

**FAMIG – FACULDADE MINAS GERAIS  
MARIA DAS GRAÇAS DE OLIVEIRA COELHO**

**PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROJETOS EM INFRAESTRUTURA VIÁRIA**

**Belo Horizonte  
2024**

**MARIA DAS GRAÇAS DE OLIVEIRA COELHO**

**PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROJETOS EM INFRAESTRUTURA VIÁRIA**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Professor Diego de Jesus Queiroz Rosa, como requisito parcial para aprovação na Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

**Belo Horizonte**

**2024**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>04</b>
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO 2 CONCEITOS GERAIS E FERRAMENTAS DE GESTÃO.....</b>	<b>06</b>
<b>2.1</b>	<b>Conceitos gerais.....</b>	<b>06</b>
<b>2.2</b>	<b>Ferramentas de gestão.....</b>	<b>07</b>
2.2.1	Microsoft Project.....	08
2.2.2	Software Jira.....	08
2.2.3	Microsoft Planner.....	09
2.2.4	CA Clarity.....	09
2.2.5	Ásanas.....	09
2.2.6	Monday.....	10
2.2.7	Gantt Chart.....	10
<b>2.3</b>	<b>Fundamentos da Gestão de Projetos.....</b>	<b>11</b>
2.3.1	Iniciação.....	12
2.3.2	Planejamento.....	12
2.3.3	Execução.....	12
2.3.4	Controle.....	12
2.3.5	Encerramento.....	13
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO 3 ORÇAMENTO DE ENGENHARIA .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Planilha de insumos e composição.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Orçamento previsto x realizado.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO 4 PLANEJAMENTO.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Planejamento Geral: Físico e Financeiro.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>Novas Ferramentas – BIM e desafios.....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO 5 Análise Econômica e Financeira de Projetos.....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Planilha de orçamento.....	18
Tabela 2 - Cronograma Físico e Financeiro .....	24
Tabela 3 - Análise Financeira .....	28

## **PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PROJETOS EM INFRAESTRUTURA VIÁRIA**

### **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

Em busca do desenvolvimento socioeconômico e regional, os projetos de infraestrutura viária possuem função primordial, pois possibilitam os transportes de bens, mercadorias e pessoas de um ponto a outro, sejam por rodovias, aeroportos, hidrovias, ferrovias etc.

No cenário exposto, o objetivo principal desse trabalho é de apresentar ferramentas e ideias que possam coordenar, controlar, administrar e executar o projeto de forma eficaz. Esse processo será realizado através do planejamento e de outras ferramentas de gestão.

O planejamento é essencial para uma gestão eficaz, pois permite que as empresas façam bom uso dos seus recursos, sejam através, de pessoas, fornecedores, equipamentos e processos, buscando reduzir os custos e aumentar a sua lucratividade, mantendo-se dentro do orçamento previamente apresentado, do escopo e do controle do projeto.

Para o planejamento será necessário um estudo minucioso de técnicas de orçamento, identificação dos gargalos e maiores riscos do projeto, a fim de estabelecer prioridades para sua execução. Dessa forma, as melhores tecnologias e métodos de gestão podem ser aplicados, garantindo a qualidade e entrega do projeto em tempo hábil e praticável.

O foco deste estudo será nos “PROJETOS DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA”. Serão abordados ainda algumas análises a projetos voltados para estradas, tais como, especificamente projetos de drenagem, pavimentação, estudos de tráfego, topografia, geometria e outros que se fazem necessário ao projeto básico e executivo, de acordo com as normas vigentes no Brasil.

A metodologia aplicada neste trabalho consistirá na análise de artigos e materiais de apoio à gestão, incluindo tabelas e gráficos. A abordagem possui características de pesquisa qualitativa.

A pesquisa qualitativa é um método de investigação utilizado nas ciências sociais e humanas para compreender fenômenos complexos, explorando experiências, comportamentos, motivações e interações sociais. Ela se caracteriza pelo uso de métodos como entrevistas, grupos focais, observações e análises de conteúdo, buscando interpretar a realidade a partir da perspectiva dos participantes. (MINAYO, 2014, p. 53)

Foram utilizados como objeto de pesquisa materiais oriundos de fontes confiáveis como sites, portais, revistas eletrônicas dentre outros.

Ainda serão demonstrados a importância das técnicas de gestão na coordenação e execução eficaz de projetos de infraestrutura viária. Evidenciar como essas abordagens podem garantir não apenas a conclusão dentro do prazo e do orçamento, mas também a qualidade e benefícios aos clientes, parceiros e para todos os *stakeholders*.

## CAPÍTULO 2:

### 2.1 Conceitos Gerais

Na contemporaneidade, algumas empresas entendendo os aspectos competitivos do mercado preocupam-se não apenas com o monitoramento das atividades de todos seus produtos, mas com todos os meios envolvidos durante sua realização. Incluem-se então, todos os processos envolvidos em sua criação e entrega de projetos. Isso ocorre porque entender e otimizar esses processos pode resultar em melhorias significativas tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

A abordagem baseada em projetos é frequentemente adotada por empresas para gerenciar essas iniciativas de melhorias. Ao organizar o trabalho, as empresas podem concentrar recursos específicos e fazer uso de técnicas próprias em áreas específicas, o que muitas das vezes levam a resultados mais eficazes, além de permitir uma melhor supervisão e controles das atividades em andamento.

No contexto exposto, conceituam-se algumas das práticas em gestão de projetos.

Conceitualmente, define-se projeto como uma descrição escrita e detalhada de um empreendimento a ser realizado. Deve apresentar um início e um fim claramente definidos e que, conduzido por pessoas possa atingir seus objetivos respeitando os parâmetros de prazo, custos e qualidade.

Para os nossos objetivos temos projeto de engenharia sendo processo sistemático e inteligente no qual os projetistas geram, avaliam e especificam estruturas para equipamentos, sistemas ou processos cuja forma e função atendem os objetivos dos clientes e as necessidades dos usuários, enquanto satisfazem um conjunto de restrições especificadas. (DYM, *et al.*, 2009, p.122)

Sobre gestão, pode-se definir como:

um processo dinâmico, amplo na instituição e que tem como estratégia norteadora de meios e ações para alcance de objetivos e metas, a determinação das diretrizes e filosofias que guiam os demais processos incluindo ações de medição e ajuste de desempenho da organização. (ABNT, 2024, p. 15)

Modelo de gestão é a forma como a empresa alinha e conduz o seu negócio baseando-se em normas e princípios que direcionam o sistema de gestão e sua interação com a cultura e a estrutura organizacional, servindo de referência para que a empresa alinhe as suas práticas de gestão (elementos) e seus processos, e como se desdobram e são traduzidos na rotina do dia a dia.

Sistema de gestão, entende-se como um conjunto ordenado de componentes, processos e elementos de gestão, concretos ou abstratos, intelectualmente organizados, que se encontram interligados e que interagem entre si, trocando energia e informação no seu ambiente interno e/ou externo, que os colaboradores se subordinam.

Como processo sendo um conjunto de atividades individuais e coletivas inter-relacionadas e estruturadas para a ação com um começo e um fim numa relação cliente e fornecedor, entradas e saídas bem definidas, com objetivos e resultados claramente identificados.

E, por fim, elemento sendo um conjunto estruturados de atividades coletivas importantes de conexão e interação nos sistemas organizacional e de gestão, que conduzem uma movimentação ordenada de troca de energia e informação, conhecimento, experiência e comportamento entre as pessoas e os seus processos, garantindo o melhor funcionamento da empresa. A seguir tem-se as ferramentas de gestão.

## **2.2 Ferramentas de Gestão**

As ferramentas de gestão de projetos são essenciais para organizar, planejar, executar e controlar as atividades relacionadas a um projeto. São importantes recursos que apoiam empresas no processo de planejamento, controle e tomada de decisão.

Existem várias ferramentas disponíveis para que os gerentes de projetos possam alcançar seus objetivos de forma eficiente e eficaz, como *Microsoft Project*, *Software Jira*, *Microsoft Planner*, *CA Clarity*, *Asana*, *Monday*, *Gantt Chart*. Discorreu-se sucintamente sobre algumas:



### **2.2.1 Microsoft Project**

Permite ao responsável pelo planejamento, execução ou controle de uma série de atividades que se relacionam, trabalhar alinhado à utilização de recursos, custos, cronograma e as principais áreas do gerenciamento de projetos, segundo o modelo proposto pelo *Project Management Body of Knowledge - PMBOK*.

Ao longo do tempo, foram criadas versões em nuvem do "MS Project" que permitem aos membros da equipe contribuírem com a evolução do projeto mesmo à distância. Dessa forma é proporcionado à equipe a chance de atualizar o trabalho de forma simultânea e ainda por acesso remoto. O *Project Online* também oferece a possibilidade de integração com o *Microsoft Teams*. Isso facilita a comunicação entre os envolvidos, permitindo a realização de reuniões virtuais, o compartilhamento de arquivos, o arquivamento de conversas, dentre outros.

Um ponto de destaque no *Microsoft Project* é a possibilidade de utilizar o *Power BI* para criar *dashboards* e relatórios personalizados. Além de proporcionar uma visão abrangente dos detalhes do projeto, pode-se fazer uso dos dados para ter uma tomada de decisões consistente e consciente, que condiz muito mais com os objetivos de gestão da organização.

### **2.2.2 Software Jira**

Desenvolvido pela Atlassian, o Jira é um dos *softwares* mais utilizados para o desenvolvimento ágil de projetos. O *software* garante uma ótima visibilidade das atividades do projeto, além de respeitar o fluxo de trabalho da equipe e permitir integrá-lo com outras ferramentas. O Jira é bastante fácil e intuitivo para criar quadros *Kanban* e *Scrum*. Essa ferramenta facilita tanto a colaboração quanto uma visão completa do projeto, permitindo que todos os membros da equipe tenham uma melhor percepção de tudo que está ocorrendo.

Ao usar o Jira também é possível criar relatórios ágeis, permitindo que toda a equipe tenha acesso ao que é realizado em cada *sprint*. O Jira proporciona a facilidade na criação e compartilhamento de roteiros que se adéquam ao trabalho que é realizado no momento.

### **2.2.3 Microsoft Planner**

Essa é outra ferramenta desenvolvida e ofertada pela *Microsoft*, mas com uma proposta mais ágil e simples que o *MS Project*. Essa solução tem o foco na organização do trabalho das equipes. Assim, o objetivo do *Microsoft Planner* é eliminar o desalinhamento durante a execução de um projeto. Por isso, ele foi elaborado para ajudar a desenvolver novos planos, estruturar a distribuição e organização das tarefas, facilitar o compartilhamento de documentos e otimizar a comunicação para obter informações do *status* do andamento dos trabalhos.

O *Microsoft Planner* possui uma interface clara (Quadro *Kanban*), dando visibilidade e transparência sobre o estado real das tarefas. Também tem a flexibilidade para mover a tarefa de uma coluna para outra quando alterada a sua situação.

### **2.2.4 CA Clarity**

Contar com o *CA Clarity* é dispor de um programa robusto de gerenciamento. Essa ferramenta é um sistema completamente integrado. Prova disso é que ele atua na gestão do escopo e permite o delineamento de todas as necessidades do projeto, bem como a sua determinação e os resultados esperados e ainda permite inspecionar propostas e estimar os custos para o desenvolvimento da iniciativa.

O *CA Clarity* também age na facilidade para a administração de contratos, facilita a comunicação entre os membros da equipe, gestão de riscos, controle de qualidade e incorporação dos dados de projetos. Essa ferramenta ainda proporciona uma abordagem completa para o gerenciamento de projetos. O *CA Clarity* é indicado para grandes empresas que executam projetos complexos e de grande porte.

### **2.2.5 Ásanas**

O *Ásanas* é outra ferramenta flexível para projetos ágeis. Ele também auxilia na criação de planos, organização de tarefas e gerenciamento do cronograma do projeto.

Ele também permite a integração de aplicativos já utilizados pela empresa. Outro fator que ajuda a distinguir essa ferramenta é a possibilidade de automação de atividades diárias, dando maior fluidez ao trabalho. Esta ferramenta facilita a criação de um “Diagrama de *Gantt*” pode ser construído rapidamente, dando uma visão geral do andamento de projeto, além de permitir o monitoramento em tempo real sobre o *status* da iniciativa, aliás, a gestão das tarefas pode ser realizada com o uso do “Quadro *Kanban*”, aumentando a produtividade e agilidade nos processos.

### **2.2.6 Monday**

A *Monday* é uma plataforma multifacetada que possibilita o trabalho com variados métodos de gerenciamento de projetos, assim, ela é um instrumento facilmente adaptável de acordo com o que é proposto e desenvolvido, além de facilitar uma visão ampla de todo o empreendimento, essa solução facilita a tomada de decisões com base em dados e permite a avaliação dos resultados em tempo real. Isso sem contar na funcionalidade de compartilhamento de quadros que permite maior envolvimento entre os membros da equipe, assegurando grande eficácia ao projeto. Simplificando ainda mais o processo, com a *Monday* existe a chance de elaborar uma única área de trabalho para toda o projeto, facilitando a administração de recursos e etapas.

### **2.2.7 Gantt Chart**

Um tipo de gráfico de barras que representa o Cronograma de um projeto. Ele mostra as datas de início e término de diferentes tarefas e como elas se sobrepõem ao longo do tempo. Além dessas, existem outras ferramentas disponíveis para gestão de projetos, no entanto, vale destacar que a melhor escolha vai depender das necessidades específicas do projeto, das preferências da equipe e de outros fatores como orçamento e recursos disponíveis, bem como, a que melhor que se adequa às necessidades de gestão e à cultura da empresa.

## 2.3 Fundamentos da Gestão de Projetos

Para um êxito do desenvolvimento do projeto, deve-se pensar em todo o seu ciclo de vida, que contempla todas as etapas, desde o começo, meio e fim. Neste sentido, todas as Metodologias que tratam do gerenciamento de projetos consideram em seu escopo fases ou etapas para sua realização.

O *PMBok*, dentre seus conteúdos, trata das fases que compreendem o ciclo de vida do projeto, oferece um conjunto de boas práticas que muito colabora para o gerenciamento de projetos.

As fases que compõe um projeto, segundo o *PMBok* são cinco, sendo a Iniciação, Planejamento, Execução, Controle e Encerramento. A FIG. 1 demonstra estas fases:

FIGURA 1 – Fases que compõem um Projeto



Fonte: Promethodo (2024)

Em detalhes conceituam-se cada fase:

**2.3.1 Iniciação:** o projeto, como o próprio nome já diz, se inicia, sendo identificadas as necessidades da empresa, da viabilidade do projeto, pois, nem todo projeto é viável a ser desenvolvido, a formação da equipe que irá trabalhar no projeto e a proposta que a empresa contratada de gerenciamento irá fazer. Neste momento a participação do patrocinador, clientes e todos envolvidos no projeto são de grande importância para visão e compreensão do projeto por todas as partes, para não haver divergências futuramente.

**2.3.2 Planejamento:** esta fase se inicia ainda dentro da fase de iniciação. Nela são coletadas todas as informações necessárias para definir e melhorar os objetivos do projeto, além de desenvolver um plano de ação para alcançar estes objetivos. Esta fase é importante, pois é ela que guiará o envolvimento de todas as partes do projeto, buscando documentos, *feedbacks*, detalhamento do plano de ação e o melhor uso para os recursos e explorarão todos os pontos do escopo, como tempo, qualidade, comunicação, RH, riscos. Com toda a parte de planejamento pronta, e todos os documentos já providenciados, inicia-se a próxima fase: a Execução.

**2.3.3 Execução:** Nesta fase, os planejamentos realizados na fase anterior serão colocados em prática, pessoas serão coordenadas, recursos e expectativas serão focados, a fim de executar as atividades do projeto conforme com o plano de gerenciamento do projeto.

**2.3.4 Controle:** Esta fase tem por objetivo analisar o progresso do projeto. Consiste em analisar, acompanhar e organizar o desenvolvimento e o desempenho do projeto, identificar se terá mudanças e em quais áreas serão, e assim, colocá-las em prática. De tal forma, que além de ter uma melhor visão sobre o andamento do projeto, esta fase também pode identificar áreas que necessitem de uma atenção especial para não haver complicações futuramente, por exemplo, um ajuste em uma data de entrega ou um aumento no orçamento de despesa.

**2.3.5 Encerramento:** Após a execução dessas quatro fases, dá-se início a fase final do projeto. Neste momento é esperado finalizar todas as atividades visando concluir o projeto formalmente, assim, quando concluído é verificado se todas as fases estão completas e obtiveram êxito. Porém, se algum projeto for abortado, cancelado e projetos em situações críticas - é esta fase a responsável pelo encerramento de tal, conhecido como encerramento prematuro.

O *PMBOK* fornece uma estrutura sólida para o gerenciamento de projetos e é frequentemente utilizado como base para certificações em gerenciamento de projetos, como a certificação pelo *Project Management Professional* - PMP oferecida pelo PMI. É uma verdadeira “bíblia” empresarial e é adotado no mundo todo. Ele reúne um conjunto de práticas em gerência de projetos, definindo o trabalho que deve acontecer durante todo o ciclo de vida de um projeto. Pode-se definir o *PMBOK* como:

[...] guia elaborado pelo *Project Management Institute (PMI)* que reúne um conjunto de boas práticas, processos e terminologia padrão para a gestão de projetos. Ele é amplamente utilizado como um framework para gerenciar projetos de maneira eficaz, abordando diversas áreas de conhecimento, como integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos, aquisições e partes interessadas. (PMI, 2017)

Para o *PMBOK*, o gerenciamento de um projeto é a aplicação de habilidades, conhecimentos, ferramentas e técnicas nas atividades da iniciativa com o objetivo de satisfazer seus requisitos. As melhores práticas de gerenciamento de projetos descritas no *PMBOK* podem ser aplicadas a todos os tipos de projetos, independentemente do segmento, da dimensão, do pessoal envolvido, dos prazos e dos orçamentos.

Entre os vários benefícios que o *PMBOK* promove no gerenciamento de projetos, pode-se destacar:

- a. padronização das atividades do gerenciamento do projeto;
- b. melhoria no fluxo de comunicação entre as partes envolvidas;
- c. redução da negligência de atividades importantes;
- d. ênfase no uso dos recursos de maneira eficiente;
- e. controle sobre o andamento do projeto;
- f. tratamento otimizado de riscos;
- g. potencialização das chances de sucesso do projeto.

A instituição responsável pela publicação do *PMBOK* é a *Project Management Institute - PMI*, sendo sem fins lucrativos e originado no final da década de 60 nos Estados Unidos, o PMI reúne profissionais de gerenciamento de projetos para trocar experiências e conhecimentos e estabelecer boas práticas, uma ética na profissão e certificar profissionais da área. A certificação oferecida pelo PMI, inclusive, é bem valorizada no mercado e distingue os gerentes de projeto que a inserem em seus currículos.

### **CAPÍTULO 3: ORÇAMENTO DE ENGENHARIA**

Um orçamento de obras é um valioso documento para a engenharia, tanto para Construção Civil como para Engenharia Consultiva ou outro tipo de prestação de serviço. Por meio dele é que se direciona todo o trabalho em um empreendimento de engenharia. As informações específicas de cada componente do orçamento são importantes para o bom andamento do engenheiro que vai gerir os conceitos que compõem uma obra, de acordo com Souza (2015).

Orçamentação é a técnica de apuração dos custos relacionados à implantação de um projeto. O orçamento é gerado através do procedimento de orçamentação. Existem vários métodos para preparação de um orçamento alterando do grau de detalhamento e da finalidade. Dentre eles, pode-se citar, conforme aponta Souza (2015):

- a. *Convencional*: improvisado a partir de conciliações de custos, dividindo os serviços em partes e orçando por unidade de serviço;
- b. *Executivo*: preocupa-se com as proeminências de como a obra será adimplida, adaptando os valores de acordo com a configuração na qual eles ocorrem na obra ao longo do tempo;
- c. *Paramétrico*: é um orçamento utilizado em estudos de viabilidade ou consultas rápidas. Está embasado na determinação de constantes de consumo dos insumos por unidades de serviço;
- d. *Discriminado*: sendo aquele onde será detalhado os itens para atividades a serem executadas. Os preços unitários serão obtidos por composições de custos, relacionando as quantidades e custos unitários dos materiais, equipamentos e mão de obra.



Exemplo para elaboração do orçamento discriminado, ainda conforme preconiza o autor Amauri Souza (2015):

- 1) *Visita técnica*: O engenheiro orçamentista ou alguém delegado por ele, irá até o local do serviço para obter informações e qual o tipo de orçamento e/ ou serviço que deseja. Deverá ser apresentado nesse momento, algum projeto para levantamento do quantitativo. Também serão feitas medições locais para elaboração do orçamento. É um processo que pode ser feito em mais de uma visita técnica.
- 2) *Categorias de serviços*: direcionamento para elaboração do orçamento. No caso da engenharia consultiva de estradas, será levantado estudos de campo quantificando km, área de atuação, topografia, área ambiental etc. As categorias poderão ser de materiais, mão de obra e equipamentos.
- 3) *Detalhamento*: Nesse momento, serão apresentados os serviços preliminares e as áreas de atuação, quais sejam, estudos de drenagem, estudos de meio ambientes, estudos de tráfego...deve-se buscar com a maior clareza para elaboração dos preços. Todos os itens devem ser apresentados para melhor especificação dos serviços e composição dos serviços.
- 4) *Levantamento de quantitativos*: essa parte é primordial para definições do preço. Para executá-la será necessário o projeto pré-existente ou no local do serviço. Deverá ser avaliado a habilidade, a expertise do profissional para esses dados. Será necessário pesquisa e muitas consultas para elaboração do quantitativo.
- 5) *Custos unitários*: O propósito é o custo unitário de cada medida. Também serão necessárias várias pesquisas, através de orçamentos junto a fornecedores. Pode-se também obter através de históricos os valores praticados pela empresa em serviços anteriores. Após os custos unitários e quantitativos, obtém-se os custos totais do orçamento.

- 6) *Despesas indiretas*: Todas as despesas que não estão relacionadas a execução dos serviços. Exemplo, custos de telefone, aluguel do imóvel.
  
- 7) *Aplicação da curva ABC*: Está relacionada nos itens de maior relevância, onde são classificadas em categorias A, B e C. Na categoria A, estão 20% dos itens que correspondente 80% do orçamento total. Na categoria B representa 30% do orçamento e na categoria C representa 50% dos itens corresponde 5% do valor total, sendo os itens de menor relevância. Ou seja, o foco na categoria A, poderá fazer grandes diferenças no orçamento, aumento a margem de lucro.
  
- 8) *Aplicação de BDI (Bônus e Despesas Indiretas)*: Bônus está relacionada a parte de lucros e despesas indiretas as despesas que não fazem parte dos custos operacionais. O BDI é a parte do valor da mão de obra formado pela gratificação do empreendimento, chamado lucro estimado, despesas financeiras, do orçamento da administração central e por todos os custos legais sobre o lucro financeiro, menos das leis sociais sobre as atividades laborais empregadas. Soma-se tudo e aplica-se sobre o valor do orçamento operacional. Em seguida, aplica-se a margem de lucro, após, encontra-se o percentual para aplicação no valor do orçamento por item, assim, obtém-se o cálculo do custo total do orçamento.
  
- 9) *Formação de valor para o cliente*: Após todas essas apurações, deve-se enviar para o cliente.

Importante compreender o serviço a ser executado para a melhor escolha do orçamento, possibilitando o sucesso da obra. A definição do orçamento oferece uma base sólida para a gestão eficiente dos recursos, permitindo que as empresas otimizem seus lucros.

### 3.1 Planilha de Insumos e Composição

O orçamento é elaborado pela planilha de insumos e composição, onde os insumos são os elementos necessários para execução dos serviços. Já a composição é um composto de itens (insumos ou outras composições) que formam um serviço. Ambos são valorizados para valorização do orçamento.

#### 3.1.1 Modelo de Planilha de Orçamento

**TABELA 1 – Planilha de Orçamento**

RESUMO DO ORÇAMENTO REFERENCIAL								
EXECUÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE SUPERVISÃO E APOIO À FISCALIZAÇÃO								
PRODUTOS	DESCRIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	QTDE / PRAZO	PARÂMETRO DE PRODUTIVIDADE	VALORES		
						Mês/Ano Ref:	UNITÁRIO	TOTAL
01	Coordenação-Geral	Mensal	mês	36	mês	R\$/mês	100.000,00	
02	Controle de Obras	Mensal	mês		contratos	R\$/mês	45.000,00	
	Elaboração de Plano de Trabalho e Orçamento - PATO	Por Demanda	Unid		3,3 planos por mês	R\$/plano de trabalho	5.000,00	
	Elaboração de As Built	Por Demanda	km		100 km de projeto por mês	R\$/km de projeto	200,00	
03	Supervisão Ambiental	Por Demanda	km		500 km por mês	R\$/km	100,00	
4	Supervisão de Obras em Pontos Localizados e Emergências	Por Demanda	Quantidade	Mês	3 Pontos por mês	R\$/Ponto	10.000,00	
5	Controle Executivo - Verificação das Condições Estruturais (Deflexões)	Por Demanda	UD1		mês	R\$/ mês	9.000,00	
6	Estudos Hidrológicos	Por Demanda	unid		4 estudos por mês	R\$/estudo	6.672,64	
7	<b>Realização de Ensaios de Sondagem</b>							
8	<b>Produtos de Elaboração de Projetos</b>							
9	Apoio à Fiscalização na Análise e Aceitação de Projetos Básicos e Executivos	Por Demanda	unid		1 análise por mês por mês	R\$/projeto analisado	24.216,42	
10	Inspeção Extraordinária de Emergência	Por Demanda	unid		10 inspeções por mês	R\$/inspeção	2.213,58	
11	Apoio e Assessoramento Especializado na Supervisão dos Empreendimentos de Manutenção Rodoviária - Consultor Especial	Por Demanda	unid		10 dias de trabalho por consultoria	R\$/consultoria	16.579,16	
12	<b>Produtos Ambientais por Demanda</b>							
<b>TOTAL DO ORÇAMENTO REFERENCIAL</b>								

Fonte: Dados da pesquisa, a autora (2024)

### 3.2 Orçamento Previsto x Realizado

O orçamento de obras é uma ferramenta que engloba todos os custos de um projeto, desde a concepção até a conclusão da obra, mas, não somente isso, também prevê as receitas, custos e despesas que ocorrerão no decorrer da obra, possibilitando assim, efetuar um planejamento financeiro e previsão do lucro.

O orçamento previsto, também conhecido como orçamento inicial ou orçamento planejado, serve como uma ferramenta para o planejamento estratégico, onde a empresa poderá definir suas metas, despesas, investimentos, bem como estratégias de crescimento.

Para garantir que o orçamento de obras seja mais eficiente e assertivo, torna-se importante que obedeça ao escopo, o prazo do projeto e que tenha envolvimento de todos os setores para elaboração do orçamento, assim, a responsabilidade não será somente o engenheiro gestor, mas de todos que fazem parte da organização. Dessa forma, existe uma garantia de que todas as necessidades da obra serão contempladas, conquistando alguns benefícios, tais como:

- a) Aumento da competitividade no mercado;
- b) aumento da rentabilidade;
- c) aumento do lucro;
- d) controle dos custos;
- e) possíveis negociações junto a fornecedores.

Após elaboração, efetua-se uma análise pelo orçamentista e pelo engenheiro responsável pela obra que irão aprovar o orçamento inicial. Inicia-se então, o orçamento realizado, a partir do início da obra, onde são lançados no decorrer do projeto os valores efetivamente gastos e recebidos durante um período. Enquanto o ORÇAMENTO PREVISTO é uma estimativa das receitas e despesas, o ORÇAMENTO REALIZADO representa os números reais que foram registrados ao longo do período. No decorrer do período, o acompanhamento do orçamento realizado é fundamental

para a gestão financeira da organização, ele permite que os gestores comparem o desempenho financeiro real com as metas pré-estabelecidas no orçamento previsto. Importante que sejam feitas análises comparativas, de um lado o orçamento previsto e do outro o orçamento realizado, e que os desvios sejam ajustados para manter o desempenho financeiro.

## CAPÍTULO 4: PLANEJAMENTO

No planejamento de obras é que são definidas as etapas e fases da obra, combinando com orçamento, cronograma e o controle da obra. É um conjunto de práticas que visam planejar, executar e controlar as atividades relacionadas em todos os processos da obra. Para um bom planejamento é importante conhecer alguns itens específicos da obra, tais como:

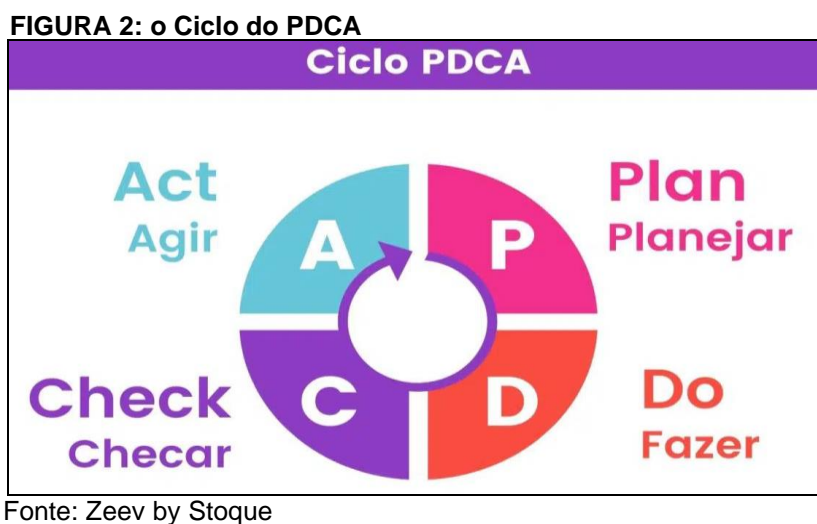
- a) Análise e estudo do canteiro de obra;
- b) cronograma detalhado da execução da obra;
- c) equipe de mão de obra;
- d) licenciamento e regulamentação da obra;
- e) materiais e equipamentos;
- f) provisionamento do fluxo de caixa;
- g) reuniões com os envolvidos;
- h) terceirização.

Com conhecimento prévio dos itens e outros que possam agregar melhor o planejamento, o gestor deve administrar o tempo, os recursos e a equipe para que fique dentro do cronograma previsto, conduzindo-o da melhor forma. No decorrer da obra, tudo o que foi executado é avaliado a fim de garantir que tenha ocorrido conforme o que foi planejado desde o início. Normalmente é elaborado um relatório apontando todos os resultados obtidos, bem como todos os erros e acertos, que servirá para orientações de obras futuras.

Quando se menciona planejamento torna-se importante mencionar a importância do ciclo do “PDCA”, onde O PDCA é uma sigla que representa um ciclo de melhoria contínua composto por quatro etapas: Planejar (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e Agir (*Act*). Esse método, também conhecido como Ciclo PDCA, é uma abordagem utilizada em gestão de qualidade e processos para promover a eficácia e aprimoramento contínuo. Mattos (2019) defende que:

Na fase planejar, a equipe de planejamento entra em ação, na busca de prevenções e de gerar informações de metas e prazos a serem cumpridos, tal etapa pode ser considerada como a mais relevante. Por conseguinte, vem a segunda etapa que é desempenhar, aqui, se é colocado em prática o planejamento, isto é, objetivos e metas marcadas anteriormente devem ser colocados em prática. Na próxima etapa a ação principal é checar, também considerada de muita importância, porque, consiste em monitorar e controlar o projeto, para que se obtenha um resultado eficaz e satisfatório ao final de cada ciclo. E, finalmente, a última etapa, que é agir, quando os resultados positivos adquiridos na fase anterior são ajustados, bem como caracterizados e aperfeiçoados objetivando melhorias constantes (MATTOS, 2019, p.40)

A FIG. 2 demonstra o ciclo do PDCA:



O PDCA, nesse sentido, pode ser utilizado não apenas na realização de toda e qualquer atividade da organização, mas também deve ser concebida como ideal para que todos da organização utilizem tal ferramenta de gestão no dia a dia de suas atividades.

#### 4.1 Planejamento Geral: Físico e Financeiro

O planejamento deve ser realizado em todos os níveis gerenciais da organização, bem como o orçamento, e deve ser integrado de maneira a mantê-lo sincronizado com os objetivos da empresa e da obra. No planejamento geral de uma obra deve-se conhecer todos os escopos e itens do projeto, como apresentado no tópico anterior. A partir de então, planejar de acordo com o tempo e prazo para que alcance o êxito do projeto.

A partir de todo estudo de análise do projeto, define-se o planejamento físico e financeiro. Para o planejamento físico, entende-se como a organização da equipe e programação das atividades necessárias para execução do projeto. Define-se o cronograma de atividades com datas de início e término de cada atividade, bem como a sequência lógica em que elas devem ser realizadas. Pode-se usar ferramentas, como *MS Project* ou *Diagrama de Gantt*, Programa Especial de Regularização Tributária - PERT, entre outros.

Como exemplo, com o Diagrama de Gantt, pode-se elaborar um Cronograma físico-financeiro geral da obra, o qual mostra o percentual de avanço idealizado de todas as entregas de atividades do projeto, bem como os custos incorridos no tempo.

Definindo-se as atividades, tem-se então as tarefas a serem executadas e quais os insumos e composições necessários para efetivação de cada uma. Nesse momento, será necessário a alocação de recursos, quais sejam, a mão de obra, os materiais e equipamentos. Caso a empresa não tenha os recursos necessários para execução da obra, deve-se buscar o mais rápido possível para efetivação das atividades. Finalmente, o monitoramento e controle, onde será feito o acompanhamento semanal ou mensal das atividades em relação ao cronograma inicial. As divergências poderão ser sanadas ou reprogramadas para que o projeto esteja de acordo com o planejamento da obra.

Com o cronograma físico-financeiro definido, tem-se também o planejamento financeiro da obra e com ele os recursos financeiros necessários para execução de cada atividade em seu tempo. A importância desse planejamento é que mais do que identificar o uso do dinheiro na compra de materiais, locação e compra de equipamentos e pagamento dos trabalhadores, os gestores e a empresa consegue visualizar os custos extra que desperdícios e atrasos possam estar causando. Se possível, fazer com que sejam minimizados ou até mesmo, corrigidos no decorrer da obra. O planejamento físico e financeiro da obra são atividades interligadas que visam garantir que o projeto seja concluído com sucesso, dentro do prazo e do orçamento estabelecido, garantindo a eficiência e eficácia do projeto. Veja o exemplo da TAB. 2: Cronograma Físico e Financeiro.



TABELA 2 – Cronograma Físico-Financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO										
Empresa: ED&ED CONSULTORIA				Nº do Contrato: 0005000/200/2023						
Proc. Administrativo: PRO_001/2023				Data da Assinatura: 15/03/2023						
Edital: 050/2022				Data da Publicação: MG 15/02/2023						
O.I. Serviços: 001				Prazo: 210 dias (7 Meses)						
PERÍODO				PERÍODO - MESES/DIAS						
				1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
				(22/03/23 a 31/03/23)	(01/04/23 a 30/04/23)	(01/05/23 a 31/05/23)	(01/06/23 a 30/06/23)	(01/07/23 a 31/07/23)	(01/08/23 a 31/08/23)	(01/09/23 a 30/09/23)
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL		UNID.							
APOIO GERENCIAMENTO DE PROJETOS E PROGRAMAS	1.350.000,00	PARCIAL	%	0,07%	0,38%	0,38%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
			R\$	30.000,00	160.000,00	160.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
		ACUMULADO	%	0,07%	0,45%	0,84%	1,43%	2,03%	2,63%	3,22%
			R\$	30.000,00	190.000,00	350.000,00	600.000,00	850.000,00	1.100.000,00	1.350.000,00
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS, LEVANTAMENTOS E PROJETOS DE ENGENHARIA VIÁRIA	3.900.000,00	PARCIAL	%	0,24%	0,72%	1,67%	1,67%	1,67%	1,67%	1,67%
			R\$	100.000,00	300.000,00	700.000,00	700.000,00	700.000,00	700.000,00	700.000,00
		ACUMULADO	%	0,24%	0,95%	2,63%	4,30%	5,97%	7,64%	9,31%
			R\$	100.000,00	400.000,00	1.100.000,00	1.800.000,00	2.500.000,00	3.200.000,00	3.900.000,00
TOTAL REALIZADO	5.250.000,00	PARCIAL	%	0,31%	1,10%	2,05%	2,27%	2,27%	2,27%	2,27%
			R\$	130.000,00	460.000,00	860.000,00	950.000,00	950.000,00	950.000,00	950.000,00
		ACUMULADO	%	0,31%	1,41%	3,46%	5,73%	8,00%	10,26%	12,53%
			R\$	130.000,00	590.000,00	1.450.000,00	2.400.000,00	3.350.000,00	4.300.000,00	5.250.000,00
			Unid.	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL PREVISTO	5.250.000,00	PARCIAL	%	0,48%	1,19%	2,15%	2,15%	2,15%	2,15%	2,27%
			R\$	200.000,00	500.000,00	900.000,00	900.000,00	900.000,00	900.000,00	950.000,00
		ACUMULADO	%	0,48%	1,67%	3,82%	5,97%	8,12%	10,26%	12,53%
			R\$	200.000,00	700.000,00	1.600.000,00	2.500.000,00	3.400.000,00	4.300.000,00	5.250.000,00

Fonte: Dados da pesquisa, a autora (2024)

## 4.2 Novas Ferramentas – BIM e Desafios

Conceitualmente o *Building Information Modeling - BIM* é um conjunto de tecnologias, processos e políticas, que permitem que várias partes interessadas possam, de maneira colaborativa, projetar, construir e operar uma edificação ou instalação.

BIM é um processo integrado para criar, usar e atualizar um modelo digital de uma construção, podendo ser usado por todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção, contendo informações detalhadas sobre o projeto, materiais, custos e outros.

Analisando a teoria sobre “Análise da tecnologia BIM no contexto da indústria da construção civil brasileira” nota-se que o texto discute a importância da ferramenta Bim, destacando seu potencial para melhorar a eficiência e a coordenação entre os diversos *stakeholders* ao longo de um projeto. O texto também apresenta quatro características marcantes dos modelos BIM: a modelagem paramétrica, o levantamento de insumos, a interoperabilidade e a geração de simulações.

As características dispostas tornam os *softwares* BIM eficazes na criação e edição de modelos, na previsão de custos, na detecção de interferências e na realização de simulações para melhorar o desempenho do projeto, além disso, o texto aborda as dimensões do BIM, que variam do 3D ao 7D, abrangendo aspectos como forma (3D), tempo (4D), custos (5D), sustentabilidade (6D) e gerenciamento (7D) de instalações. Cada dimensão do BIM oferece benefícios específicos ao longo do ciclo de vida do projeto. Veja e FIG. 3:

**FIGURA 3: Dimensões do BIM**



Fonte: BIBLUS, 2018

Existem várias ferramentas BIM disponíveis no mercado, como abaixo:

- a) *Revit*: O Autodesk Revit é uma ferramenta voltada para arquitetos e engenheiros, e promove o desenvolvimento de projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações prediais;
- b) *AutoCAD Civil 3D*: É um software voltado para projetos de infraestrutura, como estradas, sistemas de drenagem, redes de tubulação forçada e terraplenagem;
- c) *Infraworks*: uma das principais vantagens é a importação de projetos do Civil 3D para o contexto do local onde as obras serão executadas;
- d) *Naviswork*: permite a coordenação e revisão de modelos 3D relacionados a diversas disciplinas de projeto, a fim de garantir os melhores resultados durante a sua execução;
- e) *Green Building Studio*: é uma plataforma na nuvem que permite a condução de análises de performance relacionadas à sustentabilidade de edifícios;
- f) *Archibus*: possibilita o planejamento de estratégias para o gerenciamento e manutenção do empreendimento, destacando suas funcionalidades e aplicações.

Para o cenário no Brasil e mundo sobre a implementação do BIM, foram apontados alguns países, como o Reino Unido, Noruega, Estados Unidos, China e no Brasil; onde, cada país tem suas próprias iniciativas e desafios na adoção do Bim, com alguns governos tornando o uso do Bim obrigatório em projetos públicos para melhorar a eficiência e a colaboração na indústria da construção.

No Brasil, a implementação do BIM ainda é lenta, com barreiras como custos de treinamento e falta de adoção nas universidades, no entanto, empresas que adotaram BIM relatam bons retornos econômicos e financeiros.

## **CAPÍTULO 5 - ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE PROJETOS**

Quando se fala sobre planejamento e gestão, é impossível não mencionar sobre análise econômica e financeira, pois as duas caminham juntas e para todo bom gestor é importante que tenham conhecimento e que saibam diferenciar e acompanhar os indicadores por elas fornecidos para o sucesso de seus projetos. A metodologia para análise financeira e a análise econômica são diferentes e se conectam em vários aspectos do projeto.

A análise econômica de projetos é uma abordagem sistemática para avaliar a sustentabilidade, viabilidade e impactos de um projeto. Ela se concentra em aspectos econômicos de longo prazo e leva em consideração benefícios monetários e não monetários. Seu objetivo é avaliar a viabilidade econômica, o impacto e a sustentabilidade de um projeto, levando em consideração os custos de oportunidade, benefícios diretos e indiretos, investimentos e outros. Através dessas análises, cria-se cenários, podendo ser otimistas, onde apresenta as melhores condições, pessimistas, piores condições e o mais provável, um cenário mais realista e o esperado.

Através do cenário exposto, se conecta com a análise financeira, onde pode-se almejar um fluxo financeiro do projeto para um determinado período, bem como identificar riscos e oportunidades, se precavendo e intervindo em possíveis impactos, quer sejam negativos ou positivos. A análise econômica de projetos é uma ferramenta vital para avaliar a viabilidade, os impactos e a sustentabilidade do projeto em uma variedade de contextos. Ela fornece uma base sólida para a tomada de decisões sensatas, promovendo o desenvolvimento econômico sustentável e maximizando os benefícios sociais e ambientais, tomando em consideração tanto os aspectos financeiros quanto não financeiros.

Ao falar de análise financeira, avalia-se o desempenho e os riscos associados a um projeto no âmbito financeiro. Inclui avaliar os fluxos de caixa, custos, receitas e indicadores para definir se o projeto é rentável ou não monetariamente. Pode-se e deve-se criar cenários e planejamentos financeiros para que se mantenha dentro

das previsões definidas pelo cronograma econômico e financeiro, no entanto, situações podem ocorrer, podendo inabilitar o projeto, portanto, importante que o gestor tenha total conhecimento e controle da situação econômica e financeira de cada projeto. Os riscos e benefícios financeiros de um projeto podem ser avaliados usando indicadores como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), *Payback* (recuperação do capital inicial) entre outros. Como resultado, é possível tomar decisões estratégicas que possibilitem que os investimentos realizados sejam sólidos e produzam o resultado esperado. Veja a Tabela 3:

**TABELA 3 – Análise Financeira**  
**ED&ED CONSULTORIA LTDA.**

<b>ANÁLISE FINANCEIRA</b>						
	<i>abr/23</i>	<i>mai/23</i>	<i>jun/23</i>	<i>jul/23</i>	<i>ago/23</i>	<i>TOTAL</i>
<b>ENTRADAS/RECEBIMENTOS</b>						
<b>CRÉDITOS DE APORTES</b>						
ENTRADAS DE APORTES	75.524	212.294	91.516	311.670	77.446	768.450
<b>OUTRAS ENTRADAS</b>						
Total de Outras Entradas	4.736	1.571	1.846	3.576	2.726	14.455
<b>ENTRADAS</b>	<b>80.260</b>	<b>213.865</b>	<b>93.362</b>	<b>315.246</b>	<b>80.172</b>	<b>782.905</b>
<b>SAÍDAS/PAGAMENTOS</b>						
TERCEIROS	45.415	102.638	128.890	141.577	157.370	575.890
VEÍCULOS	-	4.503	3.809	1.130	9.764	19.206
VIAGENS	14.604	21.724	13.044	26.653	18.608	94.634
IMÓVEL/SEDE	1.280	653	2.284	3.520	3.102	10.840
MÁQ. E EQUIPAMENTOS	11.203	-	100	100	200	11.603
MATERIAL ESCRITÓRIO	-	489	720	326	473	2.008
MANUTENÇÃO	-	-	-	1.030	437	1.467
APORTES/MÚTUOS	-	-	-	-	-	-
OUTROS	253	11.998	5.442	2.430	5.529	25.651
<b>DOS CUSTOS/DESPESAS</b>	<b>72.754</b>	<b>142.005</b>	<b>154.289</b>	<b>176.766</b>	<b>195.484</b>	<b>741.298</b>
TOTAL ENTRADAS	80.260	213.865	93.362	315.246	80.172	782.905
TOTAL SAÍDAS	72.754	142.005	154.289	176.766	195.484	741.298
<b>SALDO DO PERÍODO</b>	<b>7.506</b>	<b>71.860</b>	<b>- 60.927</b>	<b>138.480</b>	<b>- 115.312</b>	<b>41.606</b>

Fonte: Dados da Pesquisa, a autora (2024)

## **CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO**

A proposta desse trabalho de conclusão do curso é demonstrar os passos necessários para que se busque o êxito nos projetos de engenharia de estradas. No entanto, ao longo do trabalho, ficou evidente que as ferramentas e estudos apresentados são importantes para qualquer área da engenharia, e não apenas para estradas.

Notou-se ainda que o perfil do gestor, além de seu conhecimento técnico de engenharia deve também entender sobre as práticas de gestão. Com sua experiência técnica atrelada ao orçamento, planejamento e acompanhamento de contrato, poderá obter o êxito em seus empreendimentos e trazer ganhos para sua vida profissional e para saúde da empresa.

Buscou-se, de forma mais sucinta, apresentar as principais ferramentas e práticas de gestão que possam contribuir o conhecimento dos envolvidos e de outros interessados na área.

## REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 6023:2024. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2024.

BIBLUS (2018). **BIM dimensions – 3D, 4D, 5D, 6D, 7D BIM explained**. Disponível em: < <http://biblus.accasoftware.com/en/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-7d-bim-explained/> > Acesso em: 19 dez. 2018.

DYM, Clive; LITTLE Patrick, ORWIN, Elizabeth; SPUJT, Erik. **Introdução à Engenharia** - 3.ed.: Uma Abordagem Baseada Em Projeto. Editora Bookman Editora, 2009. 346 páginas.

MATTOS, Aldo Dória. Planejamento e Controle de Obras. 2. Ed- São Paulo: Oficina de textos, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)**. 6th ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2017.

PROMETHODO. **Fases de um projeto**. Disponível em: <<https://www.promethodo.com/metodologia/conceitos/gerenciamento-de-projetos/>> . Acesso em: 17 jun 2024.

SOUZA, Amauri. **Estimativa de Custos na Engenharia de Projetos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

ZEEV BY STOQUE. **Gestão de Processos. Ciclo PDCA: O que é e quais são as 4 etapas para você aplicar**. 2022. Disponível em: < <https://zeev.it/blog/ciclo-pdca/> > . Acesso em 24 fev 2024.