441,95	R\$ 1.023.007,42	R\$ 969.725,03				R\$ 969.725,03	0,948	0,939
INSTALAÇÃO DE CANTIERO	R\$ 226.608,10	R\$ 224.537,34	R\$ 214.950,06				R\$ 214.950,06	0,957	0,949
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R\$ 86.525,23	R\$ 85.734,56	R\$ 41.036,91				R\$ 41.036,91	0,479	0,474
TERRAPLENAGEM	R\$ 10.172.042,66	R\$ 10.079.069,83	R\$ 9.648.607,07				R\$ 9.648.607,07	0,957	0,949
PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.211.529,73	R\$ 12.099.939,92	R\$ 11.583.297,31				R\$ 11.583.297,31	0,957	0,949
AQUISIÇÃO DE PRODUTOS ASFÁLTICOS	R\$ 4.514.103,67	R\$ 4.472.853,48	R\$ 4.281.871,81				R\$ 4.281.871,81	0,957	0,949
DRENAGEM E OAC	R\$ 8.172.801,49	R\$ 8.098.117,86	R\$ 7.484.794,28			R\$ 357.080,03	R\$ 7.841.864,31	0,924	0,960
PROTEÇÃO AMBIENTAL	R\$ 164.151,12	R\$ 162.651,10	R\$ 155.687,98				R\$ 155.687,98	0,957	0,948
SERVIÇOS DIVERSOS	R\$ 1.583.263,41	R\$ 1.568.795,44	R\$ 1.481.445,48				R\$ 1.481.445,48	0,944	0,936
SINALIZAÇÃO	R\$ 912.622,47	R\$ 904.282,86	R\$ 865.671,84				R\$ 865.671,84	0,957	0,949
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 39.076.089,83</b>	<b>R\$ 38.719.009,80</b>	<b>R\$ 36.721.077,77</b>				<b>R\$ 37.084.157,80</b>	<b>0,949</b>	<b>0,949</b>

Fonte: Empresa "B" (2024)

É possível notar que embora a empresa “B” almejasse, inicialmente, um lucro de 10%, a previsão atual é um lucro de 5,14%, havendo assim um desvio de lucratividade de 4,9%, como mostra a Figura 41, pois, a obra foi atingida por problemas externos, os quais fizeram a construtora solicitar um aditivo financeiro, e consequentemente, tornou a obra mais cara. Ademais, a obra também foi impactada pela logística considerando a distância e as condições das vias de acesso e pela necessidade de adquirir equipamentos específicos para enfrentar desafios técnicos imprevistos, como bombas de alta capacidade para drenagem de áreas alagadas e máquinas adicionais para compactação do solo.

Figura 41 – Lucratividade obra “B”



Fonte: Empresa "B" (2024)

A execução da obra “B” evidenciou a importância de um planejamento eficaz em projetos de grande porte. A empresa "B" enfrentou dificuldades para se ajustar aos imprevistos, pois muitos dos serviços dependiam de outros órgãos, o que exigiu a solicitação de aditivos de prazo para a execução. Além disso, a ausência de uma gestão detalhada dos custos por serviço representa um obstáculo significativo para a empresa. Para oferecer descontos em serviços, é fundamental conhecer os custos individuais de cada etapa, o que não foi possível nesse caso. Em futuros projetos, essa limitação pode impactar ainda mais a capacidade de negociação e de controle de orçamento, reforçando que uma gestão de custos robusta é essencial para a sustentabilidade e o sucesso de empreendimentos complexos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar que a gestão de custos, aliada a indicadores de desempenho e um planejamento eficaz, exerce um impacto direto na qualidade e eficiência das obras. Através de um controle orçamentário rigoroso, é possível otimizar recursos, identificar desvios e tomar decisões assertivas, o que assegura o cumprimento dos prazos e a qualidade desejada.

Ao longo deste estudo, ficou evidenciado que a análise detalhada dos custos em cada fase do processo construtivo é essencial para identificar oportunidades de otimização e economia, assegurando a viabilidade econômica das obras. Adicionalmente, uma gestão eficaz dos custos contribui de maneira considerável para o cumprimento de prazos e orçamentos, o que, por sua vez, eleva a competitividade das empresas e favorece a sustentabilidade do setor a longo prazo. Nesse contexto, investir em uma engenharia de custos robusta, alinhada às melhores práticas do setor, torna-se fundamental para potencializar os impactos positivos da construção civil.

A análise das obras "A" e "B" revelam que, apesar de ambas enfrentarem desafios comuns no controle de custos e no planejamento, a abordagem adotada por cada empresa resultou em impactos distintos nos respectivos andamentos e em resultados diferentes do esperado para cada um.

Na obra "A", a identificação de desvios orçamentários apontou falhas nas premissas iniciais do orçamento e na execução dos serviços, o que gerou distorções nos custos. Contudo, a empresa foi capaz de implementar soluções corretivas eficazes, adotando uma gestão proativa, que incluiu o mapeamento dos desvios, ajustes nos processos e a elaboração de um plano de ação para mitigar os impactos negativos. A empresa "A" também demonstrou uma capacidade de otimização dos resultados, superando a estimativa inicial e aumentando a lucratividade, evidenciando a importância de uma gestão de custos flexível e de uma visão crítica durante a execução do projeto.

Por outro lado, a obra "B" evidenciou a falta de um planejamento detalhado e a fragilidade no controle de custos, resultando em dificuldades para lidar com imprevistos e dependências de terceiros, além da falta de controle dos custos por serviço. Essas limitações reduziram o lucro proposto pela empresa "B" para a obra "B". E também comprometeram a capacidade de negociação e afetaram a flexibilidade

financeira da empresa, o que pode impactar negativamente a sustentabilidade de projetos futuros.

A comparação entre as duas obras permite concluir que uma gestão de custos bem estruturada e um planejamento orçamentário detalhado são imprescindíveis para garantir o resultado e a viabilidade econômica de qualquer obra, especialmente em projetos de grande porte. Empresas que adotam práticas de controle eficazes, com a capacidade de ajustar e corrigir desvios durante a execução, tendem a otimizar seus resultados e minimizar riscos financeiros. Dessa forma, a gestão de custos não se restringe ao cumprimento de prazos e orçamentos, mas também se configura como um fator crucial para a competitividade e sustentabilidade das empresas no setor da construção civil.

Uma limitação deste estudo foi a amostra restrita a duas empresas de porte médio, o que pode não refletir a diversidade de práticas adotadas em outras empresas do setor. Além disso, a análise de apenas um projeto em cada empresa limita a generalização dos resultados.

Para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação da amostra para incluir empresas de diferentes portes e tipologias de projetos, com o objetivo de verificar a consistência dos achados em contextos diversos. Ademais, seria relevante uma investigação mais aprofundada das ferramentas tecnológicas empregadas no controle de custos, as quais podem oferecer insights valiosos sobre a eficiência de novos métodos e práticas no setor.

Em síntese, este estudo reafirma que a gestão de custos é essencial para o sucesso de projetos de construção. O planejamento orçamentário detalhado e o controle eficaz de custos previnem problemas financeiros e garantem a entrega de projetos dentro do prazo e com qualidade, fatores chave para a competitividade e sustentabilidade das empresas no setor.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO FEDERAL (MTF). **Cadastro Novo Geral de Empregados e Desempregados (Novo CAGED)**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/emprego/emprego-formal-novo-caged-ministerio-do-trabalho-e-previdencia>>. Acesso em 02 de abr. de 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO (MGISP). **Painel de Obras**. Disponível em: < <https://clusterqap2.economia.gov.br/extensions/painel-obras/painel-obras.html>>. Acesso em: 02 abr. 2024.

COÊLHO, Ronaldo S. A. **Planejamento e controle de custos nas edificações** 1. ed. - São Luís: Editora UEMA Ed., 2006.

COÊLHO, Ronaldo S. A. **Orçamento de obras na construção civil** 1. ed. - São Luís: Editora UEMA Ed., 2015.

DIAS, Paulo Roberto V. **Engenharia de Custos: Uma Metodologia de Orçamentação para Obras Civis**. 8. ed. Rio de Janeiro: Hoffmann, 2015.

FGV. **INCC-M varia 0,20% em outubro de 2023**. Disponível em: < [https://portal.fgv.br/noticias/inc-m-outubro-2023?utm\\_source=portal-fgv&utm\\_medium=fgvnoticias&utm\\_id=fgvnoticias-2023-10-26](https://portal.fgv.br/noticias/inc-m-outubro-2023?utm_source=portal-fgv&utm_medium=fgvnoticias&utm_id=fgvnoticias-2023-10-26)>. Acesso em: 13 nov. 2024.

FORMOSO, Carlos T. et al. **Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention**. Disponível em < [https://web.archive.org/web/20170516173738id\\_/http://prof.incheon.ac.kr:8082/~uicem/pdf/seminar/100323.pdf](https://web.archive.org/web/20170516173738id_/http://prof.incheon.ac.kr:8082/~uicem/pdf/seminar/100323.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2024.

GOLDMAN, Pedrinho **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira** 4. ed. São Paulo: Editora Pini, 2004.

KIYAN, F. M. **Proposta para Desenvolvimento de Indicadores de Desempenho como Suporte Estratégico**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/903f/89c24d686d2ba9ee2a626bc7b87a4c7ecdff.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2024.

MATTOS, Aldo D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudo de caso, exemplos**. 1. ed. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MATTOS, Aldo D. **Gestão de custos de obras: conceitos, boas práticas e recomendações**. 2. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2020.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e controle de obras** 1. ed. São Paulo: Editora Pini, 2010.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Gerenciamento de Projetos: Teoria e Prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora RJN, 2009.

PACE, Eduardo S. U. et al. **Indicadores de Desempenho como Direcionadores de Valor.** Disponível em: <  
<https://www.scielo.br/j/rac/a/RrTpqYXWVHHpg9qQBPxDMJg/?format=html#>>.  
Acesso em: 14 nov. 2024.

PRADO, Darci. **Planejamento e controle de projeto.** Volume 2. Minas Gerais: Editora Falconi, 2010.

SILVA, Shirley M. V. **Controle de Custos.** Monografia de especialização em engenharia civil pela UFMG. Minas Gerais, 2009. Disponível em: <  
[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9AAK6P/1/monografia\\_controle\\_de\\_custos\\_de\\_obras.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9AAK6P/1/monografia_controle_de_custos_de_obras.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2024.

SILVEIRA, Joyce Gomes. **Primavera Enterprise 6:cliente/server.** Rio de Janeiro, Editora Brasporte Livros e Multimídia LTDA, 2008.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamentação na construção civil.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

UCHÔA, Carlos Eduardo. **Elaboração de Indicadores de Desempenho Institucional:** desenho e elaboração. Brasília: Editora ENAP/DDG, 2013.

VARGAS, Ricardo Viana, **GERENCIAMENTO DE PROJETOS.** 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2005.

VALERIANO, Dalton L. **Gerenciamento estratégico e administração de projetos.** São Paulo: Editora Pearson *Education* do Brasil, 2001.

WERKEMA, Cristina. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2021.