

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**RAYCKAFF PEDRO DO NASCIMENTO**

**ESTUDO DE CASO – OBRAS DE PEQUENO PORTE:  
ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DO PLANEJAMENTO E  
GERENCIAMENTO.**

**ANÁPOLIS / GO**

**2021**

**RAYCKAFF PEDRO DO NASCIMENTO**

**ESTUDO DE CASO – OBRAS DE PEQUENO PORTE:  
ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DO PLANEJAMENTO E  
GERENCIAMENTO.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: MSc. WELINTON ROSA DA SILVA.**

**ANÁPOLIS / GO: 2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

NASCIMENTO, RAYCKAFF PEDRO

Estudo de caso – obras de pequeno porte:  
Análise de custo-benefício do planejamento e gerenciamento.

49P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2021).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Planejamento

2. Gerenciamento

3. Controle

4. Construção Civil

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NASCIMENTO, R. P. Estudo de caso – obras de pequeno porte: Análise de custo-benefício do planejamento e gerenciamento. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 49 p. 2021.

### CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Rayckaff Pedro do Nascimento

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Estudo de caso – obras de pequeno porte: Análise de custo-benefício do planejamento e gerenciamento.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2021

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Rayckaff Pedro do Nascimento

E-mail: rayckaff@gmail.com

# **RAYCKAFF PEDRO DO NASCIMENTO**

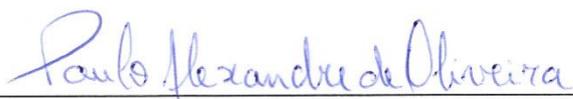
## **ESTUDO DE CASO – OBRAS DE PEQUENO PORTE: ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DO PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

**APROVADO POR:**



**Me. WELINTON ROSA DA SILVA (UniEvangélica)  
(ORIENTADOR)**



**Me. PAULO ALEXANDRE DE OLIVEIRA (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**



**Dr. LEANDRO DANIEL PORFIRO (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO.**

## **AGRADECIMENTOS**

Obrigado ao meu Pai celeste pela sabedoria, graça e paz. Agradecer aos meus pais naturais, os quais foram os melhores que eu poderia ter.

Rayckaff Pedro

## **RESUMO**

Este estudo teve por objetivo auxiliar a todos os interessados em ingressar no ramo da construção civil, ou a aqueles que já estão nesta área de trabalho, o quanto simples e prático pode ser a aplicação do planejamento e gerenciamento em suas obras e empreendimentos. Tornando assim os custos e investimentos previsíveis e mensuráveis, podendo ser feita uma expectativa de lucro completa, evitando “sustos” e contratempos advindos de um mal planejamento, ou até mesmo a falta deste. Tendo como base a utilização de métodos práticos e de baixo custo, este estudo demonstra como pode ser feito o gerenciamento do empreendimento mantendo a qualidade de obra esperada e o cumprindo os prazos determinados para a execução sem comprometer a parte financeira do empreendimento ou aumentar o valor de administração dele. Foi possível observar com a utilização do planejamento prévio e gerenciamento do empreendimento, aplicados diretamente por um profissional habilitado, o investidor ou proprietário consegue ter uma obra transparente e com a rentabilidade bem maior do que sem a sua utilização. Desta forma, é perceptível o melhor custo benefício da obra quando executada com o devido acompanhamento profissional, gerando diretamente menor tempo para execução e diminuição do custo total da obra.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Custo Benefício. Planejamento. Gerenciamento. Controle de Obras.

## **ABSTRACT**

This study aims to assist all those interested in entering the construction industry, or those who are already in this area of work, which can be simple and practical, the application of planning and management in their works and enterprises. Thus making costs and investments predictable and measurable, and can be made a complete profit expectation, avoiding "scares" and setbacks arising from bad planning, or even the lack of this. Based on the use of practical and low cost methods, this study demonstrates how the management of the enterprise can be done maintaining the quality of work expected and the fulfillment of the deadlines determined for execution without compromising the financial part of the enterprise or increasing the value of its management. It was possible to observe with the use of the previous planning and management of the enterprise, applied directly by a qualified professional, the investor or owner can have a transparent work and with much higher profitability than without its use. In this way, the best cost-benefit of the work is noticeable when performed with the proper professional monitoring, directly generating less time for execution and lowering the total cost of the work.

### **KEYWORDS:**

Cost benefit. Planning. Management. Construction. Control.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Fases de ciclo de planejamento .....	16
Figura 2– O ciclo de vida de um projeto de construção .....	17
Figura 3 - Exemplo de cronograma físico financeiro.....	24
Figura 4 - Exemplo de Cronograma Físico utilizando o software Excel ®.....	26
Figura 5 - Fase inicial da obra 1. ....	35
Figura 6– Obra 1 em andamento .....	35
Figura 7 – Projeto da obra 2 .....	37
Figura 8 – Fase inicial da obra 2.....	38
Figura 9 – Obra 2 em andamento. ....	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo informações da obra .....	13
Quadro 2 - Etapas do estudo.....	14
Quadro 3 - Características das obras 1 e 2.....	30
Quadro 4 - Informações das obras na fase de execução .....	40

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA**

Agetop	Agência Goiana de Transportes e Obras
BDI	Bonificação de Despesas Indiretas
CPUs	Preço Unitária
CUB	Custo Unitário Básico
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	12
<b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
1.3 METODOLOGIA.....	13
<b>2 PLANEJAMENTO.....</b>	<b>15</b>
2.1 PROJETO .....	17
2.2 ORÇAMENTO .....	18
<b>2.2.1 Tabela de salários do sindicato da construção civil.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Leis sociais trabalhistas.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.3 Calculo do BDI.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.4 Preços de mercado: materiais e mão de obra.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.5 Composição de custo unitário.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.6 Memória de cálculo de quantidades de serviços .....</b>	<b>21</b>
<b>3. GERENCIAMENTO E CONTROLE DE OBRA .....</b>	<b>22</b>
3.1 CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA .....	25
3.2 FERRAMENTAS PARA O ORÇAMENTO .....	26
<b>4. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>28</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Santos e Jungles (2008) a indústria brasileira da construção civil tem se mostrado cada vez mais diversificado, complexo e exigente, embora ainda existam construtoras que não abracem a busca por inovações nos processos produtivos e gerenciais. A crescente conscientização do consumidor para os problemas do custo elevado e da não-qualidade dos produtos têm dirigido a atenção dos empresários da construção civil para o planejamento, gerenciamento e o controle da produção (LIMMER, 1997).

Em geral, no Brasil, as habitações de pequeno porte são construídas sem a atuação de um profissional habilitado, principalmente considerando o custo do profissional quanto ao custo da obra. Desta forma o Engenheiro Civil é solicitado apenas para o desenvolvimento de projetos e a ART (Acervo de Responsabilidade Técnica) de execução da obra (MENDONÇA, 2010).

As condições econômicas, a tecnologia e a globalização são tendências que afetam a oferta e a demanda por serviços de engenharia civil. Engenheiros civis profissionais estabelecem o valor de seus serviços com comprovados conhecimentos, habilidades e experiência. Os projetos de infraestrutura e desenvolvimento são muito sensíveis aos custos e dependem da obtenção do melhor valor. Alguns projetos não prosseguem devido a restrições de orçamento e fatores de custo. Firmas de engenharia de consultoria competem por projetos considerando as taxas de serviços profissionais como o principal fator de seleção do cliente. Embora as taxas de serviço de engenharia possam ser examinadas de perto, a diferença nas taxas normalmente é uma pequena porcentagem do custo do projeto (VILELA, 2014).

Os serviços de engenharia de melhor valor podem vir com uma taxa mais alta, mas também com o potencial de reduzir os custos gerais do projeto. As considerações econômicas para reduzir os custos do projeto devem ser percebidas não como uma tendência que está transformando a engenharia civil em uma mercadoria, mas como uma oportunidade de demonstrar o melhor conceito de valor de serviços profissionais de engenharia civil (XAVIER et al., 2013).

Nesse contexto, empresas e profissionais responsáveis procuram demonstrar os benefícios e a eficácia de uma obra acompanhada por um profissional habilitado em forma de qualidade ao cliente. Mostrando, através de estudos aplicados que, através do planejamento, gerenciamento e controle da obra, na concepção de projetos bem realizados, que os resultados finais a médio e longo prazo são vantajosos, seja economicamente ou socialmente, visto que otimizará os recursos aplicados.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O planejamento é um termo geral que define um roteiro claro que deve ser seguido para chegar a um destino. O termo, portanto, tem sido usado em diferentes níveis para significar coisas diferentes. O planejamento envolve a divisão do projeto em tarefas / atividades definíveis, mensuráveis e identificáveis e, a seguir, estabelece as interdependências lógicas entre elas. Na construção, os planos podem existir em vários níveis: planos estratégicos corporativos, planos de pré-licitação, planos de pré-contrato, planos de construção de curto prazo e planos de construção de longo prazo (VILELA, 2014).

Normalmente, a quantidade de trabalho é determinada a partir de desenhos de engenharia de um projeto específico. O número de equipes trabalhando é decidido pelo planejador. Em muitos casos, o número ou a quantidade de recursos aplicados a atividades específicas podem ser modificados à luz do plano e cronograma do projeto resultante (XAVIER et al., 2013).

Quando o Engenheiro Civil define a quantidade de recursos que serão empregados em uma determinada obra, o conhecimento da duração da atividade e os recursos empregados, é possível estimar o custo direto da atividade. Então, os três elementos de uma atividade: duração, custo e recursos formam o que é chamado de método de construção, seja de grande ou pequeno porte. Desta forma, a realização deste estudo teve como justificativa comparar a execução de duas obras com e sem (obra 1 e obra 2) acompanhamento de um profissional habilitado.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Demonstrar as principais vantagens do planejamento e gerenciamento aplicado por profissional habilitado em obras de pequeno porte.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Seleção das obras a serem analisadas;
- Identificar – principais vantagens do planejamento e gerenciamento através da comparação entre diferentes empreendimentos;
- Mostrar – através de métodos e ferramentas simples a obtenção de maior

produtividade da mão de obra e qualidade no serviço prestado;

- Propor – ferramentas utilizadas no cotidiano da obra para melhoria no desenvolvimento da mesma;
- Fornecer – informações necessárias para posterior análise do custo benefício de aplicação do método proposto.

### 1.3 METODOLOGIA

Como metodologia foi utilizado uma comparação de duas obras e acompanhamento na prática de aplicação das ferramentas disponíveis de planejamento e gerenciamento de execução de obras. As obras em questão tem como proprietários pessoas físicas comuns, para evidenciar como tal controle e gestão podem ser realizados independente das proporções da obra ou empreendimento.

A obra 1 é um empreendimento familiar construída a beira rio na Zona Rural de Planalmira, município de Abadiânia-GO. Já a obra 2 é um imóvel residencial unifamiliar localizado no Centro da cidade de Anápolis-GO.

A primeira casa (obra 1) foi construída sem a prestação de serviço de um profissional habilitado para realizar o planejamento e gerenciamento da obra, sendo administrada pelo próprio proprietário. Já possui tempo de execução de 14 meses e utilização de 30 colaboradores no decorrer da obra, além de o próprio proprietário ter literalmente colocado a “mão na massa” trabalhando como pedreiro na construção. Está com gasto atual estimado até o momento em R\$ 180.000,00.

Diferentemente do segundo empreendimento (obra 2), onde houve a contratação de um profissional habilitado para realizar o planejamento e gerenciamento da obra. Com tempo de execução de 6 meses até o momento, sendo utilizados em torno de 20 profissionais para a execução da obra. Está com gasto atual estimado até o momento em R\$ 185.000,00.

No quadro 3 serão apresentadas as comparações entre as obras, no item estudo de caso. São apresentados, resumidamente, os dados das obras no quadro abaixo:

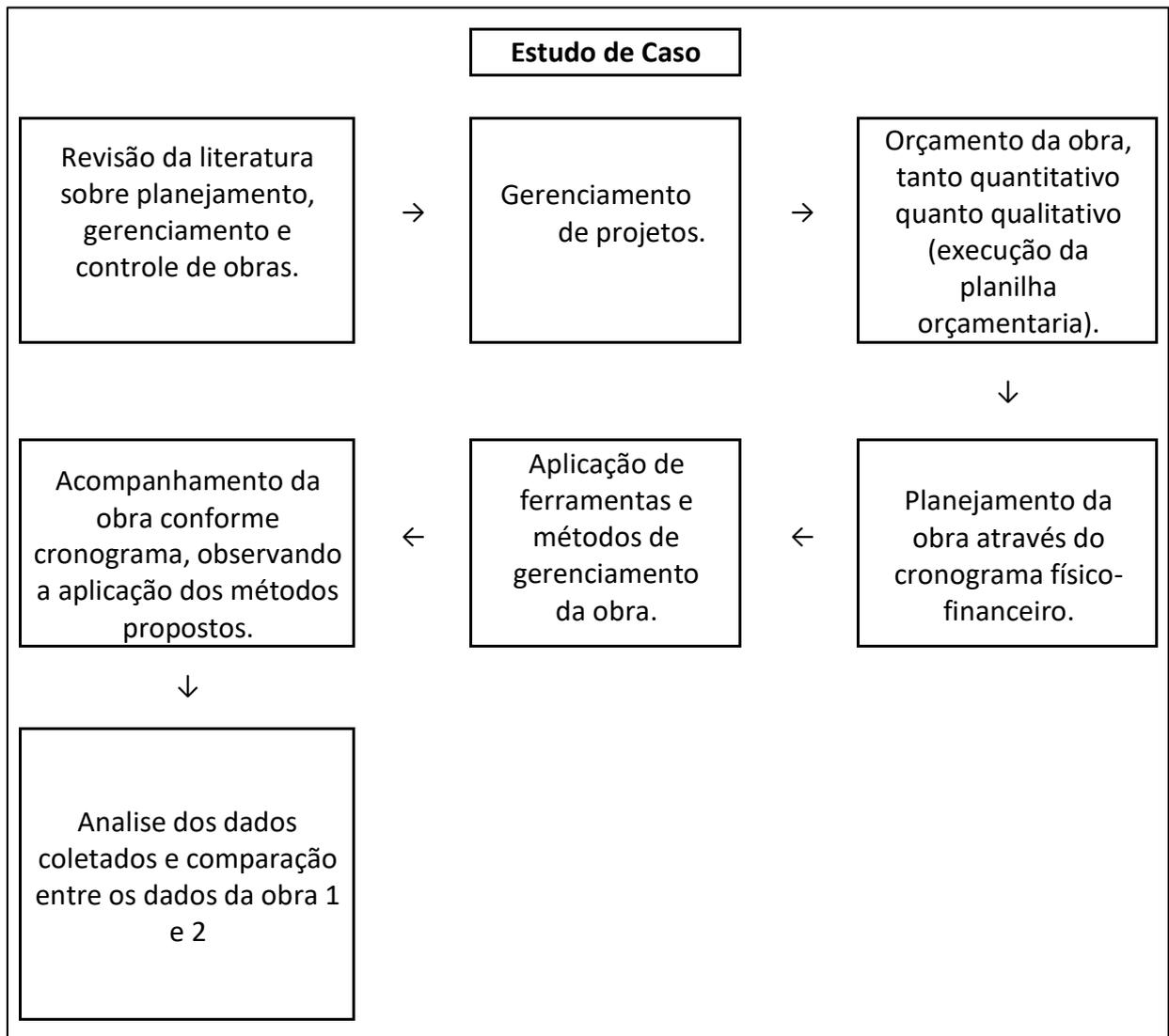
**Quadro 1: Resumo informações da obra.**

	<b>OBRA 1</b>	<b>OBRA 2</b>
<b>Tempo de construção</b>	14 meses	6 meses
<b>Custo atual</b>	R\$ 180.000,00	R\$ 185.000,00
<b>Quantidade de pessoas envolvidas</b>	30 trabalhadores	20 trabalhadores

Fonte: Próprio autor, 2021.

Mesmo diante de todas as dificuldades de construção com empreita e subempreita, sem registro de funcionários e sem garantia de emprego, esta metodologia foi vivenciada no ambiente atual da construção civil. Os procedimentos adotados estão apresentados através do quadro 2.

**Quadro 2: Etapas do estudo**



Fonte: Próprio autor, 2021.

## 2 PLANEJAMENTO

Planejar é a palavra apropriada para se projetar um conjunto de ações para atingir um resultado claramente definido, quando se tem plena certeza da situação em que as ações acontecerão e controle quase absoluto dos fatores que asseguram o sucesso no alcance dos resultados (MENDONÇA, 2010). Nogueira Filho, Silva (2010) define planejamento como um processo onde estabelecemos objetivos, falamos sobre expectativas de ocorrências de situações, para que estas possam ser previstas e melhor gerenciadas, havendo a comunicação dos resultados pretendidos entre pessoas, unidades de trabalho, departamentos de uma empresa e até mesmo entre empresas.

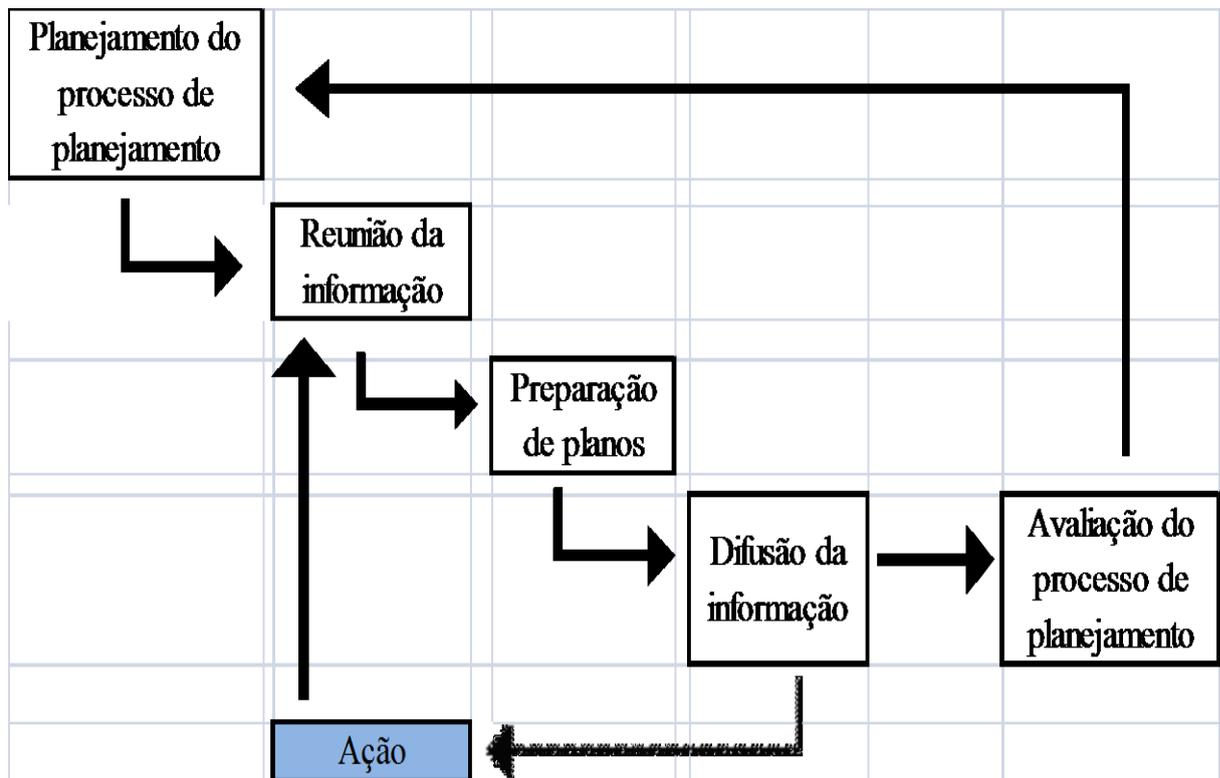
Os grandes objetivos do planejamento são garantir que a mão de obra trabalhará continuamente e o mais rápido possível, fazendo assim com que a obra termine dentro de seus prazos e custos pré-determinados. Mas antes mesmo do planejamento ser feito é necessário que sejam ponderados quais resultados são esperados, de onde partir, quais os pontos primordiais para obter os resultados desejados. Fazendo uma pesquisa de campo e o chamado “bench marketing” para saber quais são as tendências e como está se comportando o mercado, cenários econômicos, pontos vulneráveis das empresas existentes, conseguindo assim aprender com as ações já tomadas por outras empresas a fim de antever eventuais dificuldades e se precavendo para elas (NOCERA, 2008; VILELA, 2014).

Na aplicação das técnicas de planejamento é preciso levar em consideração os fatores humanos envolvidos, permitindo-lhes, por meio de aprendizados e da transmissão de ordens em linguagem clara, maior autonomia e compreensão das atividades executadas. A equipe precisa estar bem treinada, conhecedora das técnicas de planejamento e sabendo utilizá-las. Para tanto é preciso estabelecer quais as funções de cada um no contexto da obra e haver um gerenciamento do planejado. Com integração e comunicação constante entre todos (BERNARDES, 2001).

Para se obter um bom planejamento as pessoas, tanto físicas quanto jurídicas, devem ser submetidas ao controle de suas ações e a análises de pós-realização, sem medo dos resultados e se expondo aos riscos.

Segundo Laufer e Tucker (1987), o sistema de planejamento pode ser apresentado de forma mais detalhada, conforme esta representado na Figura 1.

Figura 1: Fases de ciclo de planejamento.



Fonte: LAUFER, TUCKER (1987)

Laufer e Tucker (1987) descrevem as fases, onde na primeira fase são tomadas as decisões relativas:

- ao horizonte, isto é, refere-se ao intervalo de tempo entre o planejamento e a ação;
- ao nível de detalhamento do planejamento;
- à frequência de replanejamento;
- ao grau de controle a ser efetuado.

Na segunda fase, ocorre a coleta das informações necessárias para realizar o planejamento. Alguns dos documentos necessários para a obtenção das informações são: contratos, plantas, especificações técnicas, condições dos canteiros, tecnologia a ser utilizada na construção, produtividade de trabalho, equipamentos. O processo da reunião da informação é um processo contínuo, desde iniciada a construção até as metas alcançadas e recursos consumidos durante a obra (LAUFER; TUCKER, 1987).

Conclui-se, portanto, que para uma obra bem executada e com menor custo possível devemos fazer um planejamento eficaz requerendo a participação de todos os envolvidos nesta obra como: Engenheiro, estagiário, almoxarife, encarregado e os demais operários.

## 2.1 PROJETO

É um conjunto de atividades não rotineiras (único), com início e fim bem definidos, destinadas a materializar um objetivo. Um projeto deve possuir um objetivo bem definido à satisfação do cliente e de suas necessidades, sendo realizado em um ciclo de vida, um prazo, que pode ou não ser dividido em etapas. Estando este projeto sujeito a restrições de prazo, custo e qualidade (BRASIL, 2010).

Para Dinsmore (1992), o nível de atividade do projeto prevê as seguintes fases:

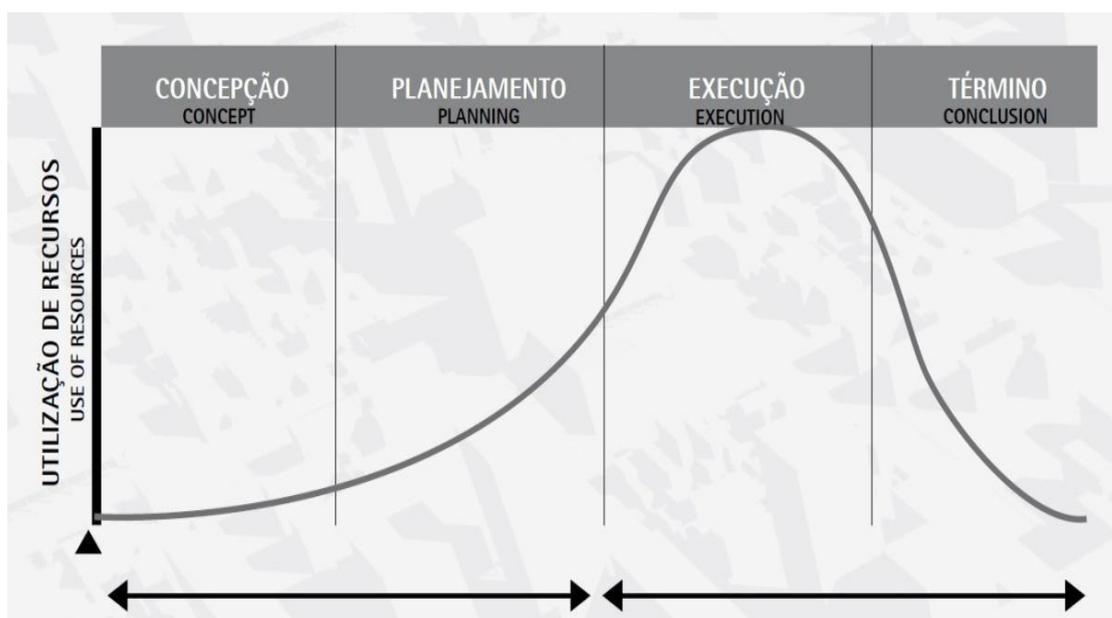
a) Fase conceitual: inclui identificação de necessidades, preparação de propostas de projeto, definindo um real intervalo de custo da obra. Nesta fase, identificam-se as necessidades básicas do cliente, com a definição do projeto, bem como a expectativa do tempo de execução e o custo total da obra;

b) fase de planejamento: envolve a programação de recursos humanos, materiais e financeiros, realização de estudos e análises, análise de resultados para iniciar a fase de execução;

c) fase de execução: inclui o cumprimento das atividades programadas e a alteração dos planos, conforme necessário. Esta fase inclui a monitoração e o controle das atividades;

d) fase final: inclui análise do planejamento na obra, seus resultados, sua viabilidade, o encerramento das atividades e a realocação dos membros da equipe. A somatória destas quatro fases é conhecida como “ciclo de vida do projeto”. Conforme figura 2.

**Figura 2: O ciclo de vida de um projeto de construção.**



Fonte: Adaptado de AHUJA (1994)

Não muito tempo atrás os projetos de estrutura, instalações hidro sanitárias e elétricas, e fundações eram considerados complementares ao projeto arquitetônico, sendo que este tinha um papel especial. O projeto arquitetônico era feito de forma independente dos outros projetos e sem levar em conta a sua integração com a estrutura. Sendo que desta maneira as vigas e pilares eram observados apenas de forma isolada e não como um sistema estrutural. Da mesma forma era feito com as instalações, que passavam por dentro de vigas e por algumas vezes até pilares. Gerando estas ações na execução um verdadeiro caos entre pedreiros, encanadores, eletricitistas, fazendo da obra um faz e desfaz com muito desperdício e conseqüente prejuízo. Sem mencionar os problemas de execução. Em função destes problemas foi criada a compatibilização de projetos, que é um *check* final aos projetos depois deles executados, com a participação de todos os projetistas, fazendo as alterações e correções quando e onde forem necessárias (MENDONÇA, 2010).

Mais atual ainda é o conceito de projeto integrado, onde todos os projetistas, arquitetos e engenheiros, realizam uma reunião com a presença do proprietário antes da execução de quaisquer projetos. Pois nesses momentos serão discutidos e definidos os rumos e disposições do projeto, como custo do empreendimento, as necessidades do cliente, o sistema construtivo, os materiais a serem utilizados na construção, espessura de paredes e vigas, quantidade e localização de *shaft's* (fechamento em gesso, madeira ou até em alvenaria para esconder tubulações elétricas, hidro sanitárias, etc.), se houverem, infraestrutura disponível no local de construção e o tamanho do mesmo, todos os tipos de instalações desejadas pelo cliente (elétricas, hidráulicas, ar-condicionado, etc.), se existem escadas ou elevadores e as dimensões de garagens e vagas para automóveis. É muito importante que todos responsáveis pela execução dos projetos estejam presentes, mas se não for possível que pelo menos esteja ciente do que foi decidido (XAVIER et al., 2013).

## 2.2 ORÇAMENTO

Após o termino dos projetos temos a parte de orçamento e alocação de custos de uma obra. Que em termos básicos constitui-se de saber quando, quanto e com o que serão divididos os custos da obra durante sua realização. O orçamento é uma ferramenta de fundamental importância para a indústria da construção civil, sendo o mesmo baseado em composições de custo de serviços na indústria da construção civil, sendo o mesmo baseado em composições de Preço Unitária (CPUs) de cada serviço. Uma CPU utiliza custos relativos à: mão de obra, materiais, equipamentos, leis sociais e Bonificação de Despesas indiretas (BDI). Custos estes presentes em todo o processo construtivo, estando, dessa forma, relacionados diretamente com a produtividade da empresa (MENDONÇA, 2010).

Para saber orçar uma obra é importante que quem o faça saiba construir, ou seja, tenha o conhecimento da tecnologia da construção. Bem como ter o conhecimento de como organizar uma produção, ou seja, saber organizar a execução das atividades no tempo e espaço. Tem ainda a necessidade de organizar o canteiro de obras. Local este considerado por muitos a “fabrica” da obra. Devendo ser estabelecidos os custos de implantação, custos de equipamentos, custos de suprimentos (água, energia, combustíveis...), entre outros (ÁVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003).

A execução do orçamento pode variar de pessoa pra pessoa e pode conter alguns erros, não por causa da matemática, que é básica para execução do orçamento. Mas por causa da grande quantidade de informações que são manipuladas durante sua elaboração. É necessário, portanto, saber processar os dados e informações recebidas, fazer estimativas, quantificações, conhecimento de mercado, conhecimento de inovações tecnológicas e de menor custo benefícios. Tudo isso exige que o profissional de custos esteja permanentemente atualizado em relação a inovações, conheça as empresas e o mercado fornecedor, pois é aí que deverão ser buscadas as informações de custos (ÁVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003).

Na execução do orçamento é fundamental a consideração de três fatores para a sua concretização: a definição de métodos construtivos; a composição de custos e a negociação prévia com fornecedores (MENDONÇA, 2010).

O orçamento conjuntamente com cronograma físico e financeiro, é a peça central no gerenciamento da construção civil. Na construção, nem sempre é dada a devida atenção em relação ao orçamento, bem como ao controle dos custos e o descaso com o mesmo pode criar dificuldades financeiras e chegam a ser o motivo pelo qual algumas empresas tornam-se insolventes (VIEIRA NETO, 1993).

Segundo Mendonça (2010), sem o orçamento não é possível se ter um bom planejamento e gestão do empreendimento. Pois somente com ele pode-se fazer a análise da viabilidade econômico-financeira do empreendimento, o levantamento dos materiais, serviços e mão de obra para executar cada serviço planejado, a elaboração do cronograma de execução da obra (cronograma físico). Assim como a execução do cronograma físico-financeiro, sendo este usado constantemente no gerenciamento da obra, para saber quando e com o que serão utilizados os recursos disponíveis. O profissional qualificado, geralmente o Engenheiro Civil, da equipe de planejamento conseguir fazer o orçamento com eficácia ele terá que ter em mãos e saber trabalhar com diversos componentes diferentes.

### **2.2.1 Tabela de salários do sindicato da construção civil**

Que consiste basicamente no preço unitário do salário base dos profissionais da construção civil. Na composição unitária dos serviços a mão de obra pode ser quantificada em horas, pois desta forma possibilitara a definição do prazo para executar cada atividade. Considerando que a mão de obra é paga mensal, onde funcionários são denominados mensalistas, tem-se a tabela de salários, com o salário mensal e o valor da hora de cada funcionário que varia de acordo com a função, pois de acordo com a tabela do sindicato, os funcionários da construção civil são classificados em faixa, onde cada faixa tem um valor específico e abrange diversas funções classificadas de acordo com a qualificação do funcionário MENDONÇA (2010).

### **2.2.2 Leis sociais trabalhistas**

São os encargos que incidem sobre a mão de obra direta, e calculada em função do regime de trabalho, mensalista ou por hora. Para cada empresa dependendo de seu tipo, existem diferentes formulas e critérios para se calcular estes encargos (ÁVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003).

### **2.2.3 Calculo do BDI**

O BDI é um conceito de Engenharia de custos e significa a parcela de custo que, agrega ao custo direto de um empreendimento, obra ou serviço, devidamente orçado, permite apurar o seu custo total. O BDI serve para suprir o custo que não está alocado diretamente na composição do custo unitário do serviço (material, mão de obra e equipamentos). Incidindo assim sobre a composição geral do custo total. Costuma ser expresso em porcentagem, ou valor por unidade relativo ao custo indireto. A taxa de BDI é uma composição de custo, onde dentre estes custos devem constar despesas administrativas do escritório e do local de obra, despesas com refeição, vale transporte, uniformes, medicina e segurança do trabalho, outras despesas eventuais, além de despesas fiscais (impostos) e o lucro da obra. Neste caso, o percentual do BDI normalmente varia de acordo com o porte da empresa, da obra, a rentabilidade esperada, dentre outros fatores (XAVIER et al., 2013).

#### **2.2.4 Preços de mercado: materiais e mão de obra**

Basicamente é saber o preço que o mercado está cobrando sobre materiais para poder fazer a alocação correta dos preços de cada material e a média de preço para execução de cada serviço, seja por empreita ou custo por tempo trabalhado (ÁVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003).

#### **2.2.5 Composição de custo unitário**

O preço unitário é o valor monetário resultado da soma de todos os custos e despesas, diretas ou indiretas, fixos ou variáveis, necessários para a execução de um serviço. Nele inclui-se também a remuneração da empresa prestadora do serviço, assim como todas as despesas legais e fiscais. O preço é a contrapartida financeira paga pelo contratante à efetiva prestação de serviços (DAL'EVEDOVE, 2001).

#### **2.2.6 Memória de cálculo de quantidades de serviços**

Consiste na multiplicação dos preços unitários encontrados pela quantidade de serviço a ser executado na obra e o registro dessas contas. Para que após o início da obra se houver a necessidade de alteração de algum fator, esta possa ser executada por qualquer outro profissional (ÁVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003).

### 3. GERENCIAMENTO E CONTROLE DE OBRA

A diferença entre planejamento e controle para alguns profissionais geralmente não é muito clara. Um plano não garante que o evento irá acontecer, pois são esperanças e expectativas para o futuro. Quando se implementa planos em uma obra, por exemplo, geralmente não acontecem exatamente como o esperado. Então, é operacionalizado o controle, que é um processo de como lidar com essas variáveis, podendo indicar que os planos devem ser reestudados, ou até deve-se fazer uma intervenção para que eles retomem a melhor direção. Portanto, o controle faz ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos estabelecidos pelo plano (SLACK, 1997).

Segundo Nocera (2008), uma obra é construída por cinco fases distintas, que compõem o ciclo de vida do mesmo, que são: Iniciação, planejamento, controle, execução e finalização. Gerenciamento – hora de atingir os objetivos, melhorando o uso de recursos como tempo, dinheiro, pessoas, materiais, energia e espaço; durante o período da execução de uma obra e respectivo conjunto de atividades com duração finita.

Só se gerencia ao que já existe, se já existe foi criado e idealizado por alguém, que planejou a criação e posterior execução de suas ideias. É por isso que um bom gerenciamento sempre vem precedido por um bom planejamento (MOREIRA; BERNARDES, 1996).

Para Nogueira Filho, Silva (2010) gerenciamento de obra é normalmente o campo onde há a responsabilidade de um gerente de projeto individual, normalmente um Engenheiro Civil, sendo que este raramente participa nas atividades que produzem o resultado final, mas se esforça para manter o progresso e a interação produtiva das varias partes, reduzindo o risco geral do fracasso e se responsabilizando por isso.

Uma obra é um empreendimento temporário executado para criar um produto ou serviço único. A duração de uma obra é o tempo do seu começo até sua conclusão, o que pode tomar dias, semanas, meses ou até anos. Assim gerenciá-lo significa utilizar recursos materiais, financeiros e humanos, empregados de acordo com o escopo de trabalho pré-estabelecido, em um plano que fixa datas, um planejamento que define prioridades e um controle para garantir sua qualidade e assegurar o lucro e o prazo de execução, estimados para a obra (NOCERA, 2006).

Segundo Moreira, Bernardes (1996) os itens a serem controlados na construção civil são basicamente:

- Custo;
- Planejamento físico;
- Cronograma de financiamento (quando há financiamento de terceiro);
- Cronograma de desembolsos;

a) Custo

O controle de custos pode ser feito de duas formas: através do acompanhamento das contratações: que consiste em acompanhar as contratações fechadas com as orçadas (planejadas), também inclusos o acompanhamento dos serviços terceirizados, sempre deixando uma margem de segurança para possíveis eventualidades. E através do acompanhamento do custo: é a simples conferência se o valor que está sendo gasto com suprimentos e com mão de obra em serviços confere com o valor projetado e planejado para o período específico em questão (MOREIRA; BERNARDES, 1996).

b) Acompanhamento físico

É o acompanhamento da obra, ou empreendimento, de acordo com sua ordem cronológica planejada para sua execução. O acompanhamento deve ser feito com a marcação do tempo real de execução dos serviços, sabendo assim se está dentro do cronograma projetado ou não (MOREIRA; BERNARDES, 1996).

Geralmente é mostrado através de porcentagens ou gráficos para melhor compreensão de todos na obra e melhor comparação do projetado com o executado. Podendo este cronograma físico ser acompanhado ou não do financeiro. Quando um vem acompanhado do outro é chamado de cronograma físico financeiro (Figura 3).

Figura 3: Exemplo de cronograma físico financeiro.



**CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO**

HABITAÇÃO  EQUIPAMENTOS DE USO COMUM  EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO

Ponto de venda:  Processo número:

Ponto de venda:  Processo número:

**1 - IDENTIFICAÇÃO**

Programa:	Minha Casa Minha Vida	Modalidade:	construção em terreno próprio	Modalidade:	construção em terreno próprio
Empreendimento:	Residencial Novo Horizonte II	CPF/CGC:	0382662/0001-00	CPF/CGC:	0382662/0001-00
Construtora:	Eszel Construtora e Incorporadora LTDA	Endereço:	Entre a Rua Alvor de Sá Abreu e Rua Álvaro Pereira da Silva	Endereço:	Entre a Rua Alvor de Sá Abreu e Rua Álvaro Pereira da Silva
Responsável Técnico:	Wymar Rosa Sobrinho	CREA:	050770	CREA:	050770
		CPF:		CPF:	

**2 - CRONOGRAMA**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	VALOR DOS SERVIÇOS (R\$)	PESO %	EXECUTADO %	SERVIÇOS A EXECUTAR																							
					MÊS - 1		MÊS - 2		MÊS - 3		MÊS - 4		MÊS - 5		MÊS - 6		MÊS - 7		MÊS - 8		MÊS - 9		MÊS - 10		MÊS - 11		MÊS - 12	
					SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %	SIMPL.	ACUM. %
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	R\$3.275,98	8,18		56,00	56,00	4,00	60,00	4,00	64,00	4,00	68,00	4,00	72,00	4,00	76,00	4,00	80,00	4,00	84,00	4,00	88,00	4,00	92,00	4,00	96,00	4,00	100,00
2	INFRA-ESTRUTURA	R\$3.727,98	9,31		30,00	30,00	30,00	60,00	30,00	90,00	10,00	100,00					100,00											
3	SUPRA-ESTRUTURA																											
4	PAREDES E PAINÉIS																											
4.1	alvenarias	R\$5.274,95	13,17				30,00	30,00	30,00	60,00	30,00	90,00	10,00	100,00														
4.2	esquadrias metálicas	R\$1.740,00	4,35																									
4.3	esquadrias de madeira																											
4.4	imagens																											
4.5	vidros	R\$193,06	0,48																									
5	COBERTURA																											
5.1	telhados	R\$6.800,42	16,98																									
5.2	impermeabilizações	R\$275,62	0,69																									
5.3	trabalhos																											
6	REVESTIMENTO																											
6.1	revestim. calos cerâmicos	R\$1.257,36	3,14																									
6.2	azulejos	R\$1.203,93	3,01																									
6.3	revestim. calos cerâmicos	R\$1.999,09	4,98																									
6.4	foros	R\$1.216,96	3,04																									
6.5	pinturas	R\$2.437,73	6,08																									
6.6	especiais																											
7	PAVIMENTAÇÃO																											
7.1	madeiras																											
7.2	cerâmicas	R\$986,17	2,46																									
7.3	carpetes																											
7.4	cimentados	R\$511,53	1,28																									
7.5	rodapés, soleiras e peitoris	R\$336,17	0,84																									
7.6	pavimentações especiais																											
7.7	outros																											
8	INSTALAÇÕES																											
8.1	elétrica	R\$1.401,66	3,50																									
8.2	hidráulica	R\$2.952,20	7,37																									
8.3	saneária	R\$3.520,60	8,79																									
8.4	elevadores mecânicos																											
8.5	aparelhos	R\$805,04	2,01																									
9	COMPLEMENTAÇÕES																											
9.1	cabide/moapa	R\$32,89	0,08																									
9.2	ligações e habilit-se	R\$33,92	0,08																									
9.3	outros	R\$ 58,00	0,14																									
<b>TOTAL</b>		<b>R\$40.041,24</b>	<b>100,00</b>		7,37	7,37	7,07	14,45	8,38	22,82	6,51	29,34	6,59	35,93	6,22	42,15	5,63	47,78	7,37	55,15	12,68	67,83	12,66	80,49	12,10	92,59	7,41	100,00

Fonte: Próprio autor, 2021.

### c) Cronograma de desembolsos

O controle deve ser efetuado em tempo real, ou seja, deve orientar a realização das atividades corretivas durante a realização das mesmas. O conceito de controle expanda-se para além da ideia de inspeção ou verificação, identificado fortemente com a correção das causas estruturais dos problemas e deve ser baseado na pesquisa em estudo e não apenas na intuição e experiência (MOREIRA; BERNARDES, 1996).

O cronograma de desembolsos permite acompanhar o custo realizado mensal – ou desembolso mensal – e compará-lo com o previsto - o planejado e o estimado por uma curva “S” padrão. Este acompanhamento é importante, pois permite avaliar se há atraso no cronograma físico-financeiro e quanto será necessário de esforço para recuperá-lo (MOREIRA; BERNARDES, 1996).

## 3.1 CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA

Em geral o sistema de contratação de mão de obra em pequenas obras habitacionais é por empreita global. Sendo que o empreiteiro fornece a mão de obra necessária e se compromete com a execução em um prazo e custo pré-determinados, com base na área a ser construída, sob a orientação do profissional de engenharia que é o responsável técnico da obra. O pagamento pode ser realizado de diversas maneiras a combinar com o empreiteiro, sendo a forma mais utilizada e que melhor consegue controlar a execução da obra, através de medições de cada etapa da obra. Esta é uma forma do proprietário construir sem incluir neste período os custos de Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), que podem ser quitados no término da obra, através da tabela do INSS. Em caso de acidentes de trabalho e outros importunos, a total responsabilidade fica por conta do empreiteiro (NOCERA, 2006).

Segundo Visioli (2000) neste tipo de contratação por empreitada global, a participação do engenheiro tem sido pequena em obras de pequeno porte, pois a autoridade da obra passa para o empreiteiro, porque o engenheiro não é devidamente remunerado para este fim, limitando-se a visitar a obra uma vez por semana, por exemplo. Este é um problema de grande amplitude para a construção civil. Isto tem acontecido porque os custos de construtoras para a construção de pequenas e médias residências, com todos os encargos sociais inclusos, têm se tornado oneroso para o investidor (proprietário). Assim, surgiram outras linhas de obras em execução, em que a prioridade é eliminar custos, sendo que o primeiro a ser eliminado é a

participação de um profissional na execução da obra. Portanto o profissional e responsável técnico da obra tem que estar presente na obra sempre que possível monitorando as atividades através de métodos inovadores e treinando os funcionários para desenvolverem métodos de controle mais eficazes e de menor custo financeiro.

### 3.2 FERRAMENTAS PARA O ORÇAMENTO

A quantificação de cada serviço pode ser feita de diversas formas. Realizando orçamentos e através de tomada de preços e montagem de um banco de dados para realização da media ponderada entre estes preços. Que também podem ser comparados com os custos já discriminados em tabelas disponibilizadas gratuitamente para todos terem acesso, são exemplos dessas tabelas a disponibilizada pela Caixa, tabela Sistema Nacional de Pesquisa de Custos (SINAPI) e Índices da Construção Civil, que é atualizada mensalmente e a tabela da Agencia Goiana de Transportes e Obras (Agetop), que é atualizada anualmente (VISIOLI, 2000).

Para casos como o da obra em referencia o proprietário optou por negociar todos os materiais e serviços de terceiros previamente, que é a melhor opção, fazendo assim com que os preços sejam fixos até o termino da obra, evitando custos e despesas inesperadas. Após a alocação do custo da mão de obra e a quantificação de cada serviço faremos a planilha de cronograma físico-financeiro da obra. Especificando quando cada serviço será executado, o prazo em que será executado e o custo. Podendo esta planilha ser feita sem dificuldades no Excel. Conforme a figura:

**Figura 4: Exemplo de Cronograma Físico utilizando o software Excel ®**

Entregas		JAN		FEV		MAR		ABR	
		Planej.	Real	Planej.	Real	Planej.	Real	Planej.	Real
Fundação	R\$ 10.000,00	R\$ 5.000,00 50%		R\$ 5.000,00 50%					
Concretagem	R\$ 10.000,00					R\$ 2.000,00 20%		R\$ 8.000,00 80%	
Alvenaria	R\$ 10.000,00			R\$ 4.000,00 40%		R\$ 4.000,00 40%		R\$ 2.000,00 20%	
Acabamento	R\$ 10.000,00							R\$ 5.000,00 50%	
<b>Total Mensal</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 5.000,00</b>		<b>R\$ 9.000,00</b>		<b>R\$ 6.000,00</b>		<b>R\$ 15.000,00</b>	
<b>Total Acumulado</b>	<b>R\$ 40.000,00</b>	<b>R\$ 5.000,00</b>		<b>R\$ 14.000,00</b>		<b>R\$ 20.000,00</b>		<b>R\$ 35.000,00</b>	

Fonte: Próprio autor, 2021.

Conforme evidenciado na figura 4 podemos planejar os meses em que serão executadas as etapas da obra e os custos que as mesmas terão. Podendo a partir desta fase então o proprietário ter discriminado qual será o seu BDI, que descrevem quais serão os custos indiretos com a obra e também qual o lucro esperado. Algumas ferramentas são usadas para controlar a execução de serviços dentro da obra. E podem ser preenchidos por qualquer pessoa que tenha recebido o devido treinamento para tal preenchimento. Podendo ser este colaborador um estagiário, almoxarife, mestre de obras ou encarregado (NOCERA, 2006).

#### 4. ESTUDO DE CASO

O primeiro passo para a realização da obra 2 foi a elaboração do contrato entre as partes, engenheiro e proprietário, no qual tanto contratado quanto contratante deixaram claro seus deveres e obrigações enquanto partes deste contrato. Bem como as exigências e expectativas do cliente para sua obra, assim como o valor a ser pago pelos serviços prestados do profissional contratado.

Vale destacar, que a comparação de duas obras com projetos diferentes é consideravelmente um pouco complexa. É comum que haja alguma variante de difícil mensuração até porque uma obra foi acompanhada e a outra não.

Dados tipos de acabamentos e materiais utilizados em cada obra serem diferentes, adotamos como parâmetro para efeito de comparação o CUB (Custo Unitário Básico) do mês de Fevereiro de 2021, calculado pelo Sinduscon-GO (Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás).

A primeira obra foi uma casa contruída na zona rural do distrito de Planalmira, município de Abadiania de Goiás, aproximadamente 40 km de Anápolis-GO. Foi uma obra construída sem acompanhamento de um engenheiro civil. O próprio proprietário organizou a execução da obra. A construção era uma casa à beira rio, com alguns quartos, cozinha e área ampla. Consideramos para efeito de cálculo e parâmetro, baseados nas vistorias à obra, o padrão de acabamento da obra 1 como sendo:

- 90% padrão R1-B - Residência unifamiliar padrão baixo;
- 10% padrão R1-N - Residência unifamiliar padrão normal.

Conforme comparação às características de acabamento para projetos padrões evidenciadas na tabela 2 do item 8.2.1 da NBR 12.721:2006.

A segunda obra foi uma casa construída na região central da cidade de Anápolis, a obra foi realizada com acompanhamento de Engenheiro Civil e contou também com o controle físico financeiro da obra e especificações de materiais realizadas pelo mesmo em acordo ao contratante. Havendo sido realizado previamente o projeto arquitetônico da edificação e demais informações que se fizeram necessárias para o planejamento da obra.

- 75% padrão R1-N - Residência unifamiliar padrão normal;
- 25% padrão R1-A - Residência unifamiliar padrão alto.

No planejamento é importante reconhecer a estreita relação entre projeto e construção. Esses processos podem ser melhor vistos como um sistema integrado. Em termos gerais, o projeto é um processo de criação da descrição de uma nova instalação, geralmente representada por planos e especificações detalhadas; o planejamento da construção é um processo de identificação de atividades e recursos necessários para tornar o projeto uma realidade física (ÁVILA; JUNGLES, 2000).

Gehbauer (2002) afirma que tanto no projeto quanto na construção, várias tarefas operacionais devem ser executadas com uma variedade de precedência e outras relações entre as diferentes tarefas. Várias características são exclusivas para o planejamento de instalações construídas e devem ser mantidas em mente mesmo no estágio inicial.

Durante a execução das obras foi realizado o acompanhamento e coleta de dados para verificar os aspectos que motivaram a realização deste estudo comparativo. No quadro 3 é possível observar características iniciais observadas das obras 1 e 2.

Quadro 3: Características das obras 1 e 2.

ITENS	OBRA 1	OBRA 2
<b>Gerenciamento de projetos</b>	Sem projetos, apenas rascunhos para execução da obra; Sem ART.	Elaborado projeto arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário conforme necessidade da obra. Acompanhada por Eng Civil e emitida ART.
<b>Orçamento da obra, tanto quantitativo quanto qualitativo (execução da planilha orçamentaria)</b>	Não realizada planilha de custo da obra. Apenas acompanhamento em anotações manuais em caderno.	Realizada planilha de composição de custo, com especificação de materiais a serem utilizados e elaborado cronograma físico financeiro conforme previsão de execução.
<b>Acompanhamento da obra conforme cronograma, observando a aplicação dos métodos propostos</b>	Obra sem acompanhamento profissional e por diversas vezes sendo executada inclusive sem acompanhamento dos próprios proprietários. Os quais não dispunham de tempo hábil para ficar full time durante o período de construção.	Obra acompanhada por engenheiro civil, em tempo médio de 2 horas por dia, desde a fundação até a etapa atual de acabamento, pormenorizando todos os detalhes da obra e dirimindo as dúvidas que surgiram durante o decorrer da construção.

<p><b>Aplicação de ferramentas e métodos de gerenciamento da obra</b></p>	<p>Método de controle de gastos da obra através da anotação dos custos provenientes da obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitação de materiais antecipadamente, possibilitando assim a realizar a cotação de preços e diferentes tipos de marcas de materiais conforme especificação no projeto;</li> <li>- Controle de qualidade no recebimento e aceite de materiais, como areias adequadas, tipos de cimento, especificação do traço a ser executado para os diversos tipos de argamassas e concretos;</li> <li>- Acompanhamento do cronograma físico financeiro;</li> <li>- Elaboração da previsão de pagamentos antecipada e controle de pagamentos;</li> <li>- Execução de adequações em projeto e as build (pequenas alterações de projeto realizada na obra) conforme necessidade;</li> <li>- Gestão da mão de obra para execução da construção, como contratação de pedreiros, ajudantes, carpinteiros, eletricitas, encanadores, pintores, etc.</li> </ul>
<p><b>Planejamento da obra através do cronograma físico-financeiro</b></p>	<p>Obra com recursos próprios e sem planejamento. Fazendo a obra enquanto havia recurso.</p>	<p>Cronograma físico financeiro acompanhado para desembolso do proprietário conforme execução da obra;</p>

<p><b>Tipo de mão de obra contratada;</b></p>	<p>Até o presente momento já passaram 6 turmas de pedreiros diferentes empreitados</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pedreiros</li><li>- ajudante</li><li>- serralheiro</li></ul>	<p>Empreita global desde a etapa fundação, paredes respaldadas, rebocadas, laje concretada e cobertura pronta.</p> <p>Empreita do serviço de instalações elétricas e hidrosanitárias para profissionais conforme projeto.</p> <p>Contratação de mão de obra específica para cada serviço específico: rede GLP, janelas, portas, assentamento de pisos, pintura e execução de bancadas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- engenheiro civil</li><li>- pedreiros</li><li>- carpinteiros</li><li>- ajudantes</li><li>- serralheiro</li><li>- encanador</li><li>- eletricista</li><li>- armador</li><li>- pintor</li></ul>
---	---	---

<p><b>Materiais utilizados;</b></p>	<p>Materiais comuns construção civil: cimento, areia, brita, tijolos cerâmicos, barras de ferro aço CA50 e CA 60 e etc.</p> <p>Materiais hidráulicos normatizados: Amanco, Plastubos, Tigre, etc.</p> <p>Materiais instalações elétricas normatizados: Fios normatizados, mangueiras corrugadas Amanco, etc.</p> <p>Cobertura estrutura metálica e telhas isotérmicas;</p> <p>Portas metálicas;</p> <p>Janelas metálicas e vidro temperado;</p>	<p>Materiais comuns construção civil: cimento, areia, brita, tijolos cerâmicos, barras de ferro aço CA50 e CA 60 e etc.</p> <p>Materiais hidráulicos normatizados: Amanco, Plastubos, Tigre, etc.</p> <p>Materiais instalações elétricas normatizados: Fios corfil, mangueiras corrugadas Amanco, etc.</p> <p>Materiais água quente normatizados: tubulações CPVC, cobre, etc.</p> <p>Cobertura estrutura de madeira e estrutura metálicas. Telhas de fibrocimento, telhas de concreto e telhas isotérmicas.</p> <p>Acabamento: cerâmica retificada para revestimento e porcelanato retificado piso;</p> <p>Pintura interna com massa PVA e tinta acrílica primeira linha e externa com selador e tinta acrílica primeira linha.</p> <p>Portas de madeira, vidro temperado e alumínio;</p> <p>Janelas vidro temperado;</p> <p>Portões metálicos de metalon chapa 14 e fechamento em chapas 18.</p> <p>Soleiras e peitoris em verde ubatuba;</p> <p>Bancadas banheiros em porcelanato;</p> <p>Bancadas cozinha e área em marmore preto São Gabriel;</p>
<p><b>Tempo de execução;</b></p>	<p>Aproximadamente 14 meses</p>	<p>Aproximadamente 6 meses</p>

<p><b>Satisfação do cliente:</b></p>	<p>Clientes (proprietários) insatisfeitos. Obra inacabada e recursos financeiros escaços;</p>	<p>Cliente satisfeito mesmo com reajuste de materiais devido a qualidade da obra e previsibilidade das alterações conforme capacidade do cliente.</p>
<p><b>Estado atual da obra (porcentagem de obra executada):</b></p>	<p>Obra com aproximadamente <b>60% dos serviços executados.</b></p> <p>Faltam diversos serviços como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrapisos;</li> <li>- pintura interna e externa;</li> <li>- louças;</li> <li>- metais;</li> <li>- interruptores e tomadas;</li> <li>- passagem de fiação;</li> <li>- pisos e revestimentos;</li> <li>- instalação de bancadas em cozinha.</li> </ul>	<p>Obra com aproximadamente <b>85% dos serviços executados.</b></p> <p>Faltam alguns serviços como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- instalação de louças e metais;</li> <li>- instalação de bancadas cozinha;</li> <li>- finalizar pintura externa.</li> </ul>

Fonte: Próprio autor, 2021.

Dentre os principais problemas que foram observados na obra 1, foi ausência da elaboração de projeto arquitetônico, elétrico, estrutural e hidrossanitário. Aspectos considerados básicos para iniciar uma construção com um bom planejamento.

A ausência de projeto arquitetônico, em específico, gerou diversos transtornos e mudanças de direção do trabalho no decorrer da execução da obra 1, devido terem se deparado com o problema somente na hora em que já estavam executando, pela falta de planejamento, houveram diversos “retrabalhos”, o que gera prejuízos aos proprietários. Nas figuras 5 e 6 são mostras a execução da obra.

**Figura 5– Fase inicial da obra 1.**



Fonte: Próprio autor, 2021.

**Figura 6– Obra 1 em andamento.**



Fonte: Próprio autor, 2021.

A ausência do projeto estrutural ocasiona falta de planejamento quanto a estrutura da obra, sendo executadas diversas estruturas onde não havia necessidade e ausência em diversos pontos onde se faziam necessárias. Um exemplo claro é o subdimensionamento da estrutura da laje, projetada para ser laje forro e posteriormente utilizada como laje piso.

Foi possível observar diversos vícios e possíveis pontos de patologias futuras oriundas da falta de orientação técnica quanto a execução, como por exemplo a ausência de vergas e contra vergas nas aberturas, o desperdício de materiais e tempo dos profissionais em serviços executados incorretamente, como reboco com 5cm de espessura, paredes fora do prumo, execução de 2 contrapisos para correção de nível do piso, etc.

Em um sistema integrado, o planejamento, tanto do projeto quanto da construção, pode prosseguir examinando várias alternativas desejáveis de ambos os pontos de vista e, assim, eliminando a necessidade de revisões extensas sob o pretexto de engenharia de valor. Além disso, a revisão dos projetos no que diz respeito à sua construtibilidade pode ser realizada à medida que o projeto avança (BIOTTO; FORMOSO; ISATTO, 2015).

Na obra 2, como é possível observar na figura 7, teve a elaboração de projeto antes da sua execução, todos os aspectos necessários foram analisados e correções necessárias foram realizadas ainda na fase do projeto, aspectos julgados necessários para ser corrigidos foram realizados.



Obra 2 também contou com a contratação de engenheiro civil responsável com emissão de ART, elaborando os projetos necessários a execução da obra conforme necessidade do cliente, contratando de mão de obra especializada para execução do trabalho e especificando materiais necessários para início da execução e sempre solicitados com 1 semana de antecedência para tempo habil para cotações. Nas figuras 8 e 9 é possível observar a execução da obra.

**Figura 8- Fase inicial da obra 2.**



Fonte: Próprio autor, 2021.

**Figura 9- Obra 2 em andamento.**



Fonte: Próprio autor, 2021.

Para melhor comparação entre as obras 1 e 2 foram realizadas anotações a respeito de cada uma destas e os dados obtidos foram inseridos no quadro 4 para proporcionar maior clareza na comparação das informações obtidas durante as visitas realizadas nestas.

Quadro 4: Informações das obras na fase de execução.

	<b>OBRA 1</b>	<b>OBRA 2</b>
<b>Padrão de construção considerado para o estudo conforme NBR 12.721:2006</b>	90% - R1-B - Residência unifamiliar padrão baixo e 10% - R1-N - Residência unifamiliar padrão normal;	75% - R1-N - Residência unifamiliar padrão normal e 25% - R1-A - Residência unifamiliar padrão alto;
<b>Valor por M<sup>2</sup> conforme CUB – Fev/2021 (interpolado)</b>	R\$ 1.424,05 / M <sup>2</sup>	R\$ 1.738,66 / M <sup>2</sup>
<b>Tamanho da construção M<sup>2</sup></b>	Terreno: construção zonal rural Área construída Terreo: 129,87m <sup>2</sup> Área construída 1º Pav.: 60,90m <sup>2</sup> <b>Total Área Construída: 190,77m<sup>2</sup></b>	Terreno:163,29m <sup>2</sup> Área construída Terreo: 140,00m <sup>2</sup> <b>Total Área Construída: 140,00m<sup>2</sup></b>
<b>Tempo de construção</b>	1 ano e 2 meses (iniciada aproximadamente Fevereiro/2020)	6 meses (iniciada aproximadamente Outubro/2020)
<b>Valores</b>	Aproximadamente R\$ 180.000,00 (até aqui)	Aproximadamente R\$ 185.000,00 (até aqui)

	<p>Estimado valor de 120 mil ainda para finalizar considerando mesmo método de construção utilizado até o momento e a porcentagem de obra executada (vide Quadro 3).</p>	<p>Estimado valor de 33 mil ainda para finalizar considerando mesmo método de construção utilizado até o momento e a porcentagem de obra executada (vide Quadro 3).</p>
	<p><b>Custo total da obra seria R\$ 300.000,00</b></p>	<p><b>Custo total da obra seria R\$ 218.000,00</b></p>
	<p>Observações importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- devido a obra ser em zona rural podem incorrer alguns custos indiretos com logística quanto a entrega de materiais, os quais o proprietário não soube identificar até por não ter controlado com exatidão o custo de cada material específico;</li> <li>- não houve necessidade de demolição, pois não havia construção anterior no mesmo local;</li> <li>- sem necessidade de locação de container ou locação de caçambas para retirada de entulho;</li> <li>- sem necessidade de execução de muros laterais;</li> <li>- sem necessidade de muro da frente e/ou portões da frente;</li> </ul>	<p>Observações importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- casa antiga demolida (custo empreitado para demolir já inclusa retirada de entulho R\$ 5.500,00);</li> <li>- locado container para guardar materiais, ferramentas e equipamentos;</li> <li>- locadas caçambas para retirada de entulho;</li> <li>- executados muros e reformas nos muros laterais;</li> <li>- refeito muro da frente;</li> <li>- refeito portão e portãozinho pequeno frente;</li> <li>- com água quente (sistema de aquecimento solar da água).</li> </ul>

	- sem água quente (sistema de aquecimento solar da água).	
<b>Quantidade de funcionários</b>	Mais de 30 pessoas diferentes durante o decorrer da obra (excluindo-se a participação de amigos e irmãos dos proprietários. Fato recorrente durante a obra.)	Total em torno de 20 funcionários (contando Engenheiro e estagiário)

Fonte: Próprio autor, 2021.

Com relação à classificação padrão de cada obra, na primeira obra devido ao tipo de acabamento e qualidade da execução, foi toda classificada com padrão baixo, apenas alguns materiais foram deixados fora da curva do padrão baixo, como as telhas isotérmicas por exemplo. Obra 2 devido aos materiais utilizados e tipo de construção com estrutura calculada e projetada, pode ser classificada como “normal e alto”.

Para finalizar a obra 1 ainda custará em torno de R\$ 130.000,00, caso forem executar todo acabamento, como é o caso do piso e revestimento cerâmico, pintura interna e externa, louças e metais, banheiros, bancadas cozinha, fiação, acabamentos de tomada e interruptores, luminárias e lâmpadas, forro rebaixado conforme necessidade. Para finalizar a obra 2 será necessário em torno de R\$ 33.000,00 para realizar a segunda mão de pintura interna, pintura externa, instalação de porta frontal da sala, bancadas de granito e misturadores água quente.

A obra 1 para a execução completa é previsto o valor de R\$ 300.000,00, quando comparado ao Custo Unitário Básico (CUB) de Goiás de fevereiro de 2021 (SINDUSCON, 2021), preço por M<sup>2</sup> para padrão calculado interpolado, como visto no quadro 4, para esta área construída o custo deveria ser de R\$ 271.666,02.

Já para obra 2 seria necessário recurso de R\$ 218.000,00 para a sua execução completa, quando comparado ao CUB de Goiás de fevereiro de 2021, preço por M<sup>2</sup> para padrão calculado interpolado, como visto no quadro 4, para a área construída da obra em questão o custo deveria ser de R\$ 249.412,40.

A obra 1 foi iniciada através de uma primeira empreitada (4 pessoas): fundações, baldrame, alvenaria, pilars e laje concretada. Porém foi abandonada a obra na baldrame, devido à má qualidade e o empreiteiro querer mais dinheiro adiantado, além do que já tinha recebido (prejuízo. Pago mais que o executado). Foi realizada uma nova empreitada (4 pessoas): a partir da baldrame, subir paredes, pilares e deixar laje concretada. Porém muitas paredes foram executadas fora de prumo, as quais posteriormente chegaram a pegar até 5cm de reboco, além de o empreiteiro não ter executado verga e contraverga nas paredes, ocasionando futuramente diversos problemas de patologias nas paredes onde existem vãos de abertura para esquadrias. Para a concretagem da laje foi realizado um multirão (10 pessoas) entre os irmãos e amigos, assim como diversos outras etapas da obra, como a cobertura por exemplo.

Para a obra 2 foi realizada uma empreita global desde a fundação até a cobertura e execução de reboco interno e externo (4 pessoas constantes + 1 estagiário + 1 engenheiro civil acompanhando). Após foi empreitados serviços de instalações elétricas, hidrossanitários e água

quente (2 pessoas + 1 estagiário +1 engenheiro civil), finalizada a segunda empreitada, foram empreitados serviços de acabamento diversos (10 pessoas).

O planejamento da construção deve ser uma preocupação importante no desenvolvimento de projetos de instalações, na preparação de estimativas de custos e na formação de propostas por empreiteiros. Infelizmente, o planejamento para a construção de uma instalação é muitas vezes tratado como uma reflexão tardia. Planejar, programar é uma parte importante da gestão da construção. O planejamento e a programação das atividades de construção ajudam os engenheiros a concluir o projeto no prazo e dentro do orçamento (ANGELIM et al., 2019).

Alvarenga et al. (2020) reportam a respeito da importância da gestão da construção civil, este aspecto trata do consumo econômico dos recursos disponíveis no menor tempo possível para a conclusão bem-sucedida do projeto de construção. 'Homens', 'materiais', 'maquinaria' e 'dinheiro' são denominados como recursos na gestão da construção

As práticas de gestão da construção conduzem invariavelmente à “produção máxima ao menor custo”. Uma boa gestão da construção, resulta na conclusão de uma obra dentro do orçamento estipulado. O gerenciamento da construção fornece importância para a utilização ideal dos recursos. Ou seja, resulta na conclusão de uma obra com uso criterioso dos recursos disponíveis. A gestão eficaz e eficiente dos projetos de construção evitará o aumento dos custos, a ultrapassagem do tempo, o desperdício de recursos, a exploração ilegal da mão-de-obra e a poluição do ambiente (TEIXEIRA NETTO et al., 2020).

Conforme Maia et al. (2019) os engenheiros civis são responsáveis por planejar e supervisionar diferentes esforços de construção e aplicar princípios de engenharia civil para garantir que as estruturas construídas sejam seguras e resistentes, além de acompanhar a execução para que a conclusão seja dentro do prazo estabelecido dentro dos recursos previstos.

Desta forma, levando em consideração os aspectos relacionados a obra 1 e 2, foi possível perceber os benefícios do acompanhamento de obras através de profissional devidamente habilitado para tal função, visto que os benefícios são evidentes para quem contrata a execução de obra com projetos e acompanhamento do engenheiro civil.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da metodologia proposta e sua aplicação, foi possível observar que a obra 1, da zona rural, tem qualidade de execução bem inferior aos padrões normais e boas praticas da construção civil, mesmo sendo uma obra com padrão de acabamento baixo. Acarretando inclusive possíveis problemas estruturais futuros.

No processo de construção até o momento, a obra 2 utilizou em torno de 67% da quantidade de mão de obra, quando comparado a primeira obra sem acompanhamento, conforme Quadro 1.

Vale destacar que, mesmo com a ajuda do proprietário e diversos “multirões” realizados durante a execução da obra 1, o valor da obra até o momento excede ao valor que teoricamente deveria estar, utilizando como parâmetro o preço por M<sup>2</sup> especificado no Quadro 4 e porcentagem da obra executada especificada no Quadro 3, este valor deveria estar em torno de R\$ 162.999,61. Ou seja, a obra está aproximadamente 10,42% mais cara do que deveria. Portanto é possível afirmar que o custo total da obra está diretamente ligado ao tempo de sua execução e quantidade de pessoas envolvidas e que este é um dos fatores preponderantes para onerar o valor do empreendimento.

Também é possível afirmar que a quantidade de colaboradores envolvidos no processo nem sempre é proporcional à qualidade e eficiência da obra.

Quanto a obra 2, foi possível observar a utilização, por um profissional habilitado, do planejamento prévio e gerenciamento do empreendimento, ferramentas com as quais o investidor consegue ter uma obra transparente e com a rentabilidade bem maior do que sem a sua utilização. Em relação ao gasto até o momento, a obra se destaca por haver conseguido ficar em torno de 10,58% mais barata do que, teoricamente, deveria. Baseados novamente os cálculos no parâmetro do preço por M<sup>2</sup> especificado no Quadro 4 e porcentagem da obra executada especificada no Quadro 3.

Além da visível diferença de qualidade na execução da obra 2 e práticas de construção melhores que primeira obra segundo as normas vigentes.

Desta forma, é perceptível o custo menor da obra quando executada com o devido acompanhamento profissional. Outro dado que reforça esta ideia é a diferença de produtividade das duas obras, enquanto a primeira possui estimados 60% concluídos decorridos 14 meses, a segunda obra já está em fase avançada de acabamento, possuindo menos da metade deste tempo, conforme evidenciado nos quadros 1 e 4.

Conclui-se portanto, baseado no levantamento e acompanhamento de dados referente as duas obras que o “custo-benefício” em se contratar um profissional qualificado e habilitado para planejar, gerenciar e executar uma obra de construção civil é notoriamente satisfatório.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios - Procedimento. Rio de Janeiro, p. 25. 2006.

AHUJA, H. N. et.al. **Project Management: techniques in planning and controlling construction projects**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 505p.

ALVARENGA, F. C. et al . Alterações de custo e prazo em obras públicas. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 1, p. 161-180, 2021. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212021000100161&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212021000100161&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 02 de abril de 2021.

ANGELIM, V. L. et al . Planejamento de médio prazo: panorama de sua aplicação na construção civil. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 87-104, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212020000100087&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212020000100087&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 01 de abril de 2021.

ÁVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. **Técnicas de planejamento na construção civil**. Florianópolis: UFSC. 2000.

ÁVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L. I.; LOPES, O. C. **Orçamento de Obras**. UFSC, 2003.

BERNARDES, Mauricio Moreira e Silva. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. Disponível em <[http://www.lume.ufgs.br/handle/10183/13718?locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufgs.br/handle/10183/13718?locale=pt_BR)>. Acessado em 29 de março de 2021.

BIOTTO, C. N.; FORMOSO, C. T.; ISATTO, E. L. Uso de modelagem 4D e Building Information Modeling na gestão de sistemas de produção em empreendimentos de construção. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 2, p. 79-96, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212015000200079&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212015000200079&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 02 de abril de 2021.

BRASIL, Ministério das Cidades. **Aliança de Cidades. Ações Integradas de Urbanização de Assentamentos Precários** — Edição Bilíngue, Brasília/São Paulo: Ministério das Cidades/Aliança de Cidades, 1ª edição/2010.

DAL'EVEDOVE, R. C. . **A leitura documentária na concepção e objetivos de trabalho do indexador em serviços de análise**. 2001. (Iniciação Científica) Disponível em <<http://www.escavador.com/pessoas/8620299>>. Acessado em 19 de março de 2021.

DINSMORE, Paul Campbell. **Gerência de programas e projetos**. São Paulo. Ed. Pini, 1992.

GEHBAUER, F. **Planejamento E Gestão De Obras**. Curitiba: 1ª Ed. Cefet-Pr, 2002.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. *Is construction planning really doing its job ? A critical examination of focus, role and process. Construction Management and Economics*, Londres, 1987. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446198700000023#.VN951PnF98E>>. Acesso em 15 de março de 2021.

LIMMER, Carl V.; **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 1997.

MAIA, S. G. et al . Análise das relações das variáveis logísticas com a organização e estratégia das empresas de construção. **Ambiente Construído**, v. 19, n. 4, p. 135-153, 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212019000400135&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212019000400135&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 03 de abril de 2021.

MENDONÇA, Luiza Coimbra. **Gerenciamento de obras: planejamento e suprimentos**. Unama, 2010.

MOREIRA, Maurício; BERNARDES, Silvia. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso**. (Dissertação de Mestrado em engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção), 1996.

NOCERA, R.J. **Como obter alto lucro com construções**. Pini, 2008.

NOGUEIRA FILHO, A. G.; SILVA Andrade, B. **Planejamento e controle em obras verticais**. Unama, 2010.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda e JUNGLES, Antonio Edésio. **Como gerenciar as compras de materiais na construção civil**. 1ª edição, Editora Pini, novembro 2008.

SINDUSCON, Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Goiás. **Custos Unitários Básicos de Construção**: obra com encargos sociais desonerados com variação percentual. Goiás, 2021.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARIANO, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**, São Paulo: Atlas, 1997.

TEIXEIRA NETTO, J. et al . Proposta de melhorias na gestão de empresas de construção civil: um estudo de caso internacional. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, n. 3, p. 499-512, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1518-70122020000300499&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-70122020000300499&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 06 de abril de 2021.

VIEIRA NETTO, A. **Construção Civil & Produtividade: ganhe pontos contra o desperdício**. São Paulo: Pini, 1993.

VILELA, Paulo Roberto Dias. **Conceito de BDI** Site do Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos. Disponível em <<http://www.ibec.org.br>>. Acesso em 12 de março de 2021.

VISIOLI, Rita de Cássia. **Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte: um estudo de caso.** (Dissertação submetida a Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil), 2000.

XAVIER, Fernando Menezes; GONZÁLEZ, Meirijane Anastácio Barata; OLIVEIRA, Marília Marinho de Andrade e DIAS, Luiz Paulo Caetano. **Manual de projetos integrados dos cursos superiores de tecnologia da faculdade cdl.** Fortaleza, 2013.