

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG**  
**CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**DÉBORA MARIA DOS SANTOS DAMASCENO**

**PLANEJAMENTO DE OBRAS: USO DO GRÁFICO DE GANTT COMO  
FERRAMENTA NA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE CONSTRUÇÃO E REDUÇÃO  
DE CUSTOS EM PEQUENAS OBRAS.**

**FORMIGA – MG**

**2019**

DÉBORA MARIA DOS SANTOS DAMASCENO

PLANEJAMENTO DE OBRAS: USO DO GRÁFICO DE GANTT COMO  
FERRAMENTA NA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE CONSTRUÇÃO E REDUÇÃO DE  
CUSTOS EM PEQUENAS OBRAS.

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Arquitetura e  
Urbanismo do UNIFOR MG, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.  
Orientadora: Prof.(a) Me.Karla Cristina  
Garcia de Carvalho.

FORMIGA MG

2019

DÉBORA MARIA DOS SANTOS DAMASCENO

PLANEJAMENTO DE OBRAS: USO DO GRÁFICO DE GANTT COMO  
FERRAMENTA NA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE CONSTRUÇÃO E REDUÇÃO DE  
CUSTOS EM PEQUENAS OBRAS.

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Arquitetura e  
Urbanismo do UNIFOR MG, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Ma. Karla Cristina Garcia de Carvalho  
Orientadora

---

Prof. Me. César Augusto Silvino Figueiredo  
UNIFOR-MG

---

Lucas Guida  
UNIFOR-MG

Formiga, 13 de novembro de 2019.

## AGRADECIMENTOS

Sou muito grata a Deus por me permitir chegar até aqui com perseverança e fé, por estar sempre me amparando e guiando meus passos para que eu conseguisse atingir meu objetivo. Nada nessa vida é por acaso, e sei que só estou aqui, concluindo uma fase da minha vida por um propósito. Eu não sou a mesma pessoa que entrou, mudei muito, sofri muito, ensinei muito e principalmente aprendi muito. Não só coisas relacionadas à arquitetura, mas sobre a vida. A vida que me espera lá fora, a vida que terei que enfrentar.

Eu não imagino o que seria da minha vida sem as pessoas que me rodeiam, posso dizer que sou abençoada por Deus, por me agraciar com amigos e família que são meu apoio para todos os momentos. Eu gostaria de deixar registrado meu agradecimento a todos que compartilharam dessa caminhada comigo, minhas amigas da vida, meus colegas de ônibus e todos aqueles que de alguma forma somaram na minha jornada. Aos meus pais e irmão pessoas que não sou capaz de descrever pelo tamanho do amor e companheirismo ofertados a mim, sem vocês eu nada seria e nada conseguiria, se estou aqui é por vocês e para vocês. Aos meus amigos, especialmente à Paulina que foi grande responsável por eu ingressar na Arquitetura, minha parceira de vida e agora de profissão. Ao meu namorado Bruno, por sempre me apoiar e me mostrar que eu era capaz de conseguir, o seu amor foi e sempre será essencial. Aos meus amigos de curso Izabella, Aládia, Isaías, Rafael e Matheus primeiramente por me aguentar, estar junto comigo para enfrentarmos as dificuldades e principalmente por fazer meus dias mais leves com tantas risadas. À minha orientadora Karla, que tem um lugar muito especial no meu coração, não tenho palavras para agradecer todo conhecimento que me foi passado, saiba que minha admiração será eterna.

Sei de uma coisa, nada nessa vida é impossível, pois a minha fé em Deus é inabalável, já consegui muito até aqui, mas ainda não está nem na metade do caminho.

Obrigada, de coração!

*“São as nossas escolhas que revelam o que realmente somos muito mais do que as nossas qualidades.”*

*Alvo Dumbledore.*

*Harry Potter e a Pedra Filosofal  
(2001)*

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso constitui-se de duas etapas. A primeira se trata de uma revisão bibliográfica, onde serão abordados temas como conceitos de planejamento, seus tipos e objetivos, assim como as ferramentas necessárias para executar um planejamento de obras. Ainda são abordados os benefícios de se planejar uma obra e as deficiências que ainda se encontram nesse ramo, juntamente com as formas de orçamento e otimização do tempo de construção, além de abordar as características das edificações e dos usuários. O trabalho foi elaborado em artigos e trabalhos acadêmicos, além de normas como NBR-12721 e 12722 e ISO – 9001 e 9004, entre outras, que visam estabelecer diretrizes para a elaboração e execução de obras com planejamento. Este trabalho possibilita o entendimento de planejamento de obras, como fazer um estudo e aplicação de ferramentas necessárias para que se tenha sucesso na execução de obras. Como o planejamento de obras é algo em defasagem no ramo da construção civil, o objetivo deste trabalho é a proposição de uma implantação do Gráfico de Gantt como ferramenta para auxiliar no planejamento de obras de pequeno porte, otimizando tempo e custo.

Palavras-chave: Arquitetura. Custo. Gerenciamento de construção.

## **ABSTRACT**

This work of completion of course is made up of two stages. The first one is a bibliographical review, where topics such as planning concepts, their types and objectives, as well as the necessary tools to execute a planning of works will be approached. The benefits of planning a project and the shortcomings still in this field, along with budgeting and optimization of construction time, and the characteristics of buildings and users are also addressed. The work was elaborated in articles and academic works, as well as standards such as NBR-12721 and 12722 and ISO-9001 and 9004, among others, which aim to establish guidelines for the elaboration and execution of works with planning. This work allows the understanding of planning works, such as making a study and application of the tools necessary for success in the execution of works. As the planning of works is something in the construction sector, the objective of this work is the proposal of a Gantt Chart implementation as a tool to assist in the planning of small works, optimizing time and cost.

Keywords: Planning. Budget. Gantt Chart.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2 – Modelo Gráfico de Gantt feito com auxílio do MS Project.....	24
Figura 3 – Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto .....	33
Figura 4 – Visão geral do gerenciamento do tempo de projeto segundo PMBOK ....	35
Figura 5 – Localização da Cidade de Arcos no Estado .....	38
Figura 6 – T30 Hotel .....	42
Figura 7 – Construção do prédio .....	43
Figura 8 – Padronização dos carregamentos .....	43
Figura 9 – Esquema instalação dos módulos por guindaste.....	43
Figura 10 – Módulos do prédio.....	45
Figura 11 – Módulos com luminárias pré-instaladas .....	45
Figura 13 – Revestimento externo .....	46
Figura 15 – Relações de dependência para o método francês.....	48
Figura 16 – Alagamento no viaduto UFMT .....	49
Figura 17 – Instalação da drenagem no viaduto UFMT .....	50
Figura 18 – Início das obras.....	51
Figura 19 – Início das obras.....	51
Figura 20 – Andamento da obra.....	52
Figura 21 – Instalação dos drenos .....	52
Figura 22 – Instalação dos drenos .....	52
Figura 23 – Conclusão da obra .....	53
Figura 24 – Conclusão da obra .....	53
Figura 25 – Viaduto após reforma .....	53
Figura 26 – Viaduto após reforma .....	54
Figura 27 – Vista aérea da construção do aeroporto.....	54
Figura 28 – Canteiro de obras do aeroporto em 2011 .....	55
Figura 29 – Terminal Principal do Aeroporto .....	56
Figura 30 – Projeto 3D do aeroporto .....	57
Figura 31 – Mapa da cidade de Arcos.....	59
Figura 32 – Mapa de zoneamento Lado A .....	60
Figura 33 – Lado A representado no mapa da cidade.....	60

Figura 34 – Mapa de zoneamento Lado B .....	61
Figura 35 – Lado B representado no mapa da cidade.....	61
Figura 36 – Mapa de renda Lado A.....	62
Figura 37 – Lado A representado no mapa da cidade.....	62
Figura 38 – Mapa de renda Lado B.....	63
Figura 39 - Lado B representado no mapa da cidade.....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis de planejamento conforme autores.....	20
Quadro 2 – Grupo de Processos de Projeto.....	29
Quadro 3 – Custos da Obra .....	31

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Conhecimento de ferramentas de planejamento.....	64
Gráfico 2 -Uso de alguma ferramenta de planejamento .....	64
Gráfico 3 - Uso de ferramentas nas obras.....	65
Gráfico 4 - Aplicação da ferramenta e o porte das obras .....	66
Gráfico 5 - Cobrança do planejamento separadamente do projeto.....	66

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
BR – Brasil  
BDI – Benefícios e despesas indiretas  
BER – Aeroporto de Berlim Brandemburgo  
CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo  
DMC – Datas mais cedo  
DMT – Datas mais tarde  
EAP – Estrutura Analítica de Projeto  
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço  
IE – Instituto de Engenharia  
ISO – *International Organization for Standardization*  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
MCMV – Minha Casa Minha Vida  
MG – Minas Gerais  
MCCC – Movimento Cívico de Combate à Corrupção  
MT – Mato Grosso  
Me – Mestre  
NBR – Norma Brasileira  
NR – Norma Regulamentadora  
NF – Nota Fiscal  
PIB – Produto Interno Bruto  
PDCA – *Plan, Do, Check, Act*  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
PMI – *Project Management Institute*  
PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*  
PMDB – Partido do Movimento Democrático Brasileiro  
PEAD – Polietileno de Alta Densidade  
SEMOB – Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana  
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso  
TCPO – Tabela de Composições e Preços para Orçamentos  
UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 Tema .....	14
1.2 Justificativa .....	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivos gerais .....	15
1.3.2 Objetivos específicos .....	15
1.4 Metodologia.....	15
1.5 Cronograma de atividades .....	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
2.1 Conceitos de planejamento.....	18
2.2 Tipos de Planejamento .....	19
2.2.1 Objetivos dos tipos de planejamento .....	20
2.3 Estudo das ferramentas de planejamento.....	21
2.3.1 Gráfico de Gantt .....	23
2.4 Benefícios do planejamento.....	24
2.5 Deficiências do planejamento .....	26
2.5.1 Causas da deficiência.....	26
2.6 Etapas do planejamento .....	27
2.7 A efetividade do planejamento na execução de projetos .....	28
<b>3 OTIMIZAÇÃO DE TEMPO E CUSTO</b> .....	<b>29</b>
3.1 Orçamentos .....	29
3.1.1 Tipos de custos.....	30
3.1.2 Métodos de orçamentos .....	32
3.2 Gerenciamento de tempo .....	33
<b>4 EDIFICAÇÃO</b> .....	<b>36</b>

4.1 Características das edificações de pequeno porte .....	36
4.2 Perfil do usuário de edificações de pequeno porte .....	36
5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO .....	38
5.1 A cidade de Arcos .....	38
5.2 Normas e Regulamentações .....	39
5.2.1 NBR – 12722 – 1992.....	39
5.2.2 Norma Técnica IE – nº 1/2011 .....	39
5.2.3 ISO – 9001: 2008 - Versão corrigida 2015.....	40
5.2.4 ISO – 9004: 2000.....	41
6 OBRAS ANÁLOGAS.....	42
6.1 T30 - <i>Broad Sustainable Building</i> .....	42
6.2 MS Project .....	46
6.3 Viaduto UFMT .....	49
6.4 Aeroporto de Berlim.....	54
7 DIAGNÓSTICO DO SÍTIO E REGIÃO .....	58
7.1 Tamanho do município .....	58
7.2 Mapas síntese.....	59
7.2.1 Mapa de zoneamento .....	59
7.2.2 Mapa de renda .....	61
7.3 O planejamento de obras na cidade .....	64
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
9 REFERÊNCIAS .....	69
ANEXO A – FORMULÁRIO DE QUESTÕES – ELABORADO PELA AUTORA.....	75

## 1 INTRODUÇÃO

A economia nacional possui como um dos principais setores a construção civil, sendo responsável no ano de 2009 por aproximadamente 5% do Produto Interno Bruto (PIB), representando 8,3% de toda cadeia produtiva. Entre os meses de Janeiro a Outubro de 2010 o setor de construção gerou 340 mil empregos, representando um aumento de 15,10%, percentual superior à média nacional de 7,29%. Tais números foram impulsionados pelos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e principalmente do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). (SINDUSCON-MG, 2011).

Devido à instabilidade na economia do país, no ano de 2013, o setor da construção civil sofreu extensos danos, ocasionando aumento de preços de materiais e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) houve uma variação do Produto Interno Bruto (PIB) em aproximadamente 4,5%.

De acordo com Mattos (2010), são diversas as variáveis englobadas pelo setor da construção civil, sendo necessária uma gestão mais complexa. Para se obter resultados significativos e de relevância, principalmente em épocas de baixa lucratividade, é necessário que a escolha do procedimento de gerenciamento de obras seja eficaz, mesmo que sua implantação de modo formal não seja fácil.

Uma das causas da redução de produtividade, baixa qualidade de produtos e além de perdas no setor da construção civil, se deve à carência no planejamento e controle de obras, de acordo com estudos no Brasil quanto no exterior. (MATTOS, 2010).

Alguns autores ressaltam que as fases de projeto são divididas em três ou quatro etapas, onde basicamente se dividem em criação do projeto, planejamento e detalhamentos, execução da obra e finalização e entrega. Essas etapas são divididas para que haja melhor controle e coordenação do projeto, podendo ser detectados problemas com maior facilidade e rapidez.

O planejamento evita que as partes envolvidas sejam atingidas de forma negativa, pois permite prever custos, tempo e materiais, sendo possível evitar perdas e atrasos na execução das obras.

O trabalho será aplicado em obras de pequeno porte, que é definido pela NBR – 9077 como uma obra que possua menos que seis metros de altura e 750m<sup>2</sup> por

pavimento. O perfil dos usuários a serem atendidos com o uso do planejamento de obras é de classe média a média alta, com a maioria das construções sendo residenciais para moradia própria.

O presente trabalho visa utilizar o Planejamento e Controle de Obras a médio, curto e longo prazo, visto que a falta do mesmo gera impactos de ordem econômica e social em uma sociedade.

### **1.1 Tema**

O tema proposto para o presente trabalho é o estudo do Gráfico de Gantt como ferramenta para o Planejamento de Obras que se enquadre em obras de pequeno porte, visando à agilidade da construção e minimizando possíveis perdas e prejuízos aos proprietários.

### **1.2 Justificativa**

Nota-se uma defasagem no que se referem ao planejamento aplicado em obras de pequeno porte, estas são construídas de forma desordenada trazendo consequências para os usuários daquela edificação, como prejuízos na construção e manutenções precoces em construções ainda recentes.

Visando uma melhoria nessa questão, o presente trabalho pretende mostrar os benefícios da aplicação do Gráfico de Gantt como ferramenta para planejar uma pequena obra dando atenção aos detalhes necessários, para que haja uma organização de etapas de construção e uma eficiência no uso do orçamento disponível de cada usuário.

Deve-se pensar em uma economia em longo prazo, visto que uma obra bem planejada e bem executada trará inúmeros benefícios tanto para o dono quanto para o profissional responsável, pois com o planejamento o gasto com materiais e desperdícios do mesmo será menor, além de um tempo de execução mais rápido e de maneira mais eficiente.

### **1.3 Objetivos**

Neste tópico foram tratados a cerca dos objetivos estipulados a serem alcançados pelo presente estudo.

#### **1.3.1 Objetivos gerais**

O objetivo geral é desenvolver um estudo bibliográfico do tema, apresentando resultados na aplicação de ferramentas de planejamento em um determinado projeto de pequeno porte na cidade de Arcos – MG.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Revisar de forma teórica a respeito do Planejamento de Obras e as ferramentas utilizadas para sua eficácia.
- Utilização do Gráfico de Gantt como ferramenta para estudo.
- Estudo de gerenciamento de tempo e custo.
- Pesquisas de campo na cidade de Arcos – MG.
- Implantar a ferramenta escolhida de Planejamento de Obras em uma determinada obra de pequeno porte.

### **1.4 Metodologia**

A metodologia utilizada para atender os objetivos e auxiliar no embasamento teórico e técnico do trabalho foi desenvolvida a partir de uma revisão bibliográfica feita a partir de leituras de artigos, livros, teses de mestrados e doutorados, e outros, referentes ao tema abordado como base de dados para o Planejamento de Obras, assim como análises de conceitos obtidos em estudos de campo na cidade de Arcos-MG.

O primeiro capítulo traz a parte pré-textual contendo introdução, tema, justificativa, objetivos gerais e específicos e a metodologia de estudo, o segundo capítulo da revisão teórica traz os conceitos de planejamentos e os tipos existentes,

seus conceitos, objetivos, benefícios para o usuário, etapas a serem seguidas para um bom planejamento e sua eficácia aplicada em projetos.

O terceiro capítulo expõe a otimização de tempo e custo de uma obra, bem como os orçamentos necessários para que um projeto tenha economia significativa em relação a projetos não planejados.

O capítulo quatro aborda o tipo de edificação em que este trabalho será aplicado e suas características. Em seguida o capítulo cinco traz especificações do local a ser implantado o planejamento e as normas e diretrizes técnicas a serem seguidas.

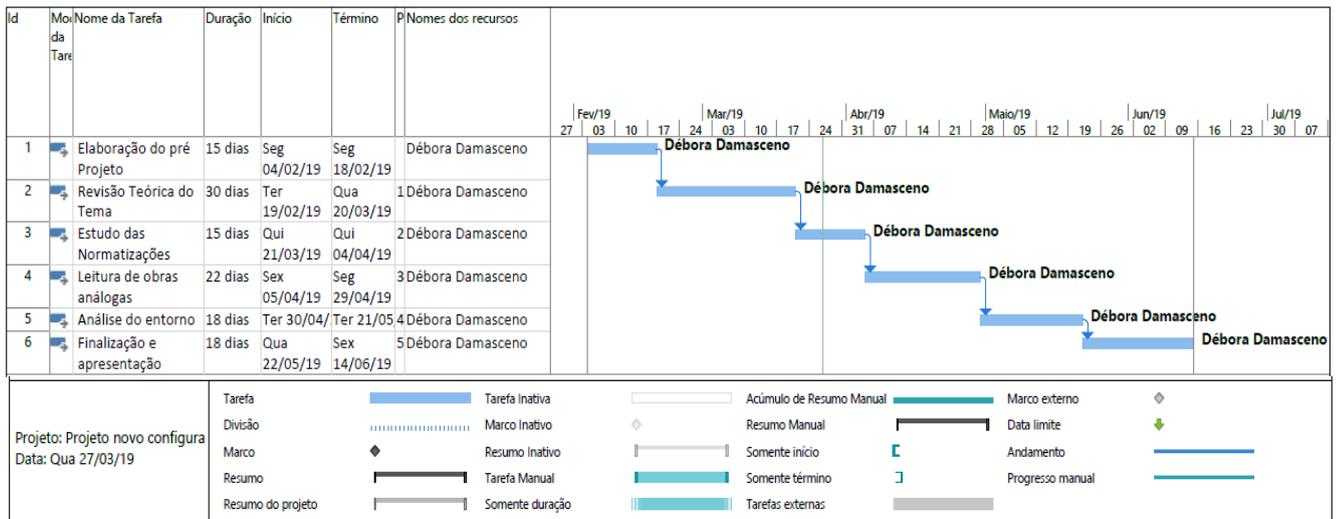
Posteriormente no capítulo seis serão estudadas quatro obras análogas, sendo elas voltadas para a aplicação do planejamento de obras e os benefícios do seu uso e o malefício que ele pode trazer caso não seja aplicado. Posteriormente será abordado o diagnóstico do sítio e região mostrando os aspectos do local escolhido.

Por fim, capítulo oito traz as considerações finais feitas após o presente estudo.

## **1.5 Cronograma de atividades**

Apresenta-se a seguir a FIG.1 relacionada ao cronograma a ser seguido na primeira etapa (TCC – Fundamentação).

Figura 1 – Cronograma de atividades Fundamentação



Fonte: Elaborado pela autora, 2019. Acesso em 7 de fev. 2019.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo foram realizadas pesquisas em referências bibliográficas como livros, artigos, teses com conceitos necessários para a aplicação do presente estudo.

### 2.1 Conceitos de planejamento

Um projeto é um empreendimento único, com início e fim definidos, que utiliza recursos limitados, conduzido por pessoas visando atingir metas e objetivos pré-definidos e estabelecidos dentro de parâmetros de prazo, custo e qualidade. (PMBOK, 2008).

O planejamento para o processo do projeto, em termos gerais, segue o mesmo princípio de planejamento para qualquer outro tipo de processo, devendo responder às principais questões, tais como o que vai ser feito (o escopo), quando vai ser feito (o prazo) e quem vai fazer (os responsáveis) e quanto vai custar (os custos). (MELHADO, 2009, p. 7).

O planejamento se constitui hoje em um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento. Quanto à construção predial, faz-se necessário um sistema que possa canalizar informações e conhecimentos dos mais diversos setores e, posteriormente, direcioná-los de tal forma que todas essas informações e conhecimentos sejam utilizados para a construção. (GOLDMAN, 2004).

Para Formoso (1991) planejamento pode ser definido como um processo de gerenciamento que permite tomar decisões, e que se estabelecem metas e meios para se atingir o objetivo, sendo necessário um controle.

O planejamento deve ordenar o emprego dos recursos físicos (materiais, equipamentos, mão-de-obra), de forma coerente com o fluxo de recursos financeiros e com os próprios compromissos do empreendimento, frente a seus clientes. (MELHADO, 2001).

Planejamento é a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro. Um plano não garante que um evento vá realmente acontecer; é uma declaração de intenção que aconteça. Embora os planos sejam baseados em expectativas, durante sua implementação as coisas nem sempre acontecem como esperado. Os consumidores mudam de ideia sobre o que querem e quando querem. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

De acordo com Mattos (2010) o planejamento é uma forma de gerenciar obras, envolvendo compras, orçamentos disponíveis, gestão de pessoal e comunicações. O responsável pela obra, quando usa o planejamento de obra, garante uma ferramenta importante para escolher as ações, assistir o andamento do serviço, realizar comparativo com o andamento da obra e tomar providências caso ocorra algum desvio.

Segundo Bernardes *et al* (2001), a ação juntamente com as seguintes etapas: preparação do processo de planejamento, coleta de informações, elaboração de planos, difusão das informações e avaliação do processo de planejamento, formam dois ciclos. O ciclo de preparação e avaliação do processo diz respeito às definições do planejamento e controle feitos antes do cumprimento das metas, este ciclo é muito eficiente na construção civil, pois não é dada a devida importância. Já o ciclo de planejamento e controle é realizado inúmeras vezes durante o andamento da obra, funcionando de forma mais eficiente.

## 2.2 Tipos de Planejamento

O aprofundamento com que o planejamento é realizado deve estar condizente com o projeto onde o mesmo será aplicado, quando realizado em obra de maior valor tende à escolha de um sistema de gestão com maior critério. O gerenciamento tem a finalidade de reter erros minimizando os prejuízos e o aumento total no custo final da obra. (CARVALHO, 2006).

Ainda segundo Bernardes (2003) existe três formas de planejamento: o planejamento em longo prazo ou estratégico; o planejamento de médio prazo ou tático; e o planejamento de curto prazo ou operacional.

- **Estratégico ou em longo prazo:** descrição das metas e objetivos em determinado período de tempo;
- **Tático ou em médio prazo:** definidas as restrições e os parâmetros para se alcançar os objetivos;
- **Operacional ou em curto prazo:** demarca as ações para se obter os resultados pretendidos.

Conforme Bernardes (2003), cada nível de planejamento tem exigências de detalhamento diferente, fazendo-se necessária a relação entre eles para obtenção das metas propostas mostradas no QUADRO 1.

Quadro 1 – Níveis de planejamento conforme autores

<b>Autores</b>	<b>Neale&amp;Neale</b>	<b>Laufer&amp;Tucker</b>	<b>Melles &amp;Wamelink</b>		<b>Turner</b>	<b>Hopp&amp;Speerman</b>	<b>Shingo</b>	<b>Polloni</b>
<b>Níveis</b>	Estratégico	Objetivos	Nível de controle do empreendimento	Agregado		Estratégico	Plano agregado de produção	Nível de controle estratégico
	Tático	Meios		Detalhado		Tático	Plano mestre de produção	Nível de controle executivo
	Operacional	Soluções		Nível de controle da unidade de produção		Nível de controle	Plano detalhado de produção	Nível de controle operacional
<b>Motivação para divisão</b>	Objetivos do plano	Objetivos do plano		Eficácia no controle	Incerteza	Objetivos do plano	Incerteza	Objetivos do plano

Fonte: Coelho, 2003.

O planejamento estratégico possibilita ter conhecimento e fazer melhor uso dos pontos fortes da instituição; tomar conhecimento, eliminar ou adequar os seus pontos fracos; entender e aproveitar as oportunidades externas, bem como evitar indícios de erros e criar um mecanismo para objetivos e metas da empresa. (MELHADO *et al*, 2014).

O planejamento deve ser elaborado de forma condizente com os níveis de incerteza apresentados, devendo ter o detalhamento apropriado e desmembramento para funcionar como conjunto entre todos os níveis de gerenciamento existentes ou participantes deste processo na organização (BERNARDES, 2003).

### 2.2.1 Objetivos dos tipos de planejamento

Os objetivos das etapas de planejamento são:

- **Planejamento estratégico:** De acordo com Coelho (2003) é realizado próximo ao início da execução da obra. Nele são baseados muitos fatores, desde os planos que serão realizados a partir dele ou previsão dos gastos durante este período. Ballard e Howell (1998) afirmam que a partir do longo prazo também podem ser produzidos o orçamento, cronogramas gerais e datas como a de entrega do empreendimento.
- **Planejamento tático:** Esta etapa serve como elo entre o planejamento de longo prazo com os planos realizados em curto prazo, sendo assim de extremo valor para a eficiência do processo de planejamento. (BERNARDES 2003). Para Ballard e Howell (1998) o planejamento de médio prazo funciona como um detalhamento de plano mestre, uma vez que no momento de sua execução existe um número maior de informações disponíveis e menor risco de erros com o detalhamento. Nesta etapa, definem-se as tarefas de médio prazo, visando à realização das ações necessárias por parte dos gerentes para o sucesso de cada atividade, e em caso de não execução, sua reprogramação. (COELHO 2003).
- **Planejamento operacional:** De acordo com Bernardes (2003), o planejamento operacional tem a função de proteger a produção contra os efeitos da incerteza. Alves (2000) enfatiza que é no nível operacional onde ocorre a distribuição dos pacotes de trabalho para as equipes, preparando uma detalhada programação da produção para o seu efetivo controle.

### 2.3 Estudo das ferramentas de planejamento

A elaboração de instrumentos para planejamento e controle do processo de projeto traz consideráveis benefícios ao processo de avaliação final do projeto, tanto em relação aos aspectos técnicos quanto com relação aos aspectos de gestão. Os dados advindos destes instrumentos possibilitam o estabelecimento de diretrizes para aprimoramento dos novos projetos, por meio da comparação entre as atividades previstas e as realmente realizadas. (MELHADO *et al*, 2014, p. 51).

De acordo com Oliveira (2005), as ferramentas utilizadas para o planejamento são:

- **Estrutura Analítica de Projetos (EAP):** organiza as atividades a serem executadas de acordo com sua ordem, gerando relatórios, destinando

recursos para determinado serviço, calcular tempo e programar a utilização da matéria-prima necessária.

- **Rede Pert-CPM:** estipula a relação entre os recursos disponíveis e necessários e o tempo, calculando folgas, início e fim das tarefas, datas mais cedo (DMC) e datas mais tarde (DMT).
- **Gráfico de Gantt:** chamado de cronograma de barras é fragmentado entre abscissas e ordenadas onde são determinadas as atividades. É muito usado, pois possui fácil interpretação, pois é um sistema visual, deve-se ter conhecimento prático para sua elaboração de forma coerente e executável.
- **Linha de Balanço:** usadas em projetos executados em série, onde existe um ganho de produtividade devido à repetição. É dividido entre as abscissas que representam o tempo e as ordenadas que representam os serviços. Não apresenta clareza na análise de insumos.
- **Curva de Agregação de Recursos:** agrega a gestão dos custos e da produção, apresenta a curva S ou Curva de Agregação Acumulada, feito mensalmente na maioria dos casos. Podem-se obter os valores não acumulados, que auxiliam no fluxo de caixa.
- **Curva S:** apresenta de modo acumulado o processo do empreendimento por meio dos recursos nele inseridos.
- **Curva ABC:** mostra os pontos mais relevantes de um projeto, mostrando a necessidade de atenção especial para se atingir bons resultados. Permite verificar os elementos críticos do orçamento, ou seja, os trabalhos e insumos que tem maior expressão nos custos.
- **Fluxo de Caixa:** melhora o desempenho financeiro de forma simplificada: receita menos despesas efetivas.
- **Cronograma físico-financeiro:** compreende todas as fases de um projeto, mostrando de forma gráfica a execução do serviço, é a apresentação do plano de um projeto, e deve abranger todas as fases, desde a organização até a desmontagem do canteiro de obras.

### 2.3.1 Gráfico de Gantt

“O gráfico de Gantt é a técnica simples e melhor utilizada, umavez que tem um excelente impacto visual e são fáceis de entender”. (SLACK,CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Um gráfico de Gantt é um gráfico que define as tarefas e as linhas de tempo para um projeto. Este estilo de gráfico foi criado pela primeira vez por volta de 1917 por Henry Laurence Gantt, um engenheiro mecânico que compreendeu a importância de gerenciamento de tarefas dentro da teoria de gestão científica. Gantt estabeleceu os princípios fundamentais para a gestão eficaz dos marcos de um projeto. (WINGWIT, 2014).

Para a aplicação do Gráfico de Gantt deve-se primeiro compreender a estrutura e divisão do trabalho, do entendimento dos processos produtivos, como funcionam e como se relacionam entre si, ou seja, devem-se compreender as atividades que são independentes e as que são dependentes. (SOARES, 2008).

Este gráfico fornece aos gestores uma ferramenta que destaca as tarefas que são necessárias para concluir um projeto. Cada tarefa tem uma linha de tempo estimado para conclusão. O gerente pode usar esta estimativa para medir o progresso de um projeto. Ele também pode monitorar de forma proativa a eficácia dos funcionários na realização das suas tarefas exigidas. (WINGWIT, 2014, n.p.).

Para Borges *et al* (2013) a utilização do Gráfico de Gantt como ferramenta de planejamento de uma empresa obteve-se uma redução de 56% no *lead time*<sup>1</sup>, dobra de produtividade, diminuição de gastos com horas extras e aumento da satisfação do consumidor. A empresa conseguiu alcançar um desempenho maior com menor custo, qualidade, confiança, flexibilidade e agilidade.

Mattos (2010) define que oGráfico de Gantt é um cronograma simples: à esquerda ficam as atividades e à direita, suas barras desenhadas em uma escala de tempo respectivamente. O comprimento da barra mostra aduração da atividade, cujas datas de início e fim podem ser lidas nas subdivisões da escala detempo. (FIG. 2).

---

<sup>1</sup>Lead Time: Tempo de atravessamento ou fluxo, é uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias primas em produtos acabados. (TUBINO, 1999).

Figura 2 – Modelo Gráfico de Gantt feito com auxílio do MS Project



Fonte: MS Project, 2019. Acesso em 10 de mar. 2019.

O Gráfico de Gantt constitui uma importante ferramenta de controle, porque é visualmente atraente, apresenta de maneira simples e imediata a posição relativa das atividades ao longo do tempo e tem facilidade de leitura. Qualquer indivíduo com um mínimo de instrução pode manusear um cronograma e dele tirar informações sem dificuldade. O cronograma de barras tem a desvantagem de não possibilitar a visualização da ligação entre as atividades, não levar em conta as folgas e não mostrar o caminho. (MATTOS, 2010).

## 2.4 Benefícios do planejamento

“Ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos”. (MATTOS, 2010).

Ainda de acordo com o mesmo autor os principais benefícios trazidos pelo planejamento são:

- **Conhecimento pleno da obra:** A elaboração do planejamento impõe ao profissional o estudo dos projetos, a análise do método construtivo, a identificação das produtividades consideradas no orçamento, a determinação

do período trabalhável em cada frente ou tipo de serviço (área interna, externa, concreto, etc.).

- **Detecção de situações desfavoráveis:** A previsão oportuna de situações desfavoráveis e de indícios de desconformidade permite ao gerente da obra tomar providências a tempo, adotar medidas preventivas corretivas, e tentar minimizar os impactos no custo e no prazo.
- **Agilidade de decisões:** O planejamento permite uma visão real da obra, servindo de base confiável para decisões gerenciais, como: mobilização e desmobilização de equipamentos, redirecionamento de equipes, aceleração de serviços, alteração de métodos construtivos e etc.
- **Relação com o orçamento:** Ao usar as premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, o profissional une orçamento com planejamento, tornando possível avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhoria.
- **Otimização da alocação de recursos:** Por meio da análise do planejamento, o gerente da obra pode jogar com as folgas das atividades e tomar decisões importantes como nivelar recursos, adiar a alocação de determinados equipamentos etc.
- **Referência para acompanhamento:** O cronograma desenvolvido no planejamento é uma ferramenta importante para o acompanhamento da obra, pois permite comparar o previsto com o realizado. Ao planejamento original, dá-se o nome de planejamento referencial ou linha de base. Ter um planejamento referencial é importante para gestão de pessoas.
- **Padronização:** O planejamento disciplina e unifica o entendimento da equipe, tornando consensual o plano de ataque da obra e melhorando a comunicação.
- **Referência para metas:** Programas de metas e bônus por cumprimentos de prazos podem ser facilmente instituídos porque há um planejamento referencial bem construído, sobre o qual as metas podem ser definidas.
- **Documentação e rastreabilidade:** Por gerar registros escritos e periódicos, o planejamento e controle propiciam a criação de uma história da obra, útil para resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos

contratuais, defesa de pontos de vista de outras partes, mediação de conflitos e arbitragem.

- **Criação de dados históricos:** O planejamento de uma obra pode servir de base para o desenvolvimento de cronogramas e planos de ataque para obras similares. A empresa passa a ter memória.
- **Profissionalismo:** O planejamento dá ares de seriedade e comprometimento à obra e ao profissional responsável. Ele causa boa impressão, inspira confiança nos clientes e ajuda a fechar negócios.

## 2.5 Deficiências do planejamento

A deficiência do planejamento pode acarretar em graves consequências para uma obra e para a empresa que a executa. São muitos os casos conhecidos de frustração de prazo e atrasos sem justificativa, estouros de orçamento, desentendimento com o cliente e até mesmo litígios judiciais para recuperação de perdas e danos. (MATTOS, 2010).

Mattos (2010) relata que “esse fenômeno é sentido muito mais em obras de pequeno e médio porte, efetuadas por pequenas empresas, profissionais autônomos, ou mesmo pelos próprios proprietários”.

### 2.5.1 Causas da deficiência

De acordo com Mattos (2010) “as causas da deficiência em planejamento podem ser agrupadas em função dos seguintes aspectos”:

- **Planejamento e controle como atividade de um único setor:** O planejamento é encarado como uma tarefa maçante ou uma simples aplicação de técnicas para geração de planos a ser cumprida pelo setor técnico. O produto final serve apenas para “fazer figura” perante o cliente. Um problema muito comum é a equipe elaborar um planejamento inicial, mas não atualizá-lo periodicamente, de acordo com as mudanças e adequações de cada obra.
- **Descrédito por falta de certeza nos parâmetros:** A incerteza é uma característica do processo de construção devido a variação de produtos, condições locais, processos de produção e domínio das técnicas de execução

e é sanada ao ser incorporada ao planejamento por meio de alterações e adaptações dos planos, com correta utilização dos serviços em todas as etapas.

- **Planejamento excessivamente informal:** A informalidade está no hábito de achar que o planejamento são as ordens dadas pelo profissional técnico responsável aos mestres de obra, isso causa dificuldade na comunicação entre os vários setores da empresa.
- **Mito do tocador de obras:** Ainda há no setor da construção civil a supervalorização do “tocador de obras”, profissional que toma decisões rapidamente, com base na experiência e na intuição, sem o devido planejamento, o que é considerado perda de tempo.

## 2.6 Etapas do planejamento

De acordo com Mattos (2010) as etapas do planejamento consistem em:

- **Identificação das atividades:** reconhecimento das atividades que formam o planejamento e o cronograma de obras. Requer bastante atenção, pois todos os serviços devem ser catalogados, para que o programa fique adequado e não gere futuros transtornos.
- **Definição das durações:** As atividades têm uma duração associada à sua execução, isso deve ser previsto em horas, dias, semanas ou meses. A duração de cada atividade esta relacionada a quantidade de serviço, produtividade e recursos destinados, que estão diretamente relacionadas entre si.
- **Definição da procedência:** Sequência das atividades executadas, sendo necessária análise dos serviços e particularidades de cada atividade, para se definir o inter-relacionamento entre as atividades, criando a espinha dorsal lógica do programa.
- **Montagem do diagrama de rede:** Representação gráfica da sequência lógica das atividades, que estarão amarradas entre si, possibilitando um entendimento do projeto como fluxo de atividades.

- **Identificação do caminho crítico:** Atividades que gastam maior tempo de execução até o final do projeto são chamadas de atividades críticas e o caminho que as une é o caminho crítico. Automaticamente, o atraso ou ganho de tempo de uma atividade crítica reflete diretamente no prazo final da obra.
- **Geração do cronograma e cálculo das folgas:** Existem atividades que tem flexibilidade para datas de início e fim, podendo ser adequadas ao que melhor convém na execução do projeto, esse período de tempo que a atividade pode dispor de tempo é chamada de folga.

## 2.7 A efetividade do planejamento na execução de projetos

O PMBOK (2004) indica que para ser ter sucesso em um projeto, a equipe deve selecionar os processos adequados dentro dos grupos de processo de gerenciamento de projeto, usar uma abordagem para adaptar os planos e as especificações para que atenda os requisitos do projeto e atender as necessidades e desejos das partes interessadas e por fim balancear as demandas conflitantes de escopo, tempo, custo, qualidade e recursos, para que se tenha um produto de qualidade.

No setor de construção de edifícios, dados o grande volume de investimentos que movimenta esse mercado e a importância desse setor de atividade para o desenvolvimento econômico e social, não se pode mais aceitar que os projetos elaborados mantenham-se no atual patamar de qualidade, bem como, que eles se afastem tanto das questões ligadas à etapa de execução. O papel do projeto está claramente definido na evolução do setor em busca de mudanças, quando se coloca qualidade como palavra de ordem. (MELHADO, 1994)

De acordo com PMBOK (2004) um projeto é um esforço temporário, tendo um início e um fim definidos, o final de um projeto é alcançado quando seus objetivos são atingidos, quando os objetivos não puderem ou não são atingidos e quando não se tem mais a necessidade da existência do projeto. Para que ocorra a evolução organizada de um projeto ele precisa seguir uma sequência lógica desde seu início até a conclusão.

O PMBOK (2004) destaca os processos para gerenciamento de projetos de forma a alcançar as metas colocadas, estes estão expressos no QUADRO2.

Quadro 2 – Grupo de Processos de Projeto

Processos de Projeto	Objetivos
<b>INICIAÇÃO</b>	Define e autoriza o projeto ou uma de suas fases.
<b>PLANEJAMENTO</b>	Define e refina os objetivos, planejando a ação necessária para alcance de metas.
<b>EXECUÇÃO</b>	Integra pessoas e recursos para realização do plano de gerenciamento.
<b>MONITORAMENTO E CONTROLE</b>	Mede e monitora o progresso para identificar as variações e tomar decisões corretivas de forma eficiente.
<b>ENCERRAMENTO</b>	Formaliza o resultado do projeto.

Fonte: PMBOK, 2004.

### 3 OTIMIZAÇÃO DE TEMPO E CUSTO

Neste capítulo foi abordado um estudo sobre orçamentos e tempo de construção, fundamental para a aplicação do presente estudo.

#### 3.1 Orçamentos

O orçamento da obra é uma das primeiras informações que o empreendedor deseja conhecer ao estudar determinado projeto. Seja um empreendimento com fins lucrativos ou não, sabemos que a construção implica gastos consideráveis e por isso mesmo elevem ser determinados, já que, em função de seu valor, o empreendimento estudado será viável ou não. (GOLDMAN, 2004, p. 105).

O orçamento contribui para a compreensão das questões econômicas e a programação relacionada com a distribuição das atividades no tempo. (VARGAS, 2016).

Segundo MATTOS (2010) o orçamento não tem a obrigação de ser exato, porém deve ser preciso. Mesmo que todas as variáveis sejam analisadas, há sempre uma estimativa associada e, por este motivo, todo orçamento é uma aproximação. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será sua margem de erro e mais próximo do real estará o orçamento.

O Instituto de Engenharia (2011) define o orçamento como sendo a avaliação do custo da obra tendo como base preços dos insumos praticados no mercado, ou

valores de referencia e levantamento de quantidades de materiais e serviços obtidos e deve ser feito por profissionais habilitados de acordo com a Lei Federal no 5194/66.

Um orçamento pode ser definido como a determinação dos gastos necessários para a realização de um projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido, gastos esses traduzidos em termos quantitativos e deve satisfazer alguns objetivos: (LIMMER, 1996).

- Definir o custo de execução de cada atividade ou serviço;
- Constituir-se em documento contratual, servindo de base para o faturamento da empresa executora do projeto, empreendimento ou obra, e para dirimir dúvidas ou omissões quanto a pagamentos;
- Servir como referência na análise dos rendimentos obtidos dos recursos empregados na execução do projeto;
- Fornecer, como instrumento de controle da execução do projeto, informações para o desenvolvimento de coeficientes técnicos confiáveis, visando ao aperfeiçoamento da capacidade técnica e da competitividade da empresa executora do projeto no mercado.

### **3.1.1 Tipos de custos**

Segundo Mattos (2010), um projeto envolve uma grande massa de custos, que são divididos na execução das atividades, supervisão dos serviços e gastos para o funcionamento da empresa, esses custos podem ser divididos em custo direto que está relacionado à execução da atividade propriamente dita e custo indireto que se refere às despesas que não pertencem a um serviço específico.

Dias (2011) explica que os insumos constituintes do custo da construção podem ser divididos em: (QUADRO 3).

- Mão de Obra e Encargos Sociais (parte deste é tido como imposto e a outra parte é salário indireto);
- Materiais, inclusive impostos;
- Impostos sobre a nota fiscal.

Quadro 3 – Custos da Obra

Descrição	% do preço	Carga Tributária (%)	Impostos (%)
<b>Mão de Obra</b>	39,0	54,0	21,1
<b>Equipamentos</b>	3,0	25,0	0,8
<b>Materiais</b>	43,6	24,5	10,2
<b>Impostos s/ NF</b>	8,0	100,0	8,0
<b>Lucro</b>	8,4	2,4	2,4
<b>Média de Impostos na Construção</b>	100,0		42,5%

Fonte: Dias, 2011.

O Custo Direto se refere ao conjunto de serviços necessários para compor o produto final, que é a edificação em si, e é constituído pelos insumos representados por materiais, equipamentos e mão-de-obra. O Custo Indireto são serviços de apoio necessários para executar a obra, antes de começar a construção, precisamos implantar o "canteiro de obra", serviços administrativos, comerciais e etc. (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2009).

Bornia (2006) elucida a classificação de custos quanto ao valor, variando conforme as tomadas de decisões. Os custos relevantes são os que sofrem alterações em função da tomada de decisões.

“Em relação ao montante dos níveis produtivos, os custos podem ser fixos, variáveis e semivariáveis”. (IUDÍCIBUS, 2000).

Os custos fixos são que não se encontram vinculados ao volume do serviço a ser prestado ou ao produto a ser fabricado, ou seja, este custo não varia, mesmo que a empresa produza 10 ou 20 unidades. (PADOVEZE, 2009).

Os custos variáveis estão relacionados de forma direta ao volume da prestação do serviço ou produção do bem. Eles crescem conforme aumenta o volume das atividades realizadas na organização (PADOVEZE, 2009).

Limmer (1996) define que os custos semivariáveis diversificam com a variação da quantidade produzida, porém de forma não proporcional.

### 3.1.2 Métodos de orçamentos

A Norma Técnica IE 01/2011 define as seguintes terminologias para realização de orçamentos, de acordo com a fase de projeto:

- **Estimativa de custo:** avaliação de custo adquirido pelo exame de dados preliminares de uma ideia de projeto em relação à área a ser construída, número de materiais e serviços envolvidos, preços médios dos componentes através da pesquisa de preços no mercado ou estimativas baseadas nos preços médios de construção publicados em revistas especializadas para diversas opções de estrutura e acabamentos;
- **Orçamento preliminar:** avaliação de custo feito por levantamento e estimativa de quantidades de materiais, serviços e equipamentos e pesquisa de preços médios, usualmente utilizados a partir de anteprojeto da obra. Sendo um orçamento e não apenas custo, deve ser incluído o Benefício e Despesas Indiretas (BDI<sup>2</sup>).
- **Orçamento estimativo:** avaliação detalhada do preço global da obra, obtida através do levantamento dos serviços e quantitativos obtidos dos projetos básicos, fundamentado em planilhas que expressem a composição de todos os custos unitários diretos e custos indiretos, mais o Benefício e Despesas Indiretas (BDI).
- **Orçamento analítico ou detalhado:** avaliação do preço, obtida através do levantamento de quantidades e de materiais, serviços e equipamentos e composição de preços unitários, realizada na etapa de projeto e/ou projeto executivo – inclui o Benefício e Despesas Indiretas (BDI);
- **Orçamento sintético ou orçamento resumido:** corresponde a um resumo do orçamento analítico, expresso através das etapas ou grupos de serviços, com seus respectivos totais e o preço total do orçamento da obra.

---

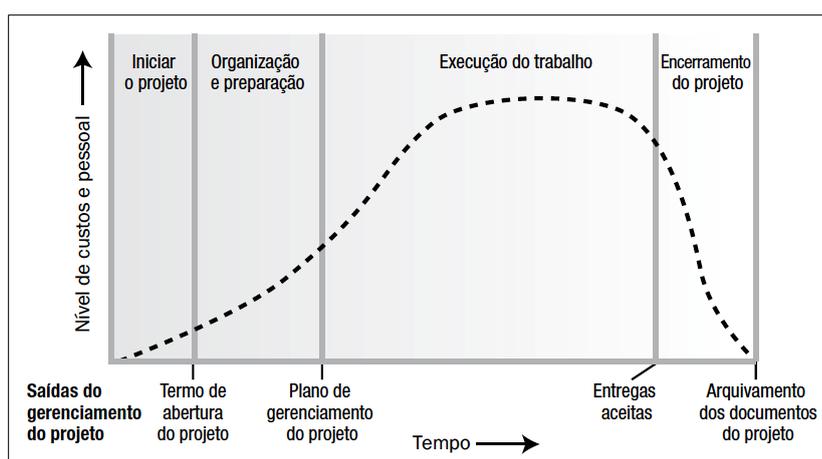
<sup>2</sup> BDI – Benefício e Despesas Indiretas e uma taxa que se adiciona ao custo direto de uma obra ou serviço para cobrir as despesas indiretas do executor, mais o risco do empreendimento, as despesas financeiras incorridas, os tributos incidentes na operação, despesas de comercialização, o lucro do empreendedor e o seu resultado e fruto de uma operação matemática baseados em dados objetivos envolvidos em cada obra. (NORMA TÉCNICA IE Nº 01/2011).

### 3.2 Gerenciamento de tempo

De acordo com Vargas (2016) conhecer as fases do ciclo de vida de um projeto propicia diversos benefícios, como a correta análise do ciclo de vida determinando o que foi feito e o que ainda deve ser executado, avalia o seu rendimento e sua progressão, além de indicar o ponto exato em que se encontra o andamento da obra.

Segundo o PMBOK (2013) o ciclo de vida de um projeto pode ser caracterizado por um início lento, seguido de um progresso acelerado até atingir um pico e logo depois ocorre uma desaceleração até atingir seu fim. (FIG. 3).

Figura 3 – Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto



Fonte: PMBOK, 2013. Acesso em 8 mar. 2019.

Pode-se observar que as estimativas de tempo usualmente são feitas pelos líderes de cada equipe ou pelos gerentes funcionais de cada departamento. Dessa forma, é cargo do Gerente de Projetos analisá-las e, se necessário, contestá-las com base em sua experiência e em dados históricos. (OLIVEIRA, 2003).

O cronograma do projeto é a referência para o seu gerenciamento. Ressalta-se, entretanto, que um projeto é definido como sendo um processo dinâmico e que seu planejamento inicial necessitará de ajustes regulares ao longo do tempo. (MATTOS, 2010).

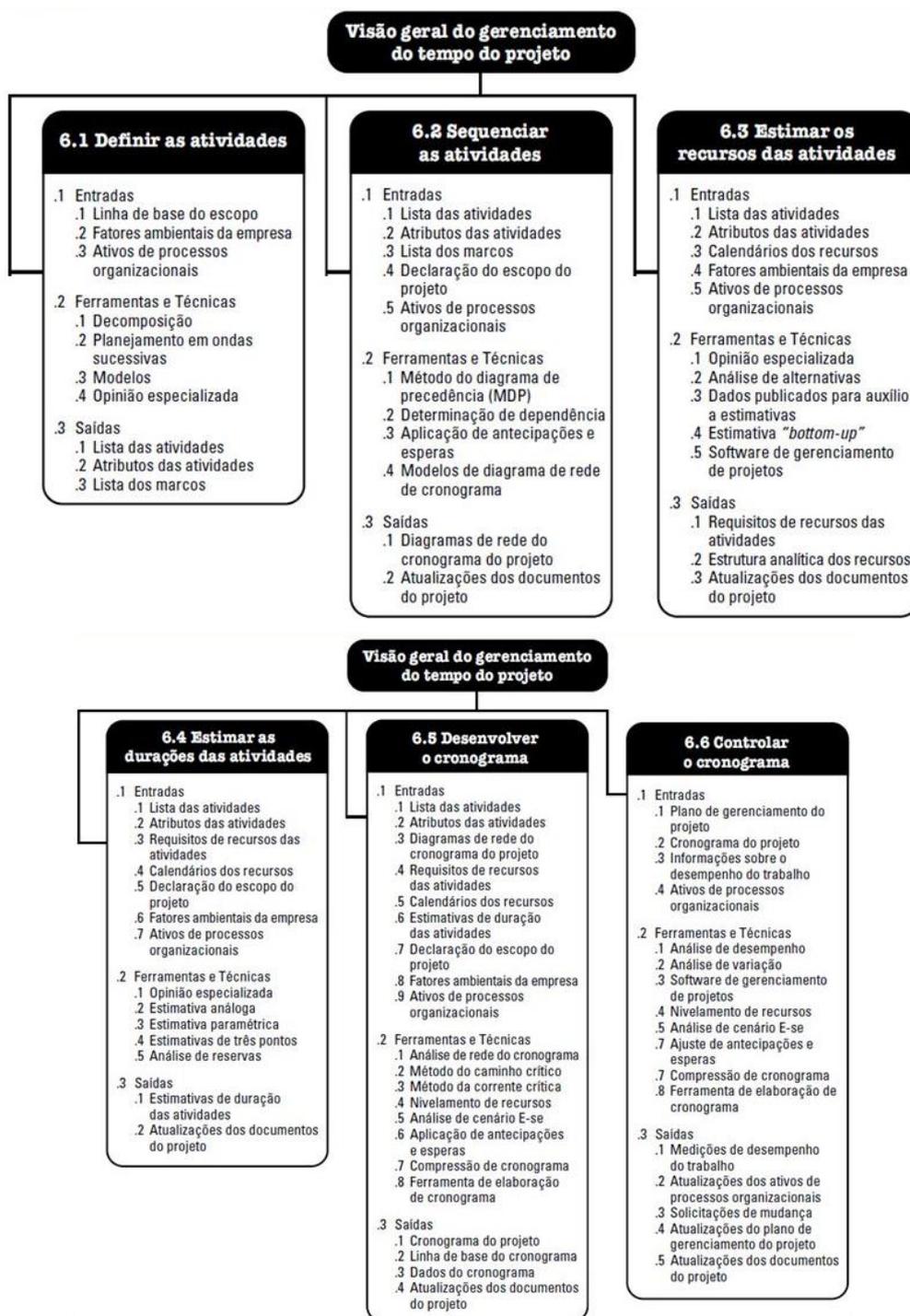
PMBOK (2013) define os processos de gerenciamento de tempo do projeto incluem: (FIG. 4).

- **Planejar o gerenciamento do cronograma:** O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto.
- **Definição da atividade:** identificação das atividades específicas do cronograma que precisam ser realizadas para produzir as várias etapas de entregas do projeto.
- **Sequenciamento de atividades:** identificação e documentação das dependências<sup>3</sup>entre as atividades do cronograma.
- **Estimativa de recursos da atividade:** estimativa do tipo e das quantidades de material, recursos humanos, equipamentos e suprimentos necessários para realizar cada atividade do cronograma.
- **Estimativa de duração da atividade:** estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar as atividades individuais do cronograma.
- **Desenvolvimento do cronograma:** análise dos recursos necessários, restrições do cronograma, durações e sequências de atividades para criar o cronograma do projeto.
- **Controle do cronograma:** controle das mudanças no cronograma do projeto.

---

<sup>3</sup> Dependências: As relações entre as tarefas são denominadas de relações de dependência ou precedência. Uma tarefa que deva começar ou finalizar antes de outra tarefa possa começar é chamada tarefa predecessora. Uma tarefa que dependa do início ou fim de outra tarefa é chamada tarefa sucessora. (LÓPEZ, 2008)

Figura 4 – Visão geral do gerenciamento do tempo de projeto segundo PMBOK



Fonte: PMBOK, 2013. Acesso em 12 de abril 2019.

## 4 EDIFICAÇÃO

Neste capítulo foram realizadas pesquisas sobre edificações e classificação quanto ao porte e o tipo de usuário das mesmas, necessária para a aplicação do presente estudo.

### 4.1 Características das edificações de pequeno porte

Existem inúmeros parâmetros para se definir o tamanho de uma obra, entre eles estão número de funcionários, quantidade de pavimentos, área construída entre outros.

A NBR – 9077, regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) considera obra de pequeno porte em até seis metros de altura e com até 750m<sup>2</sup> por pavimento.

De acordo com Pinheiro *et al* (2004) são consideradas obras de pequeno porte àquelas que contenham estruturas regulares muito simples e apresentem até quatro pavimentos, ausência de protensão<sup>4</sup>, cargas de uso de até 3kN/m<sup>2</sup>, altura dos pilares até 4m, vãos menores que 6m e lajes com vão máximo de 4m ou 2m no caso de balanço.

### 4.2 Perfil do usuário de edificações de pequeno porte

De acordo com dados colhidos pela autora em uma agência autorizada pela Caixa Econômica Federal situada na cidade de Arcos, os usuários de edificações de pequeno porte com renda bruta até R\$1800,00(Mil e oitocentos reais) que tenham contribuição no Fundo de Garantia do Tempo de Serviço(FGTS) se enquadram no financiamento Minha Casa Minha Vida (MCMV) com subsídio máximo de R\$ 11600,00 (Onze mil e seiscentos reais) e com valor de construção juntamente com o lote em até R\$ 140000,00 (Cento e quarenta mil reais).

Usuários que tem renda bruta acima de R\$ 1800,00 (Mil e oitocentos reais) até R\$ 4000,00 (Quatro mil reais) recebem o benefício Minha Casa Minha

---

<sup>4</sup>Protensão: meio mais utilizado para aumentar a resistência à tração do concreto. Este método construtivo tem como objetivo melhorar o desempenho das estruturas utilizando todo o potencial do concreto à compressão, deixando os esforços de tração para a armadura. (Escola Engenharia).

Vida(MCMV), mas com subsídio<sup>5</sup> reduzido progressivamente de acordo com a renda, e com valor de construção juntamente com o lote em até R\$ 140000,00 (Cento e quarenta mil reais).

Já o usuário com renda bruta acima de R\$4000,00 (Quatro mil reais) não se enquadra no financiamento Minha Casa Minha Vida (MCMV) e tem a opção de outras linhas de crédito, com financiamento da construção juntamente com o lote acima de R\$ 140000,00 (Cento e quarenta mil reais), nessa situação é permitido ao usuário já possuir imóvel em seu nome, ser profissional autônomo e dispor ou não de contribuição com Fundo de Garantia do Tempo de Serviço(FGTS).

Os usuários podem comprometer até 30% da sua renda bruta total.

Entende-se que os usuários que tem renda até R\$ 1800,00 (Mil e oitocentos reais) tem perfil financeiro mais baixo, sendo este considerado de pequeno porte; o usuário com renda entre R\$ 1800,00 (Mil e oitocentos reais) a R\$ 4000,00 (Quatro mil reais) tem perfil financeiro médio, ou seja, são considerados de médio porte e por fim o usuário que tem renda acima de R\$ 4000,00 (Quatro mil reais) tem perfil financeiro alto e é classificado como sendo de grande porte.

---

<sup>5</sup>Subsídio:concessão de dinheiro feita pelo governo a determinadas atividades com a finalidade de manter acessíveis os preços. (DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS)

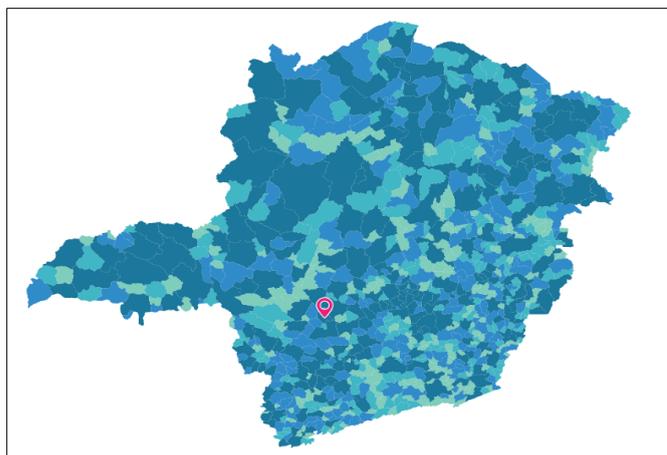
## 5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO

Neste tópico foram abordados um breve estudo geográfico da cidade e as normas e legislações pertinentes para a aplicação do presente estudo.

### 5.1 A cidade de Arcos

Conhecida como capital do calcário, pelas inúmeras reservas de calcário que possui, a cidade de Arcos está localizada no centro-oeste mineiro (FIG. 5), a 211 km da capital Belo Horizonte (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS, 2018).

Figura 5 – Localização da Cidade de Arcos no Estado



Fonte: IBGE, 2016. Acesso em 23 de fev. 2019.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) o município tem uma área territorial geográfica de 509,873 km<sup>2</sup>, dos quais 5,023 km<sup>2</sup> são zona urbana, está localizado na Zona do Alto São Francisco (região centro-oeste de Minas Gerais) e de acordo com o último censo, realizado em 2010, a população era de 36.597 habitantes nessa data.

Reconhecida com o título de Capital do Calcário, e isso se dá pela quantidade e qualidade dos minerais encontrados na região. Às margens da BR-354, está no eixo de ligação rodoviária das principais rodovias federais do país, como BR-262, BR-040, BR-381 (Fernão Dias) e MG-050. (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS, 2018).

As cidades vizinhas a Arcos são: Formiga, Pains, Iguatama, Córrego Fundo, Santo Antônio do Monte, Japaraíba e Luz. (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS, 2018).

## **5.2 Normas e Regulamentações**

Neste tópico foram abordadas as normas pertinentes para a correta aplicação do presente estudo.

### **5.2.1 NBR – 12722 – 1992**

A presente norma regulamenta a Discriminação de serviços para construção de edifícios – Procedimento, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ela:

“discrimina os serviços técnicos necessários à elaboração de planejamento, projetos, fiscalização e condução das construções, destinados especialmente às edificações de propriedade pública ou privada, residenciais, comerciais, industriais ou agrícolas. Abrange os serviços técnicos relacionados com as quatro fases que se podem distinguir na realização de um empreendimento de construção de edificações: estudos preliminares, projeto, construção e recebimento”. (p. 1).

São pertinentes para o estudo todos os capítulos da NBR – 12722.

A escolha da norma se deu, pois ela instrui de forma correta o profissional para os serviços necessários para a execução de um projeto de forma precisa e organizada, discriminando os estudos preliminares, fase de projetos e de construção.

### **5.2.2 Norma Técnica IE – nº 1/2011**

A presente norma regulamenta a Elaboração de Orçamentos de Obras de Construção Civil, e de acordo com o Instituto de Engenharia essa Norma Técnica:

“tem como objetivo uniformizar os vários tipos de metodologia empregados para a elaboração de orçamento de obras e serviços de engenharia civil como: diversas tipologias de edificações, construídas por empreitada ou por administração; edificações comerciais e construções industriais; obras rodoviárias, ferroviárias e metroviárias; obras de saneamento básico e ambiental; obras de construção pesada; obras de transmissão de energia elétrica”. (p. 5).

Os capítulos pertinentes para o presente estudo são:

- Capítulo 11: Conceitos de custo e despesa na engenharia econômica.
- Capítulo 12: Elaboração do orçamento de obra.
- Capítulo 13: Apropriação de serviços para fins de elaboração das composições.
- Capítulo 14: Sistemas de referência para custos de serviços em obras de construção.
- Capítulo 15: Cálculo dos custos unitários através da composição analítica.
- Capítulo 21: Modelo de planilha de custos diretos e indiretos.
- Capítulo 22: Composição do BDI - benefício e despesas indiretas.

A escolha da norma se deu, pois ela instrui de forma correta o profissional para a elaboração de orçamentos para as diversas tipologias de edificações, incluindo cálculos dos custos diretos e indiretos.

### **5.2.3 ISO – 9001: 2008- Versão corrigida 2015**

A presente norma regulamenta os Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ela especifica requisitos para um sistema de gestão de qualidade, quando uma organização: necessita demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam de forma consistente aos requisitos do cliente e requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis, e pretende aumentar a satisfação do cliente por meio da aplicação eficaz do sistema, incluindo processos para melhoria contínua do sistema, e assegurar a conformidade com os requisitos do cliente e os requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis.

São pertinentes para o estudo todos os capítulos da ISO-9001.

A escolha da norma se deu, pois ela instrui de forma correta o profissional para colocar em vigor um sistema de qualidade, garantir a satisfação do cliente e aumentar a eficiência.

#### 5.2.4 ISO – 9004: 2000

A presente norma regulamenta os Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para melhorias de desempenho, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ela:

“fornece diretrizes além dos requisitos estabelecidos na NBR ISO 9001 para considerar tanto a eficácia como a eficiência de um sistema de gestão da qualidade e, por consequência, o potencial para melhoria do desempenho de uma organização. Quando comparada com a NBR ISO 9001, os objetivos de satisfação do cliente e qualidade do produto são estendidos para considerar a satisfação das partes interessadas e o desempenho da organização. Esta Norma é aplicável aos processos de uma organização e, conseqüentemente, os princípios de gestão da qualidade nos quais ela está baseada podem ser desdobrados por toda a organização. O foco desta Norma é obter a melhoria contínua, medida por meio da satisfação dos clientes e de outras partes interessadas”. (p. 3).

São pertinentes para o estudo todos os capítulos da ISO – 9004.

A escolha da norma se deu, pois ela instrui de forma correta o profissional para colocar em vigor um sistema de qualidade de forma mais ampla que a ISO – 9001, buscando sempre a melhoria do desempenho e eficiência da edificação.

## 6 OBRAS ANÁLOGAS

Neste tópico foram abordadas as obras análogas estudadas para que se torne possível à aplicação do presente estudo.

### 6.1 T30 - *Broad Sustainable Building*

Construído na província de Hunan localizada na China o edifício de 30 andares foi erguido em 360 horas (FIG. 6), ou seja, em 15 dias. Isso só foi possível graças às tecnologias sustentáveis desenvolvidas pela *Broad Sustainable Building*. (VEJA, 2012).

Figura 6 – T30 Hotel



Fonte: Tec. e Desen. Sustentável, 2012. Acesso em 25 de mar. 2019.

Este projeto de 17.000 m<sup>2</sup> utilizou 333 blocos pré-moldados, 200 operários em três turnos diários. Os blocos externos possuem 15 cm de espessura onde possuem um sistema de isolamento que ao mesmo tempo recupera calor poupando energia luminosa. Por terem sido fabricadas sob medida, os blocos reduziram o tempo de obra. (FIG 7) (TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2012).

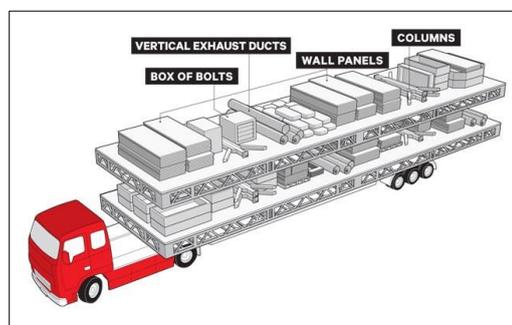
Figura 7 – Construção do prédio



Fonte: Veja,2012. Acesso em 25 de mar. 2019.

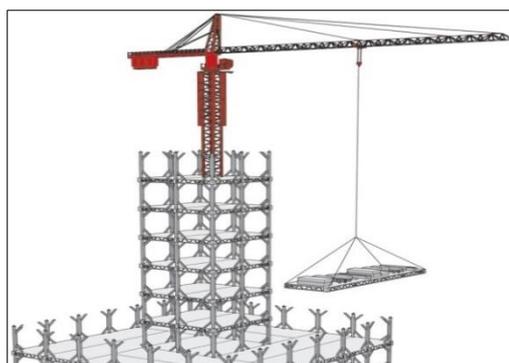
Os 333 blocos do T30, com 60 m<sup>2</sup> cada um, foram montados num galpão ao longo de quatro meses. Neles foram encaixados os sistemas hidráulico, elétrico e de refrigeração de cada um dos andares do prédio, além do piso. Os módulos foram transportados por caminhões até o canteiro de obras (FIG. 7), erguidos por um enorme guindaste (FIG. 8) e encaixados nas estruturas metálicas como se fossem peças de um brinquedo Lego. (VEJA, 2012).

Figura 8 – Padronização dos carregamentos



Fonte: Wired, 2012. Acesso em 25 de mar. 2019.

Figura 9 – Esquema instalação dos módulos por guindaste



Fonte: Wired, 2012. Acesso em 25 de mar. 2019

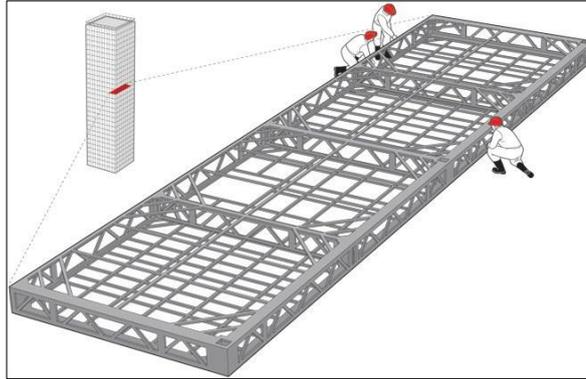
Zhang Yue, fundador e presidente do *Broad Sustainable Building*, construtora chinesa especializada em pré-fabricados para edifícios. Fundada em 2009, a empresa subsidiada pelo *Broad Group* chamou a atenção do mundo ao erguer enormes prédios em prazos até então impossíveis. (WIRED, 2012).

O T30 custa apenas US\$ 1000 (Mil dólares) por metro quadrado para construir, comparado com cerca de US\$ 1400 (Mil e quatrocentos dólares) para a construção tradicional de arranha-céus na China. O processo de construção também é mais seguro, além de produzirem apenas 0,5% do entulho criado pelos métodos convencionais de construção. Consomem um sexto do material. No T30 foram usadas, por exemplo, 1620 toneladas de concreto. Um prédio comum, do mesmo porte, consome 12000 toneladas. O hotel T30 tem ainda trinta tipos de mecanismo destinados a economizar energia, desde lâmpadas de LED até paredes e janelas com isolamento térmico para refletir a luz do sol, o que permite reduzir o uso de arrefrigerado no verão. Além de econômico e mais sustentável, o prédio é seguro e preparado para resistir a um terremoto de magnitude nove na escala Richter. (TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2012).

A autora demonstrou interesse pela devida obra pela sua forma de construção e rapidez na execução com organização e planejamento, fazendo com que o canteiro de obras se mantivesse limpo e sistematizado, de modo que permitia aos funcionários trabalharem de forma coordenada e ágil. O edifício traz benefícios também na parte de sustentabilidade, pois como sua construção foi rápida e de baixo impacto, os resíduos descartados na natureza foram menores do que o de construções convencionais.

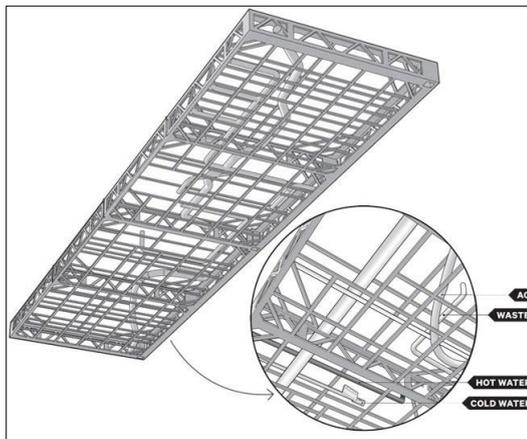
O método de construção e montagem dos módulos, bem como a instalação dos sistemas necessários para seu uso estão representados nas Figuras 10, 11, 12 e 13.

Figura 10 – Módulos do prédio



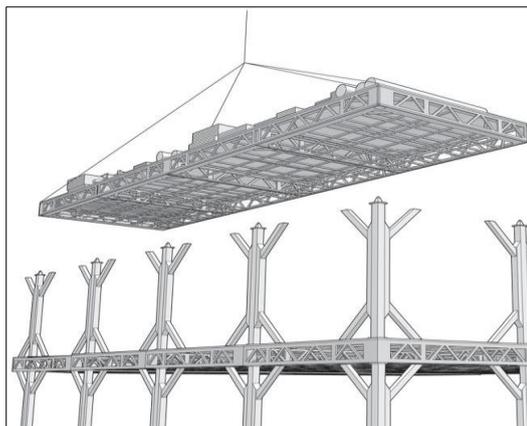
Fonte: Wired, 2012. Acesso em 25 de mar.2019

Figura 11 – Módulos com luminárias pré-instaladas



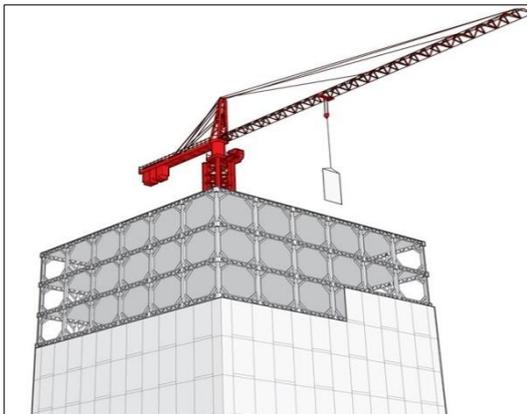
Fonte: Wired, 2012. Acesso em 25 de mar. 2019.

Figura 12 – Esquema do encaixe dos pilares nos módulos



Fonte: Wired, 2012. Acesso em 25 de mar. 2019.

Figura 13 – Revestimento externo



Fonte: Wired, 2012. Acesso em 25 de mar. 2019

## 6.2 MS Project

O Microsoft Project é um software desenvolvido pela Microsoft para o gerenciamento de projetos. Esse aplicativo possibilita organizar a informação sobre a atribuição de tempos às tarefas, a associação de custos tanto de mão de obra quanto de materiais, de forma a propiciar o gerenciamento dos prazos, sem exceder o orçamento, objetivando alcançar as metas propostas para o projeto. (LÓPEZ, 2008, p. 11).

López (2008) relata que em 1985 foi lançada a primeira versão comercial da ferramenta, sendo muito eficaz e flexível e que ao longo do tempo vem sofrendo melhorias e dispondo de novos recursos para garantir um bom gerenciamento de projetos.

O Microsoft Project é uma ferramenta de planejamento para:

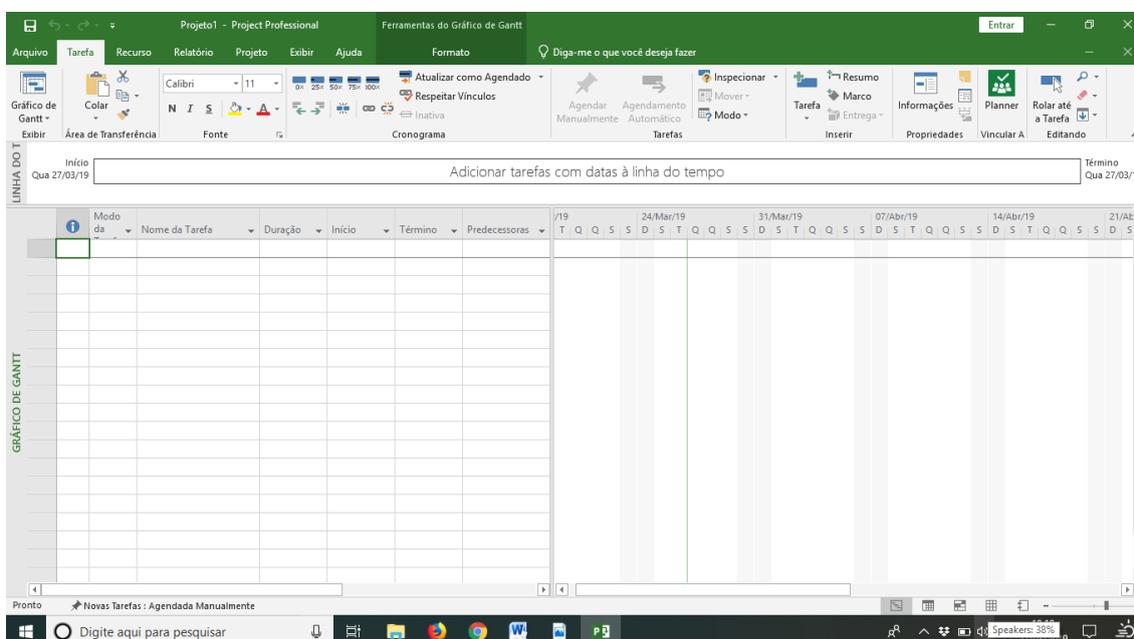
- Organizar o plano e ajudá-lo a organizar os detalhes que devem ser feitos;
- Agendar metas que devem ser alcançadas;
- Agendar as tarefas nas sequências corretas;
- Alocar recursos e custos e agendá-los de forma correta sem sobre alocá-los;
- Fazer uma sintonia fina no plano satisfazendo o orçamento;
- Preparar relatórios explicativos para os clientes, gerentes, trabalhadores e fornecedores.

É uma ferramenta poderosa, permite gerenciar escopo, tempo e custo do projeto, além de agregar outros planos subsidiários. Traz grande ajuda no dia-a-dia

do gerente de projeto e sua equipe, mas é preciso inserir as informações corretamente. (TRENTIM, 2016).

O software armazena os dados de um projeto na sua base de dados. Usa essa informação para calcular e controlar a programação, os custos e os outros elementos do projeto através de um planejamento. Quanto mais se disponibiliza informação, mais preciso o planejamento será. Parecido com uma planilha de cálculo, o Microsoft Project mostra os resultados dos cálculos de forma imediata. É preciso a inserção das informações essenciais das tarefas que compõem o projeto. (LÓPEZ, 2008). (FIG. 14).

Figura 14 – Tela inicial do Microsoft Project



Fonte: Microsoft Project, 2019. Acesso em 29 de mar. 2019

A autora demonstrou interesse pelo devido software pela sua forma de gerenciamento de projetos, pois este programa permite a criação do Gráfico de Gantt, ferramenta que será utilizada para o planejamento de obras neste estudo garantindo a eficácia do projeto, além de fornecer e permitir vários mecanismos.

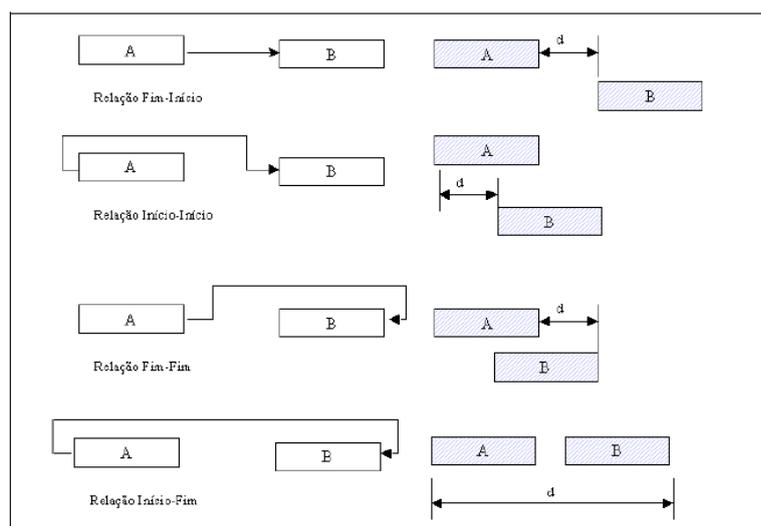
A seguir López (2008) lista os recursos disponíveis:

- Tem como base o Diagrama de Rede<sup>6</sup>;

<sup>6</sup>Diagrama de Rede: as tarefas do projeto são criadas na forma de blocos interligados, formando uma rede. (LÓPEZ, 2008)

- Faz uso de tabelas no processo de inserção de dados, muitas vezes gerando o Gráfico de Gantt de forma automática.
- Aceita relações de precedências entre tarefas tipo Fim-Início<sup>7</sup>, Início-Início<sup>8</sup>, Fim-Fim<sup>9</sup>, e Início-Fim<sup>10</sup>. (FIG. 15).

Figura 15 – Relações de dependência para o método francês



Fonte: López, 2008. Acesso em 14 de abril 2019.

- Possibilita a realização de tarefas recorrentes e de forma repetitiva;
- Permite uso de subprojetos;
- Tem mecanismos para agrupar, filtrar e classificar tarefas;
- O usuário pode criar relatórios;
- Permite que o usuário defina seu método de trabalho com dias trabalhados e feriados;
- Viabiliza datas programadas para a realização de cada tarefa;
- Permite redistribuição de recursos, manual ou automática;
- Os custos são ligados diretamente às tarefas na forma de custos fixos ou de custos recursos alocados.

<sup>7</sup> Fim-Início: Para que uma atividade possa iniciar todas as suas atividades antecessoras devem ser concluídas. (LÓPEZ, 2008)

<sup>8</sup> Início-Início: Para o início de uma atividade é necessária a realização parcial do trabalho das atividades antecessoras. (LÓPEZ, 2008)

<sup>9</sup> Fim-Fim: representa a ligação do fim de uma atividade com o fim da atividade sucessora. (LÓPEZ, 2008)

<sup>10</sup> Início-Fim: representa a ligação do início de uma atividade com o fim da atividade sucessora. (LÓPEZ, 2008)

### 6.3 Viaduto UFMT

O viaduto da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), localizado na cidade de Cuiabá, Mato Grosso foi inaugurado em 11 de dezembro de 2014 para a Copa do Mundo sediada no Brasil, pelo governo Silval Barbosa (PMDB) e de acordo com o Movimento Cívico de Combate à Corrupção (MCCC) pode ter sido entregue com 80 metros amenos do que o contratado. (CAU/MT, 2014).

Após a inauguração da obra, ela apresentou problemas de alagamento (FIG. 16) e estava causando transtornos a centenas de motoristas que passavam diariamente pelo Viaduto da UFMT. Com isso a Prefeitura Municipal de Cuiabá abriu uma licitação para drenagem do viaduto em 2017 e a empresa Conenge Construção Civil foi ganhadora da licitação, com o valor global de R\$ 5,85 milhões (Cinco milhões e oitocentos e cinquenta mil reais). (CUIABÁ 300, 2017).

Figura 16 – Alagamento no viaduto UFMT



Fonte: Olhar Direto, 2018. Acesso em 2 de abril 2019.

A licitação foi aberta no dia 11 de setembro de 2017 e teve um prazo de 180 dias (seis meses) para conclusão da reforma. O prazo de vigência do contrato foi de 270 dias (nove meses) para finalização dos trâmites legais de entrega da obra. (CUIABÁ 300, 2017).

Inicialmente foram orçados R\$ 5,85 milhões (Cinco milhões e oitocentos e cinquenta mil reais) para execução, porém, no andamento da obra houve modificação e modernização em materiais utilizados e enxugamento na execução de alguns serviços, que reduziram o preço e tempo de construção. Os trabalhos foram executados em três meses, com gasto aproximado de R\$ 3 milhões. Economia de

50% na duração e 40% no orçamento apresentado inicialmente. (GOVERNO DE MATO GROSSO, 2018).

A drenagem executada ao longo da Avenida Fernando Corrêa foi projetada para apresentar resultados em longo prazo. Os materiais mais modernos utilizados são chamados de tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), fabricados com derivados de petróleo e possuem durabilidade de aproximadamente 75 anos. (FIG. 17) Além disso, foram executados serviços de melhorias na mobilidade com o alargamento do acesso à Avenida Tancredo Neves, na lateral do elevado. Foi acrescida uma pista a mais para passagem dos veículos, melhorias nas calçadas e acessibilidade. (GOVERNO DE MATO GROSSO, 2018, n.p.).

O projeto da obra foi elaborado por professores da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e contou com uma minuciosa avaliação da equipe de engenharia técnica da Prefeitura de Cuiabá, que foi responsável por sugestões pontuais, visando garantir toda qualidade necessária no funcionamento do sistema de escoamento pluvial. (PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ, 2018).

Outro importante ponto de atuação do Município dentro da ação de infraestrutura foi através da participação da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana (SEMOB), assegurando as intervenções de trânsito essenciais para a manutenção do bom andamento dos trabalhos. Com a presença de agentes de trânsito e a sinalização dos trechos com interdição, a SEMOB conseguiu garantir que a trafegabilidade na região sofresse o mínimo de alteração possível e também inibir possíveis situações de riscos, tanto para condutores quanto para os trabalhadores. (PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ, 2018, n.p.).

Figura 17 – Instalação da drenagem no viaduto UFMT



Fonte: Governo de Mato Grosso, 2018. Acesso em 2 de abril 2019.

A autora demonstrou interesse pela obra devido ao prazo de execução ter sido a metade do tempo previsto e o orçamento previsto foi economizado em 40%, além de serem executadas melhorias além do que estava previsto, como reparos no

trânsito e acessibilidade, além de uma revitalização artística do local. As FIG. 18 a 26 mostram a reforma do viaduto.

Figura 18 – Início das obras



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 19 – Início das obras



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 20 – Andamento da obra



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 21 – Instalação dos drenos



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 22 – Instalação dos drenos



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 23 – Conclusão da obra



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 24 – Conclusão da obra



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 25 – Viaduto após reforma



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

Figura 26 – Viaduto após reforma



Fonte: Secretaria de Estado de Cidades (s/d). Acesso em 2 de abril 2019

#### 6.4 Aeroporto de Berlim

De acordo com o site Opera Mundi (2015) a cidade de Berlim, capital da Alemanha possuía três aeroportos: *Tegel* e *Tempelhof*, e *Schönefeld*. Depois de mais de uma década de planejamento, foi decidido que eles seriam fechados e dariam lugar a somente um ainda a ser construído, com início em 2006. O local escolhido para o novo aeroporto foi onde atualmente está *Schönefeld*.

O aeroportorecebeu o nome de “Aeroporto de Berlim Brandemburgo Willy Brandt”, em homenagem ao ex-chanceler alemão, e a sigla BER. (FIG. 27).

Figura 27 – Vista aérea da construção do aeroporto



Fonte: Panrotas Corporativo, 2017. Acesso em 10 de abril 2019.

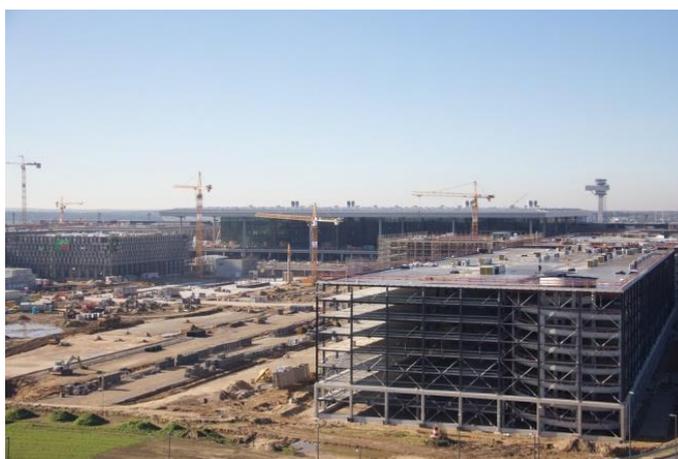
Seis datas de inauguração foram estipuladas –outubro de 2011, junho de 2012, março de 2013, outubro de 2013 e junho de 2017–, mas nenhuma foi cumprida. A cerimônia de abertura foi marcada para uma data desconhecida de 2018 e, mais uma vez, foi cancelada. (VEJA, 2017).

Em 2010, a inauguração foi adiada pela primeira vez, para 3 de junho de 2012. O motivo alegado foi à falência de uma das empresas envolvidas na construção do aeroporto. (Opera Mundi, 2015).

Com a nova data estipulada, começaram a preparação para a mudança de Tegel: as empresas aéreas divulgaram planos de remoção de equipamentos de um aeroporto até o outro (que implicaria cruzar a cidade de norte a sul) e a prefeitura se programou para fechar avenidas para facilitar a movimentação. A transição para o BER, que até aquela altura já havia custado € 2,5 bilhões (Dois bilhões e quinhentos milhões de euros) cerca de R\$ 7,5 bilhões (Sete bilhões e quinhentos milhões de reais), era comparada à mudança da capital da Alemanha de Bonn para Berlim, em 1999 – e, talvez, ainda mais complexa. (Opera Mundi, 2015).

A FIG. 28 mostra a situação de construção do aeroporto em outubro de 2011, quando estava prevista a primeira inauguração.

Figura 28 – Canteiro de obras do aeroporto em 2011



Fonte: Opera Mundi, 2015. Acesso em 10 de abril de 2019.

Faltando menos de um mês para a mudança, a administração do aeroporto adiou a abertura para março de 2013. A justificativa era que as autoridades da região não haviam aprovado o sistema de incêndio do aeroporto. (Opera Mundi, 2015).

Segundo site Veja (2017) o aeroporto de Berlim contém inúmeras inconformidades como: erros em “detalhes” como o espaçamento entre os degraus de escadas rolantes e no vão entre portas e pisos de elevadores, problemas no fluxo interno do ar que obrigam o aeroporto a manter trens circulando vazios em seu subsolo para evitar mofo pelo excesso de umidade, além de um sistema de exaustão de fumaça que simplesmente não funcionava. Ao todo, mais de 1500 erros de construção tiveram de ser corrigidos.

De acordo com o site alemão Spiegel (2017), o aeroporto já superou seu orçamento inicial de € 5 bilhões (Cinco bilhões de euros) e sua manutenção com as portas fechadas consomem € 20 milhões (Vinte milhões de euros) mensalmente.

De acordo com Spiegel (2017) o chefe do aeroporto, Engelbert Lütke Daldrup, uma data específica de abertura para o BER foi estipulada em uma reunião da diretoria realizada em dezembro de 2017. Esperam que a inauguração ocorra no segundo semestre do ano de 2020. Então, de acordo com o plano anterior, a nova construção do terminal principal também estaria pronta.

O terminal principal do aeroporto é o que apresenta maiores problemas. Apesar de estrutura já estar pronta, os complexos sistemas de segurança e proteção contra incêndio não funcionam perfeitamente (FIG. 29). Recentemente, a *TÜV Rheinland*, empresa responsável por inspecionar as estruturas de segurança, encontrou uma nova falha nos sistemas anti-incêndio que já haviam sido corrigidas em 2011. (VEJA, 2017, n.p.)

Figura 29 – Terminal Principal do Aeroporto



Fonte: Veja, 2017. Acesso em 10 de abril de 2019.

A autora demonstrou interesse pela obra devido a sua falta de planejamento tanto em relação ao tempo de construção quanto ao orçamento destinado ao projeto.

Deve-se analisar a necessidade da implantação de uma obra, principalmente do porte do aeroporto, pois os recursos a serem destinados a ela serão enormes podendo comprometer o andamento da construção. Além disso, é indispensável que os profissionais contratados para a projeção e execução da obra sejam capacitados, para que não se tenha problemas com manutenções que causam atrasos na obra e aumento do gasto.

A FIG. 30 mostra o projeto 3D do aeroporto depois de finalizado as obras.

Figura 30 – Projeto 3D do aeroporto



Fonte: BER (s/d). Acesso em 10 de abril de 2019.

## **7 DIAGNÓSTICO DO SÍTIO E REGIÃO**

Neste tópico foi abordado o estudo da cidade, juntamente com os mapas de diagnóstico urbano e o planejamento de obras locais.

### **7.1 Tamanho do município**

De acordo com o Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) a população da cidade de Arcos no último censo realizado no ano de 2010 era de 36 597 pessoas, sendo estes 18 209 homens e 18 388 mulheres. A situação domiciliar da população é de 33 961 pessoas habitando na área urbana e 2 636 pessoas na área rural. A densidade demográfica da cidade é de 71,78 habitantes/Km<sup>2</sup>.

Existem 55 domicílios coletivos com moradores e 42 desocupados; o número de domicílios particulares ocupados é de 11 580, já os que estão sem morador estão em menor número 2 022, sendo 848 de uso ocasional e 1 174 vagos. A média de moradores por domicílio particular é de 3,14.

Estimava-se que em 2018 a população seria de 39 793 pessoas.

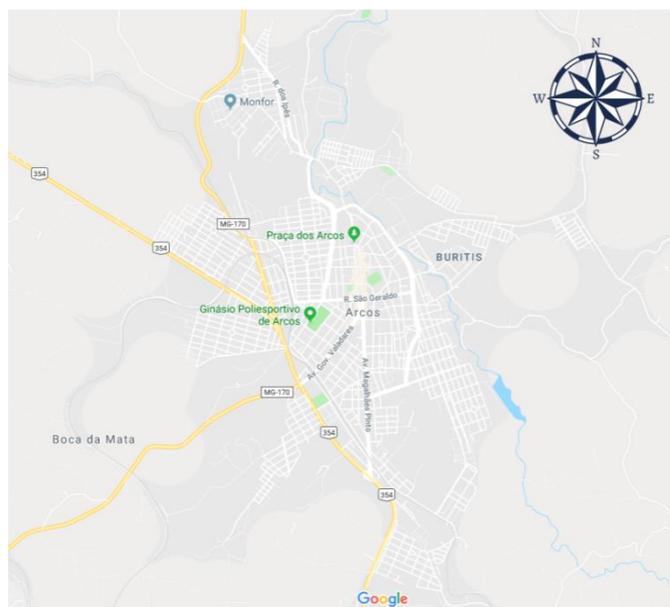
Em 2016, o salário médio mensal era de 2.3 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 30.7%, ou seja, 12 142 pessoas. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 30% da população nessas condições. (IBGE, 2010).

De acordo com dados obtidos pela autora na Prefeitura Municipal de Arcos, a cidade conta com 150 bairros em média, sendo esses residenciais, centro, industriais e zona rural.

## 7.2 Mapas síntese

Para melhor entendimento do tema foram realizados estudos e elaboração de mapas de diagnóstico abrangendo toda a cidade. (FIG. 31)

Figura 31 – Mapa da cidade de Arcos



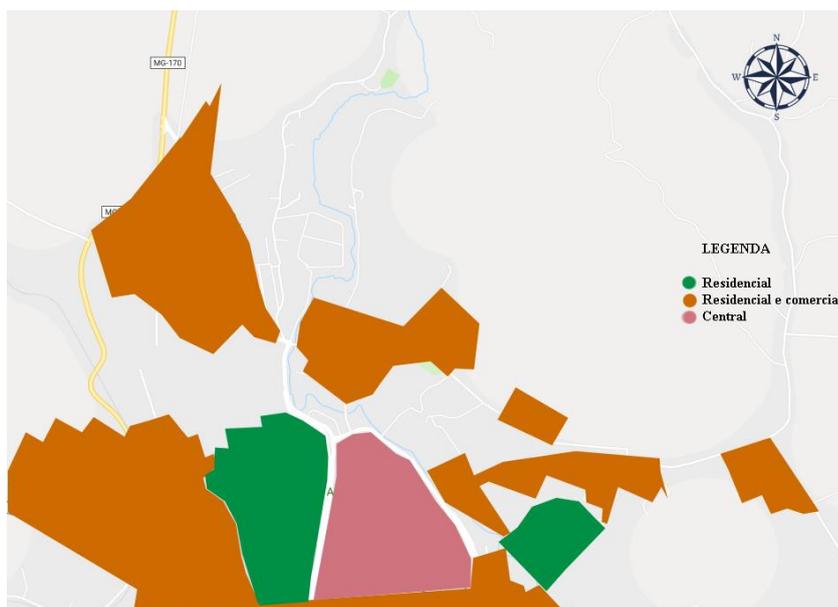
Fonte: Google Maps, 2019. Acesso em 15 de abril 2019.

### 7.2.1 Mapa de zoneamento

Foi elaborado o mapa de zoneamento, contendo a separação das zonas em residencial, residencial e comercial, central e industrial.

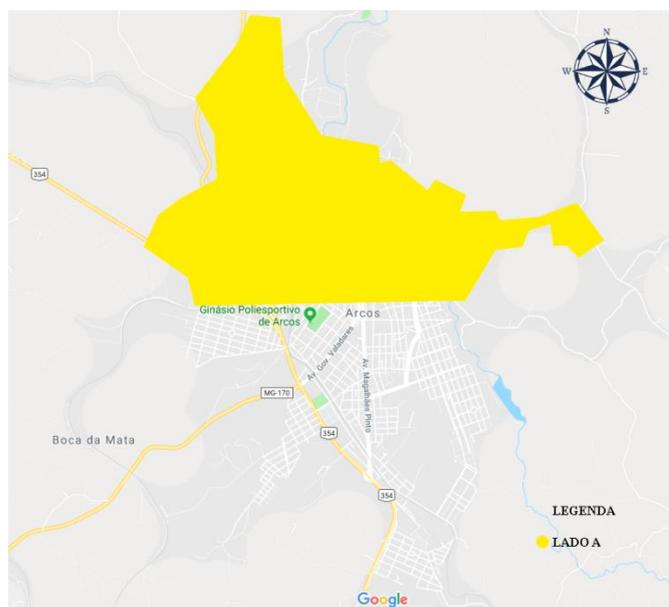
A FIG. 32 mostra o Lado A da cidade que conta com áreas residenciais, centro e residencial e comercial. A FIG. 33 mostra o Lado A no mapa da cidade.

Figura 32 – Mapa de zoneamento Lado A



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

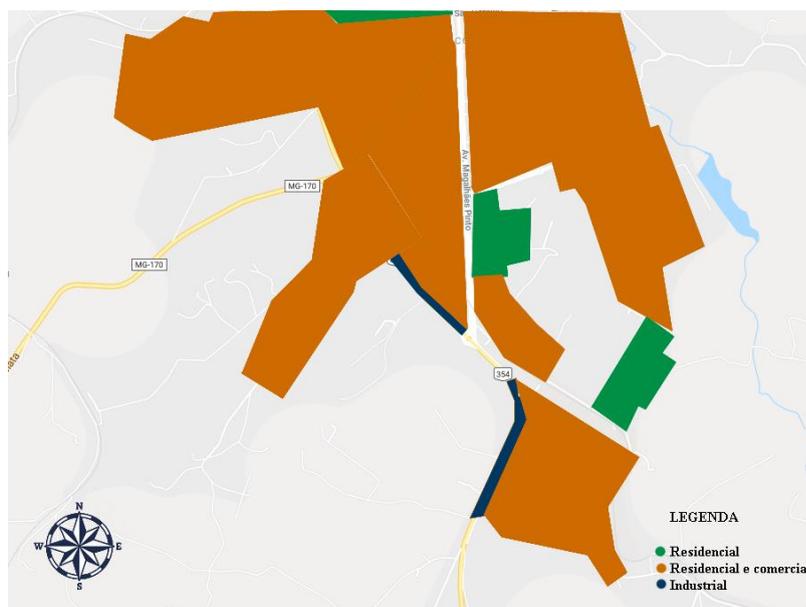
Figura 33 – Lado A representado no mapa da cidade



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

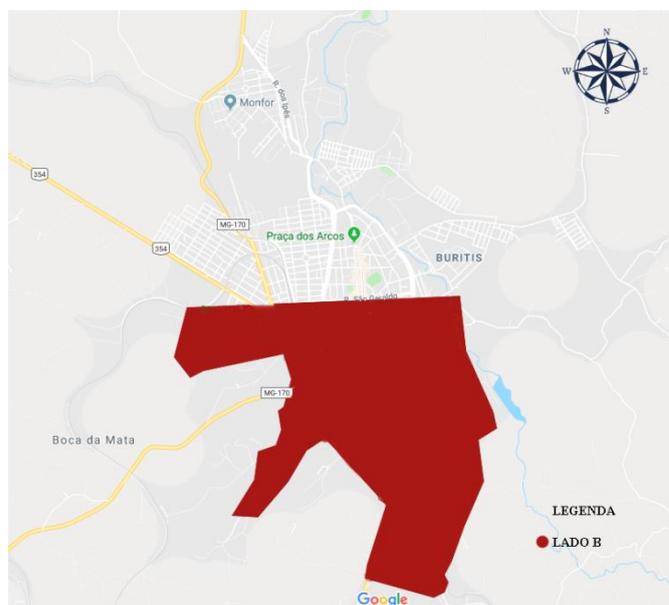
A Figura 34 mostra o Lado B da cidade que conta com áreas residenciais, residencial e comercial e industrial. A Figura 35 mostra o Lado B no mapa da cidade.

Figura 34 – Mapa de zoneamento Lado B



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

Figura 35 – Lado B representado no mapa da cidade



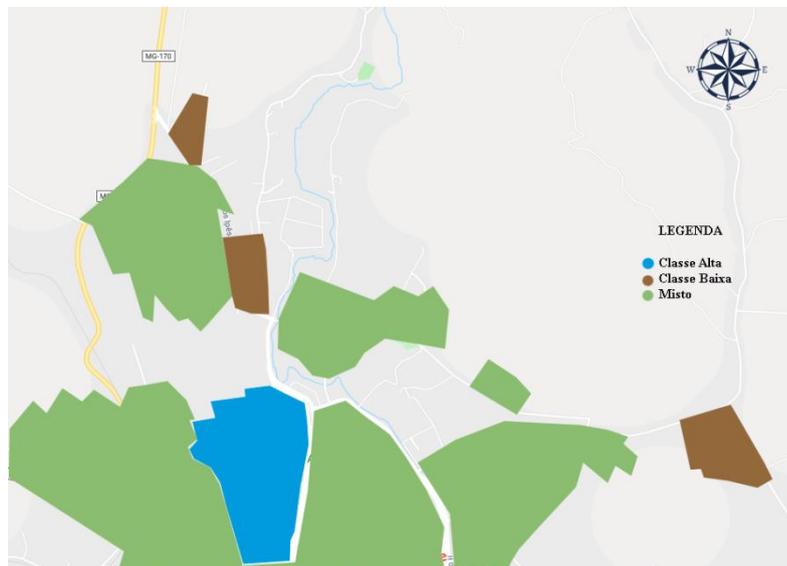
Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

## 7.2.2 Mapa de renda

Por fim foi elaborado o mapa de rendas, de acordo com a tipologia residencial estudo da cidade pela autora. Contém classificações de classe baixa, mista e alta.

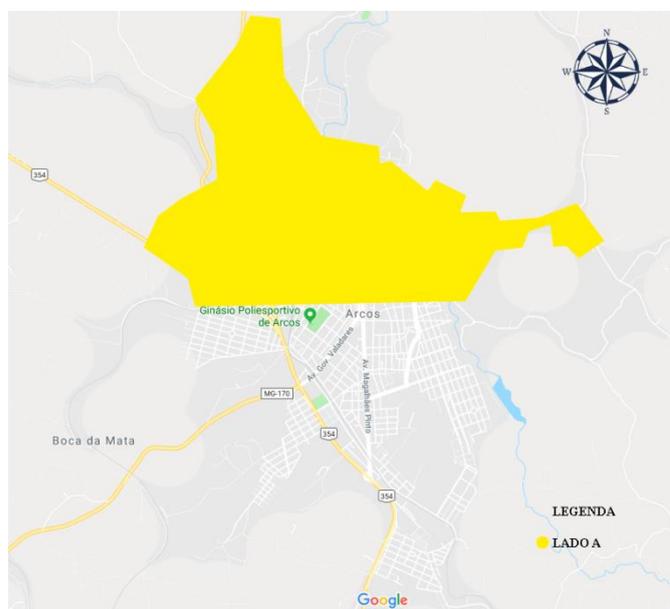
A FIG. 36 mostra o Lado A da cidade com regiões de renda alta, baixa e mista. A FIG. 37 mostra o Lado A no mapa da cidade.

Figura 36 – Mapa de renda Lado A



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

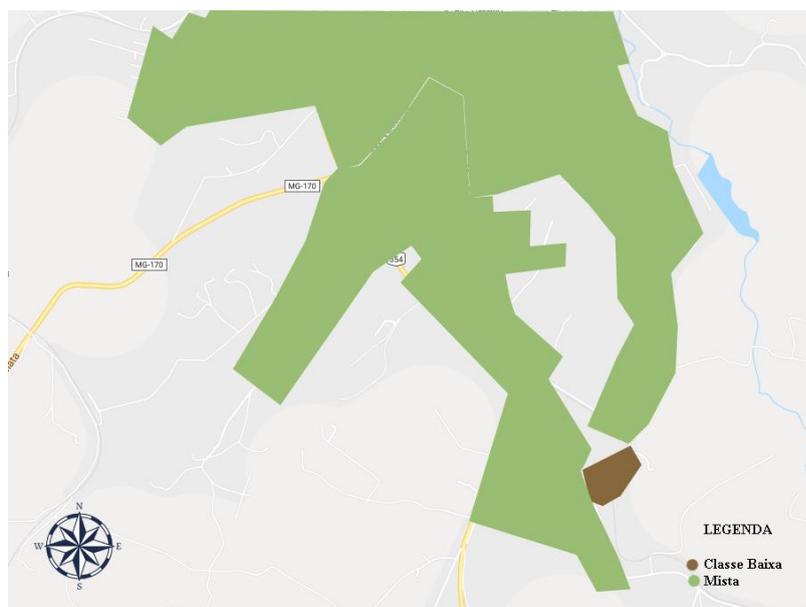
Figura 37 – Lado A representado no mapa da cidade



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

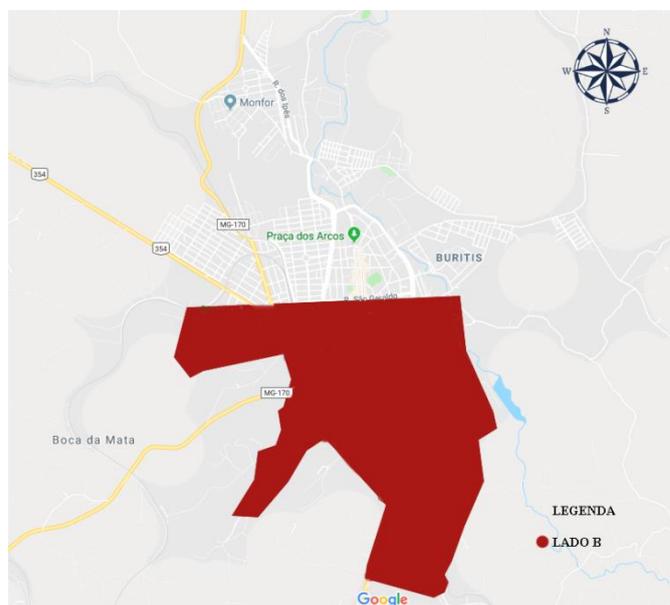
A FIG. 38 mostra o Lado B da cidade com regiões de renda baixa e mista. A FIG. 39 mostra o Lado B no mapa da cidade.

Figura 38 – Mapa de renda Lado B



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

Figura 39 - Lado B representado no mapa da cidade



Fonte: Google Maps – elaborado pela autora, 2019.

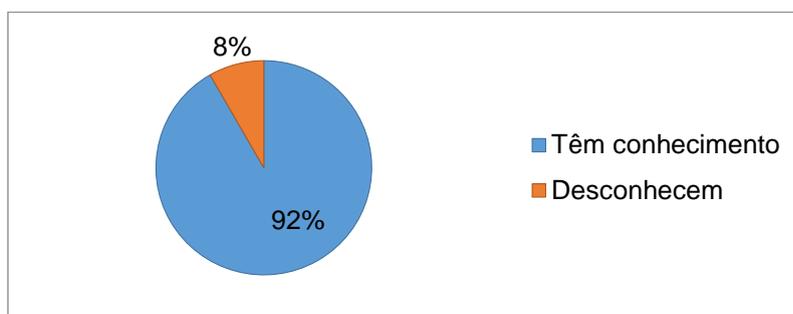
Observa-se que a cidade de Arcos – MG tem predominantemente áreas onde as classes são mistas, ou seja, locais onde existem pessoas de todas as classes sociais. As áreas de classe mais baixa se encontram mais isoladas do centro da cidade, enquanto a área de classe alta se encontra centralizada.

### 7.3 O planejamento de obras na cidade

Foi realizada uma pesquisa com profissionais da área de construção civil na cidade de Arcos – MG a fim de levantar dados sobre o planejamento de obras na cidade. Obteve-se a resposta de doze profissionais, sendo eles arquitetos e engenheiros civis, que trabalham com a construção no local.

De acordo com a pesquisa, 91,7% (arredondado no gráfico para 92%) dos entrevistados conhecem ferramentas usadas no planejamento de obras, e apenas 8,3% (arredondado no gráfico para 8%) desconhece o planejamento de obras, como mostrado no GRAF. 1.

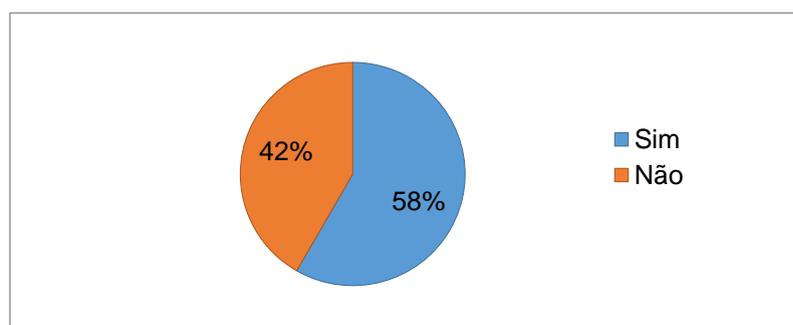
Gráfico 1 - Conhecimento de ferramentas de planejamento



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Desses profissionais que conhecem a ferramenta, apenas 58,3% (arredondado no gráfico para 58%) fazem uso em seu escritório para planejamento de obras, os outros 41,7% (arredondado para 41%) não usam ou desconhecem, o GRAF. 2 explana esses dados.

Gráfico 2 -Uso de alguma ferramenta de planejamento



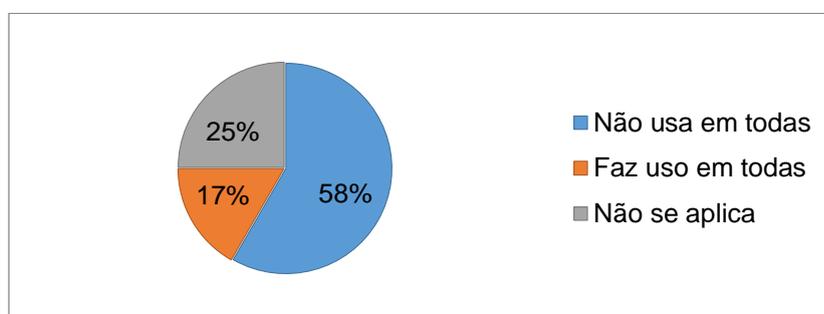
Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Foram listadas algumas ferramentas usadas para planejamento de obras, dentre elas estão:

- Planilha Excel;
- PDCA, TCPO;
- Eberick;
- Gráficos;
- Cronograma Físico Financeiro.
- MS Project – EAP.

Conforme respostas do formulário, a aplicação das ferramentas de planejamento não se dá em todas as obras feitas, 58,3% (arredondado no gráfico para 58%) disseram que não aplicam em todas as obras, 25% não tem aplicação em nenhuma e 16,7% (arredondado no gráfico para 17%) tem aplicação em todas as obras, os resultados são exibidos no GRAF. 3.

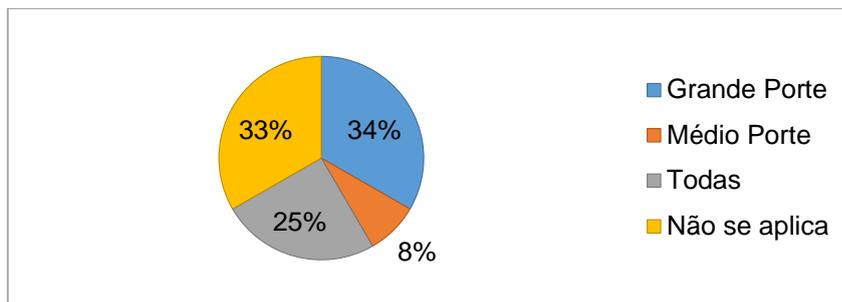
Gráfico 3 - Uso de ferramentas nas obras



Fonte: Elaborado pela autora. 2019.

As obras executadas pelos profissionais são de pequeno, médio e grande porte, porém nem todas recebem planejamento, 33,3% (arredondado no gráfico para 34%) aplicam a ferramenta de planejamento em obras de Grande Porte, 33,3% (arredondado no gráfico para 33%) não faz uso de ferramentas, 25% aplicam em todas as obras, independente do porte e 8,3% (arredondado no gráfico para 8%) aplicam em obras de Médio Porte. Esses dados são expostos no GRAF. 4.

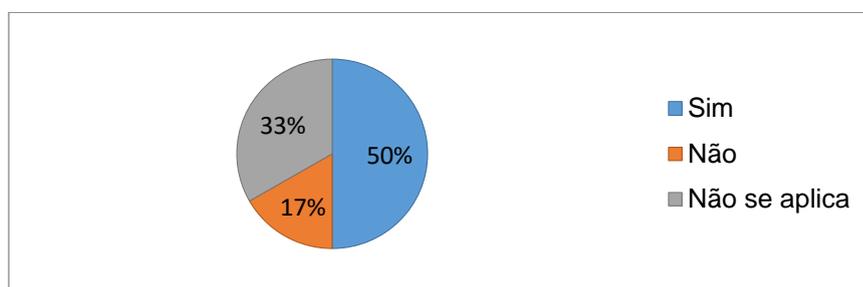
Gráfico 4 - Aplicação da ferramenta e o porte das obras



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Por fim, questionou-se sobre a cobrança do planejamento nas obras, se é feito de forma separada, 50% disseram que há a cobrança, 16,7% (arredondado no gráfico para 17%) não fazem cobrança separado, ou seja, está incluso no valor orçado no começo e 33,3% (arredondado para 33%) não souberam responder, o GRAF. 5 explana os resultados.

Gráfico 5 - Cobrança do planejamento separado do projeto



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento é essencial para obras de construção civil, é uma forma de atenuar os efeitos das incertezas de que as obras estão sujeitas. Possibilita a verificação de erros em tempo hábil para que possa ser corrigida, melhor organização das atividades que serão desenvolvidas visando a lógica de execução e adequação ao limite de orçamento imposto.

O objetivo principal do trabalho apresentado é de mostrar como deve ser elaborado um planejamento e controle de obras usando como ferramenta o Gráfico de Gantt, de acordo com as referências bibliográficas pesquisadas, e dessas fontes foram retirados os conceitos necessários para ilustrar o presente estudo.

Foi apresentada uma ferramenta de planejamento de obra, para que se torne possível a execução de um projeto de forma mais organizada, pois assim sem tem o controle das atividades a serem feitas e as sequências a serem seguidas, trazendo benefícios relacionados a prazos e orçamentos.

No presente estudo procurou-se demonstrar a relevância bem como a aplicabilidade do processo de gerenciamento do tempo e custos em pequenas obras, considerada uma das principais áreas componentes da gestão total do projeto, tendo como finalidade apresentar todos os procedimentos necessários, com as respectivas funcionalidades da utilização do Gráfico de Gantt como ferramenta, para que se possa acompanhar e motivar o gerenciamento da obra, descrevendo os possíveis benefícios operacionais não possíveis de serem detectados a partir da ausência do planejamento.

Agindo como o principal medidor de desempenho, a ferramenta utilizada possibilita agir antecipadamente diante de imprevistos do projeto retificando ou amenizando o impacto gerado. Entretanto, somente administrar o tempo e orçamentos não é necessariamente suficiente para assegurar que um projeto venha a ser bem-sucedido, faz-se necessário inter-relacioná-lo com as demais áreas envolvidas no projeto.

Destaca-se a importância do planejamento integrado nos empreendimentos, de forma que ocorra a devida funcionalidade do gerenciamento de tempo e custos e que sejam executados todos os processos previamente estabelecidos para este planejamento, permitindo, a obtenção do controle da obra e o auxílio ao gestor na

visualização das interferências que contribuíram para os desvios no prazo custos finais do empreendimento.

É imprescindível que o planejamento seja aliado ao gerenciamento e acompanhamento das obras para que seja elaborada a base de dados da empresa, e os índices que foram utilizados para o cronograma e orçamento sejam atualizados com base no rendimento do escritório.

Profissionais que planejam se destacam no mercado, garante confiança dos clientes, compreensão nos processos de produção e participação de todos os níveis dos envolvidos no planejamento o que implica na melhor comunicação entre as partes e sucesso do produto final.

## 9 REFERÊNCIAS

ALVES, T.C.L. **Diretrizes para gestão de fluxos físicos em canteiros de obras, proposta baseada em estudos de casos**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/118244>. Acesso em: 15 de fev. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNTNBR 9077**:saída de emergência em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. Disponível em: [http://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR\\_9077\\_Sa%C3%ADdas\\_de\\_emerg%C3%Aancia\\_em\\_edif%C3%ADcios-2001.pdf](http://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR_9077_Sa%C3%ADdas_de_emerg%C3%Aancia_em_edif%C3%ADcios-2001.pdf). Acesso em 07 de mar. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNTNBR 12722**: discriminação de serviços para construção de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. Disponível em: [https://edificacoes.files.wordpress.com/2009/12/nbr\\_12722\\_-\\_1992\\_-\\_discriminacao.pdf](https://edificacoes.files.wordpress.com/2009/12/nbr_12722_-_1992_-_discriminacao.pdf). Acesso em: 08 de mar. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBRISO – 9001**: sistema de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: [http://associacaodeinspetores.com.br/arquivos/arquivo\\_informativo/c2c76186249e40f1f5da5c8b09582702.pdf](http://associacaodeinspetores.com.br/arquivos/arquivo_informativo/c2c76186249e40f1f5da5c8b09582702.pdf). Acesso em: 12 de mar. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBRISO – 9004**: sistemas de gestão da qualidade: diretrizes para melhorias de desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. Disponível em: <http://www.standardconsultoria.com/f/files/bf0e78debcf1ce2087d14749a5e73fd4901297844.pdf>. Acesso em: 12 de mar. 2019.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Whatkindofproductionisconstruction? *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 6, 1998, Guarujá. **Anais** [...]. Guarujá: IGLC, 1998. Disponível em: <http://leanconstruction.org.uk/media/docs/BallardAndHowell.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2019.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13718/000292771.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2019.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos**: aplicação em empresas modernas. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BORGES, J. P. V. *et al.* **Planejamento e controle da produção de uma indústria de cataventos apoiado pelo Gráfico de Gantt: um estudo de caso.**

*In:* ENCONTRO NACIONAL DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2013, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: ENEGEP, 2013. P. 1-16. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/166>

70589-Planejamento-e-controle-da-producao-de-uma-industria-de-cataventos-apoiado-pelo-grafico-de-gantt-um-estudo-de-caso.html. Acesso em: 06 de mar. 2019.

BRAUN, J.; BOUSSIDAN, S. Aeroporto de Berlim: já não se fazem alemães como antigamente. **Veja**, São Paulo, 9 dezembro 2019. Disponível em:

<https://veja.abril.com.br/mundo/aeroporto-de-berlim-ja-nao-se-fazem-alemaes-como-antigamente/>. Acesso em 10 de abril 2019.

CARVALHO, F. S. F. **Avaliação da aplicação dos princípios da construção enxuta em empresas construtoras.** 2006. Trabalho de Conclusão do Curso

(Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: [http://www.deciv.ufscar.br/tcc/wa\\_files/tcc2012-felipe.pdf](http://www.deciv.ufscar.br/tcc/wa_files/tcc2012-felipe.pdf).

Acesso em: 15 de fev. 2019.

COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**, 2003. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5228/000467802.pdf>.

Acesso em: 15 de fev. 2019.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DE MATO GROSSO. **Viaduto da UFMT foi entregue com 80 metros a menos, acusa MCCC; CPI vai investigar.**

Disponível em: <https://www.caumt.gov.br/viaduto-da-ufmt-foi-entregue-com-80-metros-a-menos-acusa-mccc-cpi-vai-investigar/>. Acesso em: 2 de abril 2019.

CONSTRUÇÃO MERCADO. Custos Diretos e Indiretos: como diferenciar custos diretos dos indiretos e calcular o BDI. **Construção Mercado**, v.1, n. 95, jun. 2009.

Disponível em: <http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/95/custos-diretos-e-indiretos-como-diferenciar-custos-diretos-dos-299236-1.aspx>. Acesso em: 17 abril. 2019.

CUIABÁ 300. Estado inicia obras no Viaduto da UFMT. **Jornal Baixada Cuiabana**, Cuiabá, 18 setembro 2017. Disponível em: <https://cuiabamt300.com.br/estado-inicia-obras-no-viaduto-da-ufmt/>. Acesso em 2 de abril 2019.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis.** Rio de Janeiro: Sindicato dos Editores do Brasil, 2011. *E-book*.

Disponível em: <http://paulorobertovileladias.com.br/wp/downloads/Engenharia%20de%20custos.pdf>. Acesso em: 28 de fev. 2019.

DE PAULA, N.; SILVA, V.; MELHADO, S. B. **A estrutura da empresa de projeto e o processo de projeto de edificações sustentáveis.** *In:* ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais [...]**.

Maceió: Editora Marketing Aumentado, 2014. P. 1853-1862. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Silvio\\_Melhado/publication/278676667\\_A\\_estrutura\\_da\\_empresa\\_de\\_projeto\\_e\\_o\\_processo\\_de\\_projeto\\_de\\_edificacoes\\_sustentaveis/links/5582e61b08aeab1e46686945/A-estrutura-da-empresa-de-projeto-e-o-processo-de-projeto-de-edificacoes-sustentaveis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Silvio_Melhado/publication/278676667_A_estrutura_da_empresa_de_projeto_e_o_processo_de_projeto_de_edificacoes_sustentaveis/links/5582e61b08aeab1e46686945/A-estrutura-da-empresa-de-projeto-e-o-processo-de-projeto-de-edificacoes-sustentaveis.pdf). Acesso em 20 fev. 2019.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUES. **Significado de Subsídio**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/subsidio/>. Acesso em: 28 de mar. 2019.

FBB. **BER, Flughafen Berlin Brandenburg**. Disponível em: <https://roadmap.berlin-airport.de/>. Acesso em: 10 de abril 2019.

FERNANDES, V. **Novo aeroporto de Berlim terminará construção em 2018**.

Disponível em: [https://www.panrotas.com.br/viagenscorporativas/aviacao/2017/09/novo-aeroporto-de-berlim-terminara-construcao-em-2018\\_149387.html](https://www.panrotas.com.br/viagenscorporativas/aviacao/2017/09/novo-aeroporto-de-berlim-terminara-construcao-em-2018_149387.html). Acesso em 10 de abril 2019.

FORMOSO, C.T. *et al.* **Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS/SINDUSCON/SP, 1999.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 1 ed. São Paulo: Pini, 2004.

GOOGLE. **Formulários Google**. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/d/18Yj5g1tr\\_mROW\\_kYudxpr5CNhis3MuzETvRI4-9M9eU/edit](https://docs.google.com/forms/d/18Yj5g1tr_mROW_kYudxpr5CNhis3MuzETvRI4-9M9eU/edit). Acesso em: 15 de abril 2019.

HILGERS, L. Conheça o homem que construiu um prédio de 30 andares em 15 dias. **Wired**, São Francisco, 25 setembro 2012. Disponível em: <https://www.wired.com/2012/09/broad-sustainable-building-instant-skyscraper/>. Acesso em: 25 de mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Arcos**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/arcos/panorama>. Acesso em: 27 de fev. 2019.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil**. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wpcontent/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>. Acesso em 21 de fev. 2019.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da contabilidade**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

LIU, A. W.; MELHADO, S. B. **O papel do briefing na gestão de projetos de edifícios de escritórios**. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 4, n. 1, p. 3-30, mai. 2009. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50950/55031>. Acesso em: 25 de mar. 2019.

LÓPEZ, O. C. **Introdução ao Microsoft Project**. Disponível em: <http://www.ufjf.br/peteletrica/files/2010/09/ApostilaMSProject-2008.pdf>. Acesso em: 26 de mar. 2019.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/renofio/gerenciamento%20de%20obras/LIVRE%20DOC%20SILVIO%20MELHADO%20Novo%20Modelo%20p%20Qualidade%20Total.pdf>. Acesso em: 26 de mar. 2019

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/280044058\\_QUALIDADE\\_DO\\_PROJETO\\_NA\\_CONSTRUCAO\\_DE\\_EDIFICIOS\\_APLICACAO\\_AO\\_CASO\\_DAS\\_EMPRESAS\\_DE\\_INCORPORACAO\\_E\\_CONSTRUCAO](https://www.researchgate.net/publication/280044058_QUALIDADE_DO_PROJETO_NA_CONSTRUCAO_DE_EDIFICIOS_APLICACAO_AO_CASO_DAS_EMPRESAS_DE_INCORPORACAO_E_CONSTRUCAO). Acesso em: 2 mar. 2019.

OLIVEIRA, I. B. F. **Integração do orçamento com o planejamento e controle da produção utilizando o software ERP: pesquisa aplicada em empresa construtora da cidade de Porto Alegre**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/97344/000565113.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 de fev. 2019.

OLIVEIRA, R. C. F. **Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.geocities.ws/rogeriolimape/Pessoal/PosLatuSensu/dissertacao.pdf>. Acesso em: 20 de mar. 2019.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PAULA, N.; UECHI, M. E.; MELHADO, S. B. **Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios**. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 137-159, jul./set. 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/38911/27149>. Acesso em: 11 de mar. 2019.

PEREIRA, C. **Concreto Protendido: O que é, como é feito, vantagens e desvantagens**. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/concreto-protendido/>. Acesso em: 11 de mar. 2019.

PINHEIRO, L. M *et al.* **Fundamentos do Concreto e Projeto de Edifícios**. USP. 2004. Disponível em: [http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/Apost\\_EESC\\_USP\\_Libanio.pdf](http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/Apost_EESC_USP_Libanio.pdf). Acesso em: 26 de fev. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS. **Informações sobre a cidade de Arcos.** Disponível em: <http://www.arcos.mg.gov.br/paginas/arcos>. Acesso em: 27 de fev. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ. **Prefeito entrega revitalização do viaduto da UFMT e participa da inauguração de obra na Fernando Corrêa.** Disponível em: <http://www.cuiaba.mt.gov.br/governo/prefeito-entrega-revitalizacao-do-viaduto-da-ufmt-e-participa-da-inauguracao-de-obra-na-fernando-correa/16674>. Acesso em: 2 de abril 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **GuiaPMBOK:** um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. 3. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2004. Disponível em: [http://www.las.inpe.br/~perondi/23.06.2008/CCGP\\_a.pdf](http://www.las.inpe.br/~perondi/23.06.2008/CCGP_a.pdf). Acesso em: 26 de fev. 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **GuiaPMBOK:** um guia do conhecimento de gerenciamento de projetos. 5. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2013. Disponível em: [teraits.com/pitagoras/marcio/gp/PMBOK\\_5aEdicao.pdf](http://teraits.com/pitagoras/marcio/gp/PMBOK_5aEdicao.pdf). Acesso em: 08 de mar. 2019.

RESENDE, C. C. R. **Atrasos de obra devido a problemas no gerenciamento.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006164.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SALVADOR, A. Espantoso recorde batido pelos chineses:construíram um prédio de 30 andares em 15 dias. **Veja**, São Paulo, 23 janeiro 2012. Disponível em: [ricardosetti.com/espantoso-recorde-batido-pelos-chineses-construiram-um-predio-de-30-andares-em-15-dias/](http://ricardosetti.com/espantoso-recorde-batido-pelos-chineses-construiram-um-predio-de-30-andares-em-15-dias/). Acesso em: 25 de mar. 2019.

SAMPAIO, A. **Obra é entregue com economia de 40% no orçamento e redução de prazo.** Disponível em: [http://www.mt.gov.br/rss//asset\\_publisher/Hf4xlehM0Iwr/content/id/9317502](http://www.mt.gov.br/rss//asset_publisher/Hf4xlehM0Iwr/content/id/9317502). Acesso em: 2 de abril 2019.

SANTIAGO, W. Wilson diz que obra de drenagem no viaduto da UFMT foi bemfeita:“É só comparar como era antes”. **Olhar Direto**, Cuiabá, 3 março 2018. Disponível em: <http://www.olhardireto.com.br/noticias/exibir.asp?id=443498&noticia=wilson-diz-que-obra-de-drenagem-no-viaduto-da-ufmt-foi-bem-feita-e-so-comparar-como-era-antes>. Acesso em: 2 de abril 2019.

SECID – GOVERNO DE MATO GROSSO. **Obra drenagem viaduto UFMT.** Disponível em: <http://www.cidades.mt.gov.br/-/8320127-obra-de-drenagem-viaduto-ufmt>. Acesso em: 2 de abril de 2019.

SINDUSCON-MG. **A construção civil e o investimento.** Disponível em: <http://www.sinduscon-mg.org.br/a-construcao-civil-e-o-investimento/>. Acesso em 15 jan. 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, R. **Programa Brasil**. Disponível em: <http://www.programabrasil.org/henry-gantt/>. Acesso em: 24 nov. 2014.

SOUZA, F.; DE PAULA, N.; MELHADO, S. B. Evolução gerencial de uma empresa projetista brasileira: da implementação de modelos de gestão ao desenvolvimento do sistema de informações gerenciais. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 47-66, jul./dez. 2013. Disponível em: [https://www.revistas.usp.br/gestãodeprojetos/article/view/80959/pdf\\_4](https://www.revistas.usp.br/gestãodeprojetos/article/view/80959/pdf_4). Acesso em: 25 de mar. 2019.

TARGINO, R. Atraso em obras e custos em alta arranha imagem de Alemanha eficiente. **Opera Mundi**, São Paulo, 21 fevereiro 2015. Disponível em: <https://operamundi.uol.com.br/noticia/39482/atraso-em-obras-e-custos-em-alta-arranham-imagem-de-alemanha-eficiente>. Acesso em 10 de abril 2019.

TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Edifício de 30 andares construído em 360 horas**. Disponível em: <https://sustentabilidadetecnologica.blogspot.com/2012/01/edificio-de-30-andares-construido-em.html>. Acesso em: 25 de mar. 2019.

TRENTIM, M. H. **Microsoft Project 2016**. Disponível em: <https://www.pmidf.org/egp2017/images/pdf/palestras/Livro-Microsoft-Project-2016-Trentim.pdf>. Acesso em: 26 de mar. 2019

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Disponível em: [http://www.academia.edu/9537003/Livro\\_Planejamento\\_e\\_Control\\_e\\_da\\_Producao\\_Dalvio\\_Ferrari\\_Tubino](http://www.academia.edu/9537003/Livro_Planejamento_e_Control_e_da_Producao_Dalvio_Ferrari_Tubino). Acesso em: 06 de mar. 2019.

VARGAS, R. V. **Análise de valor agregado em projetos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016. Disponível em: [https://issuu.com/ricardo.vargas/docs/analise\\_valor\\_agregado\\_issuu](https://issuu.com/ricardo.vargas/docs/analise_valor_agregado_issuu). Acesso em: 25 de fev. 2019.

VAZ, V. A (org.). **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos**. 7 ed. Formiga: Biblioteca UNIFOR-MG, 2019. Disponível em: <https://www.unifor.br/index.php/biblioteca/normalizacao-de-trabalhos-academicos>. Acesso em: 01 de maio de 2019.

WASSERMANN, A. Flughafen Berlin-brandenburg neues Notfallszenario für BER-Eröffnung. **Spiegel Online**, Hamburgo, 8 dezembro 2017. Disponível em: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/flughafenberlinbrandenburgnotfallszenario-fuer-ber-eroeffnung-a-1182387.html>. Acesso em 10 de abril 2019.

WINGWIT. **Definição de Gráfico de Gantt**. Disponível em: <http://pt.wingwit.com/Software/spreadsheets/168639.html>. Acesso em: 06 de mar. 2019.

**ANEXO A – FORMULÁRIO DE QUESTÕES – ELABORADO PELA AUTORA**

<p><b>Planejamento de obras</b></p> <p>Uso de ferramentas para planejamento de obras em escritórios.</p> <p><b>*Obrigatório</b></p> <p>1. Qual o nome do escritório? *</p> <p>_____</p> <p>2. Você conhece ferramentas usadas para planejamento de obras? * (GRAFICO DE GANTT, EAP, CURVA S, ETC.) Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não</p> <p>3. Você faz uso de alguma ferramenta de planejamento? * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não</p> <p>4. Se faz uso de alguma ferramenta cite -a.</p> <p>_____</p> <p>5. Todas as obras tem a aplicação dessa ferramenta? * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não se aplica</p>	<p>6. Qual tipo de obra tem aplicação da ferramenta? * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Pequeno porte <input type="radio"/> Médio porte <input type="radio"/> Grande porte <input type="radio"/> Todas. <input type="radio"/> Não se aplica</p> <p>7. Há cobrança para que se possa realizar o planejamento de uma obra? * Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não se aplica</p>
---	---

Fonte: Google Formulários