



---

Análise da  
**Gestão de Tempo e**  
**Custos na Construção de**  
Habitações Multifamiliares

---

Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho



**AYA EDITORA**  
2025

---

Análise da  
**Gestão de Tempo e  
Custos na Construção de**  
Habitações Multifamiliares

---

Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

---

Análise da  
**Gestão de Tempo e  
Custos na Construção de  
Habitações Multifamiliares**

---

**Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

**Autor**

Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

**Capa**

AYA Editora©

**Revisão**

O Autor

**Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

**Produção Editorial**

AYA Editora©

**Imagens de Capa**

br.freepik.com

**Área do Conhecimento**

Engenharías

**Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chioli (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)  
Prof.ª Dr.ª Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)  
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)  
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)  
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)  
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)  
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)  
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)  
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)  
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia (UTFPR)  
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)  
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

## **Conselho Científico**

Prof.º Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães (CIESA)  
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)  
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)  
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)  
Prof.º Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)  
Prof.º Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)  
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)  
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)  
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)  
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)  
Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora de Souza Ruiz (UNIDA)  
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)  
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)  
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)  
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)  
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

O conteúdo deste livro foi enviado pelo autor para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva do autor, que detém total responsabilidade pelo conteúdo apresentado.

As informações e interpretações aqui expressas refletem unicamente as perspectivas e visões pessoais do autor e não representam, necessariamente, a opinião ou posição da editora. A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se aos serviços de diagramação e registro da obra, sem qualquer interferência ou influência sobre o conteúdo ou opiniões apresentadas. Quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro devem ser direcionados exclusivamente ao autor.

---

O48 Oliveira Filho, Sérgio Augusto Guilherme de

Análise da gestão de tempo e custos na construção de habitações multifamiliares. [recurso eletrônico]. / Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho. -- Ponta Grossa: Aya, 2025. 76 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-738-3

DOI: 10.47573/aya.5379.1.368

1. Habitações. 2. Desenvolvimento habitacional. 3. Engenharia civil.

I. Título

CDD: 624

---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

---

## **International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA**

**AYA Editora©**

**CNPJ:** 36.140.631/0001-53

**Fone:** +55 42 3086-3131

**WhatsApp:** +55 42 99906-0630

**E-mail:** contato@ayaeditora.com.br

**Site:** <https://ayaeditora.com.br>

**Endereço:** Rua João Rabello Coutinho, 557  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
84.071-150

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa.”*

*Paulo Freire*

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
Justificativa .....	14
Objetivo Geral .....	15
Estrutura do Trabalho.....	16
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
A Indústria da Construção Civil.....	17
Planejamento de Obras .....	18
Estrutura Analítica de Projeto (EAP) .....	21
Orçamento em uma Obra .....	25
Tipos de Orçamento.....	28
Etapas da Orçamentação .....	29
Custo Unitário Básico (CUB) .....	29
O SINAPI .....	31
Cronograma.....	31
Composição de Custos .....	32
Fatores que Influenciam o Custo da Obra.....	33
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
Quanto a Abordagem – Pesquisa Quantitativa.....	36
Quanto a Natureza – Pesquisa Aplicada .....	37
Quanto a Objetivos – Pesquisa Exploratória.....	37
Quanto aos Procedimentos .....	38
<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>40</b>
Caracterização da Empresa.....	40
O Empreendimento.....	40
Caracterização da Obra .....	41
Escopo da Obra .....	41

Estrutura Analítica do Projeto (EAP) .....	42
Cronograma Físico-Financeiro .....	43
Prazos .....	43
Duração de Atividades.....	43
Contrato de Execução .....	44
Orçamento do Empreendimento.....	44
<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>46</b>
Custos dos Serviços Gerais da Obra.....	46
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
Trabalhos Futuros.....	60
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
Apêndice A – Planta Baixa de Residências Multifamiliares.....	68
Apêndice B – EAP .....	69
<b>SOBRE O AUTOR .....</b>	<b>70</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>71</b>

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>

# APRESENTAÇÃO

A indústria da construção civil vem passando por incertezas e oscilações desde meados dos anos 2000. No que se refere a gestão de custos e tempo a situação não é diferente, por isso a necessidade de se obter um melhor planejamento dos recursos, apresentando elementos que viabilizem e proporcionem a aplicação mais coerente destes.

Assim, uma gestão de qualidade é fundamental visando amenizar atrasos, ampliar a produtividade e difundir uma continuidade na produção, visando nortear a precisão de mão de obra para o trabalho desempenhado. Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo aplicar uma EAP como ferramenta de gestão na execução de obras residenciais. Foi feito um estudo de caso para embasar teoricamente os conceitos e amplitude da obra nas residências multifamiliares no município de Caucaia-CE.

A Montagem da EAP se deu após a coleta de dados para a pesquisa, baseando-se na tabela da Seinfra-Ce 26.1. Nos resultados obtidos foi apresentado uma residência multifamiliar com o uso de uma EAP e outra obra similar sem a utilização dessa ferramenta.

Portanto, concluiu-se que planejar é uma tarefa difícil, porém, com um orçamento e controle nas ferramentas essenciais é possível atingir sucesso em qualquer obra, seja qual for o porte, para gestão de tempo e custos que trará mais confiabilidade nos processos e estabilidade nos prazos.

Boa leitura!

# INTRODUÇÃO

O ramo da engenharia civil passou por grandes dificuldades desde a pandemia do covid-19, um fator foi a contração do setor imobiliário e uma economia lenta no país, dessa forma, necessitou-se reduzir os operários na busca de pessoal com força estratégica, começando no canteiro até chegar na gestão. Com isso, é necessário a redução dos gastos da obra, em especial no desenrolar da construção, fase que acontece os ajustes para detectar prováveis problemas e desacordos que poderão não serem notados na etapa de projeto.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) (2015), a construção civil dispõe de função fundamental no sistema de desenvolvimento do país, através da criação de postos de trabalhos e lucros significativos para o mercado e a indústria nacional. Assim, com uma maior demanda no ramo imobiliário e apreciação dos imóveis, o setor é bem-visto por agregar com seus investimentos mais rentáveis, voltado de um bom planejamento, orçamento e execução.

Entrando na fase executiva, o conhecimento e a qualidade da incorporadora servidora têm papel importante, devido ao período da obra que pode levar de meses a anos para ser concluída. Alguns princípios devem ser admitidos mediante avaliação na fase que ocorre a tarefa, tais como ordenação da obra, capacidade dos trabalhadores e performance, sendo fundamental para a contratação.

Silva *et al.* (2020) retratou que tecnologias agregadas a uma mão de obra experiente, aumentará a probabilidade de eficiência e qualidade do produto. Segundo Zilli (2017) com o crescimento da automação dos processos na indústria da construção civil, são exploradas formas pertinentes relacionadas à construção de mecanismos e benefícios na economia compreendido com o tipo e porte da obra. Dessa forma, é fundamental definir o sistema estrutural buscando o custo na conclusão do empreendimento.

De acordo com Araujo; Junior (2017), no ramo da construção civil há investimentos envolvendo fatores atrelados à finança e recursos significativos. Assim, Kern (2005) descreve a fase inicial de um empreendimento como a etapa para uma intervenção: reduzir o seu custo total atrelado a menores despesas.

Zilli (2017) afirma que as técnicas construtivas possibilitam realizar um estudo comparativo, adentrando com suas propriedades fundamentais, despesas necessárias e agilidade na execução. Com isso, há um ganho na seleção da tática para a classe de projeto escolhida pelas empresas, tendo como base a estabilidade nos custos, duração na execução e produtividade no empreendimento.

Sauer (2020) explica como um exemplo a adaptação no controle das despesas no Planejamento e Controle da Produção (PCP) fundamentado num posicionamento atrelado ao BIM (*Building Information Modeling*). O modelo consiste com a inclusão dos sistemas da logística dos gastos e programação do controle da produção, partindo da estruturação dos gastos que manifesta certas tarefas sujeitas a custos onde não modificam imediatamente com os tamanhos produzidos, concedendo uma avaliação diretamente voltada para a veracidade da obra.

Segundo Mattos (2019), quando um encarregado pretende iniciar uma construção, na elevação do projeto são obtidas experiências e conhecimentos peculiares, transformando o controle e o planejamento das tarefas em processos mais eficientes. Mattos (2019) continua dizendo as vantagens do planejamento: compreensão da construção, rapidez nas definições, constatação dos fatores nocivos; melhoria da atribuição dos mecanismos, alinhamentos, documentos e rastreo, além de geração de informações.

Apesar da crise em diversos setores da economia, em se tratando da construção civil, e na área de gestão, o repensar em alternativas inovadoras buscando superar e proporcionar um estado melhor do qual se vivencia atualmente, passa por identificar alternativas, quer seja em termos de serviços ou processos mais modernos, ou ainda, uma melhor avaliação dos custos de uma obra.

De acordo com Silva (2018) este ponto nos instiga a optar cada vez melhor por um planejamento mais preciso e eficiente, além de um método organizacional para começar um projeto, objetivando reduzir imprecisões e despesas não planejadas, inviabilizando o cenário econômico da obra diante da empresa.

Sacks; Korb; Barak (2017) destaca as modificações de mercado trazendo um cenário atual com o crescimento da competitividade, onde anteriormente o mercado era direcionado com a demanda e casa padronizadas, para um setor dirigido pela oferta, o qual o padrão de moradias mostra-se num plano tático caracterizado.

De acordo com Magalhães; Mello; Bandeira (2018), um planejamento de qualidade é fundamental visando amenizar atrasos, ampliar a produtividade, difundir uma superior continuidade na produção, nortear a precisão do insumo desempenhado e comandar várias tarefas mútuas.

De acordo com Ghaffar (2017), no decorrer de uma obra tem-se o seu cronograma específico, elaborado em cima da capacidade do profissional ao qual foi confiado, baseando-se nas informações e produtividade da mão de obra das edificações similares. Arelado a isso, tem-se que um planejamento de custos viável e economicamente justo, pode-se chegar a melhores resultados onde o setor da construção civil passará a ver seus dias vindouros mais agradáveis.

Ainda segundo Limmer (1997) a construção civil no Brasil passa por dificuldades e problemas no setor. Ocasionalmente as obras estão sendo preparadas com a falta planejamento, gerenciamento e orçamento mal definidos, ocorrendo assim, numa má execução, trazendo fatores desfavoráveis como a falta de previsão de gastos e duração dos serviços.

Dessa forma, o presente trabalho busca reconhecer os pontos conflitantes que motivam atrasos na falta de execução do projeto, buscando respostas que garantam o término do empreendimento dentro do prazo inicialmente estipulado de acordo com o planejamento.

## Justificativa

O setor imobiliário vem passando por dificuldades dentro das empresas, faltando na questão de uma negociação eficiente entre o comprador e a empresa, assim buscam-se condições de serviços que tragam confiabilidade dos seus produtos para alcançar a fidelidade do consumidor visando maior produção no desenvolvimento da obra, execução do cronograma e domínio das despesas.

Brandão; Heinneck (2007) destacam que a venda de empreendimentos ainda na planta desencadeou um fator favorável entre o comprador e a empresa, desde o lance inicial à entrega do projeto pronto. Dessa forma, houve um impacto principalmente na continuidade das atividades dentro da obra, buscando conciliar com o cliente onde muitas vezes não pôde acompanhar o seu projeto, nem mesmo sabe da dimensão dos vencimentos das etapas da obra. Segundo Griz, Amorim e Loureiro (2014) tem-se o dever de customi-

zar casas sendo indispensável para a execução oferecida nas obras devido às incompatibilidades nas demandas. Além disso, a ação da personalização constitui um dano ao meio ambiente, por retrabalhos na execução da obra, sejam por inconsistências ou má comunicação.

Dessa forma, este trabalho tem como fruto destacar alguns passos das edificações seguindo técnicas industrializadas e práticas, buscando metodologias eficazes tanto no projeto (início) como na execução (final).

Com as melhorias de novas formas de inovação e maior rendimento neste ramo, a obtenção de técnicas inovadoras traz uma melhor solução para aqueles casos onde não há estrutura na empresa, deixando de ser inserida a um planejamento de gestão e estratégia de custos.

Com isso, que um planejamento tratado seja de casas ou apartamentos consegue ser definido com maior propriedade através deste estudo. Dessa forma, construtores dos setores da construção civil identificaram os pontos conflitantes visando adotar critérios atrelados ao setor imobiliário dentro do cenário da construção civil.

Tem-se a expectativa para aplicar a gestão dos processos, visando auxílios das empresas e flexibilização ativa por meio de serviços imobiliários, onde está caracterizado dentro de um período amplo desde o projeto até sua ocupação final, entregando ao consumidor final um produto imobiliário do jeito que o cliente esperava.

## Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a importância da aplicação da EAP (Estrutura Analítica de projeto) como ferramenta de gestão na execução de obras residenciais de pequeno porte.

## Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, são delineados os seguintes objetivos específicos:

- Atribuir um método de gestão de projetos relacionados à atividade da construção civil;
- Aplicar EAP como ferramenta de gestão e planejamento em um estudo de caso de obra residencial de pequeno porte;

- Comparar resultados de estudo de caso de obra gerido por EAP como uma obra similar sem o uso de ferramenta de gestão.

## Estrutura do Trabalho

A pesquisa é composta por 5 capítulos a seguir apresentado. O primeiro capítulo traz uma introdução da temática junto à justificativa do trabalho e os objetivos almejados. O capítulo 2 traz a revisão bibliográfica que embasa teoricamente esta pesquisa. O capítulo 3 dispõe em detalhes da metodologia realizada, classificando-a segundo abordagem, procedimentos e objetivos. O capítulo 4 traz o estudo de caso que foi desenvolvido para explorar os objetivos da pesquisa. O capítulo 5 por fim, apresenta as conclusões e deixa sugestões de trabalhos futuros para os próximos pesquisadores que se colocarem a disposição de estudar profundamente o planejamento e a gestão de obras.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo traz a base bibliográfica para a realização deste trabalho. Para tal foram utilizados instrumentos de pesquisa como livros, artigos, revistas e sites. Aqui são abordados os conceitos de EAP, orçamento e planejamento de obras, bem como discorrer sobre as principais metodologias apontadas pelos autores e contextualizar o cenário atual da construção civil e porque a arte de planejar é considerada fundamental para o sucesso do empreendimento.

A fundamentação teórica deste estudo apresenta como foco o correto planejamento das etapas de obra, trabalhadas dentro da engenharia de custos, contextualizando-se dentro da história da construção civil.

## A Indústria da Construção Civil

De acordo com Silva (2018), a engenharia desempenha uma função fundamental na economia do país, isso se dá pelo impacto direto na sua evolução e enorme contribuição para criação de trabalhos. Com isso, embora seja um setor economicamente planejado, entretanto, demonstra adiamentos no setor da tecnologia comparado a outros setores. Corrêa (2008) afirma que a construção civil no Brasil se arrasta diante do atraso industrial que é notado, visto que é identificado usualmente metodologias grosseiras nas obras.

Portugal (2016) destaca um aumento nos dispositivos inovadores no ramo da construção civil e na gestão. Segundo Silva; Simão; Menezes (2018) atrelado a isso, a Indústria 4.0 da Construção civil vem trazendo inovações tecnológicas nos processos construtivos e métodos de planejamento, tais como: drones para acompanhamento do canteiro, serviços com robôs, metodologia BIM e outros *softwares*.

De acordo com Nascimento e Santos (2003), a metodologia do processamento de dados está atrelada à coleta de ideias, à armazenagem, à computação e organização dos dados feitos numa construção. Essa metodologia gera dados, sendo interpretados pela gestão com o intuito de utilizá-los na conquista de soluções.

Strohaecker (2017) diz que parte do setor de imóveis demonstram uma certa dificuldade para passar as informações corretas. Algumas dessas deficiências incluem uma possível falta de formalizar o gerenciamento, a ausência de averiguar os métodos elaborados e propostos, a falta de aproximação com o gerenciamento de longo prazo e a precisão de referências.

Muianga, Granja e Ruiz (2015) destacam alguns vilões que desviam os custos e prazos da obra: imperícia no gerenciamento, ausência de competência nos serviços, falta de antecipação do tempo, instabilidade nos planos e comunicação, bem como ausência de controle nas obras.

De acordo com Pereira Miranda (2013), o fator clima se torna uma atividade intervindo acerca dos gastos e folgas na construção civil, ainda assim com previsões definidas podem ocorrer episódios não previstos. Com isso, mesmo com as condições que comprometem custos e prazos numa edificação, o tempo é um empecilho o qual a gestão dificilmente consegue prever. Algumas causas estão sob controle através de um planejamento bem estruturado, quando atrelado a ações humanas.

Segundo Kern (2005) cada empreendimento exibe peculiaridades que o distinguem dos outros setores, trazendo um grau de dificuldade no controle do sistema de gestão e no planejamento de execução dos processos realizados. Algumas dessas diferenças podem ser citadas como uma carência na qualidade dos serviços, frustrando uma das características da empresa; a exigência de um mapeamento na construtora, bem como procurar por clareza nos projetos.

Scariot (2016) destaca o ato de planejar como fundamental em qualquer etapa da obra, devido buscar uma união dos dados dos processos executados no empreendimento, depois só assim dar continuidade a próxima etapa dos serviços.

## Planejamento de Obras

González (2008) destaca que o gerenciamento trata de um processo englobando o esquema de execução das obras, considerando o orçamento e a sua programação. Dessa forma, o orçamento está atrelado às questões econômicas, em contrapartida o planejamento está relacionado a divisão das atividades no tempo.

Goldman (1997) reforça que o planejamento se torna uma ferramenta indispensável nos planos da empresa, desde pequenas obras às grandes deve-se buscar canalizar conhecimentos específicos para o setor da construção. O planejamento deve ser interligado aos outros setores da indústria da construção civil, sendo essencial essa junção no setor financeiro. Diante disso, o planejamento tem o objetivo de certificar a viabilidade econômica da obra visando os custos adquiridos no orçamento, empregando também a responsabilidade de controlar o empreendimento.

Segundo Mattos (2010) o setor da construção vem sentindo dificuldades por conta da competição das empresas, volatilização dos mercados e globalização, além disso, estão surgindo novas tecnologias, imposições por parte dos clientes e pouca ação financeira. Dessa forma, as empresas tiveram uma motivação buscando investimentos em gestão e no controle das atividades, em vista de aumentar o lucro e amenizar os custos no prazo planejado para a realização do empreendimento.

Polito (2015) trata o ambiente da construção como um local dinâmico e agressivo, isto se deve pelas adversidades no gerenciamento das diversas atribuições, além de previsões do campo e seus componentes, podendo levar a um progresso nas execuções projetadas.

Mattos (2010) diz que o ato de planejar garante uma certa qualidade em qualquer empreendimento, pessoas bem treinadas podem promover melhores resultados que sejam de acordo com a meta, por meio de planejamentos estratégicos. É de suma importância que os gestores ampliem o seu olhar para enfrentar episódios não esperados no empreendimento, proceder com agilidade nas soluções, manter um olhar mais expressivo para a obra em si, focar no dinamismo das alterações quando se trata de economia, sem falar de improvisos.

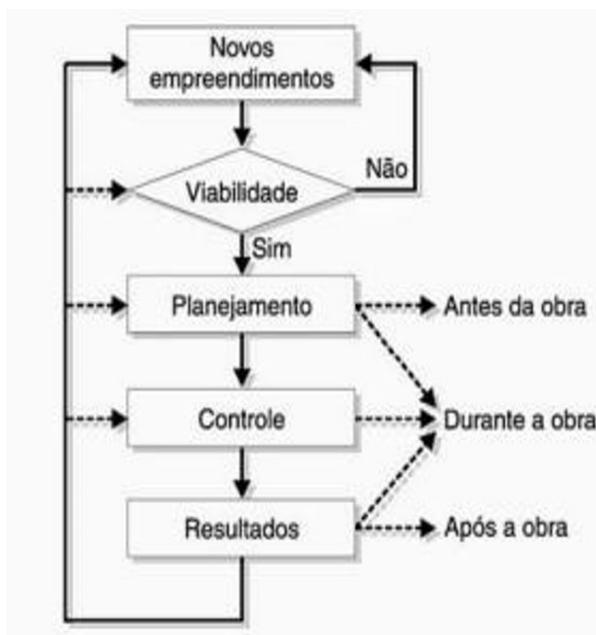
Silva (2011) explica o gerenciamento sendo uma ligação contínua de estratégias, buscando uma resposta rápida pensando nos custos atrelados a prazos, qualidade e segurança. Mattos (2019) assegura que o planejamento da obra é um dos fatores para se chegar no gerenciamento, crucial para favorecer ações, como acompanhar os serviços, alinhar a etapa da construção dentro da qualidade, além de planejar as medidas dentro do prazo para evitar erros futuros.

Ribeiro (2020) avalia a logística no canteiro como componentes propostos que tem como objetivo promover esquemas estruturados, a fim de garantir uma demanda fluida no intervalo definido pelos gestores no início do projeto, evitando retrabalhos na execução e custos adicionais.

Simão (2015) destaca no planejamento uma redução nos impactos ocorridos no sistema de produção. Com isso, não é definitivo que aderindo ao planejamento não haverá imprevistos e riscos, porém quando eles ocorrerem haverá uma ação corretiva dentro do método planejado minimizando os impactos recorrentes.

Fagundes (2013) trata como um planejamento bem elaborado quando dá para identificar as atividades, definir as suas durações, definir a precedência, quando está disposta uma composição de um controle planejado, sua eficiência e resultados. A figura 1 a seguir ilustra o fluxograma de funcionamento de um sistema de planejamento.

**Figura 1 - Fluxograma de funcionamento de sistema do planejamento.**



**Fonte: Adaptado pelo autor de Goldman, 1997.**

Segundo Limmer (1997), a possibilidade na economia é tida como a avaliação do empreendimento, assim, ela mostra a possibilidade de a obra ser exequível ou não, com isso, é imprescindível a flexibilidade de mecanismos além de um vínculo mais próximo.

Avila & Jungles (2000) define o ato de planejar como uma etapa onde são usadas técnicas científicas, buscando o ganho na eficiência, nacionaliza-

ção e segurança por meio de previsões na execução com uma coordenação onde haja controle dos resultados visando alcançar o objetivo planejado.

Portanto, na elaboração do gerenciamento precisa-se fazer planos onde alcance uma definição de metodologia ativa, um cronograma ativo, além de um controle da obra regularizado para certificar que o plano orçamentário fique dentro do proposto.

## Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

De acordo com o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) representa uma decomposição hierárquica que orienta as entregas do trabalho a ser executado. Sendo assim, a EAP:

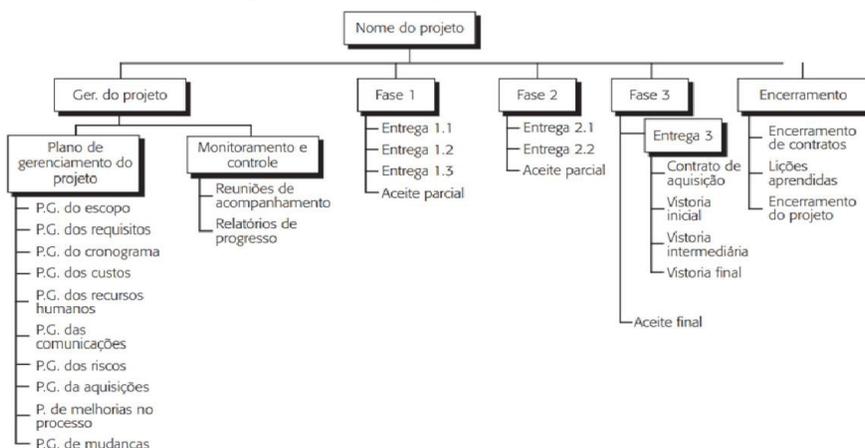
[...] uma técnica que subdivide o escopo do projeto e as entregas do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis até que o trabalho do projeto associado à realização do escopo do projeto e ao fornecimento de entregas seja definido em detalhes suficientes para dar suporte à execução, ao monitoramento e ao controle do trabalho (PMBOK<sup>2</sup>, 2008, *apud* Sotille, 2010, p.92).

A criação da EAP tem como benefícios fornecer uma visão estruturada do que deve ser entregue (PMBOK, 2017, p.156). Sendo então a EAP, uma base para o detalhamento do trabalho do projeto, que após sua criação será a referência do escopo do projeto.

Segundo Marega e Antônio (2017), identificar cada processo do planejamento é crucial, devido à importância que irão gerar ao cronograma. Com isso, é importante frisar uma forma eficaz através da EAP.

Sotille (2010, p. 93), em sua obra, retrata uma possível estratégia para a criação de uma EAP, estratégia essa apresentada abaixo e esquematizada na figura 2.

**Figura 2 - Montagem de uma EAP.**



**Fonte: Sotille, 2010.**

Alguns passos devem ser seguidos para a montagem da Estrutura Analítica de Projeto.

1. Entrar com os dados de cadastro do projeto no primeiro nível (nível 0) da EAP;
2. Determinar os recebimentos da gestão de projetos e o encerramento para começar o segundo nível;
3. Ainda no segundo nível garantir a definição das etapas do ciclo de vida do projeto, ou seja, a entrega completa da etapa.
4. Separar os recebimentos de produtos ou serviços em subprodutos de recebimentos parciais que os constituem.
5. Separar os recebimentos parciais num patamar que fidelize o planejamento e domine os gastos de tempo, custo, qualidade, risco, dever de responsabilidade e contratação, sendo necessário.
6. Verificar constantemente a EAP, aperfeiçoando basicamente para que seja comprovada a sua aprovação.

## Verificação do escopo

Validar o escopo é o processo de formalizar a aceitação das entregas concluídas do projeto. O principal benefício é proporcionar a objetividade ao processo de aceitação e aumentar a probabilidade da aceitação final do pro-

duto, serviço ou resultado, por meio da validação de cada entrega (PMBOK, 2017, p. 163). As entregas das atividades devem também ser verificadas pelo processo de controle da qualidade da empresa, a fim de assegurar a conclusão satisfatória da etapa. Esse processo deve ser realizado paralelamente a verificação do escopo, ou anteriormente. O controle da qualidade tem foco na precisão das entregas e no cumprimento dos requisitos especificados para ela, já a verificação do escopo foca na aceitação das entregas.

## Controle do Escopo

Controlar o escopo é o processo de monitorar o progresso do escopo do projeto e do produto, e o gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do escopo. O principal benefício deste processo é que a linha base do escopo é mantida ao longo de todo o projeto.

Mudanças no escopo do produto são inevitáveis, principalmente em projetos da construção civil. Dessa maneira, é necessário controle do escopo do projeto afim de controlar o impacto dessas mudanças no desenvolvimento do projeto.

## Definição das Atividades

Com a identificação e divisão das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas dos projetos é possível fornecer uma base para estimar, programar, executar, monitorar e controlar os trabalhos do projeto.

De acordo com Mattos (2010, *apud* Cavalli, 2014, p. 42) o trabalho de identificar as atividades se dá decompondo os pacotes maiores de atividades em pacotes menores, formando uma estrutura hierárquica, tendo como objetivo chegar a um grau de decomposição que facilite o planejamento referente a estipulação das durações das atividades, aos recursos requeridos e à atribuição de responsáveis.

Vale salientar que o processo de definir as atividades define as saídas finais como atividades ao invés de entregas, como é feito no processo de criar a EAP. A definição das atividades e a EAP podem ser definidas paralelamente. Cada pacote de trabalho dentro da EAP é decomposto em atividades menores, necessárias para a produção das entregas do pacote de trabalho (PMBOK, 2017, p. 185).

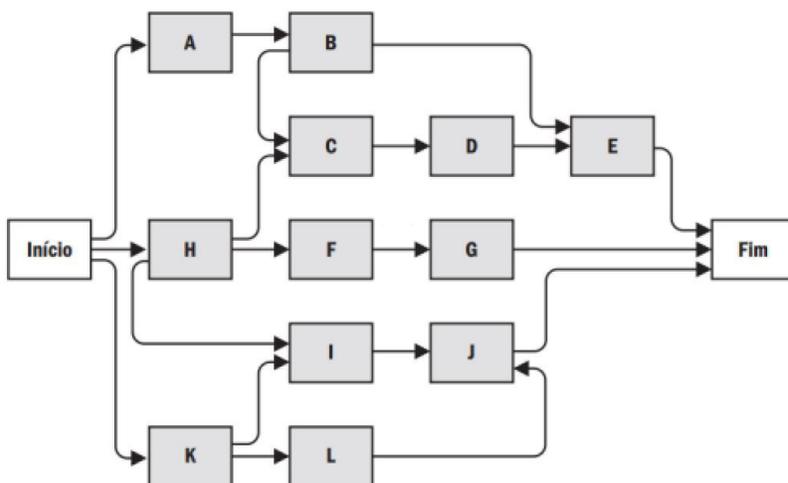
Na definição das atividades é elaborada ao seu final uma lista de atividades que inclui as atividades do cronograma necessárias no projeto. A lista de atividades inclui, além de um identificador da atividade, a descrição do escopo de trabalho de cada atividade, a fim de que a equipe de projeto saiba qual trabalho precisa ser executado. Além disso, é importante definir marcos. Marco é um evento significativo no projeto, podem ser atividades exigidas no contrato, ou baseados em informações históricas (PMBOK, 2017, p. 186).

## Sequenciamento das Atividades

O sequenciamento das atividades se faz importante para a definição de uma sequência lógica de trabalho, a fim de obter o mais alto nível de eficiência perante todas as restrições do projeto. Todas as atividades, exceto a primeira e a última, devem estar conectadas ao menos a uma atividade predecessora e a uma atividade sucessora. Esse relacionamento lógico deve ser definido entre as atividades para criar um cronograma realista do projeto (PMBOK, 2017, p. 188).

A figura 3 ilustra o diagrama de rede do cronograma de projetos. O processo de sequenciar as atividades dedica-se a converter as atividades do projeto de uma lista para um diagrama. Um diagrama de rede do cronograma do projeto é uma representação gráfica das relações de dependências entre as atividades do cronograma do projeto.

**Figura 3 - Diagrama de rede do cronograma de projetos.**



Fonte: PMBOK, 2017.

As dependências entre as atividades podem ser de dois tipos: obrigatórias e não obrigatórias. As dependências obrigatórias são aquelas em que a inversão é impossível, tem-se que obedecer a uma determinada ordem para a elaboração das atividades. Já as dependências não obrigatórias são aquelas definidas pela experiência do planejador, e que sua inversão ou quebra pode representar uma redução do prazo (Polito, 2015, p. 109).

## Orçamento em uma Obra

Para Tiefensee (2012) antes de realizar um novo projeto é crucial um estudo sensato da sua capacidade financeira, bem como sua efetividade monetária. Machado (2015) relata que num empreendimento próspero é fundamental ter um orçamento que traga confiabilidade e êxito. O orçamento é derivado da orçamentação, um fator necessário para se obter resultados lucrativos e sucesso na sua construção.

De acordo com Lima (2000) o plano orçamentário é definido pelas suas contas usuais na efetivação de um projeto, atrelado a isso deve constar um plano orçado pré-estabelecido. Além do mais, os orçamentos variam de acordo com o seu fim e níveis de detalhes do projeto, servindo como incentivos à sua conclusão.

González (2008) afirma que o ato de orçamentar se torna uma aproximação dos gastos incidentes na construção, onde emprega um gasto efetivo proporcional para a adição geral dos gastos feitos na fase de operação. Entrando no custo torna-se equivalente aos gastos de uma obra somado ao rendimento do empreendimento. E continua dizendo que o orçamento pensado antes do começo da obra, irá possibilitar um planejamento prévio que será indispensável para um controle aguçado na construção.

O orçamento é notado exequível quando apresenta soluções alcançadas dentro da margem planejada. Dessa forma, deve-se optar por ferramentas eficazes e que tragam um fator de segurança preciso. Diante disso, Mattos (2006) observou às características indispensáveis para orçar, sendo elas:

- Um valor aproximado: os orçamentos no geral são estimados da forma que mesmo com seus detalhes haverá imprecisões onde o trabalhador deve buscar uma maneira que alcance um resultado satisfatório e próximo do real;

- Um caráter específico: para orçar é preciso conhecer o ambiente onde a construtora será implementada, não havendo padronização;
- Temporal: ao orçar não é seguido um padrão e o ambiente será adequado no tempo de execução da obra.

Ademais, necessita-se apontar o orçamento adequado para determinado tipo de obra. De acordo com González (2008)<sup>9</sup>, com esse propósito torna-se essencial tratar de perspectivas com o objetivo de aproximação e liberação das informações. Sendo a finalidade do orçamento paramétrico atingir uma aproximação, tornando-o mais adequado.

O orçamento citado servirá como pesquisa de disponibilidade e procura ativas por compradores, servindo de aproximação do valor global. As despesas devem ser estimadas de construções semelhantes e entidades onde exercem seus indicativos, como por exemplo, o CUB (Custo Unitário Básico), o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índice da Construção), bem como a TCPO (tabela de Composições de Preços para Orçamento).

Atualmente num setor orçamentário concorrido é necessário uma compreensão e instrumentos precisos em concordância com a segurança do empreendimento, buscando uma lógica orçamentária exata, visando driblar as ameaças de custos elevados e não condizentes com a esfera do setor, assim evitando gastos desnecessários para superar os valores decorrentes, e com isso, fugir de altas despesas.

## Custos

Com o custo geral da construção é possível chegar na soma do preço estimado para os serviços individualmente constituidores da edificação. Dessa forma, o custo define-se da seguinte forma:

O valor da soma dos insumos (mão de obra, materiais e equipamentos) necessários à realização de dada obra ou serviço. Constitui-se no valor pago pelos insumos. É o gasto relativo ao bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviço (Mutti, 2012).

Mutti (2012) estabelece como custo sendo diretos e indiretos. No direito é quando se trata em direção ao produto em si, por meio de proporções de gastos em insumos. Os custos indiretos são aqueles que consomem recursos indiretamente e são vistos diretamente na planilha orçamentária em relação a um serviço em si.

Tisaka (2011) traz os custos diretos como a soma de despesas gerais na edificação atrelado ao material, mão de obra e equipamentos operados de forma direta em cada etapa dos serviços realizados numa obra, isso inclui também as despesas estruturais imprescindíveis na conclusão do canteiro. Basicamente, os custos diretos são representados como gastos em materiais, pessoas, ferramentas, setor administrativo, logística na obra e todo tipo de gastos ligados à obra, que devem ser concentrados nos gastos executivos do empreendimento.

Segundo Tisaka (2011) em se tratando das despesas indiretas de uma obra caracterizam-se os demais custos não ligados a parte de insumos e despesas estruturais, apresentando grande importância e realização. Os valores caracterizados pelas despesas da construtora são para pagar aluguéis, almoxarifado, benefícios com a parte administrativa bem como técnica, funcionários executivos da empresa, material da equipe de limpeza, consumo elétrico e telefônico, além de abastecimento de água.

## *BDI (Benefícios e Despesas Indiretas)*

Tisaka (2011) ressalta que a taxa de BDI descrita se baseia numa porcentagem de gastos diretos atrelados à construção, os demais gastos indiretos e administrativos, somados ao imposto e lucros.

Jungles e Ávila (2006) destacam a importância da composição do BDI composta por despesas administrativas e financeiras da corporação, ganho esperado, riscos da empresa, bem como as taxas decorrentes. Dessa forma, faz-se necessário que cada empresa possua o seu BDI bem definido de acordo com as suas peculiaridades.

## *Preço Final*

Segundo Jungles e Ávila (2006), a última despesa é caracterizada pela somatória de todos os custos mais o lucro. Seria o “valor a ser cobrado dos clientes, ou em outras palavras, a remuneração a ser recebida como contra-prestação pela realização de uma obra ou serviço”. Assim, a despesa final é composta do seu custo direto acrescido da porcentagem do BDI.

## Tipos de Orçamento

Cada obra tem sua particularidade, com isso, há diversas formas de orçar um empreendimento, bem como os gastos decorrentes da construção. Dessa maneira, requer uma maior margem de detalhes em cada projeto orçado para alcançar exatidão no que é realizado. Critérios como nível de detalhamento e precisão de custos, classificam um orçamento de uma obra.

### *Estimativa de Custo*

Tisaka (2011) demonstra que na aproximação da estimativa os custos na obra são pensados num valor de metragem quadrada (m<sup>2</sup>), tendo informações iniciais da obra destacando a parte estrutural, acabamentos no geral tendo como base revistas profissionais, além de construções já feitas parecidas ou que mais se aproxime do empreendimento.

### *Orçamento Preliminar*

Tisaka (2011) aponta que o obtido basicamente pela fase inicial antes do andamento dos serviços no canteiro, mensurando os insumos, observando valores medianos inseridos na concorrência, trata-se do orçamento preliminar.

### *Orçamento Analítico ou Detalhado*

Tisaka (2011) este tipo de orçamento é o mais detalhado, envolve mão de obra, materiais, serviços de uma forma que cada valor da micro etapa apareça. Há uma precificação mais assertiva do projeto.

### *Orçamento Sintético ou Resumido*

“É o resumo do orçamento detalhado, com valores parciais expressos em etapas ou grupo de serviços a serem realizados, com seus respectivos subtotais e com o valor total do orçamento” (Tisaka, 2011).

# Etapas da Orçamentação

Segundo orientação de Mattos (2006), são analisadas a documentação disponível para realizar uma visita em campo e fazer consultas ao cliente. Assim, é montado o custo provindo de táticas de definição, montando um plano que surta efeito na obra, buscar produtividade em serviços, além de notoriedade dos insumos. No final, é feito um somatório dos custos indiretos, aplicando as taxas e valores com despesas pretendidas, alcançando o valor global para vender o imóvel.

Tisaka (2011) recomenda ao orçamentista conhecer o ambiente onde vai dar início a etapa de orçamentação, com a finalidade de apurar dados básicos relacionados ao processo orçamentário antes de iniciar a construção. É propício uma análise topográfica do local, localização até a obra, logística de provedores dos insumos, energia elétrica além de água.

## *Análise de Projetos*

Segundo Mattos (2006) o pontapé inicial para iniciar um orçamento é por meio de uma análise da proposta construtiva, seja ela básica ou mesmo executiva. Daí há a identificação das tarefas do empreendimento e componentes técnicos do planejamento. Nesta etapa tem-se a necessidade de uma compreensão da locação da obra para levantamento das informações específicas como: analisar a situação local, condição do terreno, flexibilidade de materiais e equipamentos, etc.

## *Escopo do Projeto*

O escopo nada mais é do que tudo que o projeto irá abranger, é todo o conjunto de atividades e processos que estão em torno do produto e dos resultados esperados pelo mesmo. No escopo, amarra-se o objeto do planejamento e se estipula as fronteiras do projeto de maneira bem definida (Mattos, 2010).

## Custo Unitário Básico (CUB)

O CUB estabelecido pela NBR 12721 de acordo com a ABNT (2006) é estimado em todo estado segundo o Sinduscon (Sindicato da Indústria da Construção Civil), tornando-se como indicativo de obras para o custo unitário.

Machado (2015) estabelece os critérios e formas de compilar as informações que chegarão aos cálculos, insumos característicos e medidas de pesos segundo o aspecto da obra. A norma indica que o CUB seja uma referência na parte monetária, apresentando um fluxo variável mensalmente dos seus gastos com insumos.

Guerra *et al.* (2009) define o CUB como índice calculado para se saber o parâmetro para se iniciar uma obra, é um indicador financeiro, que ajuda a entender um custo e como ele se comporta em relação ao tempo. A seguir tem-se um exemplo na tabela 1 os valores do CUB para empreendimentos comerciais.

**Tabela 1 - Custo Unitário Básico Habitacional da Construção Civil.**

Mês/Ano	Valor CUB CE (R\$/m <sup>2</sup> )	Mês (%)	Ano (%)	12 meses (%)
dez/22	1686,01	0,16%	16,22%	16,22%
nov/22	1683,37	-0,01%	16,04%	16,50%
out/22	1683,6	0,66%	16,06%	17,72%
set/22	1672,52	0,65%	15,29%	17,69%
ago/22	1661,77	0,86%	14,55%	17,22%
jul/22	1647,66	0,58%	13,58%	17,23%
jun/22	1638,23	7,52%	12,93%	16,77%
mai/22	1523,64	0,54%	5,03%	8,86%
abr/22	1515,39	0,59%	4,46%	8,75%
mar/22	1506,45	0,46%	3,84%	9,00%
fev/22	1499,52	2,19%	3,37%	10,02%
jan/22	1467,34	1,15%	1,15%	9,44%

**Fonte: ABNT – CUB, 2022.**

AABNT (2006) calcula o CUB na construção necessariamente da classificação dos seus componentes principais, como é mostrado na tabela acima, compreendendo as principais características dos projetos-padrão.

Mattos (2006) dá que o CUB é o fator da média representada de um insumo baseado numa empresa multiplicado por seu peso atribuído através do padrão calculado. Sendo assim, seu custo é dividido pelo padrão e tipo de construção. Com isso, o CUB representa o custo por metro quadrado das construções.

Segundo Berwanger (2008), o CUB/m<sup>2</sup> é um indicador monetário criado pelos Sindicatos da Construção Civil local, se faz necessário para mensurar uma obra. Serve de base para reajuste de valores englobados em um projeto de construção.

## O SINAPI

O SINAPI tem a sua origem em 1969, e busca fornecer dados relacionados a custos e índices conforme a necessidade, abrangendo alcance nacional, com o intuito de elaborar, avaliar orçamentos e acompanhar custos. Vale ressaltar que, é um setor habitacional da construção civil que trata de informar todo mês os seus preços e índices, segundo apurações obtidas de dados com gastos de insumos e custos de honorários envolvidos no canteiro de obra (IBGE, 2015).

## Cronograma

Para iniciar um planejamento de um empreendimento, o construtor tem que atentar nas etapas que devem seguir o cronograma e conciliar com o tempo correto das atividades.

Ghaffar (2017) diz que um cronograma administrativo sustenta o gestor de obras do começo ao fim da construção. Mattos (2010) reforça que o cronograma é um mecanismo de operação para planejar dentro de uma obra, do qual parte a programação das tarefas da equipe, solicitação de compras, aluguel de equipamentos, recrutamento, progressos e atrasos, além de reuniões de alinhamento.

## Cronograma Físico-Financeiro

Na atualidade, um problema muito comum no ramo da construção civil são atrasos gerados pelo não cumprimento de prazos, o que acarreta gastos desnecessários. Assim, os construtores buscam alternativas para resolver estes problemas construtivos. Daí surge o cronograma físico-financeiro com um papel importante deste setor. Ghaffar (2017, p. 17) afirma que:

Com a utilização correta desse material o gestor pode exercer sua função com mais precisão, pois tem toda obra organizada de maneira temporal e financeira, sabendo então quanto tempo e o valor que cada etapa irá custar até a sua finalização.

Mattos (2010) traz o planejamento de obras como a distribuição das atividades da obra ao longo do período de execução, que é estabelecido em conjunto com premissas orçamentárias.

Ao criar prazos detalhados, o estudo amplo deve ser considerado dentro da obra através da logística de planejamento, da programação das etapas e estratégia nos processos. Para Oliveira (2006) elaborar um microplanejamento precisa-se de um desdobramento das maiores atividades em conjunto com as menores, definindo a sequência das tarefas, além de estabelecer artifícios a longo prazo.

## Composição de Custos

Mattos (2006) define o mecanismo de ordenação dos custos atrelado aos serviços ou atividades (individuais por insumos) como uma composição de custos. Sendo assim, esta vem composta por materiais, serviços e equipamentos indispensáveis para a concretização da obra, além de mensurar custos e unidades. Nesse raciocínio, com a mão-de-obra é necessário considerar o gasto com encargos sociais sobre o mesmo insumo.

De acordo com Mattos (2006) pode-se optar por executar a composição de custo no início ou mesmo encerrando o serviço. Ao executar a composição antes, tem-se uma composição estimativa ou conceitual, servindo como base para os gastos futuros. Em contrapartida, ao executar a composição depois do serviço, a mesma sucederá como ferramenta de estimativa de controle.

## Custo da Mão-de-Obra

Mattos (2006) cita que para a concretização de uma construção o operário é uma ferramenta fundamental para influenciar cada etapa realizada do empreendimento. Ao adotar os coeficientes de índice e custo de homem-hora dentro das composições dos custos unitários, é percebida sua importância na construção podendo variar entre 50% e 60% do custo mesclado nos insumos, além disso, estimativas incoerentes tendem a promover altas inconsistências do custo real da obra.

## Custo de Material

Segundo Mattos (2006), definir o custo de insumos é relevante para a concretização do orçamento, pois os insumos são ofertados em parte das etapas do canteiro, simbolizando uma parcela dos custos unitários das tarefas. Para taxar o custo dos insumos, o profissional precisa aderir a certas propriedades, para evitar fracassos no decorrer da obra, visto que a despesa venha a se findar devido de modo algum retratar a veracidade da construção.

Baeta (2012) explica que conforme o propósito do controle no qual o orçamento é elaborado, são utilizados sistemas referenciais de custos, visando a simplificação e redução do tempo para elaborar uma estimativa. Tais métodos exibem produções feitas e criam estudos de valores com insumos em colaboração com os produtores. Tem-se como modelo o sistema do Sinapi.

## Custo de Equipamentos

O autor Mutti (2012) trata pela separação dos maquinários por três conjuntos, buscando analisar as despesas de forma individual, tais como:

- Pequenos equipamentos ou ferramentas: martelo, nível, serras;
- Máquinas operatrizes: furadeiras, betoneiras;
- Equipamento de transporte: caminhões de carga, retroescavadeira.

## Fatores que Influenciam o Custo da Obra

Segundo Tisaka (2011) às características que influem nos custos totais da obra são:

- A especificações de um projeto;
- A produtividade efetivamente de um operário ou equipamento, por unidade de tempo;
- O consumo real dos insumos, ou seja, os que são realmente indispensáveis para o desenrolar da obra;
- Influências extremas, chuvas greves, equipamentos com defeitos, que não são previsíveis;

- Distância e tipos de transportes;
- Tributos e impostos.

## *Preço de Venda*

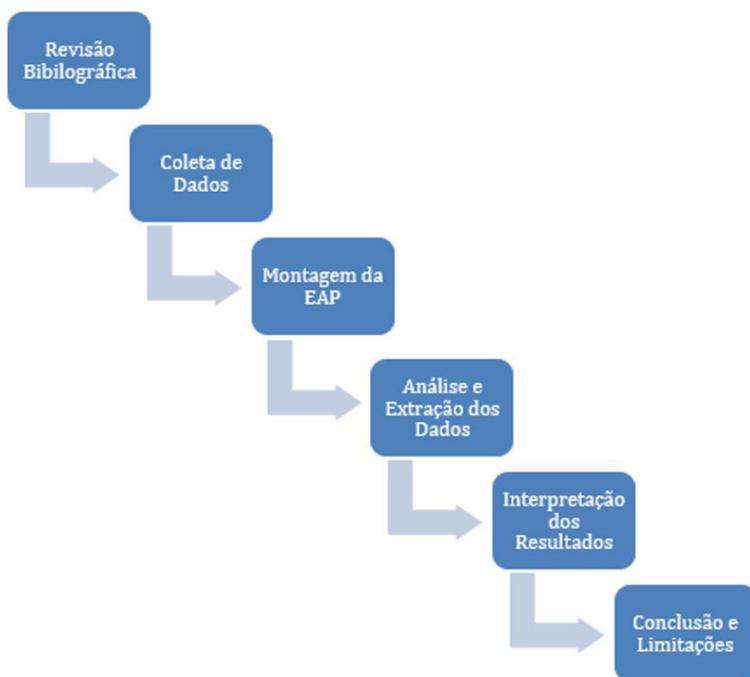
Segundo Mattos (2006) traz como ponto importante o acesso à última despesa da construtora para o último custo, o qual obtém-se com a prática corrigida dos lucros e impostos. Caso ocorra algum problema nesse aspecto, o orçamento originará num valor de preço final equivocado, colaborando na frustração da obra. Dessa forma, este insucesso está atrelado ao processo em que ocorre as maiores fontes de erros dos orçamentos.

# METODOLOGIA

Este capítulo classifica esta pesquisa quanto á abordagem, natureza, objetivos e procedimentos. Além disso, traz também detalhes de como foi coletado e analisados os dados utilizados neste trabalho.

O estudo foi elaborado para atender uma construção que se encaixa nos padrões de residência multifamiliar de padrão baixo (R 1-B) de acordo com classificação da NBR 12721/ 2006 (ABNT, 2006) localizada em Caucaia-CE. A montagem desta pesquisa deve seguir o roteiro elaborado com a metodologia disposta abaixo:

**Figura 4 - Fluxograma da metodologia aplicada no estudo de caso.**



**Fonte: Autor, 2023.**

O fluxograma acima consistiu inicialmente na fase de pesquisa, onde foi feita uma revisão bibliográfica através de livros, dissertações, teses para descrever o que os autores pensam sobre o tema estudado. Em seguida

houve a coleta dos dados de referência para a gestão do estudo de caso visando a maior entrega possível de informações sobre o empreendimento para posteriormente iniciar as análises do que foi coletado.

A montagem da EAP se deu após a coleta de dados para a pesquisa, baseando-se na tabela da Seinfra-Ce 26.1. Dessa forma, buscou-se uma melhor visualização do projeto por meio da Estrutura Analítica de Projeto que proporcionou uma abordagem dinâmica do projeto, e assim, trouxe facilidade para compreender melhor o planejamento no decorrer da obra.

A partir disso, deu-se a análise de relatórios e procedência de bases de dados de programas de computador que foram usados para auxiliar nas demandas, criando planilhas, cronogramas e diagramas servindo como acompanhamento nos processos da obra.

A análise e interpretação dos resultados obtidos foi desenvolvida com o término da análise dos dados pois somente em seguida que haverá a possibilidade de apresentar os resultados e interpretação das planilhas e gráficos. Com isso, pode-se constatar possíveis erros no cronograma, no planejamento da empresa e falhas que podem ser mitigadas ainda na fase de planejamento.

Por fim, pode-se elaborar uma conclusão do trabalho do estudo de caso, composta ainda por recomendações que se baseará em sugestões de melhoramentos nos resultados obtidos, bem como, limitações que ocorrerão na gestão do planejamento de obras, processos indefinidos e etapas mal executadas.

## Quanto a Abordagem – Pesquisa Quantitativa

Segundo Gil (2002) p. 133, os estudos realizados em campo dignificam o trabalho em curso. Justamente por meio da análise de dados quando desenvolvidas com formulários ou questionários [...] através da análise quantitativa é possível descrever-se o processo de forma mais formal definindo assim as etapas que serão seguidas e de maneira simplificada.

A pesquisa é de caráter exploratória trazendo uma abordagem de natureza quantitativa, baseada em pesquisas bibliográficas e a coleta dos dados em campo como técnica para o estudo. O instrumento de análise é uma

empresa do ramo imobiliário e a solução de contabilização das informações utilizadas formaram um estudo experimental para analisar o tipo de dados que abrange a construção civil. Com isso, a abordagem quantitativa irá aprofundar através do conhecimento o desenrolar da pesquisa e mostrar a solução pensada em cada etapa.

## Quanto a Natureza – Pesquisa Aplicada

Conforme Gil (2002, p. 53), uma pesquisa aplicada trata de desenvolver tarefas quanto a natureza do processo a ser analisado através de estudos obtidos pela observação no local. [...]. Diante disso, faz-se uso de equipamentos fotográficos e vídeos do local para estudos de campo, não havendo pesquisas dessa natureza bem definidas por etapas que possam ser seguidas.

A unidade analisada foi uma construtora que realiza obras de casas e apartamentos, buscando compreender a área imobiliária. A pesquisa do estudo de caso utiliza fontes de dados fundamentais visando alcançar informações e métodos das áreas afins, buscando conhecimento analítico para desenvolver um conteúdo específico para resolver um possível problema dentro de um embasamento teórico atrelado ao desenrolar do projeto. O estudo utiliza fontes com informações documentadas de empresas privadas, assim, contribui com o intuito de analisar o problema.

## Quanto a Objetivos – Pesquisa Exploratória

O ponto crucial da pesquisa exploratória é sanar as dúvidas que surgirem no decorrer de um estudo, pois, é no início onde os problemas atestados não têm todas as informações necessárias, e assim, não estão muito claros para chegar no seu entendimento. “Pesquisa exploratória [...] tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar” (Prodanov e Freitas, 2013, p. 51-52).

A pesquisa exploratória deste estudo busca por finalidade mostrar a aplicação de forma prática e específica os problemas gerados durante o “to-

car” da obra e a solução de problemas reais por meio de planejamentos por parte do profissional envolvendo os interesses de todos que compõe a edificação.

## Quanto aos Procedimentos

Os procedimentos técnicos são as características práticas de uma pesquisa. Quanto aos procedimentos técnicos, esta pesquisa é um estudo de caso.

## Caracterização do Estudo de Caso

Para tanto, teoricamente os projetos predefinidos traz os principais modelos de referência para a categorização da análise, onde eles serão baseados em modelos de obras que foram executadas anteriormente pela empresa, e que, se assemelhe ao modelo da obra atual. Para avaliar na prática essa questão, deve-se seguir à risca cada projeto respeitando as suas limitações buscando chegar num fator que traga ao final deste processo segurança e trabalhabilidade ao empreendimento como um todo.

Para o entendimento do objeto deste trabalho, foi proposto um estudo de caso com o projeto realizado em duas obras no estado do Ceará. “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados” (Gil, 2008, p. 58).

## Coleta de Dados

Barros e Leheld (2007) aplicam técnicas de coletas de dados onde é possível chegar na fase da pesquisa que demonstra a realidade do que está sendo pesquisado. A coleta das informações foi feita através de um estudo de caso e, em seguida, com uma pesquisa em campo para deixar o estudo ainda mais preciso.

No primeiro momento a pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da coleta de dados baseados nos estudos de teses, dissertações, monografias, artigos e livros atrelada de uma análise dos orçamentos e cronogramas elaborados pela empresa. Por outro lado, na pesquisa em campo as informa-

ções foram coletadas indo a campo e observando como foi o comportamento dos dados, fazendo anotações a partir dessa observação e criando roteiros elaborados em um programa de projeto para fidelizar o estudo de caso.

Primeiramente foi identificada a obra em estudo como uma de pequeno porte, tornando possível colocar em prática todas as etapas apresentadas anteriormente no embasamento teórico deste projeto. Para iniciar os trabalhos foi feita a análise das etapas a partir dos projetos e definições das composições a serem utilizadas para montagem do orçamento.

Na segunda etapa, a elaboração do orçamento foi realizada com a ajuda do *software* Excel, o qual é uma ferramenta que pode se dizer ser orçamentária que dispõe de composições e índices, comparadas e atualizadas através das composições do SINAPI.

Será elaborada a estrutura analítica do projeto da obra através do orçamento, a qual será montada com o auxílio do *software* Microsoft Project, que é uma ferramenta de gerenciamento de projetos. E em seguida, o cronograma será elaborado com suas respectivas durações determinadas, diagramas e projeto de custos, esses dados serão gerados no *Ms Project*, assim ele mostrará a precedência das atividades, conforme embasamento teórico desta pesquisa.

# ESTUDO DE CASO

Este capítulo se dedica a caracterizar e desenvolver o estudo de caso. O intuito foi aplicar o uso de EAP para gestão de projeto residencial de pequeno porte. Para tal, o estudo contempla as avaliações e processos do gerenciamento orçamentário de uma residência multifamiliar, em comparação de obras utilizando ou não a ferramenta de EAP com sua elaboração de acordo com a tabela da Seinfra-Ce 26.1.

## Caracterização da Empresa

O empreendimento participante do trabalho é uma empreiteira de porte pequeno atuante no mercado de construção civil há 14 anos. Possui sede administrativa na cidade de Fortaleza (CE) onde executa inúmeros serviços de engenharia, executando obras do tipo comercial, industrial, residencial de alto padrão, habitações populares e obras de infraestrutura.

No decorrer do seu processo de iniciar seus serviços, a construtora vem se reinventando adotando novas técnicas de trabalho, a fim de acompanhar o setor tão competitivo. Com isso, chegou-se a mudanças favoráveis nos diversos sistemas da empresa, aprimorando os setores comercial, de projeto e de gestão, dando maior ênfase nos fundamentos de ferramentas de gerenciamento serem bastante necessárias dentro de uma empresa.

Vale ressaltar que pela empresa utilizar totalmente os serviços de mão de obra subempreitada, a construtora consegue manter um sistema que se adapte ao planejamento, buscando que os operários possam fazer funcionar o cronograma. Uma particularidade que vale destacar na construção é a disponibilidade de processos repetidos, com isso, dá-se uma maior agilidade na produção, além de produtividade na sua gestão, além de reduzir custos através de uma mão de obra qualificada da empresa empregando sempre confiabilidade em seus processos.

## O Empreendimento

O empreendimento em estudo fica localizado na região metropolitana de Fortaleza em Caucaia-CE, é formado por uma casa de 52 m<sup>2</sup> cuja planta

(Apêndice A) é composta por sala, cozinha, área de serviço, banheiros e dormitórios. Vale destacar que nesta pesquisa será entregue a estrutura da casa, considerando o ambiente interno, não integrando jardim, paisagismo e afins.

O processo orçamentário da empresa traz projetos de gestão partindo da empresa incorporadora/construtora, e com base nas visitas ao empreendimento no local da construção. A obra foi construída nos anos 2020 e 2022, a qual teve um prazo de 10 meses.

O projeto da edificação residencial unifamiliar foi implantado com uma residência multifamiliar. O empreendimento também possui uma vaga de garagem, área comum de gás, lixeira, área de lazer (*playground*, deck e churrasqueira).

## Caracterização da Obra

A edificação construída foi realizada em sistema construtivo convencional, ou seja, por meio de armações em concreto armado e vedação em tijolo cerâmico, método usualmente consolidado na construção civil.

A fundação funciona para um sistema construtivo de sapatas rasas. Pilares e vigas formam a superestrutura, tudo isso moldado in loco, e as lajes de piso e lajes de forro que serão pré-moldadas.

Foi usado o tijolo cerâmico furado 9x19x19 cm como vedação vertical revestida em chapisco e emboço com impermeabilizante, e por fim, pintura interna e externa, e no banheiro e em parte da cozinha assentamento de azulejos cerâmicos.

## Escopo da Obra

O escopo da obra mostrado a seguir aponta o objetivo do projeto, descrevendo os serviços, além de suas restrições da gestão do orçamento. O empreendimento de residências multifamiliares foi apontado como a melhor solução pela empresa, onde busca entregar um projeto com ambientes planejados trazendo maior conforto e acabamento para a construção como um todo.

## Objetivo do Projeto

Foi possível edificar uma residência multifamiliar em alvenaria de 52 m<sup>2</sup> composta de dois quartos, uma sala com cozinha conjugada e banheiros. O piso em cerâmica traz o revestimento para todos os ambientes, as paredes da cozinha e banheiros terão revestimento cerâmico. As portas serão de madeira e as janelas de alumínio. Reboco com traço 1:3 (um saco de cimento 50kg, um carrinho de mão de areia peneirada e outro de arisco) com impermeabilizante na altura de 60cm iniciando do contrapiso; tendo o restante do reboco de gesso até o teto, servindo como revestimento.

## Escopo Não Incluído no Projeto

No projeto não haverá jardins, considera-se toda espécie de plantas dentro de casa e gramado; sendo a responsabilidade de manutenção dos futuros proprietários. Além disso, não será entregue mobília em nenhum cômodo e nem será realizada reformas pós entrega da casa por isso tudo deverá ficar por conta do proprietário, a não ser alguma falha executiva.

## Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

Deve ser estabelecida relações sempre que montada a EAP entre os pacotes de trabalho do projeto. Depois disso, essas relações precisam ser identificadas e classificadas por ordem de dependências em categorias que são elas: terminar para começar (TC); terminar para terminar (TT); e começar para começar (CC), o qual a relação de dependência que mais se repete no projeto é do tipo terminar para começar (TC).

Mesmo as relações começar para terminar (CT) sejam possíveis teoricamente, as mesmas não foram vistas dentro deste trabalho. Sendo assim, para melhor representatividade as dependências e os pacotes de trabalho podem ser visualizados no anexo B.

Tendo o escopo definido e as relações de dependências, o cronograma do projeto traz a implantação de sistemas de gestão da qualidade (SGQ) sendo exigido na ABNT NBR ISO/IEC 17025 onde deve trazer para cada laboratório que receberá a implantação.

# Cronograma Físico-Financeiro

Toma-se como essencial o cronograma físico-financeiro sendo instrumento físico e monetário que envolve todas as etapas da obra. Para tanto, buscam-se prazos que atendam um detalhamento eficaz, necessita-se de tarefas organizadas levando em consideração seus prazos e as etapas coerentes na execução.

Visando um melhor entendimento do cronograma, as tarefas foram inseridas nas outras, tais como: a instalação de eletrodutos e tubos com sua duração e custos previstas no item de alvenaria de vedação vertical.

Destacam-se as datas que se repetem como explicação de alguns serviços serem feitos em paralelo a outro, assim, não necessariamente precisa esperar finalizar um serviço para começar outro. Diante disso, é fundamental possuir o controle da mão de obra pois em alguns casos é necessário, por exemplo, o electricista e o seu ajudante para um serviço que exija os dois, com isso, deve-se atentar sempre às condições de trabalho e do ambiente.

## Prazos

Tendo em vista a extensão da duração de recursos, foi feita uma tabela de resumo dos resultados obtidos que se encontra em destaque na tabela 3, destacando as atividades de maior relevância financeira. Todas as atividades presentes na tabela 3 farão parte da etapa das residências multifamiliares.

## Duração de Atividades

Os processos geridos pela empresa são trabalhados com diversos projetos em ciclos diferentes, ou seja, são realizadas inúmeras atividades ao mesmo tempo por equipes diferenciadas dando sequência ao desenrolar da construção. Isso acaba exercendo um papel de influência sobre os projetos em andamento da empresa, não necessariamente precisando concluir uma tarefa para iniciar outra, gerando assim eficiência no cronograma para impactar os operários a agir de forma ativa e mostrar postura que empregue um esforço eficaz na obra.

A parte para fiscalizar determinados serviços finalizados durante os trabalhos vêm pra conta dos mestres de obra e encarregados, contanto que

o engenheiro fiscalize o local, geralmente acompanhado de um estagiário que faz a gestão com mais frequência da demanda de cada etapa construtiva fazendo a conferência dos serviços e atualizando as possíveis necessidades futuras para não deixar faltar nenhum material ou equipamento aos operários na edificação da obra.

## Contrato de Execução

É fundamental ter um contrato entre contratante e contratada para firmar o valor do CUB médio residencial multiplicado pela área equivalente do projeto. Com o contrato firmado entre as partes, serão descritos os instrumentos que o engenheiro orçamentista deve atentar para estimar os custos:

- Verificação da pesquisa preliminar do projeto, para apurar os serviços especiais atrelados ao projeto, como o muro de contenção o qual pode gerar alto custo considerável para o edifício;
- Análise por meio de uma vistoria na obra, visando checar ressalvas que venham a provocar, futuramente, gastos a mais no empreendimento;
- Balizar a área equivalente do projeto estudado. A garagem bem como barrilete multiplicados pelos fatores de redução resultam numa redução de área equivalente que deve ser multiplicada pelo CUB;
- Verificação do valor médio residencial do CUB;
- Definição do padrão de acabado, qualidade dos revestimentos cerâmicos, como os critério de pintura, além do revestimento das fachadas;
- Delinear prazo de execução acordado entre a construtora.

## Orçamento do Empreendimento

Para a elaboração do orçamento, foram percorridas as seguintes etapas:

- Caracterização dos projetos e visita ao local do terreno da obra;
- Descrição das ferramentas computacionais utilizadas;
- Caracterização dos projetos;

- Discriminação do orçamento;
- Quantitativos;
- Preços dos insumos;
- Custos de mão de obra;
- Encargos sociais e BDI;
- Orçamento completo e detalhado.

# RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para os resultados deste trabalho, as avaliações mostraram uma obra de residência unifamiliar, e os resultados obtidos comparando-se com a aplicação da estrutura analítica de projeto como ferramenta de gestão em uma obra de pequeno porte. Além disso, serão comparados para analisar os resultados numa obra gerida por EAP com obra similar sem o uso de ferramenta de gestão, a tabela utilizada como base para o orçamento foi a da Seinfra- Ce 26.1.

## Custos dos Serviços Gerais da Obra

A tabela de custos dos serviços da obra será mostrada, a qual foram expostos os custos atrelados a cada serviço, bem como apresentado tudo dentro do fluxo de caixa, como pode ser conferido logo abaixo.

Com isso, será detalhado o orçamento resumido o qual determina regras na hora de executar uma construção, os gastos envolvidos além da porcentagem que cada etapa compõe diante do custo global da edificação.

Assim, chegou-se a um orçamento gerado para essa casa, com material e mão de obra inclusos, resultou no valor de R\$ 88.098,36. Desse gasto a empresa custeou todos os insumos usados diretamente na obra, onde os valores foram levados aos empreiteiros para a execução da casa residencial.

**Tabela 2 - Custo gerado da obra.**

Nome	Custo restante	Custo real	Custo	CR	COTE	COTA
LIMPEZA TERRENO	R\$ 2.201,50	R\$ 0,00	R\$ 2.201,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
LOCACAO DA OBRA	R\$ 1.695,73	R\$ 0,00	R\$ 1.695,73	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
BALDRAME	R\$ 5.032,50	R\$ 0,00	R\$ 5.032,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
ATERRO	R\$ 1.625,48	R\$ 0,00	R\$ 1.625,48	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
FORMAS (PILAR/VIGAS)	R\$ 1.535,16	R\$ 0,00	R\$ 1.535,16	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
CONCRETO	R\$ 2.965,19	R\$ 0,00	R\$ 2.965,19	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 2.236,56	R\$ 0,00	R\$ 2.236,56	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
ALVENARIA	R\$ 6.580,02	R\$ 0,00	R\$ 6.580,02	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
LAJE	R\$ 3.202,00	R\$ 0,00	R\$ 3.202,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
COBERTA	R\$ 9.456,87	R\$ 0,00	R\$ 9.456,87	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
INSTALAÇÃO HIDROSANITÁRIA	R\$ 2.393,23	R\$ 0,00	R\$ 2.393,23	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
INSTALAÇÃO ELÉTRICA	R\$ 2.254,60	R\$ 0,00	R\$ 2.254,60	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
CONTRA PISO	R\$ 1.245,26	R\$ 0,00	R\$ 1.245,26	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
REBOCO INTERNO	R\$ 5.491,40	R\$ 0,00	R\$ 5.491,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
REBOCO EXTERNO	R\$ 5.569,53	R\$ 0,00	R\$ 5.569,53	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
REVESTIMENTO CERÂMICO	R\$ 11.506,10	R\$ 0,00	R\$ 11.506,10	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
PISO EXTERNO	R\$ 1.246,56	R\$ 0,00	R\$ 1.246,56	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
PORTAS e JANELAS	R\$ 10.836,89	R\$ 0,00	R\$ 10.836,89	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
PINTURA	R\$ 10.491,23	R\$ 0,00	R\$ 10.491,23	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
LIMPEZA GERAL	R\$ 532,55	R\$ 0,00	R\$ 532,55	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00

**Fonte: Autor, 2022.**

A tabela 2 descreve cada serviço executado dentro da residência unifamiliar, destacando as informações de custo de todas as tarefas, assim como, as estatísticas de custo para todas as tarefas definindo cada atividade que foi realizada.

De início, foi preciso analisar os projetos da edificação unifamiliar para entender as possíveis variáveis necessárias para a obtenção do orçamento e planejamento. Para tanto foi utilizada a tabela da Seinfra-Ce, onde elaborou-se a relação dos serviços a serem executados dividindo a edificação entre doze grupos de serviços, sendo eles: a) Serviços preliminares; b) Movimento de terra; c) Fundações e estruturas; d) Impermeabilização; e) Paredes e painéis; f) Cobertura; g) Instalações hidráulicas; h) Instalações elétricas, telefonia, lógica, som e sistemas de controle; i) Pisos; j) Esquadrias e ferragens; k) Pintura; l) Limpeza Final.

**Gráfico 1 - Fluxo de caixa do projeto.**



**Fonte: Autor, 2022.**

O gráfico destaca o custo acumulado do projeto e o custo por trimestre. Dessa forma, a seguir será discriminado cada serviço com as suas respectivas atividades desenvolvidas.

a) Serviços preliminares: os serviços preliminares são todas as atividades que antecedem a execução da obra de fato. Estão inclusos: cadastro; projetos; preparação do terreno; construção do terreno; construção do canteiro de obra; aluguel de container; locação da obra; demolições e retiradas; trânsito e segurança.

Assim, considerou-se as demais etapas anteriores ao início da execução da locação da obra. Dessa forma, no item foi atribuído os serviços de limpeza do terreno e locação da obra gerando um custo de R\$ 3.897,23 na proposta de financiamento, equivalente a 4,42% do valor total estipulado.

b) Movimento de terra: este serviço é composto pelas atividades que precisam ter alguma movimentação de terra como o próprio nome já diz. Com isso, estão inclusos: escavação e carga de material; carga, transporte e descarga de material; escavação, carga, transporte e descarga de material; escavações em valas, valetas, canais e fundações; aterro, reaterro e compactação; carga, transporte e descarga de tubos e conexões.

Neste item, foi considerado os serviços de baldrame e aterro um gasto de R\$ 6.657,98 no preço global da construção, equivalente a 7,55% do valor total estipulado.

c) Fundações e estruturas: o serviço de fundações e estruturas é formada pela parte que envolve estruturas em gerais. Dessa forma, os serviços inclusos são: tubulões a ar comprimido; estacas; embasamentos e baldrames; formas; armaduras; concretos; elementos de concreto pré fabricado; junta de dilatação; recuperação estrutural; rasgo em concreto para tubulões; outros elementos.

Considerando esta etapa, os serviços de formas (pilares/vigas) e concreto representaram um gasto de R\$ 4.500,19, com isso essa atividade representou 5,10% do orçamento da obra.

d) Impermeabilização: essa etapa dispõe de métodos que devem ser considerados, pois é por meio da atividade de impermeabilização pode-se evitar que a água penetre em locais não programados, e assim, essa atividade é fundamental para ambientes que estarão em contato direto com a água. Desse modo, os serviços que a mesma é utilizada: pisos; calhas; coberturas; reservatórios; cortina; impermeabilização utilizando manta asfáltica; outros elementos.

A etapa de impermeabilização apresentou um custo de R\$ 2.236,56, sendo assim essa atividade foi responsável por 2,53% do custo total do empreendimento.

e) Paredes e painéis: no serviço de paredes e painéis destaca-se que não haverá painéis em qualquer dos orçamentos citados, desse modo, são considerados neste item a alvenaria de tijolo furado, reboco interno e reboco externo.

Os serviços acima apresentaram um custo de R\$ 17.640,95, logo, esse item obteve um custo de 20,02% do valor total da obra.

f) Cobertura: no item de cobertura considerou-se apenas a laje e a coberta, como indica a proposta de financiamento. Neste serviço na tabela da Seinfra inclui: estrutura de madeira; telhas; cobertura; domos; outros elementos.

Com isso, o gasto desse serviço atingiu R\$ 12.658,87, valor equivalente a 14,37% do total proposto.

g) Instalações hidráulicas: Neste item, está previsto toda instalação de água fria da residência, incluindo a caixa d'água, tubulação e hidrômetro.

As instalações de água fria correspondem a R\$ 2.393,23 no proponente, o que equivale a 2,71% do total orçado.

h) Instalações elétricas, telefonia, lógica, som e sistemas de controle: Neste item serão considerados toda a instalação elétrica e de telefone, desde a quebra da parede para passagem de eletrodutos, até a passagem a finalização destas instalações.

No proponente, este item está orçado em R\$ 2.254,60, o que equivale a 6,17% do total da proposta.

i) Pisos: Este item corresponde ao contrapiso, ao revestimento cerâmico e piso externo que serão executados em toda a edificação.

Então, os itens contabilizaram R\$ 13.997,92 no proponente, o que equivale a 15,89% do total da proposta.

j) Esquadrias e ferragens: As esquadrias foram consideradas as portas (internas e externas) e as janelas, estas não foram especificadas no proponente, somente a janela basculante que deverá ser de alumínio anodizado natural.

No proponente, o item de esquadrias está orçado em R\$ 10.836,89, o que equivale a 12,30% do total proposto.

k) Pintura: o presente item corresponde a toda a pintura interna e externa da residência.

No proponente, a pintura corresponde a R\$ 10.491,23, totalizando 11,90% do total orçado.

l) Limpeza Final: este item considerou toda a limpeza geral com a obra já finalizada. Sendo assim, esta atividade custou R\$ 532,55, apresentando um total simbólico de 0,60% gasto do custo global da construção residencial.

Todos os serviços descritos a seguir assim como a EAP foram feitos dentro do *software* do MS Project. Dessa forma, todas as análises descritas serão detalhadas de forma precisa e por isso, algumas dessas serão mostradas em dias quebradas, porém para efeito didático será sempre arredondado para a próxima casa decimal, visando melhor compreensão. Cada etapa pode ser consultada com a descrição do serviço com o que ele oferece, bem como, as datas de início e término, mostrando a duração efetiva de cada serviço.

- Dentro dos Serviços preliminares foram considerados os serviços de limpeza do terreno que teve uma duração de 4 dias, já a locação da obra durou 2 dias para efetivar o serviço desse item.

- Nos serviços de movimento de terra foram feitos o baldrame que levou exatos 2 dias para concluir toda essa etapa, e o aterro foi a atividade de demorou 3 dias para ser totalmente concluída.
- Para o serviço de fundações e estruturas foram realizados os serviços de formas incluindo aqui pilares e vigas, além de concreto. Com isso, a primeira atividade durou 6 dias para ser finalizada, já a segunda levou cerca de 4 dias para ser concluída.
- O serviço de impermeabilização tendo como atividade o mesmo nome foi elabora num período de 2 dias, o qual se torna indispensável a sua execução de forma correta para trazer segurança e aplicabilidade ao empreendimento.
- O item de alvenaria levou um tempo de 4 dias para ser concluído, já nos itens reboco interno e reboco externo levaram 7 e 5 dias, respectivamente, cada um do início ao fim do serviço.
- Para a atividade de coberta foram considerados o serviço de laje e cobertura, o qual aquele levou 4 dias para ser executado e este durou 9 dias para ser completado.
- A atividade de instalação hidráulica demorou 11 dias para ser concluída, observando que foi um dos itens que mais demandaram tempo para ser executado efetivamente.
- O serviço de instalação elétrica foi completo em 2 dias sempre em vista de trazer segurança e aplicabilidade ao empreendimento.
- Os itens de contra piso, revestimento cerâmico e piso externo levaram 1 dia, 7 dias e 2 dias, respectivamente, para serem concluídos na edificação.
- Para os serviços de portas e janelas foram precisos exatos 9 dias para ser efetivado toda essa atividade.
- A atividade de pintura considerando serviço de pintura interna e externa levou 9 dias para todo o acabamento.
- O último item que corresponde à limpeza geral é responsável por deixar a obra em perfeitas condições de limpeza, para tanto foram precisos 2 dias para a efetivação dessa atividade.

**Tabela 3 - Duração das atividades.**

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração
1		<b>LIMPEZA TERRENO</b>	<b>3,91 dias</b>
2		C2102 - RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO	3,91 dias
3		<b>LOCACAO DA OBRA</b>	<b>1,1 dias</b>
4		C1630 - LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	1,1 dias
5		C2533 - TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	0,7 dias
6		<b>BALDRAME</b>	<b>2 dias</b>
7		C2784 - ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	2 dias
8		<b>ATERRO</b>	<b>2,1 dias</b>
9		C0330 - REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	2,1 dias
10		<b>FORMAS (PILAR/VIGAS)</b>	<b>5,7 dias</b>
11		C1799 - MONTAGEM, DESMONTAGEM E REPAROS EM FORMAS P/PRE-MOLDADOS	2 dias
12		C2824 - FORMA CURVA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm	3,7 dias
13		<b>CONCRETO</b>	<b>3,2 dias</b>
14		C2843 - IMPERMEABILIZAÇÃO C/ EMULSÃO ASFÁLTICA CONSUMO 2kg/m <sup>2</sup>	1,1 dias
15		C4135 - LANÇAMENTO DE CONCRETO EM PRÉ-MOLDADO	2,1 dias
16		C2666 - VERGA RETA DE CONCRETO ARMADO	1 dia
17		<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	<b>2 dias</b>
18		C5013 - IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA, CLASSE B, ESTRUTURADA COM POLIESTER NÃO TECIDO, FACE EXPOSTA EM ALUMÍNIO, TIPO II, E=3MM	2 dias
19		<b>ALVENARIA</b>	<b>11,5 dias</b>
20		C3658 - ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA, ESP=30cm	11,5 dias
21		<b>LAJE</b>	<b>4 dias</b>
22		C4419 - LAJE PRÉ-FABRICADA P/ FÔRRO - VÃO DE 3,01 A 4 m	4 dias
23		<b>COBERTA</b>	<b>8,5 dias</b>
24		C4462 - TELHA CERÂMICA	5,2 dias
25		C4466 - COBERTURA TELHA CERÂMICA (RIPA, CAIBRO, LINHA)	3,3 dias
26		<b>INSTALAÇÃO HIDROSANITÁRIA</b>	<b>10,3 dias</b>
27		C3511 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS KIT-03 C/ FORN. DE MATERIAL	3 dias

28		C3069 - DRENO DE PVC D=100mm	1 dia
29		<b>INSTALAÇÃO ELÉTRICA</b>	<b>1,7 dias</b>
30		<b>TOMADAS</b>	<b>0,5 dias</b>
31		C2298 - TAMPA CEGA PLÁSTICA, SISTEMA "X"	0,1 dias
32		C2490 - TOMADA TRIPOLAR, MAIS TERRA - 25A/250V	0,3 dias
33		C2493 - TOMADA UNIVERSAL 10A 250V	0,1 dias
34		C4931 - TOMADA DUPLA DE PISO PARA LÓGICA RJ45, 8 FIOS, CAT-6E, COMPLETA (PLACA/TAMPA EM LATÃO 4"x4", COM 2 CONECTORES, EXCETO CAIXA 4"x4")	0,5 dias
35		<b>INTERRUPTORES</b>	<b>0,3 dias</b>
36		C1494 - INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	0,2 dias
37		C1481 - INTERRUPTOR DUAS TECLAS PARALELO 10A 250V	0,3 dias
38		<b>LUMINÁRIAS</b>	<b>1,5 dias</b>
39		C4945 - LUMINÁRIA CILÍNDRICA DE SOBREPOR COM SOQUETE E-27, ANEL DE ARREMATE EM ALUMÍNIO ANODIZADO E PINTADO POR PROCESSO ELETROSTÁTICO, COM REFLETOR EM ALUMÍNIO ANODIZADO ALTO BRILHO, CONTROLE ANTIOFUSCAMENTO E LÂMPADA FLUORESCENTE ELETRÔNICA COMPACTA 1 X	1,5 dias
40		C4108 - LUMINÁRIA QUADRADA EMBUTIDA NA PAREDE PARA LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA 2X26W EM ALUMÍNIO FUNDIDO E PINTADO POR PROCESSO ELETROSTÁTICO COM REFLETOR EM ALUMÍNIO ANODIZADO ALTO BRILHO E DIFUSOR EM VIDRO TRANSPARENTE PRISMÁTICO	1 dia
41		<b>CONTRA PISO</b>	<b>1 dia</b>
42		C2181 - REGULARIZAÇÃO DE BASE C/ ARGAMASSA CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:3 - ESP= 3cm	1 dia
43		<b>REBOCO INTERNO</b>	<b>6,5 dias</b>
44		C4509 - REBOCO DE GESSO SOBRE GESSO E/OU EMBOÇO - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO	6,5 dias
45		C3121 - REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:6	3 dias
46		<b>REBOCO EXTERNO</b>	<b>5 dias</b>
47		C3028 - REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	5 dias
48		<b>REVESTIMENTO CERÂMICO</b>	<b>7 dias</b>
49		C3001 - CERÂMICA ESMALTADA RETIFICADA C/ ARG. PRÉ-FABRICADA ACIMA DE 30x30 cm (900 cm <sup>2</sup> ) - PEI-5/PEI-4 - P/ PISO	7 dias

50		C4434 - CERÂMICA ESMALTADA RETIFICADA C/ ARG. CIMENTO E AREIA ACIMA DE 30x30cm (900 cm <sup>2</sup> ) - PEI-5/PEI-4 P/ PAREDE	4,9 dias
51		C1427 - REJUNTAMENTO C/ ARG. PRÉ-FABRICADA, JUNTA ENTRE 2mm E 6mm EM CERÂMICA, ACIMA DE 30x30 cm (900 cm <sup>2</sup> ) E PORCELANATOS (PAREDE/PISO)	2 dias
52		<b>PISO EXTERNO</b>	<b>2 dias</b>
53		C4918 - PISO INTERTRAVADO TIPO TIJOLINHO (20X10X10)CM 35MPA, COR CINZA - COMPACTAÇÃO MECANIZADA	2 dias
54		<b>PORTAS e JANELAS</b>	<b>8,2 dias</b>
55		C4424 - PORTA TIPO PARANÁ (0,60 x 2,10 m), COMPLETA	0,9 dias
56		C4426 - PORTA TIPO PARANÁ (0,70 x 2,10 m), COMPLETA	0,9 dias
57		C4397 - PORTÃO DE ALUMÍNIO EM TUBOS DE 20 mm (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	3 dias
58		C4830 - JANELA BASCULANTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL, EXCLUSIVE VIDRO	3 dias
59		C1968 - PORTA DE ALUMÍNIO C/VIDRO CRISTAL TEMPERADO	1 dia
60		<b>PINTURA</b>	<b>8,2 dias</b>
61		C1207 - EMASSAMENTO DE PAREDES EXTERNAS 2 DEMÃOS C/MASSA ACRÍLICA	3 dias
62		C1280 - ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	3 dias
63		C1905 - PINTURA C/ EMASSAMENTO E LIXAMENTO EM PAREDE INTERNA, À BASE EPÓXI	5 dias
64		C2477 - TINTA IMPERMEÁVEL MINERAL EM PÓ 3 DEMÃOS EM PAREDES EXTERNAS	4 dias
65		<b>CALÇADA</b>	<b>1,6 dias</b>
66		C1923 - PISO PRÉ-MOLDADO ARTICULADO E INTERTRAVADO DE 16 FACES - e = 4,5 cm P/ PASSEIO	1,6 dias
67		<b>LIMPEZA GERAL</b>	<b>2 dias</b>
68		C3605 - LIMPEZA DA UNIDADE CASA TIPO "T 01" - PADRÃO POPULAR	2 dias

Fonte: Autor, 2022.

Para melhor compreensão do estudo de caso deste trabalho foi optado comparar uma obra gerido por EAP com obra similar sem o uso de ferramenta de gestão. Dessa forma, abaixo é mostrada no quadro 1, um orçamento de uma construção sem o auxílio de uma EAP para uma elaborar uma comparação e melhor compreensão dos resultados obtidos.

**Quadro 1 - Orçamento de uma obra gerida sem o uso da EAP durante os anos 2020 a 2022.**

<b>Descrição dos serviços sem a EAP</b>	<b>Custo (R\$)</b>
Serviços preliminares	4.200,00
Movimento de terra	7.459,27
Fundações e estruturas	6.389,90
Impermeabilização	4.522,05
Paredes e painéis	18.337,04
Cobertura	13.150,30
Instalações hidráulicas	3.105,49
Instalações elétricas, telefonia, lógica, som e sistemas de controle	2.543,18
Pisos	15.130,08
Esquadrias e ferragens	11.700,75
Pintura	11.527,33
Limpeza final	887,91
Total	98.953,30

**Fonte: Autor, 2022.**

Diante disso, pode-se analisar as divergências de orçamento que foi observado para uma obra familiar com EAP e outra sem o uso da ferramenta de gestão, assim é possível avaliar com maior propriedade o que foi orçado com uma técnica eficiente como a EAP e como a ausência do seu uso pode causar em gastos excessivos.

O orçamento elaborado com a EAP para a casa no item serviços preliminares estão orçados em R\$ 3.897,23, enquanto no que corresponde a obra sem EAP chegou-se a um valor de R\$ 4.200,00 do orçamento. Obtendo um aumento de 7,20% para uma edificação sem o uso da EAP.

Já no serviço de movimento de terra, o orçamento com o uso da ferramenta chegou-se a um custo de R\$ 6.657,98 muito menor em comparação aos realizados sem a EAP de R\$ 7.459,27. Com isso, achou-se um percentual maior de 10,74%.

No item de fundações e estruturas o orçamento elaborado com a EAP foi de R\$ 4.500,19, enquanto que na obra sem o uso da ferramenta gastou-se um total de R\$ 6.389,90. Sendo assim, este item está orçado em 29,57% a mais para uma obra sem o uso da EAP.

Para o item impermeabilização foi gasto com o auxílio da EAP R\$ 2.236,56, já com a ausência dessa técnica chegou-se a um gasto maior de R\$ 4.522,05, isso equivale a 50,54% do orçado a mais sem a gestão da EAP.

O orçamento elaborado com a EAP, no item paredes e painéis estão orçados em R\$ 17.640,95, enquanto no que corresponde a obra sem EAP chegou-se a um valor de R\$ 18.337,04 do orçamento. Obtendo um aumento de 3,79% para uma edificação sem o uso da EAP.

Já no serviço de cobertura, o orçamento com o uso da ferramenta chegou-se a um custo de R\$ 12.658,87 muito menor em comparação aos realizados sem a EAP de R\$ 13.150,30. Com isso, achou-se um percentual maior de 3,73%.

No item de instalações hidráulicas o orçamento elaborado com a EAP foi de R\$ 2.393,23 enquanto que na obra sem o uso da ferramenta gastou-se um total de R\$ 3.105,49. Sendo assim, este item está orçado em 22,93% a mais para uma obra sem o uso da EAP.

O orçamento elaborado com a EAP para o imóvel no item instalações elétricas, telefonia, lógica, som e sistemas de controle estão orçados em R\$ 2.254,60, enquanto no que corresponde a obra sem EAP chegou-se a um valor de R\$ 2.543,18 do orçamento. Obtendo um aumento de 11,34% para uma edificação sem o uso da EAP.

Já no serviço pisos, o orçamento com o uso da ferramenta chegou-se a um custo de R\$ 13.997,92 muito menor em comparação aos realizados sem a EAP de R\$ 15.130,08. Com isso, achou-se um percentual maior de 7,48%.

No item de esquadrias e ferragens o orçamento elaborado com a EAP foi de R\$ 10.836,89, enquanto que na obra sem o uso da ferramenta gastou-se um total de R\$ 11.700,75. Sendo assim, este item está orçado em 7,38% a mais para uma obra sem o uso da EAP.

No item de pintura o orçamento elaborado com a EAP foi de R\$ 10.491,23 enquanto que na obra sem o uso da ferramenta gastou-se um total de R\$ 11.527,33. Sendo assim, este item está orçado em 8,98% a mais para uma obra sem o uso da EAP.

O orçamento elaborado com a EAP para o mesmo imóvel, no item limpeza final está orçada em R\$ 532,55, enquanto no que corresponde a obra sem EAP chegou-se a um valor de R\$ 887,91 do orçamento. Obtendo um aumento de 40,02% para uma edificação sem o uso da EAP.

Portanto, tem-se que uma boa orçamentação de obra busca, a partir da previsão do custo real de um projeto, agregar segurança e confiabilidade de que o resultado será o mais econômico e melhor possível, partindo de parâmetros sólidos e custos totais.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos desta pesquisa foram atendidos, uma vez que foi elaborado o orçamento da obra, uma Estrutura Analítica de projeto como ferramenta de gestão na execução de obras residenciais de pequeno porte, foram expostos métodos de gestão de projetos relacionados à atividade da construção civil. A partir disso, aplicou-se a EAP como ferramenta de gestão em um estudo de caso de obra residencial de pequeno porte e comparou-se os resultados do estudo da obra gerido por EAP com obra similar sem o uso de ferramenta de gestão, visando mostrar as diferenças de uso dentro da obra.

Pode-se observar que a utilização de ferramentas orçamentárias pode vir a contribuir muito para a empresa, permitindo que haja uma maior aproximação aos valores reais, sejam esses custos e/ou quantidade.

Através da programação, evitam-se surpresas indesejadas, garantindo uma logística na compra e entrega de materiais, podendo-se evitar um acúmulo ou a falta de materiais na obra, a fim de que não haja um comprometimento no prazo de execução do empreendimento.

Ficou claro que a compra de materiais é uma atividade que não deve ser tratada apenas como um centro de despesas para a construtora, mas sim um ponto de economia e que o mesmo necessita ser tratado com devida importância.

Este trabalho se aprofundou sobre as dificuldades existentes durante toda a elaboração do orçamento e programação, além de ter mostrado a importância de ser realizar tais procedimentos. Para tanto, destaca-se que a ausência de critérios bem definidos ou o retardamento das atividades são capazes de trazer incertezas e gastos não previstos.

Para a empresa que forneceu o espaço para a realização do estudo de caso, ficou a percepção ainda maior de que as ferramentas aqui desenvolvidas podem servir de incentivo e parâmetro para realizar os mesmos procedimentos em empreendimentos futuros, sempre os aperfeiçoando, a fim de que se tornem uma empresa mais competitiva no mercado.

O estudo de caso apontou pontos críticos para uma gestão de tempo e custos numa obra residencial, destes destacam-se: a estrutura analítica do projeto, o escopo e o cronograma físico-financeiro. Daí a obra que foi feita

com o acompanhamento da EAP teve um custo total de R\$ 88.098,36, em contrapartida, a construção residencial sem o uso da EAP gerou um gasto final de R\$ 98.953,30 no orçamento da obra.

Buscou-se expor no decorrer deste trabalho um custo de obra confiável para aproximar o orçamento previsto com o executado, com o intuito de atender essa expectativa foi estimado um valor de R\$ 10.854,94 a mais para a obra da casa que não tinha EAP, mesmo levando em conta alguns valores orçados com sobras, sem mencionar a estimativa dos prazos para as atividades, que podem facilitar em qualquer tomada de decisão futura e na programação das compras.

Dessa forma, notou-se que mesmo dentro da estimativa sempre irão aparecer tarefas que foram orçadas com valores questionáveis como no caso das fundações e estruturas que chegou a custar quase 30% a mais do que na obra sem EAP. A impermeabilização foi outro serviço que passou de 50% do custo em comparação a outra obra sem o uso da ferramenta. Outro serviço que teve um percentual alto foi o da limpeza final que apresentou um valor acima de 40% a mais do que a obra que fez uso da EAP.

O planejamento da obra deve proporcionar ao engenheiro responsável uma visão detalhada de todas as ações a serem executadas, assim, este profissional terá uma melhor visão de aspectos importantes como: tempo de execução, materiais a serem utilizados, se antecipar a possíveis problemas que possam surgir e atrasar o andamento da obra. Ainda, será possível prevenir acidentes, evitar desperdícios de materiais, otimizar o tempo, dentre outros.

A pesquisa ressaltou a importância de buscar alternativas que empreguem um melhor manuseio das técnicas de gestão, pois foi visto a dificuldade apresentada de como o ato de planejar uma obra é uma tarefa bastante imprecisa, contudo, quando há um gerenciamento definitivo acarretará em benefícios para a incorporadora, sem falar no tempo gasto que será melhor aproveitado e na parte de custos que resultará em gastos contidos.

É importante destacar que toda a edificação necessita de um orçamento detalhado para melhor previsão tanto de recurso humano quanto de recurso financeiro, tendo em vista que desta forma, pode-se planejar a obra e prever possíveis falhas. Quando aplicado na prática essas técnicas, torna-se possível aplicar a gestão, possibilitando manter os prazos e o orçamento, fazer alterações, realocações, apontar falhas e divergências, entender as eta-

pas mais onerosas, as durações das atividades, controle da produção. Pois com esses conhecimentos o gestor terá domínio e conhecimento para gerir todas as etapas da edificação.

## Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, sugere-se:

- O estudo da utilização de outras ferramentas de controle para planejamento, orçamento e acompanhamento de obras;
- Realizar pesquisa elaborando o orçamento com a filosofia BIM e montar o gerenciamento da edificação, podendo desta forma, ter uma maior precisão das interferências do projeto.

# REFERÊNCIAS

ABDI – Agência Brasileira De Desenvolvimento Industrial. **Manual da**

**Construção Industrializada. Conceitos e Etapas.** Volume 1: Estrutura e Vedação. Brasília, 2015. Disponível em: <[https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Manual\\_construcao\\_industrializada-versao\\_digital.pdf](https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Manual_construcao_industrializada-versao_digital.pdf)>. Acesso em: 03 set 2022.

ABNT - Associação Brasileira De Normas E Técnicas. **CUB 2022** (Custo Unitário Básico). Disponível em: <<https://sindusconce.com.br/cub/>>

ARAÚJO, Luana Leal Fernandes; JUNIOR, Claudino Lins Nobrega. **Análise da Viabilidade Econômica de um Edifício Residencial Multifamiliar em João Pessoa-PB.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXVII, Joinville, SC, Brasil, 2017. Acesso em: 07 set 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721: Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio.** Rio de Janeiro, 2006. Acesso em: 22 out 2022.

ÁVILA, Antônio Victorino; JUNGLES, Antônio Edésio. **Técnicas de planejamento na construção civil.** Rio de Janeiro: Martins, 2000. Acesso em: 16 out 2022.

BAETA, André Pachioni. **Orçamento e controle de preços de obras públicas.** São Paulo: Pini, 2012. Acesso em: 19 out 2022.

BARROS, A. J. S.; Lehfeld, N. A. S. (2007). **Fundamentos de metodológica científica.** 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

BERWANGER, Cleofas. **Estudo sobre controle de custos em obra utilizando orçamento paramétrico e orçamento analítico para residência tipo padrão normal na cidade de FOZ DO IGUAÇU – PR.** 2008. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil - Faculdade União Dinâmica das Cataratas. Foz do Iguaçu. 2008. Acesso em: 22 out 2022.

BRANDÃO, D.; HEINECK, L. F. **Estratégias de flexibilização de projetos residenciais iniciadas na década de 1990 no Brasil: tão somente um recurso mercadológico? Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 14, 17, out./dez. 2007. Acesso em: 21 set 2022.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. Pini, 2009. Acesso em: 16 out 2022.

CAVALLI, Jonatha Luis. **Planejamento do tempo de um projeto típico da engenharia civil e a sua aplicabilidade ao software Microsoft Project**. 2014. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CORRÊA, L. **Gestão de Projetos aplicados à construção civil. Revista IETEC-Instituto de Educação Tecnológica**, Belo Horizonte, Brasil, 2008. Acesso em: 23 set 2022.

DE MELO FILHO, Wilson Menezes. **Estudo comparativo de composições de preço unitário dos sistemas SINAPI-Caixa Econômica Federal e TCPO-PINI**. 2016. Acesso em: 22 out 2022.

FAGUNDES, T. P. **Planejamento de Obra: Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos** em Brasília. 2013. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – UniCEUB, Brasília, 2013. Acesso em: 30 set 2022.

FETTERMANN, D. de C.; OLIVEIRA, R. P. De; MARODIN, G. de A. **O uso da estratégia de customização em massa em empresas da construção civil**. *Revista Produção Online*, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 135-162, 2015. Acesso em: 23 set 2022.

GHAFFAR, H. A. R. A. **Cronograma de uma obra: análise e sugestões**. 2017. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – UniEvangélica, Anápolis- GO, 2017. Acesso em: 07 set 2022.

GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008. Acesso em: 10 nov 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** – 4ª ed. São Paulo, Ed. Atlas, 2002.

GRIZ, C.; AMORIM, L.; LOUREIRO, C. **Entre a oferta e a demanda: a elite em busca do “morar bem”**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE

CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. Anais [...]. Maceió: [s. n.], 2014. p. 1-10. Acesso em: 21 set 2022.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. Pini, 1997. Acesso em: 23 set 2022.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. São Leopoldo: UNISINOS, 2008. Acesso em: 16 out 2022.

GUERRA, Georgio Mathias; KERN, Andrea Parisi; STUMPF, Marco Aurélio. **Empreendimentos de Habitação de Interesse Social: o desafio na relação área/custo** Social Housing Projects: area/cost rate challenge. **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, n. 14, p. 51-58, 2009. Acesso em: 19 out 2022.

HERRMANN, Thiana Dias. **Comparação de custos de uma obra utilizando valores estabelecidos pelo Sinapi com valores obtidos no município de Ijuí/RS**. 2015. Acesso em: 22 out 2022.

INSTITUTO Brasileiro De Geografia E Estatística. **SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/sinapi/default.shtm>> Acesso em: 22 out 2022.

JUNGLES, Antonio Edésio – AVILA, Antonio Victorino. **Gerenciamento na construção**. Chapecó (SC): Argos, 2006. Acesso em: 19 out 2022.

KERN, Andrea Parisi. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Acesso em: 07 set 2022.

KHALILI-ARAGHI, S.; KOLAREVIC, B. **Variability and validity: Flexibility of a dimensional customization system**. Automation in Construction, [s. l.], v. 109, p. 102970, 2020. Acesso em: 23 set 2022.

LIMA, J.P.L. **Custos na Construção Civil**. Niterói. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense. p 122, 2000. Acesso em: 16 out 2022.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. In: Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. 1997. p. 225-225. Acesso em: 07 set 2022.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Livros Técnicos e Científicos, 1997. Acesso em: 16 out 2022.

LOTURCO, Bruno. **CONSTRUÇÃO MERCADO**. 2015. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/gestao/tcpo-completa-60-anos-com-funcionamento-on-line-e-composicoes-de-365122-1.aspx>>. Acesso em: 22 out 2022.

MACHADO, Lucas José Faust. **Análise do processo orçamentário de empresa de engenharia com atuação no segmento de Retrofit visando proposições para sua melhoria—estudo de caso em empreendimentos em Brasília**. 2015. Acesso em: 16 out 2022. Acesso em: 22 out 2022.

MAGALHÃES, R. M., MELLO, L. C. B. B., BANDEIRA, R. A. M. **Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro**. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018. Acesso em: 07 set 2022.

MAREGA, A. P. N., ANTÔNIO, J. L. S. **Controle do cronograma na execução de obras de construção civil: um estudo de caso**. 2017. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Acesso em: 29 out 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas**. São Paulo: Ed. Pini, 2006. Acesso em: 16 out 2022.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo: PINI, 420 p, 2010. Acesso em: 24 set 2022.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 368 p, 2019. Acesso em: 07 set 2022.

MUIANGA, E. A. D., GRANJA, A. D., RUIZ, J. de A. **Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015. Acesso em: 24 set 2022.

MUTTI, Cristine do Nascimento. **Apostila Administração da construção ECV 5307.** Florianópolis, 2012. Acesso em: 19 out 2022.

NASCIMENTO, L. A., SANTOS, E. T. **A indústria da construção na era da informação. Ambiente construído,** Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, 2003. Acesso em: 23 set 2022.

OLIVEIRA, J. R. **Planejamento estratégico: uma ferramenta de sustentação na tomada de decisões das organizações com aplicação do bsc no controle das ações implementadas.** Encontro nacional de engenharia de produção. São Carlos: 2006. Acesso em: 29 out 2022.

PEREIRA MIRANDA, A. C. **Planejamento de Obras – Fatores preponderantes que possibilitem o controle de custos e o cumprimento de prazos no final de obras de reabilitação.** Acesso em: 24 nov 2022.

PINI. **TCPO (Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos).** 14 ed. 2012.

PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** (PMBOK) 4. Ed. Project Management Institute (PMI). Newtown Square, Pensilvânia. 2008. 975 p.

PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** (PMBOK) 6. Ed. Project Management Institute (PMI). Newtown Square, Pensilvânia. 2017. 726 p.

POLITO, G. Gerenciamento de obras - Boas práticas para a melhoria da qualidade e da produtividade. **São Paulo: Editora PINI,** 2015. Acesso em: 24 set 2022.

POLITO, G. Boas práticas de gestão em empreendimentos da construção civil. In: **Seminário de Gerenciamento de Obras com Foco na Produtividade e Qualidade,** p. 15-24, 2016. Acesso em: 24 set 2022.

PORTUGAL, M. A. **Como Gerenciar Projetos de Construção Civil**. Brasport, 2016. Acesso em: 23 set 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, B. **Gestão E Planejamento De Obra Em Construção Unifamiliar No Município De Varginha/MG**. 2020. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário do Sul de Minas, 2020. Acesso em: 24 set 2022.

SACKS, R.; KORB, S.; BARAK, R. **Building lean, building BIM: improving construction the Tidhar way**. Routledge, 2017. Acesso em: 03 set 2022.

SAUER, Natacha. **Integração da Gestão de Custos ao Planejamento e Controle da Produção baseado em Localização na Construção com apoio de BIM**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Acesso em: 03 set 2022.

SCARIOT, I. Z. **Implementação de um processo de planejamento e controle da produção em uma obra residencial**. 2016. 130 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Acesso em: 24 set 2022.

SILVA, M. S. T. C. **Planejamento e controle de obras**. 2011. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2011. Acesso em: 24 set 2022.

SILVA, J. G. **Estudo de métodos de trabalho no planejamento de obras**. 2018. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – UniEvangélica, Anápolis- GO, 2018. Acesso em: 03 set 2022.

SILVA, M. S. V. *et al.* **O perfil da mão de obra na indústria de construção civil em Juazeiro do Norte, Brasil**. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e518974423- e518974423, 2020. Acesso em: 03 set 2022.

SILVA, A. D., SIMÃO, A. S., MENEZES, C. A. G. **Impactos da Indústria 4.0 na Construção Civil brasileira**. In: **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, v.15, n.1, p.1-12, 2018. Acesso em: 23 set 2022.

SIMAO, C. A. **Como Construir ou reformar sua casa**. São Paulo, 2015. Acesso em: 25 set 2022.

SOTILLE, Mauro Afonso *et al.* **Gerenciamento do escopo em projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010. 172 p.

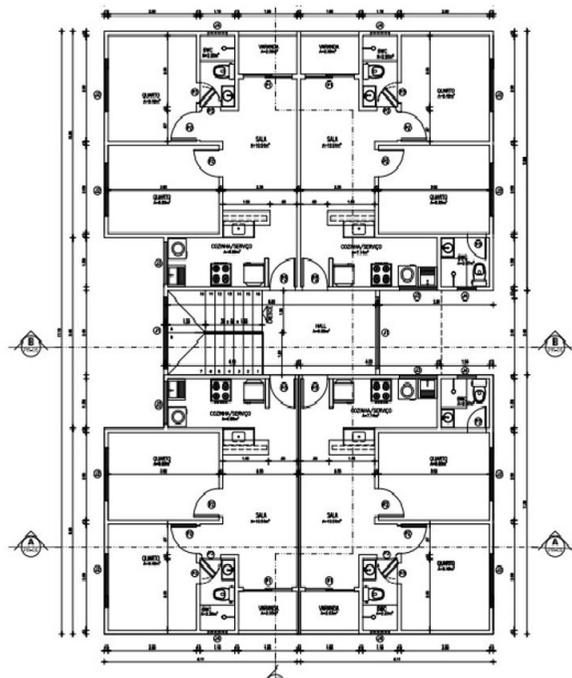
STROHAECKER, A. **Aplicação do planejamento de obra: Estudo de caso: recuperação do cronograma de implantação de um edifício comercial no município de Teutônia/RS**. 2017. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2017. Acesso em: 24 set 2022.

TIEFENSEE, Maurício. **Integração entre o orçamento e gestão de custos em construtoras de pequeno porte**. 2012. Acesso em: 16 out 2022.

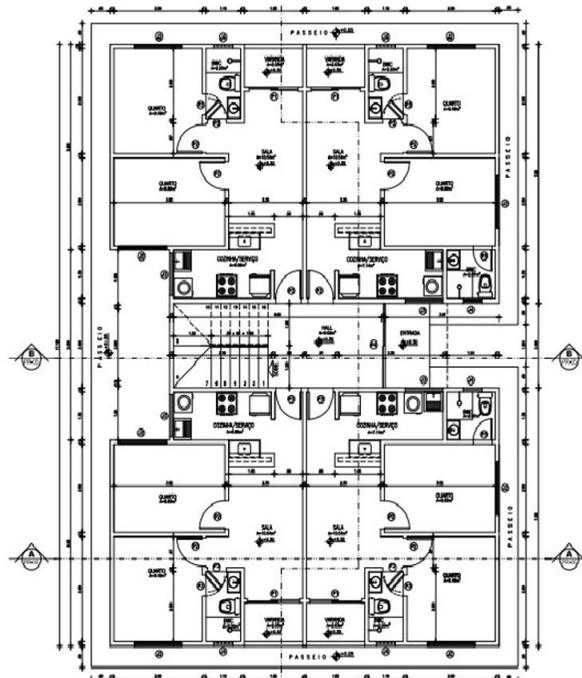
TISAKA, Maçachico. **Orçamento na Construção Civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Pini, 2011. Acesso em: 19 out 2022.

ZILLI, Leonardo Costa. **Análise comparativa técnica e econômica entre alvenaria estrutural e paredes de concreto armado moldadas no local com formas de alumínio**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. Acesso em: 07 set 2022.

# Apêndice A – Planta Baixa de Residências Multifamiliares

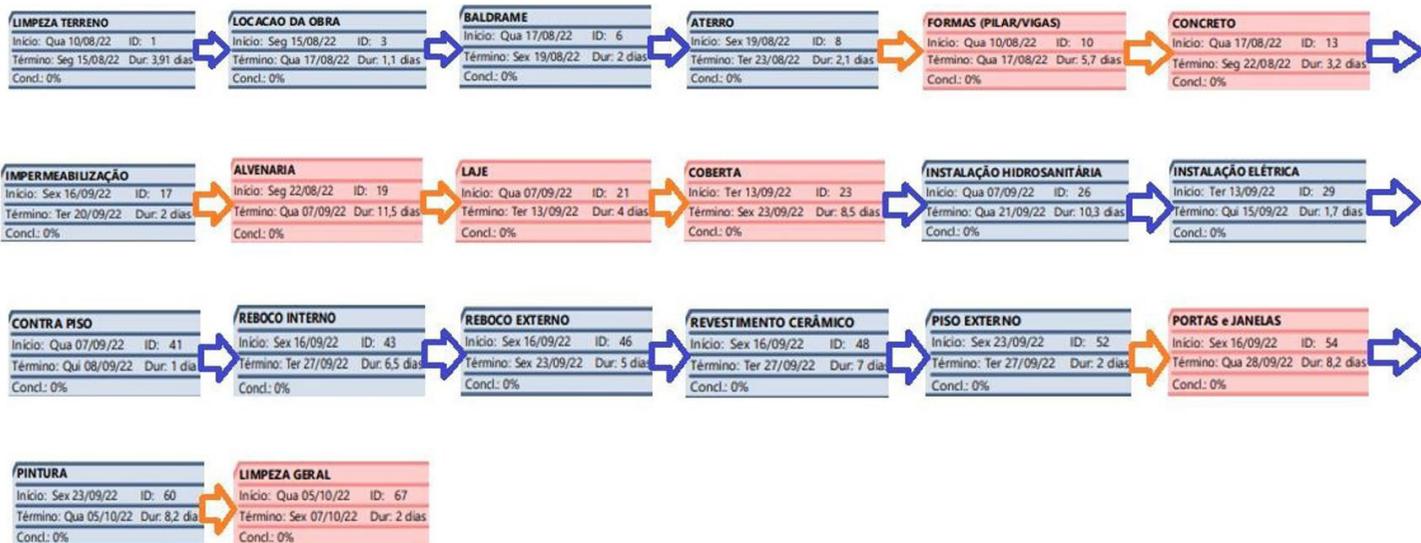


PLANTA SUPERIOR.



PLANTA TÉRREO.

## Apêndice B – EAP



# SOBRE O AUTOR

## Sérgio Augusto Guilherme de Oliveira Filho

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade de Fortaleza (2023).  
Tecnólogo em Construção Civil pela Universidade de Fortaleza (2015). Pós-graduando em Engenharia de Obras de Infraestrutura pela Universidade de Fortaleza.

# ÍNDICE REMISSIVO

## C

- canteiro 12, 17, 19, 27, 28, 31, 33, 48
- civil 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 31, 37, 40, 41, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66
- confiabilidade 11, 14, 25, 40, 57
- construção 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 40, 41, 43, 46, 48, 50, 54, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66
- construções 26, 28, 30
- construtores 15, 31
- controle 11, 13, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 32, 33, 43, 47, 50, 55, 56, 60, 61, 63, 64, 65, 66
- corporação 27
- cronograma 14, 21, 24, 31, 36, 39, 40, 42, 43, 58, 64, 67
- custo 12, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 59, 63
- custos 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 39, 40, 43, 44, 46, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 67

## D

- desenvolvimento 12, 14, 23
- despesa 27, 33, 34
- despesas 12, 13, 14, 26, 27, 29, 33, 58
- dispositivos 17

## E

- economia 12, 13, 17, 19, 20, 58

eficiência 12, 20, 24, 43

empreendimento 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 36, 38, 40, 41, 44, 49, 51, 58

empresa 13, 14, 15, 18, 19, 23, 27, 30, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 46, 58, 64

empresas 13, 14, 15, 19, 37, 62

engenharia 12, 17, 40, 62, 64, 65

execução 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21, 26, 32, 43, 44, 46, 48, 51, 58, 59, 64, 67

## F

ferramenta 11, 15, 16, 19, 32, 39, 40, 46, 54, 55, 56, 58, 59, 65

## G

gastos 12, 13, 14, 18, 22, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 44, 46, 55, 58, 59

gerenciamento 14, 18, 19, 21, 23, 39, 40, 59, 60, 65

gestão 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 36, 40, 41, 42, 44, 46, 54, 55, 56, 58, 59, 65, 67

## I

imobiliário 12, 14, 15, 37

imóvel 29, 56

impactos 20

indústria 11, 12, 19, 65, 66

inovação 15

inovadoras 13, 15

inovadores 17

# M

multifamiliar 11, 35, 40, 41, 42

# O

obra 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 66, 67

obras 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 40, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

orçamentário 21, 25, 26, 29, 40, 41, 64

orçamento 11, 12, 14, 17, 18, 19, 25, 26, 28, 29, 33, 34, 39, 41, 44, 45, 46, 47, 49, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 67

orçamentos 25, 31, 34, 38, 49, 64

# P

planejamento 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 29, 31, 32, 36, 40, 47, 59, 60, 61, 63, 66, 67

plano 13, 21, 25, 29

prazos 11, 18, 19, 31, 32, 43, 59, 65

processo 18, 21, 22, 23, 24, 29, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 64, 66

processos 11, 12, 13, 15, 17, 18, 29, 32, 36, 40, 43

produção 11, 13, 14, 20, 23, 26, 40, 60, 65, 66

produtividade 11, 13, 14, 29, 33, 40, 65

projeto 12, 13, 14, 15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 48, 57, 58, 60, 62, 67

projetos 15, 18, 22, 23, 24, 30, 38, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 58, 62, 64, 65, 67

## Q

qualidade 11, 12, 14, 18, 19, 22, 23, 42, 44, 65

## R

ramo 12, 15, 17, 31, 37

recursos 11, 12, 23, 26, 43

residência 11, 35, 40, 41, 42, 46, 47, 49, 50, 61

residenciais 11, 15, 58, 62

## S

serviço 23, 26, 27, 32, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 59

serviços 6, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 26, 27, 28, 29, 32, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55

setor 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 26, 27, 31, 40

setores 13, 15, 17, 18, 19, 40

## T

técnicas 13, 15, 20, 38, 40, 59, 62, 66

tempo 11, 18, 22, 26, 30, 31, 33, 43, 51, 58, 59, 62

trabalhadores 12





**AYA EDITORA**  
**2025**