



FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC  
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**HAROLDO JANUZZI FERREIRA GOMES**

**PLANEJAMENTO DE OBRAS**

UBÁ  
2018

**HAROLDO JANUZZI FERREIRA GOMES**

**PLANEJAMENTO DE OBRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá (MG), como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Dra. Suymara Toledo Miranda.

UBÁ  
2018

## RESUMO

Em pleno século XXI, uma área que tem ganhado cada vez mais destaque no ramo da construção civil é o planejamento de obra. Isso acontece devido às mudanças nos cenários econômicos, à globalização e ao aumento da competitividade, sendo que todos esses fatores geraram a necessidade das empresas que trabalham com construção civil, utilizarem números mais precisos e prazos mais bem calculados, evitando erros e aumentando a produtividade. Sendo assim, o presente trabalho objetiva conhecer melhor o conceito de planejamento, mostrando suas etapas, tipos, benefícios e importância para uma obra com rígido controle na execução, assim como as deficiências que ainda existem e suas respectivas causas. Também foi colocada em destaque a definição do orçamento e do cronograma e suas variações, e como são utilizados no planejamento, mostrando a etapa correta de inseri-los e como devem ser empregados tanto na fase teórica, quanto na prática. Por fim, pensando em amenizar os riscos de atrasos e custos inesperados, aconselha-se sempre fazer um planejamento antes do início da obra, o que pode trazer o sucesso da execução.

**Palavras-chave:** Planejar. Construção. Obras.

## **ABSTRACT**

In the twenty-first century, construction planning have been getting more and more prominence at the Civil Construction. This is due to changes on the economic environments, globalization and increased competitiveness. All these factors resulted the urge for companies which work with Civil Construction, to use more precise numbers and better calculated deadlines, avoiding mistakes and increasing productivity. Therefore, the current study aims to get to know more about the concept of planning, showing its stages, types, benefits and importance for a civil work with strict control at the execution, as well as the deficiencies that still exist and their respective causes. It was also highlighted the budget and schedule's definition and their variations, and how they are used in planning, showing the correct stage to insert them and how they should be implemented in the theoretical phase and in practice. Finally thinking of mitigating the risks of delays and unexpected costs, it is always advisable to do planning before the beginning of the civil work, which will lead to the success of the project.

**Keywords:** Planning. Construction. Civil works.

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil, mesmo em meio à crise que o país vivencia, é um dos setores que mais influencia a economia. Sendo assim, atualmente, as empresas da área têm buscado cada vez mais competitividade a fim de obter sustentação e sobrevivência a longo prazo e, para isso, torna-se necessário ter um planejamento pensado em minimizar desperdícios e custos indevidos. A palavra planejamento significa o ato ou o efeito de planejar, criar um plano com a finalidade de potencializar o alcance de um determinado objetivo. Quando é feito o planejamento de uma determinada tarefa a ser cumprida, as ações e processos que irão acontecer no futuro são previstas e organizadas, aumentando a racionalidade e eficácia.

Planejar uma situação é sempre a melhor forma de se chegar a um objetivo, e não é diferente quando o assunto é a construção civil. O planejamento de obras é uma etapa essencial para se obter o sucesso de qualquer empreendimento. Além disso, ter um cronograma cuidadoso ajuda a evitar imprevistos e o caos da obra, prevendo entregas e mantendo as atividades dentro do prazo previsto.

Por meio de um planejamento completo e bem detalhado, o responsável pela obra pode ter uma visão ampla e real do que está sendo feito, com base para a tomada de decisões adequadas ao longo da execução, de maneira a otimizar o uso dos recursos e limitar os gastos, garantindo que o orçamento seja respeitado. Vale frisar que, resumidamente, algumas das vantagens de realizar um planejamento e segui-lo, são: minimizar desperdícios e reduzir custos – como já dito, além de equilibrar finanças e garantir lucratividade, ganha-se produtividade e evita-se atrasos e erros. Desta forma, denota-se a importância de um bom planejamento para obras de quaisquer dimensões.

A partir disso, objetiva-se, com este presente trabalho, elucidar, por meio de uma revisão bibliográfica, as etapas do planejamento com os benefícios e deficiências nesse processo, e a importância de um orçamento bem feito juntamente com o cronograma de execução. Além disso, a partir do contexto estudado serão mostradas formas para melhorar a produção e reduzir os custos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Conceitos e etapas do planejamento

Para falar de planejamento de uma obra, primeiro é necessário saber a definição desse termo. De acordo com Brandalise (2017), planejamento caracteriza-se por ser uma forma de determinar adiantadamente o que um grupo deve fazer para atingir metas estabelecidas, sendo que o administrador irá planejar o trabalho que outras pessoas irão realizar. O planejador deve organizar o trabalho do grupo e os membros desse grupo devem especializar-se no desempenho do trabalho, seguindo o que foi planejado.

Segundo Chiavenato (1983), o planejamento é um processo contínuo e permanente, sendo que a primeira função é de gerência, uma vez que é a etapa que serve como base para as demais. A partir daí, o foco passa a ser a determinação antecipada do que ainda se deve fazer e quais objetivos devem ser atingidos. Com a formulação de hipóteses acerca da realidade atual e futura, têm-se condições racionais para que seja organizado um determinado sistema de produção. Dessa forma, o efeito do planejamento é a absorção de incertezas, permitindo maior consistência no desempenho das empresas.

Com isso, pode-se dizer que, para que a empresa atinja os seus objetivos com eficiência, é preciso conciliar harmonia entre recursos financeiros e físicos disponíveis. E essa harmonia é realizada por meio de um planejamento racional (PEREIRA, 2012).

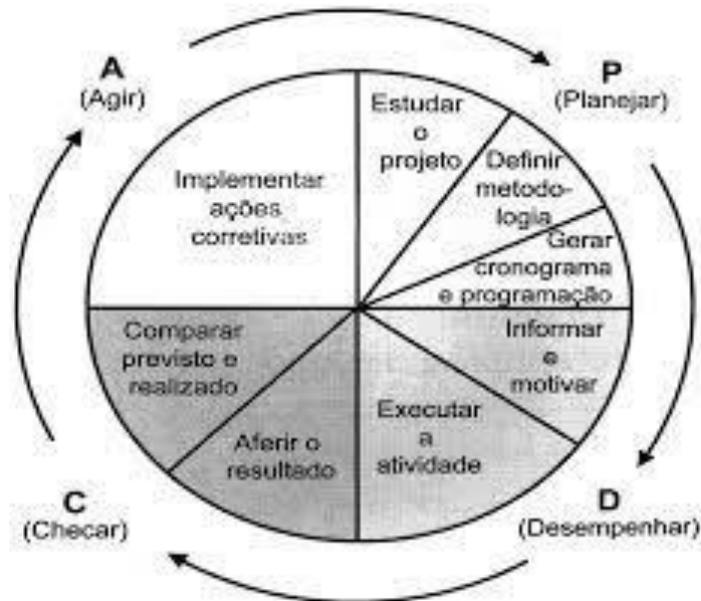
Vale ressaltar que se faz necessária a elaboração do planejamento de uma obra tanto antes, quanto durante sua execução. O planejamento deve ser repetido várias vezes durante a execução do projeto e isso não significa que há falhas no projeto ou na gestão. Maior será a necessidade de rever os planos elaborados quanto mais incerto for o projeto, uma vez que, com o passar do tempo, mais informações estarão disponíveis para o planejador trabalhar e, como consequência, menos incerto será o projeto. Portanto, o planejamento não deve ser considerado um processo único (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Apesar disso, não é suficiente apenas planejar, tem-se que definir previamente os métodos, os prazos e os recursos que serão utilizados, como

também realizar o monitoramento da atividade e a comparação dos resultados reais com aqueles planejados (FAGUNDES, 2013).

Por isso, segundo Nocêra (2010), o planejamento pode ser dividido em quatro etapas: planejar, desempenhar, checar e agir, mostradas na Figura 1:

FIGURA 1: Etapas do planejamento.



Fonte: Mattos (2010).

### 2.1.1 Planejar

Conforme Nôcera (2010), será nessa etapa que deverá ser definido o planejamento da obra, com o objetivo de atender a lógica construtiva com as devidas informações de prazos e metas a serem cumpridos. Faz parte dessa etapa:

- Estudar o projeto, o que inclui a análise e a visita técnica ao local da obra, identificando as possíveis interferências;
- Definir metodologias, ou seja, a definição do processo construtivo, a sequência das atividades, a logística de recebimento de materiais e equipamentos;
- Gerar cronogramas e programações, considerando as quantidades e produtividades adotadas no orçamento.

### **2.1.2 Desempenhar**

Para Mattos (2010), desempenhar trata-se de colocar em prática a primeira etapa. São componentes dessa fase:

- Informar e explicar para todos os participantes e funcionários o método que será aplicado, a sequência das atividades e a duração de cada item.
- Executar a tarefa, cumprindo de acordo com o que foi planejado e evitando muitas alterações.

### **2.1.3 Checar**

Essa etapa consiste em verificar se o que foi planejado está de fato sendo executado, comparando o previsto com o realizado e apontando as diferenças referentes a prazo, custo e qualidade (NÔCERA, 2010). Mais especificamente:

- Aferir o realizado, ou seja, levantar no campo o que foi realizado no período determinado.
- Comparar o previsto com o realizado para saber se a obra está de acordo com o que foi planejado, uma vez que as informações que poderão ser utilizadas para evitar um possível atraso deverão ser apuradas e fornecidas. Além disso, é necessário analisar se o desvio entre o executado e o planejado foi apenas pontual ou se mostra uma tendência de novos erros para que providências sejam tomadas como forma de evitar novos problemas (FAGUNDES, 2013).

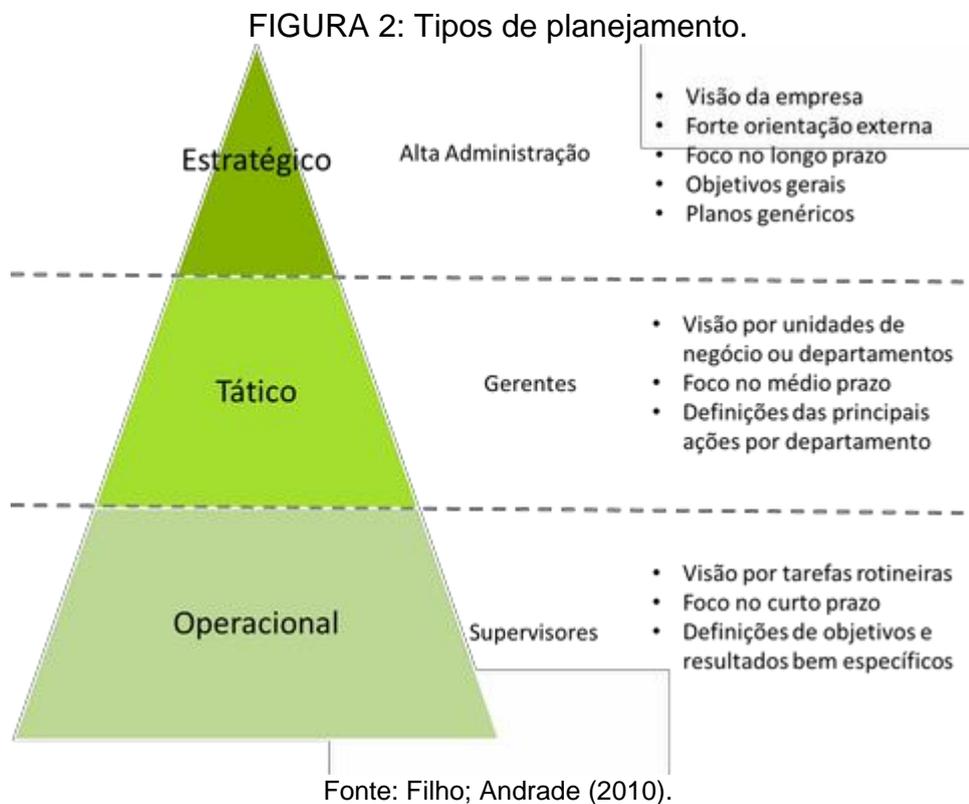
### **2.1.4 Agir**

Essa etapa entra em ação quando os resultados obtidos no campo se desviam do que foi planejado, então o profissional deve implantar medidas corretivas, com o objetivo de prevenir problemas futuros. As causas da divergência entre o planejamento e o que foi realizado devem ser investigadas e estudadas (MATTOS, 2010).

Ainda conforme Mattos (2010), este método de procedimentos é conhecido como PDCA (vem do inglês *plan-do-check-act*, ou seja, planejar-fazer-verificar-agir) o qual é também muito utilizado no meio da construção civil.

## 2.2 Tipos de planejamento

Segundo Pires (2014), o planejamento pode ser dividido em planejamento estratégico ou de longo prazo; planejamento de médio prazo ou tático e, ainda, planejamento operacional ou de curto prazo. Esse esquema é detalhado na Figura 2 abaixo:



### 2.2.1 Planejamento estratégico ou de longo prazo

O planejamento estratégico ou de longo prazo considera todo o período da obra, sendo o considerado mais incerto, uma vez que há um grande espaço de tempo entre a elaboração dos projetos e a conclusão da obra (KNOLSEISEN, 2003). Porém, a longo prazo tem-se uma visão macro da obra e nesse método pode-se

visualizar as principais necessidades que a obra terá e também evitar alguns possíveis contratempos na execução como também evitar problemas financeiros, podendo observar melhor o custo total da obra (PIRES, 2014).

O produto final desse planejamento pode ser considerado um plano mestre, enfatizando somente datas importantes, como datas de entregas, conclusão das tarefas mais críticas. Sendo assim, podem ser tomadas decisões mais abrangentes como quais são os objetivos do empreendimento, que produto deve ser produzido e quais são os processos tecnológicos que serão utilizados. Essas decisões, além de condicionarem a condução do processo de planejamento e controle da produção, podem ser tão danosas quanto o excesso de informações (LAUFER *et al*, 1994 *apud* KNOLSEISEN, 2003, p.54).

### **2.2.2 Planejamento tático ou de médio prazo**

O planejamento tático ou de médio prazo envolve um período de tempo menor, geralmente em torno de quatro semanas, e, portanto, aumenta o nível de detalhamento considerado. Basicamente, ele serve para readequar os planos produzidos no planejamento a longo prazo. Sua principal função é unir o planejamento estratégico com o operacional (KNOLSEISEN, 2003).

De acordo com Filho e Andrade (2010), as principais funções do planejamento a médio prazo são:

- Determinar uma sequência do fluxo de trabalho da melhor forma possível, visando facilitar o cumprimento dos objetivos do empreendimento;
- Determinar de forma precisa a carga de trabalho necessária e a quantidade de recursos requerida para atender ao fluxo de trabalho previamente estabelecido;
- A carga de trabalho neste contexto faz referência à quantidade de trabalho atribuída aos responsáveis em realizar as tarefas atribuídas no plano;
- Decompor o plano de longo prazo em pacotes de trabalho;
- Atualizar e revisar o plano de longo prazo à obra;
- Desenvolver métodos para a execução do trabalho.

Após ser definido o conjunto de pacotes de trabalhos que serão realizados, deve-se realizar uma análise de restrições, como por exemplo: a aquisição e a entrega de materiais, a realização de inspeções, a obtenção de permissões e aprovações, a disponibilidade de projetos, a aquisição e instalações de equipamentos, dentre outras (FILHO; ANDRADE, 2010).

### ***2.2.3 Planejamento operacional ou de curto prazo***

No planejamento operacional ou de curto prazo, o nível de detalhamento tende a ser bastante alto, uma vez que o período de tempo é menor e as incertezas também.

Esse planejamento deve contemplar metas a serem executadas num período de até duas semanas, e as decisões a serem tomadas nessa etapa envolvem o controle de materiais e a delação de tarefas (PIRES, 2014).

O planejamento a curto prazo tem como principal função orientar diretamente a execução da obra. Na maioria das vezes, é realizado em ciclos semanais, sendo caracterizado pela atribuição de recursos físicos (mão-de-obra, equipamento e ferramentas), e por meio da divisão das tarefas em partes menores, que são designadas por pacotes de trabalho (FILHO; ANDRADE, 2010).

## **2.3 Benefícios do planejamento**

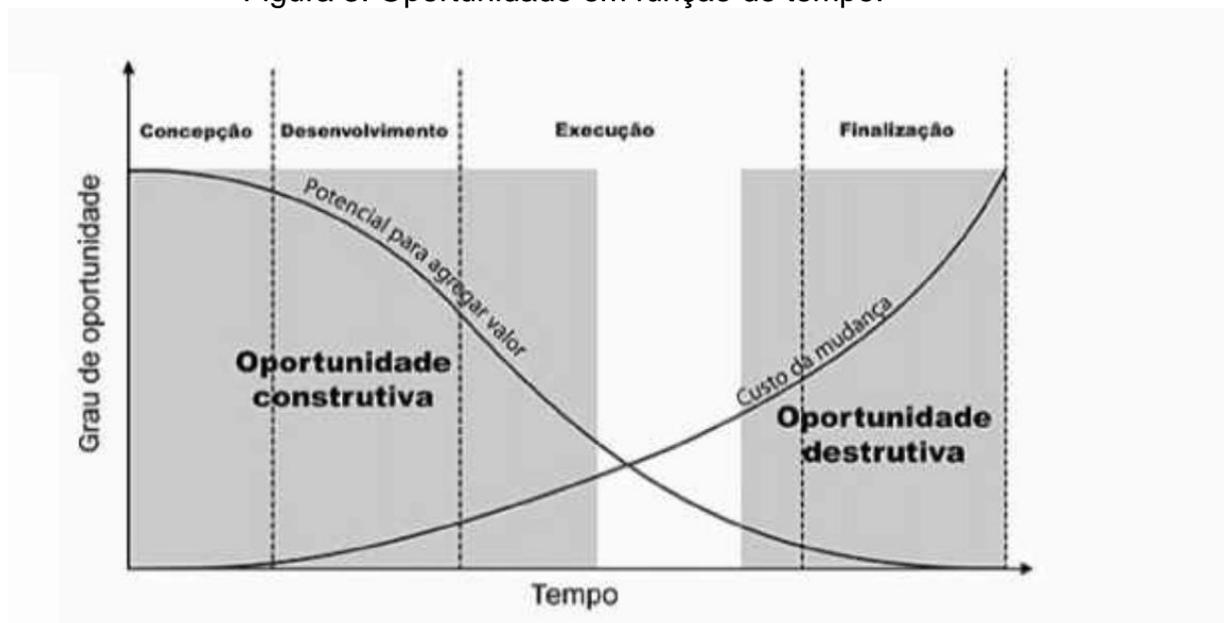
O planejamento da obra permite que o gestor adquira um elevado grau de conhecimento do empreendimento, sendo, dessa forma, mais eficiente na condução de seus trabalhos (MATTOS, 2010).

Segundo Mattos (2010), os principais benefícios que o planejamento traz para a obra são:

- Conhecimento pleno da obra proporcionado pelo planejamento, possibilitando ao engenheiro ter informações de produtividades consideradas pelos setores de planejamento e orçamento, assim como a duração das tarefas e as sequências previstas. A prática muito comum de parar para pensar no trabalho somente poucos dias antes de ser iniciado é totalmente equivocada, pois não permite tempo hábil para mudança de planos.

- A detecção de situações desfavoráveis ou pontos críticos da obra, uma vez que isso permite ao gerente da obra tomar providências a tempo, tomando medidas preventivas e corretivas a tentar minimizar os impactos nos custos e no prazo. Quando é possível prever períodos chuvosos quando for fazer trabalhos em terra, como fundação, blocos e cintas, por exemplo, deve-se considerar menores índices de produtividade dos serviços, ou então antecipar ou adiar as tarefas pensando nos possíveis prejuízos que poderão ser causados pelo tempo. A Figura 3 a seguir ilustra esse processo, mostrando o que se denomina de oportunidade construtiva que é a época em que há a possibilidade de alterar o rumo do serviço ou, ainda, do próprio planejamento com um custo consideravelmente baixo. Com o passar do tempo essa intervenção passa a ser menos eficaz e sua implantação mais cara, a qual é denominada oportunidade destrutiva.

Figura 3: Oportunidade em função do tempo.



Fonte: Mattos (2010).

- Agilidade das decisões, já que, com planejamento e controle, será possível ter uma visão geral da obra, permitindo ao gerente ter uma base confiável para tomar decisões como mobilização e desmobilização de equipamentos, direcionamento de equipes de trabalho, aceleração de serviços, terceirização dos serviços, substituição de equipes pouco produtivas, entre outras.

- A relação com o orçamento, uma vez que, ao juntar informações de índices, produtividades e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, será possível para que o engenheiro consiga avaliar inadequações e oportunidades de melhoria. Ignorar as produtividades com que os serviços foram orçados significa ficar sem um importante parâmetro de controle.
- A otimização da alocação dos recursos, uma vez que, por meio do conhecimento das folgas das atividades presentes no planejamento, o gerente da obra consegue nivelar recursos, protelar a alocação de determinados equipamentos e tomar outras importantes decisões.
- A referência para o acompanhamento de obras, já que o cronograma desenvolvido no planejamento é uma ferramenta fundamental para a equipe de acompanhamento, pois permite comparar o previsto com o que foi realizado na obra. Nomeia-se o planejamento original, aquele que se quer seguir de planejamento referencial ou linha de base, e é a partir dessa linha de base que torna-se possível comparar o que foi realizado efetivamente no campo e tomar as medidas corretivas cabíveis. Destaca-se também a importância de se ter um planejamento referencial, pelo fato da gestão de pessoas, que é uma meta a ser buscada, ser a cartilha que todos devem seguir na condução de suas tarefas diárias.
- Padronização, que visa disciplinar e unificar o entendimento da equipe tornando consensual o plano de ataque da obra e melhorando a comunicação. Não ter planejamento e controle gera desentendimentos frequentes, uma vez que o engenheiro, o mestre e o fiscal de obras possuem visões diferentes.
- Referência para metas baseia-se em promover programas de bônus e metas para cumprimento dos prazos, os quais podem ser facilmente instituídos, porque, nesse caso, existe um planejamento referencial bem construído, sobre o qual as metas serão definidas.
- Documentação e rastreabilidade, para que seja possível gerar registros escritos e periódicos, assim é possível criar uma história da obra, que será útil para resolução de pendências, resgates de informações, elaboração de pleitos contratuais, defesas de pleitos de outras partes, medição de conflitos e arbitragem. Vale destacar um problema sério nas construtoras que é a falta

de administração contratual. Na maioria das vezes, as empresas perdem a chance de requerer reajustes de prazo e valor por ausência de registros.

- Criação de dados históricos, uma vez que ter um planejamento de obra serve de base para desenvolver cronogramas para obras futuras.
- Profissionalismo, uma vez que o planejamento demonstra seriedade e comprometimento por parte da empresa com relação à obra. Ele causa uma boa impressão e gera confiança nos clientes ajudando a fechar negócios.

Ainda vale destacar que, conforme cita Vargas (2009), a principal vantagem do planejamento de uma obra é que a realização dele não demanda um trabalho com grande complexidade e custo alto. Além disso, pode-se aplicá-lo em empreendimentos de qualquer nível de dificuldade, tamanho e orçamento. Resumidamente, pode-se dizer que, com o planejamento, é possível executar a obra dentro do prazo, mantendo o custo da obra de acordo com o esperado, gerando um resultado do produto do projeto conforme requerido, e esse conjunto de fatores traz a satisfação do cliente.

## **2.4 Deficiências no planejamento**

Observa-se que o planejamento demanda tempo para sua elaboração e, portanto, especifica a necessidade de profissionais capacitados e com experiência, representando um trabalho intenso e que deve ser desenvolvido no canteiro, empregando equipes mobilizadas. Planejamentos elaborados nos escritórios centrais das construtoras, ou seja, por equipes afastadas dos problemas a serem enfrentados, muito provavelmente, apresentarão imperfeições. Essas imperfeições no planejamento e no controle são consideradas as principais causas das perdas elevadas, da baixa produtividade do setor e da baixa qualidade dos produtos. Grande parte das empresas trabalham planejando mal e por meio de improvisação, e acreditam que apenas a experiência dos seus profissionais é suficiente para cumprir os prazos e orçamentos (FAGUNDES, 2013). Mais do que nunca,

planejar é garantir a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico. (MATTOS, 2010, p. 25).

Ainda, de acordo com Mattos (2010), o fenômeno de ausência ou inadequação do planejamento das obras é mais comum em obras de pequeno e médio portes, as quais, na maioria das vezes, são realizadas por empresas pequenas, por profissionais autônomos ou ainda pelos seus proprietários.

Segundo Brandalise (2017), a falta ou deficiência no planejamento pode trazer consequências desastrosas em uma obra, e também para a própria empresa que a executa. São comuns os casos de frustração quanto ao cumprimento dos prazos, estouros de orçamento, atrasos sem devida justificativa, insatisfação do cliente com o construtor e, até mesmo, litígios judiciais para recuperação de perdas e danos. A melhor forma de evitar, ou pelo menos minimizar, esses danos é realizar um planejamento lógico e racional, uma vez que, dessa forma, dispõe de um objeto que se baseia em dados técnicos, fácil de manusear e de interpretar.

#### **2.4.1 Causas da deficiência no planejamento**

Para Mattos (2010), conforme mostra na Figura 4, diversas são as causas de deficiência no planejamento e, dentre elas, destaca-se:

Figura 4: Deficiências no planejamento e controle.



Fonte: Mattos (2010).

- Planejamento e controle como atividade de um único setor, sendo que, de acordo com Brandalise (2017), em muitos casos, o planejamento e o controle podem ser confundidos com um trabalho isolado de um determinado setor da empresa, ou ainda, com simplesmente a aplicação de técnicas para a geração de planos. Um outro problema a se considerar é que a equipe faz o planejamento inicial, mas não o atualiza de forma periódica. Como a obra muda com grande frequência seu cenário, um planejamento pode não ter mais serventia rapidamente se não for atualizado. Planejamento onde não se tem controle é considerado um binômio indissociável. Se um dos benefícios do planejamento é minimizar ou sanar as incertezas da obra, é necessário um mecanismo de apropriação dos dados colhidos no campo que possibilita que o gerente avalie se o planejamento está sendo eficaz ou se é preciso replanejar a obra (MATTOS, 2010).
- Descrédito por falta de certezas nos parâmetros, visto que a incerteza é um componente intrínseco ao processo da construção em função da variabilidade do produto e das condições locais, da natureza dos seus processos e da própria falta de domínio das empresas em relação a seus processos. Em vez de ser repudiado por trabalhar com hipóteses que não se verificam na prática, o planejamento é considerado um exercício técnico que tenta prever de acordo com o melhor cenário e com as possibilidades que podem ser consideradas as mais prováveis, qual o impacto das atividades. Observa-se que as incertezas, à medida que o tempo vai passando, vão sendo agregadas ao uso das corretas produtividades dos serviços nas diversas situações.
- Planejamento excessivamente informal, uma vez que a ausência de um planejamento global e formal deixa claro a inadequação dos planos de curto e médio prazo, o que resulta na utilização ineficiente dos recursos humanos e materiais da obra. Ainda, observa-se que o conceito sistêmico de planejamento perde-se, com a visão de longo prazo, sendo obstruída pelo imediatismo das atividades de curto prazo. No geral, informalidades excessivas dificultam a comunicação entre os diversos setores da empresa (RAMOS, 2013).
- Lenda do tocador de obra, denomina-se de “tocador de obra” o engenheiro que tradicionalmente tem a tarefa de tomar rápidas decisões, com base,

apenas, na experiência e na intuição, sem o devido planejamento e sem um necessário envolvimento com o planejamento das atividades e com o crescimento contínuo da empresa e seus respectivos profissionais. Pela falta de planejamento, então, forma-se um ciclo vicioso, já que surge a necessidade de alguém com o perfil do “tocador de obras”.

Observa-se que todas as deficiências que foram mencionadas anteriormente, produzem, de certa forma, algum impacto no prazo final de entrega da obra. Sendo assim, é importante que o planejamento seja muito bem detalhado e controlado ao longo de toda obra para que nada saia diferente do que foi planejado (PALHOTA, 2016).

## **2.5 Orçamento**

Segundo Cordeiro (2007), uma das primeiras informações que o empreendedor precisa conhecer, quando quer investir, é o orçamento. Essa ferramenta que possibilitará decidir se o empreendimento será viável ou não, uma vez que qualquer construção, sendo para fins lucrativos ou não, tem gastos consideráveis. Portanto, ainda pode-se dizer que, para muitos autores, o principal item, quando se fala em planejamento de obras, é o orçamento, pois com ele é possível analisar a viabilidade e a rentabilidade da obra (PEREIRA, 2012).

Vale ressaltar que, atualmente, todo e qualquer empreendimento, levando em conta um mercado cada vez mais competitivo e um consumidor bastante exigente, requer um orçamento bem detalhado e um rigoroso acompanhamento físico-financeiro da obra (KNOLSEISEN, 2003).

Sendo assim, para atender as necessidades do mercado, o orçamento pode ser definido como um plano financeiro para se realizar determinado serviço na construção civil. Orçar uma obra ou um empreendimento compreende em realizar o levantamento da quantidade de serviços, com seus respectivos custos unitários e calcular os custos globais, de maneira mais detalhada possível, para que, assim, o custo orçado torne-se o mais próximo possível do real; deve ser apresentado numa planilha onde consta a descrição dos serviços com suas respectivas unidades de medidas e quantidades (quantitativos), cotação de insumos, composição dos preços unitários envolvendo mão-de-obra, materiais e cada serviço, composição de BDI

(Benefícios e Despesas Indiretas) que se trata dos custos que não são incorporados no produto final, mas contribuem para a formação do custo total (são exemplos de BDI: administração central da empresa, custo financeiro do contrato, garantia da obra, seguros, entre outros) e, por fim, a elaboração de uma planilha orçamentária, a qual pode variar dependendo da empresa (PEREIRA, 2012).

Segundo Limmer (1997), o orçamento de uma obra não é uma tarefa fácil devido a alguns fatores:

- Baixa especialização da mão de obra, o que acaba tornando o processo de uniformização dos índices de produtividade mais complicado;
- Erros e/ou falta de correção na produção dos projetos, o que gera alterações frequentes no planejamento da obra, assim como nos materiais e serviços orçados.

Para Cordeiro (2007), muitas empresas fazem estudos da viabilidade do empreendimento ainda na fase do anteprojeto do projeto arquitetônico, e as especificações técnicas e de acabamento são definidas totalmente nessa fase e, ainda, com os projetos complementares (estrutural, instalações elétricas e hidrossanitárias) por fazer. De acordo com a fase de elaboração do projeto – estudo preliminar, anteprojeto ou projeto executivo –, o orçamento pode ter as seguintes terminologias:

- Estimativa de custo: trata-se de um orçamento simplificado da obra. É realizado na etapa de estudo preliminar do projeto e tem como objetivo obter, apenas levando em conta os dados técnicos que possa dispor, o custo de construção da obra, por meio de estimativa de quantidades de materiais e serviços, pesquisa de preços médios e aplicação de percentagens estimadas ou coeficientes de correlação. Porém, é necessário considerar que essa ferramenta tem uma margem de incerteza que deve ser levada em conta no estudo de viabilidade do empreendimento (CORDEIRO, 2007);
- Orçamento preliminar: trata-se de um orçamento mais detalhado que o anterior, por meio de um levantamento de algumas quantidades e cotações de preços. Assim, como no orçamento por estimativa de custos, faz-se uma avaliação obtida a partir de levantamento de estimativas de quantidades de materiais e serviços e pesquisa de preços médios, a qual é efetuada na fase do anteprojeto (SILVA; SABA; BORGES, 2011);

- Orçamento analítico ou detalhado: é um orçamento bem detalhado e mais próximo da realidade, e deve ser calculado por meio de composições de custos de todos os serviços e cotações (SILVA, 2009). O orçamento detalhado precisa ser apresentado em uma planilha orçamentária, na qual todos os serviços serão relacionados às suas respectivas unidades de medida, tendo como base os projetos executivos e demais especificações técnicas, levando em conta, para classificação, os critérios que atendem às exigências do contratante e do construtor (CORDEIRO, 2007).

Segundo Dias (2006), para que o orçamento seja justo, isto é, legítimo, exato e responsável, alguns são os parâmetros a serem seguidos: um projeto executivo completo e com rígidas especificações de serviços e de materiais. Quando são realizados orçamentos somente com o projeto básico, os erros podem atingir de 20% a 30% em relação ao projeto executivo.

Mattos (2010) confirma essas afirmações quando relata a importância de um conhecimento detalhado, por meio de especificações e projetos, visando um bom orçamento. Assim, quando existem mais critérios e maior apuração de detalhes, é uma forma de reduzir os erros nesse processo. Além disso, também destaca que falhas nessa fase podem trazer deficiências e possíveis frustrações no cronograma e no custo.

Como já citado anteriormente, o preço total do empreendimento inclui o lucro, todos os encargos sociais, além de todos os custos, os quais são classificados quanto à identificação do produto, ou seja, como diretos e indiretos (TISAKA, 2006).

### **2.5.1 Custos diretos**

Segundo Goldman (1999), os custos diretos são ditos aqueles que podem ser relacionados ou identificados no produto em execução, como por exemplo: materiais diretos, matéria-prima, energia elétrica (quando se tem condições objetivas de medir o consumo efetivo) e mão de obra dos operários. Ainda, pode-se dizer que é o somatório de todos os custos provenientes dos insumos necessários para a realização de execução do empreendimento.

As composições de serviços para esse tipo de custo são apresentadas na forma de composições de custo, as quais cada um dos seus insumos terá um índice

de consumo por unidade de serviço e que, quando multiplicado pelo seu respectivo custo unitário, resultará no valor unitário do insumo para a execução da unidade do serviço. Com essas composições do custo unitário é possível calcular todas as quantidades e custos dos insumos componentes de qualquer atividade apenas com o levantamento do quantitativo do serviço em projeto e preço unitário do insumo (GOLDMAN, 1999).

Para Dias (2006), quando finalizada a realização de todas as composições, realiza-se uma pesquisa de mercado e calcula-se a produtividade das equipes, além do custo e horários de equipamentos e, assim, consegue-se obter o custo unitário direto. O custo direto são itens fáceis de medir na unidade de medição e pagamento dos serviços, além de fazerem parte todos os insumos inclusos em uma composição de custo unitário.

### **2.5.2 Custos indiretos e BDI**

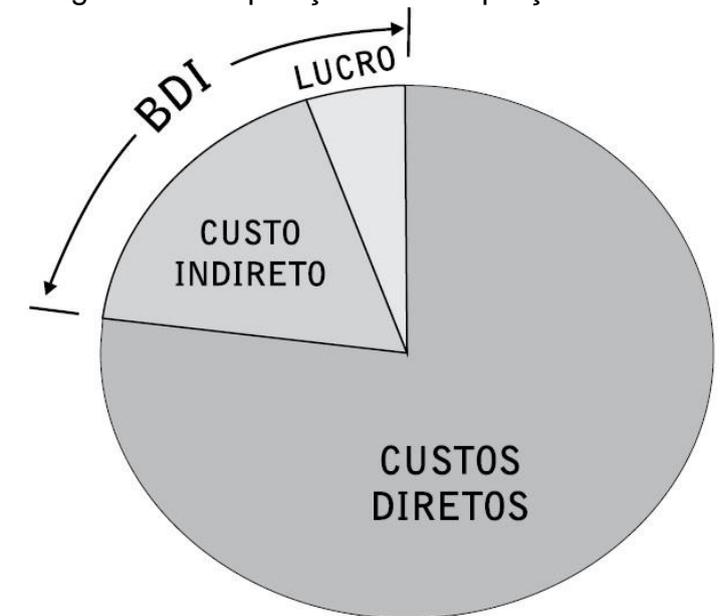
Segundo Mattos (2010), os custos indiretos são aqueles que não estão relacionados diretamente ao trabalho de campo, mas são necessários para atendimento do mesmo. São aqueles que não se relacionam diretamente com as quantidades produzidas no campo, mas precisam ser considerados. São exemplos de custos indiretos: salário do engenheiro, telefone e outros. Pode ser dito como todo custo que não está incluso no custo direto. Os custos indiretos são divididos em dois: custos indiretos fixos, os quais não têm variação com a duração da obra, e os mensais, o qual o cumprimento do cronograma é de grande importância, uma vez que pode alterar os custos da obra, alterando também o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

São exemplos de custos indiretos fixos: computador, controle tecnológico, art da obra, entre outros. Como exemplos de custos indiretos mensais, têm-se: técnico de segurança, automóvel do engenheiro da obra e água.

Para Goldman (1999), os custos indiretos são aqueles que não tem relação direta com um produto ou parte dele, ou, ainda, que não convêm que sejam imputados diretamente, por dificuldades práticas de apropriação ou, ainda, por razões econômicas. Sendo assim, eles devem ser apropriados de forma separada e incluídos aos produtos finais por meio de rateio. Geralmente, eles são considerados através da aplicação de um valor percentual que é aplicado sobre os custos diretos.

Conforme Dias (2012), pode-se dizer que o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) é composto pelos custos indiretos mais o lucro do construtor, ou seja, é uma taxa correspondente às despesas indiretas e lucro, e essa taxa tanto pode ser calculada junto com a composição dos custos unitários, como pode ser inserida diretamente no final do orçamento, sobre o custo total. A Figura 5, a seguir, esquematiza a composição do preço total.

Figura 5: Composição total do preço de venda.



Fonte: Dias (2012).

## 2.6 Cronograma

O cronograma de uma obra é uma ferramenta que estabelece o início e o término das etapas de serviços da construção, que precisam estar dentro do período determinado previamente, para que seja possível acompanhar e controlar a execução planejada. O cronograma, normalmente, contém itens principais ou subitens das várias etapas dos serviços de uma obra, assim como a duração da mesma, incluindo o início e o término de cada etapa, possibilitando o acompanhamento e o controle físico-financeiro da obra (CORDEIRO, 2007).

De acordo com Mattos (2010), o cronograma é considerado como o instrumento do planejamento no dia a dia da obra, e é com base nele que o gerente da obra, junto com sua equipe, deve tomar decisões, como: programar as

atividades das equipes de campo, instruir as equipes, planejar a obra, fazer pedidos de compras, recrutar operários, locar equipamentos, monitorar atrasos ou adiantamento das atividades, organizar reuniões, entre outros.

Vale lembrar que é necessário controlar o cronograma, para que, à medida que o trabalho avance, realize-se revisão e manutenção do modelo do cronograma do projeto, para que ele mantenha-se um cronograma realista. É um processo de monitoramento do andamento da obra conforme o projeto para atualização de acordo com o progresso e gerenciamento das mudanças que são feitas em sua linha de referência. O objetivo principal é atender a data programada ou, se for preciso, informar uma nova data de conclusão da obra, caso haja alguma alteração no que havia sido planejado. O controle do cronograma está relacionado a alguns fatores, são eles: a determinação da atual situação do cronograma do projeto; a influência nos fatores que podem resultar em mudanças no cronograma e o gerenciamento das mudanças reais conforme ocorrem (PALHOTA, 2016).

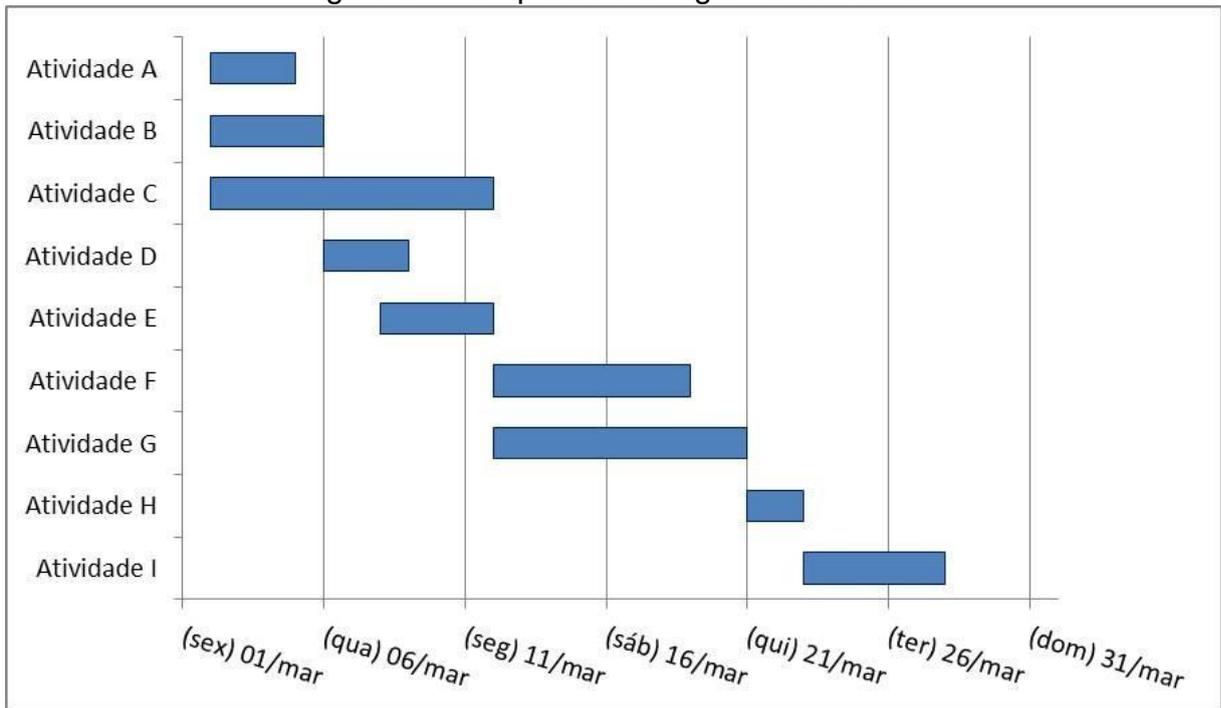
Para Santos et al. (2012), o cronograma descreve profundos detalhes sobre as atividades que serão executadas no período determinado.

Conforme Cordeiro (2007), muitos são os tipos de cronograma, dentre eles têm-se como mais conhecidos: o de GANTT ou de barras horizontais, o PERT/CPM, o cronograma físico ou de execução e o cronograma físico-financeiro.

### **2.6.1 Cronograma de Gantt**

O cronograma de Gantt, assim chamado em homenagem ao engenheiro Henry Gantt, o qual introduziu o cronograma de barras como meio de controle de produção das atividades. Trata-se de um gráfico simples usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Os intervalos de tempo que representam o início e o fim de cada fase aparecem como barras coloridas sobre o eixo horizontal do gráfico. O comprimento das barras demonstra a duração da atividade, na qual as datas de início e fim podem ser lidas nas subdivisões das escalas de tempo (MATTOS, 2010). Segue um exemplo simples do cronograma de Gantt na Figura 6:

Figura 6: Exemplo do cronograma de Gantt.



Fonte: Mattos (2010).

O cronograma de Gantt é uma forma simples de representar as atividades com as respectivas durações, portanto, consiste em uma importante ferramenta de controle, já que é fácil de ser lido e qualquer pessoa com um mínimo de instrução consegue entender e extrair as informações sem dificuldade (CORDEIRO, 2007).

### **2.6.2 Cronograma integrado Gantt – PERT/CPM**

O cronograma de Gantt é deficiente em não possibilitar a visualização da ligação entre as atividades, além de não levar em conta as folgas e não mostrar o caminho crítico. Para melhorar esses aspectos, planejadores criaram uma forma aprimorada do cronograma de Gantt, e introduziram dados tirados da rede PERT/COM. Daí o nome cronograma integrado Gantt – PERT/COM (MATTOS, 2010).

Conforme Silva (2009), o cronograma integrado apresenta como características adicionais ao cronograma de Gantt: sequência das atividades, folgas, atividades críticas e numeração das atividades. E tem como outras vantagens: servir como base para o cronograma físico-financeiro, além de ter uma fácil apresentação, mostrar o progresso das atividades, e ser uma ótima ferramenta para monitoramento e controle, entre outras.



### **2.6.3 Cronograma físico ou de execução**

Como cita Cordeiro (2007), o cronograma físico ou de execução apresenta as atividades realizadas com os respectivos tempos de execução, normalmente em meses, com os valores totais e a porcentagem do total que já foi executada. Porém, segundo Pires (2014), de forma geral, o cronograma físico pode ser elaborado de várias maneiras. A unidade de medida mais utilizada é a de percentuais, mas ainda pode-se utilizar unidades de orçamento como m<sup>2</sup>, kg e, ainda, unidades de apartamento ou pavimentos, as quais são muito utilizadas nas medições de serviços da obra.

A seguir a Tabela 1 com um modelo de cronograma físico contendo os avanços em percentuais.

Tabela 1: Exemplo de cronograma físico.

		Início da obra 01/01/2012															
		Entrega ao cliente 31/12/2014															
		Meses de obra 37															
Item	Descrição	Unid.	Qtde. Tot.	Custo Unitário	Custo Total	Custo Total	% Mês	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22
								jan-13	fev-13	mar-13	abr-13	mai-13	jun-13	jul-13	ago-13	set-13	out-13
36						R\$ 1.013.000,57		2%	6%	4%	9%	8%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5	ALVENARIA ESTRUTURAL M3	APTO	96														
3.5.1	ALVENARIA BLOCO ESTRUTURAL, E=14 CM	M <sup>2</sup>	10408	R\$ 63,05	R\$ 656.228,81			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.2	ALVENARIA BLOCO ESTRUT. FBK > =3MPA	M <sup>2</sup>	1115,2	R\$ 43,24	R\$ 48.221,68			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.3	CONTRAVERGAS	M	4477,4	R\$ 23,76	R\$ 106.383,26			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.4	CANALETA TIPO " U " 14X19X19CM	M	4271,3	R\$ 11,51	R\$ 49.162,09			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.5	CANALETA TIPO " U " 09X19X19CM	M															
3.5.6	ARMAÇÃO EM AÇO	KG	1:705	R\$ 4,50	R\$ 67.154,21			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.7	CONCRETAGEM CANALETAS CONCRETO	M <sup>3</sup>	113,58	R\$ 319,08	R\$ 36.241,11			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.8	ALVENARIA DOS VÃOS	M <sup>2</sup>	1506,6	R\$ 27,94	R\$ 44.328,49			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	5%	8%
3.5.9	ENCUNHAMENTO	M	173,56	R\$ 10,75	R\$ 1.865,77			2%	6%	4%	9%	7%	8%	11%	8%	-7%	4%
3.5.1	MURO	M <sup>2</sup>	45,18	R\$ 75,59	R\$ 3.415,16						100%						

Fonte: Pires (2014).

#### **2.6.4 Cronograma físico-financeiro**

No cronograma físico-financeiro aparece tanto o tempo de execução, como o valor previsto de cada etapa. É mais completo que o cronograma físico. As despesas de execução são detalhadas semanalmente ou mensalmente, de acordo com o tipo de construção. Assim, é possível que os administradores da obra tenham conhecimento de quanto vão gastar e quando isso vai acontecer, o que evita despesas e imprevistos. Além disso, ele também possibilita avaliar o valor agregado da atividade e comparar com o custo real (PIRES, 2014).

Segue um exemplo de cronograma físico-financeiro na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Exemplo de cronograma físico-financeiro.

Item	Descrição	Custo Total	Início da obra 01/01/2012											
			Mês 11	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 23	Mês 24	
			Entrega ao cliente 31/12/2014											
			Mês de obra											
			36											
			Jan-13	Fev-13	Mar-13	Abr-13	Mai-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Set-13	Out-13	Nov-13	Dez-13
			Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês
3.5	ALVENARIA ESTRUTURAL M3	R\$ 1.013.000,57	R\$ 21.033,03	R\$ 63.099,09	R\$ 42.066,06	R\$ 94.648,63	R\$ 77.030,76	R\$ 84.132,12	R\$ 115.681,66	R\$ 84.132,12	R\$ 84.132,12	R\$ 84.132,12	R\$ 84.132,12	R\$ 52.349,35
3.5.1	ALVENARIA BLOCO ESTRUTURAL, E=14 CM	R\$ 656.228,80	R\$ 13.671,43	R\$ 41.014,30	R\$ 27.342,87	R\$ 61.521,45	R\$ 47.850,02	R\$ 54.685,73	R\$ 75.192,88	R\$ 54.685,73	R\$ 54.685,73	R\$ 54.685,73	R\$ 54.685,73	R\$ 34.178,58
3.5.2	ALVENARIA BLOCO ESTRUT. FBRI>=SMPA E=9CM	R\$ 48.221,68	R\$ 1.004,62	R\$ 3.013,86	R\$ 2.009,24	R\$ 4.520,78	R\$ 3.516,16	R\$ 4.018,47	R\$ 5.525,44	R\$ 4.018,47	R\$ 4.018,47	R\$ 4.018,47	R\$ 4.018,47	R\$ 2.511,55
3.5.3	CONTRAVERGAS	R\$ 106.383,26	R\$ 2.216,32	R\$ 6.648,95	R\$ 4.432,64	R\$ 9.973,43	R\$ 7.757,11	R\$ 8.865,27	R\$ 12.189,75	R\$ 8.865,27	R\$ 8.865,27	R\$ 8.865,27	R\$ 8.865,27	R\$ 5.540,79
3.5.4	CANALETAS TIPO "U" 14X19X190M	R\$ 49.162,09	R\$ 1.024,21	R\$ 3.072,63	R\$ 2.048,42	R\$ 4.608,95	R\$ 3.584,74	R\$ 4.096,84	R\$ 5.633,16	R\$ 4.096,84	R\$ 4.096,84	R\$ 4.096,84	R\$ 4.096,84	R\$ 2.560,53
3.5.5	CANALETAS TIPO "U" 08X19X190M	R\$ 0,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3.5.6	ARMADURA EM AÇO	R\$ 67.154,20	R\$ 1.399,05	R\$ 4.197,14	R\$ 2.798,09	R\$ 6.295,71	R\$ 4.896,66	R\$ 5.596,18	R\$ 7.694,75	R\$ 5.596,18	R\$ 5.596,18	R\$ 5.596,18	R\$ 5.596,18	R\$ 3.497,61
3.5.7	CONCRETAGEM CANALETAS CONCRETO FCK>=	R\$ 36.241,11	R\$ 755,02	R\$ 2.265,07	R\$ 1.510,05	R\$ 3.397,60	R\$ 2.642,58	R\$ 3.020,09	R\$ 4.152,60	R\$ 3.020,09	R\$ 3.020,09	R\$ 3.020,09	R\$ 3.020,09	R\$ 1.887,56
3.5.8	ALVENARIA DOS VAZOS	R\$ 44.328,49	R\$ 923,51	R\$ 2.770,53	R\$ 1.847,02	R\$ 4.155,80	R\$ 3.232,29	R\$ 3.694,04	R\$ 5.079,31	R\$ 3.694,04	R\$ 3.694,04	R\$ 3.694,04	R\$ 3.694,04	R\$ 2.308,78
3.5.9	ENCUNHAMENTO	R\$ 1.865,77	R\$ 38,87	R\$ 116,61	R\$ 77,74	R\$ 174,92	R\$ 136,05	R\$ 155,48	R\$ 213,79	R\$ 155,48	R\$ 155,48	R\$ 155,48	R\$ 155,48	R\$ 136,05
3.5.10	MURO	R\$ 3.415,16	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.415,16	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -

Fonte: Pires (2014).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que, quando o assunto é planejamento, deve-se lembrar que é um elemento de extrema importância, visando evitar transtornos posteriores. Ter por escrito o que deve ser realizado antes do início da obra, implica num planejamento realizado de forma segura, o que pode ajudar o sucesso da execução do empreendimento, sendo possível reduzir o risco de atrasos e, conseqüentemente, evitar desperdícios.

Conforme foi visto, o planejamento precisa ser constantemente analisado e controlado e, quando necessário, adaptado ou repetido várias vezes durante a execução do projeto, para que não se coloque em risco o prazo final para a conclusão do empreendimento, assim como o orçamento estipulado. Diante disso, pode-se dizer que o planejamento não é considerado um processo único, sendo sempre atualizado de acordo com as novas informações disponíveis.

Sendo assim, é possível observar que a cultura de planejar precisa ser cada vez mais utilizada no Brasil, essa é uma das alternativas que poderia ser possível reduzir os custos das obras, fazendo com que os valores finais das construções sejam mais acessíveis.

Também é importante ressaltar a necessidade de mais estudos nessa área, como por exemplo, relacionados aos impactos que são causados nos custos totais de um empreendimento, devido aos retrabalhos e à possibilidade dos atrasos serem abatidos durante a execução do empreendimento, entre outros, sempre buscando um custo menor total da obra e mantendo a qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDALISE, D. **A importância do gerenciamento do tempo em projetos de construção civil**. 2017. 57 f. Dissertação (Monografia de Pós-Graduação) – Faculdade de Engenharia, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2017.
- CHIAVENATO; Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983. 617 p.
- CORDEIRO, F. R.F. de S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. 65 f. Dissertação (Monografia de Pós-Graduação) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Novo Conceito de BDI: Obras e Serviços de Consultoria**. 5. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos, 2012. 110 p.
- FAGUNDES, T. P. **Planejamento de Obra: Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos em Brasília**. 2012. 85 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013.
- FILHO, A. G. N; ANDRADE, B. da S. **Planejamento e controle em obras verticais**. 2010. 82 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade da Amazônia, Belém, 2010.
- GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2004. 176 p.
- KNOLSEISEN, P. C. **Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações**. 2003. 173 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- LAUFER, A. et al. **The multiplicity concept in construction project planning**. Construction Management and Economics, v. 16, p. 53-65, 1994. apud KNOLSEISEN, P. C. Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações. 2003. 173 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. 1. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997. 225 p.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2010. 426 p.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e controle de obras**: com o MS Project 2010. 2. ed. Santo André: Editora RJN, 2010. 368 p.

PALHOTA, T. da F. **Gestão de prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil**. 2016. 113 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

PEREIRA, S. R. D. **Planejamento para o início de obras em edificações de múltiplos pavimentos**. 2012. 58 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

PIRES, D. L. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações**. 2014. 59 f. Dissertação (Monografia de Pós-Graduação) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

RAMOS, J. A. D. **A gerência de tempo na construção civil e suas interfaces com as demais áreas**. 2013. 20 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Faculdade de Engenharia, Universidade Paulista, São Paulo, 2013.

SANTOS, A. P. S. dos; SILVA, N. D; OLIVEIRA, V. M. de. **Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório**: Alfini engenharia e construção Ltda. EPP – Lins – SP. 2012. 123 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Faculdade de Ciências Contábeis, Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium*, 2012.

SILVA, A. F. de P. S.; SABA, R. V; BORGES, R. I. **Análise das principais solicitações de alteração de orçamento de edificações residenciais**. 2011. 70 f. Dissertação (Monografia de Graduação) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, 2011.

SILVA, S. M. V. **Controle de Custos de Obras**. 2009. 46 f. Dissertação (Monografia de Pós-Graduação) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart, JOHNSTONS, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 748 p.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. 1. ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2006. 369 p.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos**: Estabelecendo Diferenciais Competitivos. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport Livros e Multimídia Ltda, 2009. 292 p.