



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DANIELA DA CONCEIÇÃO SANTANA DE MEDEIROS**

**PLANEJAMENTO DE SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE  
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES**

**João Pessoa  
2025**

**DANIELA DA CONCEIÇÃO SANTANA DE MEDEIROS**

**PLANEJAMENTO DE SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE  
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Orientador(a): Prof. Dr. Claudino Líns Nobrega Júnior

**João Pessoa**

**2025**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

M488p Medeiros, Daniela da Conceição Santana de.  
Planejamento de Serviço de Instalação de Sistema de  
Prevenção e Combate a Incêndio em Edificações / Daniela  
da Conceição Santana de Medeiros. - João Pessoa, 2025.  
59 f. : il.

Orientação: Claudino Lins Nobrega Júnior.  
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Planejamento. 2. Método PDCA. I. Júnior, Claudino  
Lins Nobrega. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 624(043.2)

**DANIELA DA CONCEIÇÃO SANTANA DE MEDEIROS**

**PLANEJAMENTO DE SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE  
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Aprovada em 30 de abril de 2025.

**BANCA EXAMINADORA:**

Claudino Lins Nobrega - Aprovado

Prof.(a) Dr. Claudino Lins Nobrega Júnior - Orientador

Universidade Federal da Paraíba

Cibelle Guimarães Silva Severo - Aprovado

Prof.(a) Dr.(a) Cibelle Guimarães Silva Severo

Universidade Federal da Paraíba

Luara Lopes de Araujo Fernandes - Aprovado

Prof.(a) Dr.(a) Luara Lopes de Araujo Fernandes

Universidade Federal da Paraíba

## DEDICATÓRIA

Ao meu marido e filhos, Bruno, Levi e João Medeiros.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela graça de poder concluir este curso, por me fortalecer e guiar durante essa jornada.

Ao meu marido, Bruno Medeiros, que esteve comigo durante todos esses anos, compartilhando das alegrias e dificuldades, torcendo por mim e pelas minhas conquistas, auxiliando-me no que fosse possível para concluir esta etapa.

Aos meus pais, Assis Santana e Marina Batista, por me ensinarem a encarar de frente os desafios, por todo apoio e por acreditarem na minha capacidade.

Ao meu querido irmão, Henrique Rafael, pelo companheirismo, pela disponibilidade em me ajudar, pelo incentivo e carinho.

Aos familiares e amigos que apoiaram e me incentivaram durante todos esses anos de graduação.

Ao Prof. Dr. Claudino Lins Nobrega Júnior pela disponibilidade e pela orientação deste trabalho que contribuirá grandemente para meu futuro profissional.

A todos os professores e colegas pelo conhecimento dividido, pela colaboração e incentivo durante a graduação.

Conceição Santana de Medeiros, Daniela. **Planejamento de serviço de instalação de sistema de prevenção e combate a incêndio em edificações**. 59 p. 2025. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2025.

## RESUMO

Este trabalho propõe um planejamento eficiente para o serviço de instalação de sistemas de prevenção e combate a incêndio em edificações, aplicando ferramentas de controle e gestão de produção, com destaque para o método PDCA (Planejar, Desempenhar, Checar, Agir). A pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte localizada na Paraíba, que atua na execução de sistemas de combate a incêndio em edificações. Inicialmente, analisou-se o processo de execução utilizado pela empresa, observando-se a ausência de um planejamento estruturado, o que compromete a eficiência dos serviços e a credibilidade organizacional. Em resposta, foram desenvolvidos cronogramas segmentados (curto, médio e longo prazo), além da aplicação de ferramentas como Estrutura Analítica do Projeto (EAP), cronogramas PERT/CPM-Gantt e o índice PPC (Percentual da Programação Concluída). Os resultados demonstraram que a adoção de um planejamento sistematizado permite um melhor controle dos prazos, uso mais eficiente dos recursos, além de maior previsibilidade na execução do serviço. O estudo também reforça a importância do cumprimento das normas técnicas (como a NBR 17240) e da legislação vigente (Lei Estadual nº 12.678/2023), contribuindo para a segurança das edificações e seus ocupantes. Este trabalho evidencia a relevância do planejamento detalhado como ferramenta essencial para o sucesso técnico, econômico e estratégico de projetos na área da engenharia civil.

**Palavras-chave:** Níveis de planejamento. Combate a incêndio. Método PDCA. Cronograma. Engenharia Civil.

## **ABSTRACT**

This work proposes efficient planning for the installation of fire prevention and firefighting systems in buildings, applying production control and management tools, especially the PDCA method (Plan, Do, Check, Act). The research was based on a case study of a small company located in Paraíba, which works with fire-fighting systems in buildings. Initially, the execution process used by the company was analyzed, noting the lack of structured planning, which compromises the efficiency of services and organizational credibility. In response, segmented schedules were developed (short, medium and long term), as well as the application of tools such as the Project Analytical Structure (PAS), PERT/CPM-Gantt schedules and the PPC index (Percentage of Programming Completed). The results showed that the adoption of systematic planning allows for better control of deadlines, more efficient use of resources and greater predictability in the execution of the service. The study also reinforces the importance of complying with technical standards (such as NBR 17240) and current legislation (State Law 12.678/2023), contributing to the safety of buildings and their occupants. This work highlights the importance of detailed planning as an essential tool for the technical, economic and strategic success of civil engineering projects.

**Keywords:** Planning levels. Firefighting. PDCA method. Schedule. Civil Engineering.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis de Planejamento .....	19
Figura 2: Ciclo PDCA .....	21
Figura 3: EAP Resumida .....	23
Figura 4: EAP Detalhada.....	24
Figura 5: PERT/CPM.....	26
Figura 6: Níveis de instalação .....	31
Figura 7: Fluxograma da Pesquisa.....	34
Figura 8: Planta de localização .....	36
Figura 9 Cronograma geral .....	39
Figura 10: EAP Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio .....	44
Figura 11: Cronograma PERT/CPM - Gantt.....	48
Figura 12: Médio Prazo .....	49
Figura 13: Curto Prazo - Semana 1.....	49
Figura 14: Curto Prazo - Semana 2.....	50
Figura 15: Curto Prazo - Semana 3.....	50
Figura 16: Curto Prazo - Semana 4.....	50
Figura 17: Curto Prazo - Semana 5.....	51
Figura 18: Gráfico Gantt atualizado.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Sequenciamento de etapas.....	25
Tabela 2: Programação de médio prazo .....	42
Tabela 3: Programação de curto prazo .....	43
Tabela 4: Sequenciamento das macros atividades .....	45
Tabela 5: Cronograma .....	46
Tabela 6: Cronograma atualizado. ....	51
Tabela 7: Comparativo dados .....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CBMPB	Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NT	Norma Técnica
PDCA	Planejar – Desempenhar – Checar – Agir
PERT/CPM	<i>Program Evaluation and Review Technique/Critical Path Method</i>
PPC	Percentual da Programação Concluído
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
SPCI	Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.1 Definição .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.2 Níveis de Planejamento .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 MÉTODO DE PLANEJAMENTO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1 Ciclo PDCA .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2 Definição das atividades, duração e precedência.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.3 Diagrama de rede .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.4 Cronograma Gantt-PERT/CPM .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.5 Programação .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.6 Metodologia percentual da programação concluído (PPC).....</b>	<b>27</b>
<b>2.3 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.1 Medidas de Segurança Contra Incêndio em Edificações .....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.1.1 Sinalização de Emergência .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.1.2 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.1.3 Iluminação de Emergência.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.1.4 Sistema de Proteção por Hidrantes.....</b>	<b>33</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 A EMPRESA .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.1 Planejamento atual da empresa.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.2 Caracterização do local .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.3 Caracterização do serviço a ser executado .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3 ROTEIRO DE PLANEJAMENTO .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1 Identificação das atividades, Definição da duração e precedência .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.2 Diagrama de Rede .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.3 Cronograma integrado Gantt-PERT/CPM.....</b>	<b>40</b>

<b>3.3.4 Programação</b> .....	<b>41</b>
3.3.4.1 Programação de longo prazo .....	41
3.3.4.2 Programação de médio prazo .....	41
3.3.4.3 Programação de curto prazo .....	42
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>44</b>
<b>4.1 DESENVOLVIMENTO DO PLANEJAMENTO</b> .....	<b>44</b>
4.1.1 EAP e Quadro de sequenciamento .....	44
4.1.2 Cronograma .....	45
4.1.3 Programação .....	48
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dados divulgados pelo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) mostraram que João Pessoa ocupa a 2ª colocação entre as capitais nordestinas que mais geraram empregos na área da construção civil no ano de 2024, assim pode-se concluir que houve grande aumento de obras na cidade.

Tendo em vista o considerável aumento neste setor, houve crescimento da competitividade, demanda por entregas mais velozes, absorção de novas tecnologias e clientes cada vez mais atentos a qualidade de execução dos serviços e dos materiais utilizados.

Diante disso, as empresas perceberam que investir em gestão e controle de processos é primordial, pois sem essa sistemática gerencial os empreendimentos perdem de vista seus principais indicadores: o prazo, o custo, o lucro, o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa (MATTOS, 2019).

O processo de planejamento e controle da produção, adquire um elevado grau de importância, uma vez que, inúmeros estudos realizados no Brasil e no exterior apontam que as principais causas da baixa produtividade, do número elevado de perdas e da baixa qualidade dos produtos, estão associadas a deficiências no planejamento e controle (SARCINELLI, 2008).

Rosa (2017) aponta que no processo de elaboração do planejamento, o responsável necessita realizar um estudo minucioso dos projetos, analisar os métodos construtivos que serão empregados, definir a produtividade e a duração das tarefas. Isto faz com que o gestor adquira conhecimento abrangente da obra, que permite identificar previamente os possíveis problemas. A agilidade na identificação das situações desfavoráveis e nas providências a serem tomadas, reduz as chances de se ter impactos negativos no orçamento e cronograma da obra.

Planejamento é muito mais do que deduzir prazos e datas, é um processo que envolve todas as parcelas da obra. Se requer todos os cuidados necessários a serem pré-programados com antecedência, visando um projeto satisfatório, no que diz respeito a qualidade e desobstrução da necessidade a qual originou o projeto. (SILVA, 2020)

Em todas as etapas de uma obra cada área de atuação merece seu devido cuidado, planejamento e controle afim de se obter sucesso na entrega final. Diante disso, a execução do projeto de um sistema de prevenção e combate a incêndio torna-

se imprescindível, uma vez que a segurança contra incêndio, tanto do patrimônio como das pessoas, vem ganhando notoriedade e relevância.

No Brasil, as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tais como: ABNT NBR 17240 (detecção e alarme de incêndio), ABNT NBR 13714 (hidrantes e mangotinhos), ABNT NBR 10898 (iluminação de emergência), ABNT NBR 16820 (sinalização de emergência) entre outras, tratam da proteção contra incêndios estabelecendo medidas de prevenção, controle e combate. Em adição, cada estado brasileiro possui instruções técnicas do Corpo de Bombeiros regulando projeto, inspeção e manutenção do sistema de combate a incêndio. Na Paraíba pode-se citar algumas normas técnicas: NT 006/2024 (sinalização de segurança e emergência contra incêndio e pânico), NT 002/2023 (classificação das edificações e áreas de risco), NT 019/2024 (sistema de alarme e detecção de incêndio) entre outras.

Um dos principais fatores que justificam a importância deste estudo é a eficiência da execução do serviço, que depende diretamente de um planejamento bem elaborado. Com um bom planejamento é possível organizar recursos, definir prazos, prever possíveis obstáculos e adotar estratégias preventivas, resultando em uma instalação mais rápida, segura, econômica e alinhada com as exigências técnicas e legais. Do ponto de vista acadêmico, este trabalho permite aplicar conhecimentos multidisciplinares, como engenharia, gestão de projetos, legislação e normas técnicas. Oferecendo a oportunidade de desenvolver habilidades práticas e estratégicas, essenciais para a atuação no mercado de trabalho, especialmente na área de engenharia civil.

A atual demanda por soluções técnicas eficientes e sustentáveis na área de segurança contra incêndios motivou a escolha do tema, o que reforça a importância de profissionais capacitados para planejar, implementar e gerenciar tais sistemas com responsabilidade e competência.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

Propor processos de planejamento e controle para uma empresa de pequeno porte, por meio do método PDCA (Planejar-Desempenhar-Checar-Agir), para as atividades de instalação de um sistema de combate a incêndio em edificações.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar os atuais processos de instalação de um sistema de prevenção e combate a incêndio, com suas respectivas etapas e tempos de execução;
- Elaborar processos de planejamento para as atividades de execução de um sistema de prevenção e combate a incêndio;
- Diagnosticar falhas nos processos de planejamento a partir dos resultados obtidos após a aplicação dos cronogramas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo faz-se uma revisão bibliográfica sobre o tema de planejamento e controle abordando os conceitos e características, o método de planejamento escolhido e as medidas de segurança presentes em um sistema de prevenção e combate a incêndio (SPCI).

### 2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE

#### 2.1.1 Definição

A história do planejamento remonta aos primórdios da humanidade, mas sua natureza tornou-se mais racional no século XX (Ventura 2013, *apud* Silva, 2023). A partir disto planejar se tornou um caminho racional para a construção de um futuro estruturado, substituindo a improvisação. Quando se planeja, constrói-se uma trilha a ser seguida, estabelece-se objetivos, traça-se estratégias e organiza-se recursos e atividades para alcançar um resultado de forma eficiente e eficaz.

Para Ackoff (1976) planejamento pode ser considerado como a “definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo”.

Laufer & Tucker (1987, *apud* Angelim, 2009, p.10) definem o planejamento como um processo de tomada de decisões relacionadas ao estabelecimento de metas e estabelecimento de quais procedimentos devem ser realizados para atingi-las. O planejamento tem como finalidade a redução de custos, do tempo de execução e das incertezas enquanto aos objetivos do projeto.

É a determinação de ferramentas para conquistar um resultado satisfatório em breve. Assim as decisões tomadas irão nortear o planejamento, pois a partir do processo de decisão se estimará quais as metas a serem cumpridas pela instituição (ACKOFF, 1976).

De acordo com Pires (2014, *apud* Silva, 2020, p.4) a técnica de planejamento é um processo de elucidações das decisões, onde destaca-se as metas e as formas escolhidas para atingi-las, sendo importante a criação de métodos para seu controle.

Assim, não existe um bom planejamento sem um bom programa de controle e monitoramento do avanço das atividades estabelecidas. As ações necessárias para

transformar o estágio inicial de um projeto em um estágio final são padrões de desempenho onde o progresso do projeto/empreendimento é mensurado e analisado durante a fase de controle da produção.

O controle envolve o acompanhamento diário dos serviços executados, com foco na produtividade e custos, garantindo que o que foi planejado seja devidamente executado (Novais, 2000, *apud* Silva 2023).

Em síntese, planejar trará a obra inúmeros benefícios, como o conhecimento pleno da obra, a detecção de situações desfavoráveis, relação com o orçamento, agilidade de decisões, padronização, referência para metas e acompanhamento, otimização da alocação de recursos, profissionalismo e criação de dados úteis para projetos futuros (MATTOS, 2019).

Atualmente, mais do que nunca, planejar é de certa maneira garantir a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gestores ganham de dar respostas rápidas e certeiras por meio do monitoramento da evolução da obra e do eventual redirecionamento estratégico (MATTOS, 2019).

### **2.1.2 Níveis de Planejamento**

Os níveis de planejamento são estratégico, tático e operacional. São interdependentes e atuam em conjunto de forma que a empresa alcance seus objetivos. A Figura 1 resume características de cada um e evidência a forma hierárquica de funcionamento.

**Figura 1: Níveis de Planejamento**

Fonte: Autora (2025)

**Planejamento Estratégico ou de Longo Prazo:** É o nível mais alto de planejamento, geralmente realizado por lideranças administrativas da instituição, onde pode-se estabelecer uma visão geral e definir uma direção do projeto.

Segundo Formoso (2001, *apud* Coutinho, 2017), esta etapa decide o ritmo de execução, que em conjunto com os dados do orçamento definem o fluxo de despesas que seja compatível com os estudos de viabilidade do projeto. O autor ainda explica que neste nível o grau de detalhamentos deve ser baixo. O planejamento de longo prazo é crucial para definir a direção do projeto e garantir que todas as atividades estejam alinhadas com os objetivos gerais (Ballard e Howell, 1994, *apud* Silva, 2023).

**Planejamento Tático ou de Médio Prazo:** Neste nível as atividades são planejadas pelos gerentes com foco na definição das principais ações por departamento, especificação de métodos e identificação dos recursos necessários para a execução.

O planejamento de médio prazo serve como uma ponte entre o planejamento de curto e longo prazo. Ele geralmente abrange um período de cinco semanas a três meses e é usado para organizar e coordenar as atividades que serão realizadas nesse

período. Isso pode incluir a contratação de mão de obra, a compra de materiais, a coordenação com fornecedores e subcontratados (Mattos, 2010, *apud* Silva, 2023).

**Planejamento Operacional ou de Curto Prazo:** A execução imediata das atividades é o foco principal deste nível. Possui uma visão das tarefas rotineiras, sendo elas diárias e/ou semanais garantindo que os recursos para execução delas estejam disponíveis visando a conclusão no prazo estabelecido.

Este nível pode ser denominado planejamento de comprometimento, o engajamento pode ser obtido através de reuniões periódicas com a participação dos líderes de equipes, supervisores e coordenadores. Estas reuniões fecham o ciclo de planejamento e controle através da avaliação das equipes de produção quanto ao cumprimento das metas (Formoso, 2001).

Dessa forma, cada um dos níveis tem sua devida importância e precisam estar interligados para um bom gerenciamento e melhoria constante dos processos.

## **2.2 MÉTODO DE PLANEJAMENTO**

Existem diversos métodos de planejamento de obras e projetos, a diferença principal entre eles é a escala em que será aplicado, tendo em vista que o roteiro será o mesmo. Este roteiro consiste em: identificar as atividades, definir a duração de tempo de cada uma, definir a precedência, montar um diagrama de rede, identificar o caminho crítico e por fim gerar um cronograma.

O Last Planner System (LPS) é uma metodologia de planejamento e controle da produção voltada para a construção civil, com foco no aumento da confiabilidade e eficiência das atividades no canteiro de obras. Desenvolvido dentro dos princípios do Lean Construction, o sistema busca reduzir desperdícios, melhorar o fluxo de trabalho e garantir o cumprimento de prazos por meio da colaboração entre todos os envolvidos no processo produtivo.

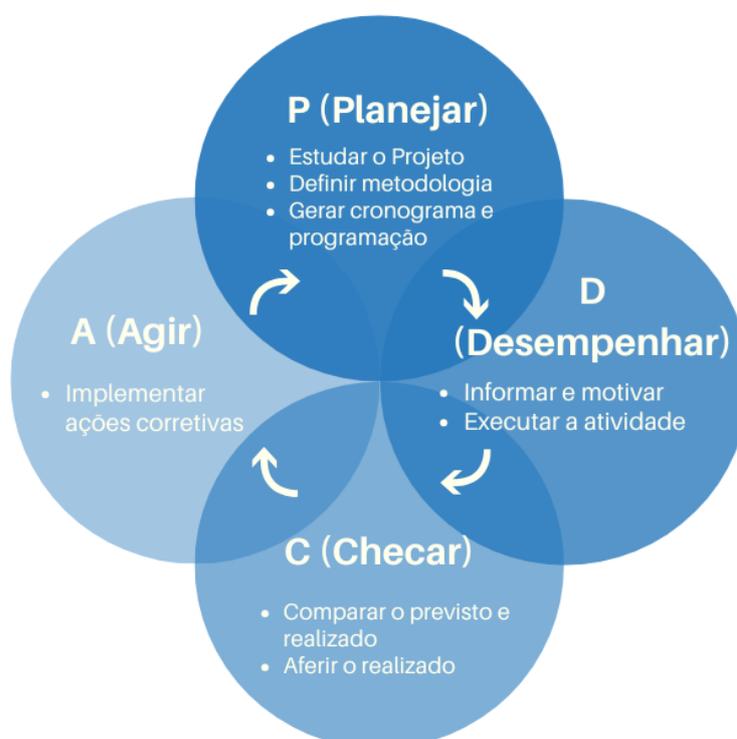
De forma prática, o LPS atua em diferentes níveis de planejamento — desde o planejamento de longo prazo até o planejamento semanal — e envolve reuniões regulares para definir as atividades que realmente podem ser executadas, considerando a disponibilidade de recursos, equipamentos e informações. Um de seus principais diferenciais é o uso do conceito de “últimos planejadores” (last

planners), ou seja, os responsáveis diretos pela execução das tarefas, promovendo maior comprometimento com os prazos e metas estabelecidos.

### 2.2.1 Ciclo PDCA

O princípio da melhoria contínua é bem ilustrado pelo Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) traduzindo da língua inglesa seria (Planejar-Desempenhar-Checar-Agir). Foi desenvolvido por Walter Shewhart, em 1920, ganhando notoriedade com Edwards Deming na década de 1950 (MATTOS, 2019). O ciclo PDCA é um método que pretende controlar e alcançar resultados confiáveis. Ele ainda reitera que o ciclo PDCA é um eficiente modo de melhoria no processo, no qual está sendo trabalhado (Alencar, 2006, *apud* Silva, 2020). A Figura 2 resume de forma objetiva como funciona o ciclo.

**Figura 2:** Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Mattos, 2019

De acordo com Mattos (2019), o ciclo PDCA não se esvai em apenas uma rodada, é preciso ser continuamente utilizado. Quanto mais frequente a aplicação de seus preceitos, mais aperfeiçoado se torna o planejamento. Mattos (2019) demonstra o método, que se divide em quatro etapas:

**1. Planejar (P)**

Na fase inicial, deve-se realizar a análise dos projetos, definir os métodos construtivos a serem utilizados e elaborar o cronograma da obra.

**2. Desempenhar (D)**

A segunda etapa é a materialização do planejamento no campo, é o momento de realizar o que foi prescrito no papel. Informar e motivar a equipe explicitando a todos o método de execução que será utilizado, a sequência de atividades e as durações previstas.

**3. Checar (C)**

Nesta etapa, é o momento de aferir e comparar. Deve-se realizar um levantamento do que foi executado e comparar com o efetivamente realizado afim de se detectar desvios e impactos no planejamento da obra.

**4. Agir (A)**

Após a checagem, o quarto quadrante é onde ocorre o encontro de opiniões e sugestões de todos os envolvidos na operação. Identificar oportunidades de melhoria, detectar erros e então sugerir ações corretivas.

### **2.2.2 Definição das atividades, duração e precedência**

De acordo com Mattos (2019), essa etapa requer especial atenção, pois é nela que se decompõem o escopo do projeto em unidades de trabalho mais simples e de fácil manuseio. Aquilo que não for identificado e relacionado sob forma de atividade não integrará o cronograma.

O processo de subdividir as etapas de uma obra é chamado de decomposição. Por meio dela o todo é esmiuçado em atividades menores afim de facilitar o planejamento no que se refere à estipulação da duração da atividade, aos recursos requeridos e atribuição de responsáveis (MATTOS, 2019). A estrutura hierarquizada gerada a partir da decomposição das atividades é chamada de estrutura analítica do projeto (EAP), é exemplificada na Figura abaixo e demonstra a EAP dos processos

de construção de uma casa, iniciando com as etapas que antecedem a construção, projeto e licitações, respectivamente.

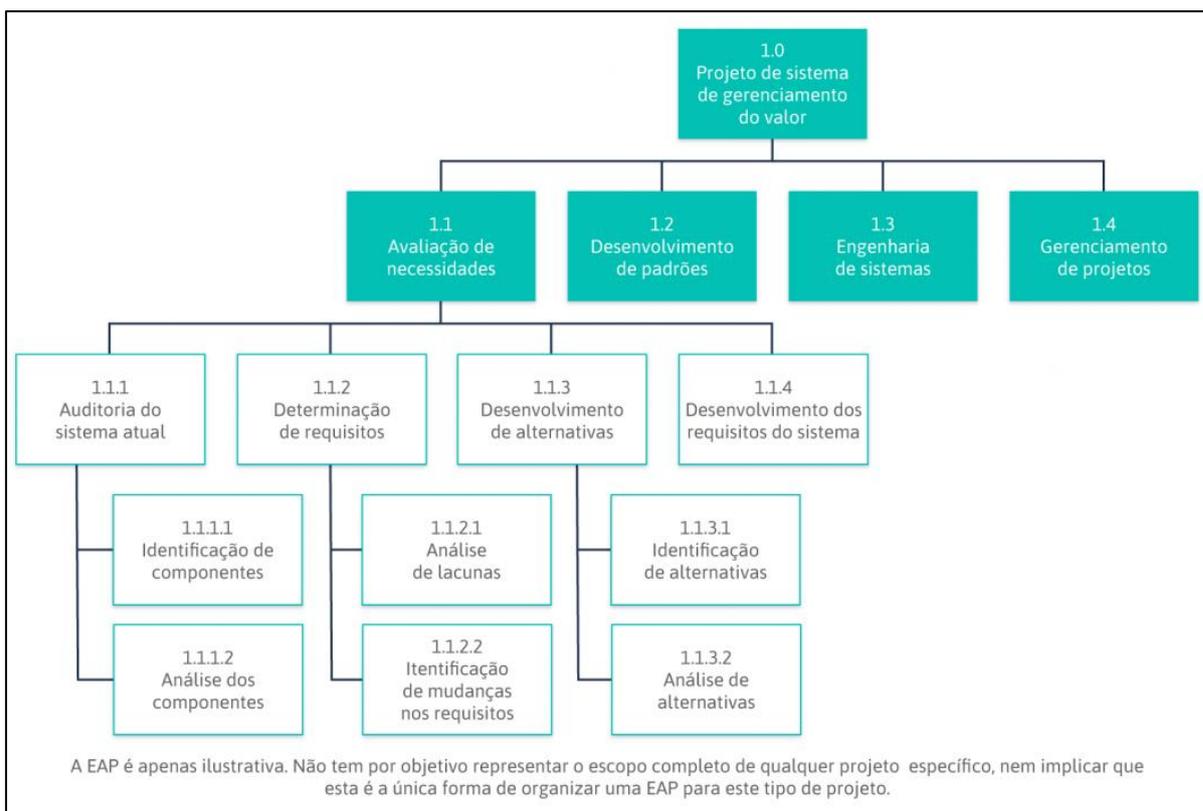
**Figura 3: EAP Resumida**



Fonte: Artia (2025)

A EAP pode ser mostrada de forma resumida, como na Figura 3, apenas com as atividades principais e também de forma detalhada, como na Figura 4, mostrando todas os subníveis vinculados as etapas principais.

Figura 4: EAP Detalhada



Fonte: Artia (2025)

Ainda segundo Mattos (2019), alguns benefícios da EAP podem ser listados:

- Ordena o pensamento e cria uma matriz de trabalho lógica e organizada;
- Individualiza as atividades que serão as unidades de elaboração do cronograma;
- Permite o agrupamento das atividades em famílias correlatas;
- Facilita o entendimento das atividades consideradas e do raciocínio utilizado na decomposição;
- Facilita a verificação final por outras pessoas;
- Facilita a localização de uma atividade dentro de um cronograma extenso;
- Facilita a introdução de novas atividades;
- Facilita o trabalho de orçamentação porque usa atividades mais precisas e palpáveis;
- Evita que uma atividade seja criada em duplicidade.

Em sequência, deve-se determinar a duração de cada uma das atividades, visto que isso determinará o prazo total da obra. Decorrente das incertezas que cercam as

atividades é necessário não somente *planejar* – quadrante A do ciclo PDCA -, mas também *controlar* – quadrante C -, para avaliar as eventuais discrepâncias e poder ajustar o cronograma (MATTOS, 2019).

A partir disso, o sequenciamento das atividades e a dependência existente entre elas é o passo sucessor no planejamento. Segundo Mattos (2019), pode-se afirmar que a definição das durações e o estabelecimento da interdependência entre as atividades são pontos-chave do planejamento.

Um quadro de sequenciamento, geralmente, é uma tabela composta por três colunas onde define-se as atividades e suas relações de interdependência, conforme mostrado na tabela 1.

**Tabela 1:** Sequenciamento de etapas

ALARME DE INCÊNDIO		
CÓDIGO	ATIVIDADE	PREDECESSORA
A	Solicitação dos materiais	-
B	Análise do local para início da infraestrutura	-
C	Desobstrução das áreas	-
D	Fixação da tubulação	C
E	Infraestrutura para ponto elétrico	D
F	Passagem de cabeamento para ponto elétrico	E
G	Fechamento do circuito	F
H	Passagem de cabeamento para alarme	D
I	Fechamento do circuito	H
J	Enderaçamento acionadores	-
K	Instalação acionadores, sirenes e central alarme	J
L	Programação dos dispositivos	K
M	Programação da central de alarme	L
N	Inspeção visual	M
O	Teste operacional	-
P	Treinamento de manuseio	-

Fonte: Autora (2025)

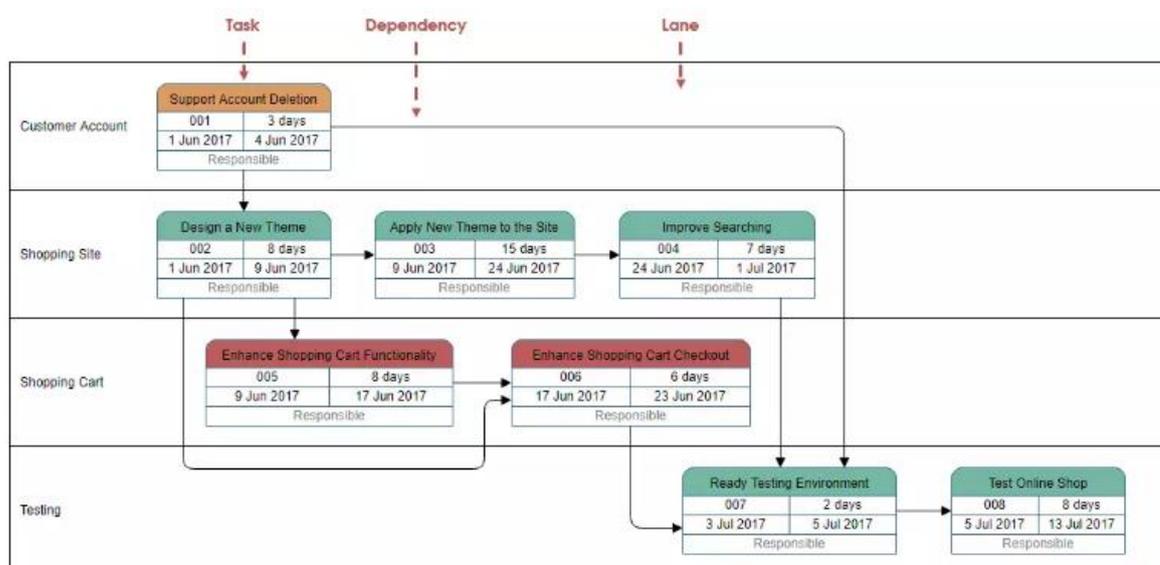
### 2.2.3 Diagrama de rede

Fagundes *apud* Silva (2020), cita as condições que devem ser observadas na montagem de um diagrama de rede, listados a seguir: um evento inicial; uma nova

atividade será iniciada após as outras semelhantes terem os seus inícios finalizados; Atividades de mesmo nó possuem as mesmas predecessoras; cada atividade possui par único de eventos, início e fim.

De acordo com Aldo Dórea Mattos (2019), os diagramas PERT/CPM – siglas advindas do inglês, *program evaluation and review technique* e *critical path method*, respectivamente – permitem que sejam indicadas o inter-relacionamento entre inúmeras atividades do projeto, como mostrado na Figura, e que seja determinado um caminho crítico, a saber, uma sequência de tarefas que, caso sofra algum atraso, transmitirá ao final do projeto.

**Figura 5: PERT/CPM**



Fonte: Visual Paradigm (2025)

## 2.2.4 Cronograma Gantt-PERT/CPM

Este é o instrumento de planejamento no dia a dia da obra e é com base nele que o gestor e sua equipe tomam decisões, programam atividades, instruem a equipe da obra, fazem pedidos de compra, monitoram atrasos e replanejam o andamento do serviço/obra (MATTOS, 2019).

Com o cronograma integrado leva-se em consideração as premissas adotadas no PERT/CPM para materializar graficamente o resultado. Desse modo, é possível obter dados como: prazo total do serviço de execução a partir das tarefas que serão

desenvolvidas, possibilitando uma comunicação mais efetiva com o cliente acerca do prazo de entrega.

Algumas vantagens do cronograma integrado, de acordo com Aldo Dórea Mattos (2019), são a sua apresentação simples e de fácil assimilação, facilita o entendimento das folgas, serve para geração de programações periódicas e distribuição de tarefas aos responsáveis, é a base para saber onde alocar os recursos, mostra o progresso das atividades e é uma ótima ferramenta de monitoramento e controle.

### **2.2.5 Programação**

Segundo A. D. Mattos (2019), a programação consiste na aplicação de um filtro no cronograma geral a fim de mostrar só as atividades em uma “janela” de tempo, dando ao gestor mais objetividade no que precisa ser realizado.

Mattos ressalta que:

Em resumo, a programação é a tradução do planejamento global (macro) para horizontes de duração restrita (micro), com vistas à efetiva alocação de mão de obra e equipamento, aquisição de materiais, designação de responsáveis, providências administrativas, detecção de desvios e condução de reuniões de coordenação. (MATTOS, 2019, p. 272)

A etapa final do estudo consiste em gerar programações de longo, médio e curto prazo a fim de facilitar o dia a dia na execução do serviço de instalação de um sistema de prevenção e combate a incêndio em um complexo de galpões. Além de oferecer para o gestor da empresa informações mais consistentes e reais do andamento da obra, ressaltando os pontos que precisam ser melhorados e avaliando o desempenho da equipe.

### **2.2.6 Metodologia percentual da programação concluído (PPC)**

O percentual da programação concluído (PPC) é uma métrica importantíssima para o acompanhamento e controle de obras, permitindo uma avaliação mais precisa do progresso das atividades e, por consequência, do projeto. Essa é a forma de controle estabelecida para acompanhamento semanal do serviço de instalação de um SPCI.

O PPC é uma medida expressa em termos percentuais que reflete o progresso real alcançado em comparação com o planejado. Ele é calculado considerando as atividades concluídas em relação ao total de atividades programadas para um determinado período. Essa abordagem permite uma análise precisa do cumprimento de prazos e metas estabelecidos no cronograma (Mattos, 2010 *apud* Silva, 2023).

A equação 1 expressa a fórmula básica para cálculo do PPC.

$$\text{PPC} = \left( \frac{\text{Quantidade de tarefas concluídas}}{\text{Total de tarefas programadas}} \right) \times 100\% \quad (\text{Eq. 1})$$

Se todas as atividades programadas no período foram executadas, o PPC é de 100%; se somente metade das tarefas foi cumprida, o PPC é de 50%, e assim por diante (MATTOS, 2019).

Ao identificar valores de PPC muito baixos avalia-se que há produtividade muito “apertada”, otimismo excessivo no desempenho das tarefas e grande incidência de fatores imprevistos. O contrário, a saber, valores de PPC muito altos, representam produtividades muito “folgadas”, tarefas com longa duração, programação fácil de se realizar, que gera acomodação da equipe e pouca intenção de aumento na produtividade (MATTOS, 2019).

### **2.3 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

De acordo com a ABNT NBR 17240:2010:

“Todo incêndio se distingue pelas suas características intrínsecas. Cada uma das características presentes em um incêndio tem natureza bastante diversa. Assim sendo, a proteção adequada de determinada área ou equipamento somente será possível após cuidadoso estudo de todas as particularidades, visando o emprego dos componentes e sistemas mais eficazes para cada caso.” (ABNT NBR 17240:2010, p. vii.)

O Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) consiste em um documento técnico que reúne um conjunto de informações e medidas integradas, com o objetivo de prevenir, controlar e combater incêndios em edificações. Deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado e sua implantação deve considerar

as características específicas da edificação, seu uso, ocupação, riscos envolvidos, legislação do estado e normas técnicas do Corpo de Bombeiros Militar.

Na Paraíba as leis estaduais atuantes são Lei Estadual Nº 9.625/2011 (proteção contra incêndio, explosão e controle de pânico), Lei Estadual Nº 9.882/2012 (altera dispositivos da lei nº 9.625), Lei Estadual Nº 10.760/2016 (saídas de emergência de casas de espetáculos, diversões ou eventos) e Lei Estadual Nº 12.678/2023 (altera dispositivos da lei nº 9.625).

Tais leis tratam das atribuições do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB) dando autorização para advertir, notificar e multar infratores relacionados a obras, serviços, habitações etc. que não ofereçam condições de segurança. Da criação do Certificado de Aprovação, a saber Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), documento emitido pelo CBMPB que atesta que a edificação, estabelecimento ou área de risco está de acordo com as legislações de segurança contra incêndio. Trata também de medidas de segurança que são obrigatórias como: acesso facilitado para viaturas, sistema de alarme e detecção automática de incêndio e extintores, atendendo as normas técnicas de instalação do CBMPB.

Além de estabelecer os procedimentos administrativos para a solicitação de análise dos projetos e determinar a responsabilidade do proprietário (ou responsável pelo uso) em manter adequada as condições de utilização e manutenção dos dispositivos de segurança contra incêndio.

Segundo Telmo Brentano (2015, *apud* Londero e Silva, 2020), o PPCI proporciona ganhos diversos como em relação a vida humana, evitando o incêndio e proporcionando economia financeira, uma vez que através do seu uso aumenta-se a rapidez na execução, economiza-se materiais, mão de obra e proporciona menos gastos com manutenções corretivas.

### **2.3.1 Medidas de Segurança Contra Incêndio em Edificações**

Para o Estado da Paraíba utiliza-se os critérios de classificação das edificações e sistemas preventivos mínimos exigidos pela norma técnica (NT) Nº 004/2013 – CBMPB. Constituem medidas de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco (NT 004/2023 CBMPB):

- i. Saída de emergência;

- ii. Sinalização de emergência;
- iii. Iluminação de emergência;
- iv. Extintores de incêndio;
- v. Sistema de proteção por hidrantes;
- vi. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- vii. Central de GLP;
- viii. Sistema de detecção e alarme;
- ix. Chuveiros automáticos;
- x. Acesso de viatura na edificação;
- xi. Segurança estrutural contra incêndio e pânico;
- xii. Compartimentação horizontal e vertical;
- xiii. Controle de materiais de acabamento;
- xiv. Plano de intervenção de incêndio;
- xv. Brigada de incêndio.

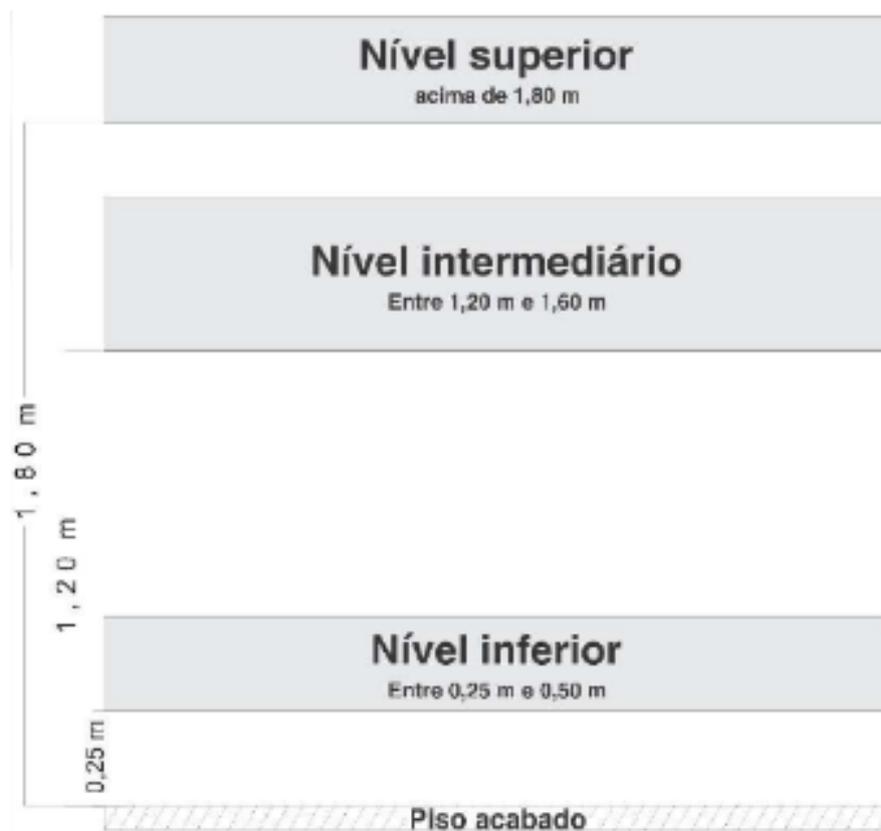
A seguir serão descritos alguns dos principais itens que fazem parte do projeto de sistema de prevenção e combate a incêndio, foco do estudo deste trabalho.

#### 2.3.1.1 Sinalização de Emergência

A sinalização de emergência deve ser constituída pelo conjunto de sinais visuais, seja por símbolos, mensagens e cores, convenientemente localizados no interior da edificação, a fim de reduzir o risco da ocorrência de incêndio, alertar sobre os locais com riscos potenciais de fogo e garantir que sejam adotadas ações rápidas adequadas à situação (FAGUNDES, 2013 apud LONDERO e SILVA, 2020).

A norma ABNT NBR 16820/2020 especifica os requisitos para projeto, fabricação, instalação, classificação, aceitação e manutenção do sistema de sinalização de emergência em situações de prevenção e proteção contra incêndios.

Quanto a instalação, as sinalizações são definidas de acordo com os níveis de instalação, sendo permitida alteração somente em casos específicos tratados na norma (NBR 16820/2020).

**Figura 6:** Níveis de instalação

Fonte: ABNT NBR 16820/2020

Os detalhes de instalação de cada sinalização estão contidos no projeto de execução e devem estar em acordo com todas as especificações estabelecidas na norma NBR 16820/2020 e na norma técnica do Corpo de Bombeiros da Paraíba NT 06/2025. O técnico responsável pela instalação do sistema de sinalização deve seguir as instruções e níveis de instalação dispostos no projeto.

### 2.3.1.2 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio

De acordo com Silveira (2011, apud Londero e Silva, 2020), o sistema de alarme e detecção de incêndio é um sistema automático de detecção constituído por um conjunto de dispositivos que, quando sensibilizados por fenômenos físicos ou químicos resultantes de uma combustão, como chamas, calor, gases ou fumaça, acionam outros dispositivos, que alertam os ocupantes do local sobre a existência de fogo na edificação.

Existem quatro tipos de sistema: convencional, endereçável, analógico e algorítmico. Cada um deles especificado, na norma ABNT NBR 17240/2010, quanto ao funcionamento e instalação.

As centrais mais utilizadas são do tipo:

- **Convencional:** Solução mais adequada para lugares menores, possui menos pontos/laços e tem um custo mais baixo.
- **Endereçável:** Solução mais adequada para lugares maiores devido a sua precisão e eficiência, permite ampliar o sistema sem alterar a infraestrutura e o envio de informações com agilidade e precisão até a central. Além disso, é possível interligar, endereçar e comandar diversos dispositivos do sistema com apenas um único cabeamento.

Quanto a seleção do tipo e do local de instalação dos detectores deve ser efetuada com base nas características mais prováveis de um princípio de incêndio e do julgamento técnico (NBR 17240/2010).

A norma técnica 19/2024 CBMPB indica as alturas de instalação para os elementos do sistema, bem como especificações dos eletrodutos e fiação.

### 2.3.1.3 Iluminação de Emergência

Segundo Uminski (2003, apud Londero e Silva, 2020), o sistema de iluminação de emergência consiste no conjunto de equipamentos e componentes que são destinados para substituir a iluminação artificial normal, quando desligada numa situação de incêndio, a fim de proporcionar iluminação suficiente e adequada, bem como permitir a saída fácil e segura das pessoas.

O sistema pode ser classificado quanto às fontes de energia a serem utilizadas (NT 18/2024):

- Grupo motogerador
- Sistema centralizado com baterias
- Conjunto de blocos autônomos

A NBR 10898/1999 fixa características mínimas exigíveis para as funções a que se destina o sistema de iluminação a ser instalado em edificações, ou em áreas fechadas sem iluminação natural. Instruindo também acerca da elaboração do projeto de iluminação de emergência, instalação, manutenção e outros.

Na Paraíba, o CBMPB possui a norma técnica NT 18/2024 com as exigências de tipo de iluminação, distâncias a serem obedecidas na instalação e tipo de material que deverá ser utilizado nos casos descritos na norma.

#### 2.3.1.4 Sistema de Proteção por Hidrantes

O sistema de hidrantes e mangotinhos são equipamentos fixos, formados por uma rede de canalização e abrigos ou caixas de incêndio, que contêm tomadas de incêndio com uma ou duas saídas de água, válvulas de bloqueio, mangueiras de incêndio, esguichos e outros equipamentos instalados em locais estratégicos da edificação (NBR 13714, 2000, apud Londero e Silva, 2020).

A NT 15/2024 CBMPB traz parâmetros para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como características dos componentes do sistema de hidrantes. Para uma boa execução do serviço de instalação faz-se necessário seguir a risca o que está no projeto afim de ser um sistema eficiente e que funcionará da maneira correta, caso seja solicitado em casos de incêndios.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ESTUDO DE CASO

A seguinte pesquisa consiste na aplicação de um método de planejamento, advindo da metodologia *Lean Construction*, como ferramenta de organização e programação de decisões quanto aos recursos necessários para a execução de um serviço de instalação de um sistema de prevenção e combate a incêndio em um complexo de galpões.

O estudo se baseou no princípio da melhoria contínua para desenvolver um planejamento coerente com as demandas da empresa, além de analisar o atual processo de execução e programação em uso. Será feito um planejamento completo das etapas de execução do serviço e a partir disso serão comparados os dados obtidos pelo acompanhamento com as métricas iniciais da produção planejada. O fluxograma abaixo mostra de modo geral as etapas da pesquisa.

**Figura 7:** Fluxograma da Pesquisa



Fonte: Autora (2025)

#### 3.2 A EMPRESA

O estudo de caso realizou-se numa empresa de pequeno porte localizada na cidade de Cabedelo situada no estado da Paraíba. A empresa está no mercado há 5 anos e é atuante nas áreas de execução de sistemas de automação em diversos segmentos industriais e prediais, execução de Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio (SPCI), execução de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), atuante na área de elétrica em geral, desde a confecção de painéis de

controle de automação até instalações, e na emissão de laudos técnicos referentes a área.

### **3.2.1 Planejamento atual da empresa**

Conforme visto no capítulo dois, existem níveis de planejamento, sendo eles: o de longo prazo, o de médio prazo e o de curto prazo. A empresa pesquisada faz uso apenas de um cronograma geral de longo prazo que norteia a quantidade de dias que será necessário para executar o serviço. O gestor da empresa, ao ser questionado sobre o tipo de ferramenta utilizada, afirma que não é comum fazer esse cronograma para todas as obras, apenas quando o cliente solicita de forma mais detalhada o serviço a ser realizado.

Atualmente, o procedimento adotado é: a partir da contratação do serviço a empresa estabelece em contrato um prazo máximo de 15 dias úteis para iniciar a execução do SPCI, neste período o gestor verifica quais materiais serão utilizados, conferindo no estoque ou fazendo um pedido de compra. Em sequência, estabelece-se a data de início e comunica-se a equipe através de um grupo em um aplicativo de mensagem (*Whatsapp*®).

Após início da execução do serviço é estabelecido um prazo para a equipe de acordo com o desempenho nos primeiros dias de trabalho no local. Ao ser questionado sobre prazo máximo e folgas o gestor respondeu que calcula o prazo de acordo com o nível de complexidade do serviço, a partir da estipulação da quantidade de dispositivos a serem instalados e quantidade de funcionários alocados na obra. O prazo então pode variar entre 75 e 90 dias úteis. Atualmente a equipe operacional é composta por um técnico eletricista e um ajudante, podendo haver uma contratação temporária de mais um profissional devido à alta demanda.

Sobre o acompanhamento semanal do serviço, o gestor não mantém nenhum registro formal e as atualizações com a equipe são mantidas diariamente através de mensagens e semanalmente quando o mesmo passa vistoriando o andamento da obra. Por fim, a última parte é avaliar todo serviço realizado, verificar as instalações feitas e realizar os testes necessários nos dispositivos.

### 3.2.2 Caracterização do local

O empreendimento é localizado nas margens da BR230, no bairro Jardim América – Cabedelo/PB, são caracterizados como galpões e possuem uma área construída total em torno de 3.831,50m<sup>2</sup>. A Figura 5 mostra a planta de localização do local.

**Figura 8:** Planta de localização



Fonte: Plano de emergência Furtado (2025)

São três galpões, sendo o primeiro (galpão A) identificado sem hachuras na planta, o segundo (galpão B) identificado com hachura vermelho e o terceiro (galpão C) identificado com hachura azul contendo a maior área. Cada um deles possui o

projeto de sistema de prevenção e combate a incêndio aprovado pelo corpo de bombeiros da Paraíba.

De acordo com o plano de emergência do empreendimento, são necessários os seguintes recursos materiais:

- Extintores de incêndio portáteis;
- Sistema de hidrantes;
- Iluminação de emergência;
- Alarme de incêndio manual.

### 3.2.3 Caracterização do serviço a ser executado

Com base no plano de emergência, memorial descritivo do empreendimento e visita in loco identifica-se por qual etapa iniciará o serviço de execução, levando em consideração as peculiaridades de cada loja que se encontra alocada no galpão.

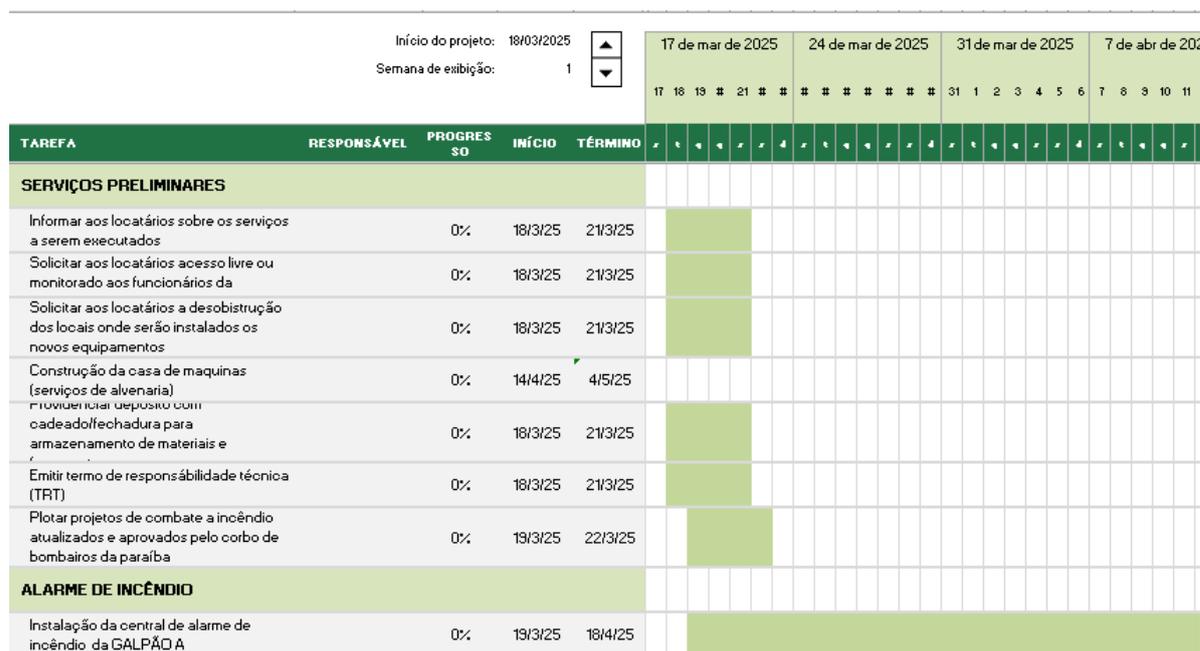
Os serviços a serem realizados pela empresa são:

1. **Sistema de alarme e detecção de incêndio:** No galpão A e B a central de alarme é do tipo convencional, pois em cada local possui apenas um acionador e uma sirene, o que configura como 1 conjunto de dispositivos. Conseqüentemente o tempo de execução do serviço nestes locais será menor. No galpão C, a central é do tipo endereçável, visto que a área de ocupação é maior. Apesar de possuir fácil instalação, a quantidade de dispositivos é maior e isto influencia na quantidade de dias de execução do serviço.
2. **Sistema de sinalização e iluminação de emergência:** O processo para execução é o mesmo para os três locais. A execução torna-se trabalhosa devido a diferença de área dos locais, o que impacta no tamanho da infraestrutura a ser feita e na quantidade de dispositivos a serem instalados.
3. **Sistema de hidrantes:** Deverá ser realizado uma adequação no sistema de hidrantes devido ao aumento de carga de incêndio. O projeto prevê uma adição de mais quatro pontos de hidrante no sistema existente, conseqüentemente haverá a instalação de novas bombas de incêndio para suportar a maior capacidade do sistema. E com isso, uma adequação nas

instalações elétricas. Outra constatação é a ausência de uma casa de máquinas, item essencial para o sistema de hidrantes.

Tendo em vista as informações levantadas, o gestor gerou um cronograma geral das atividades a serem executadas. Um recorte do cronograma está apresentado na Figura abaixo.

**Figura 9 Cronograma geral**



Fonte: Empresa (2025)

### 3.3 ROTEIRO DE PLANEJAMENTO

Para a elaboração do planejamento foram utilizadas as técnicas de roteirização apresentadas por Mattos (2019), são elas:

- Identificação das atividades;
- Definição das durações;
- Definição da precedência;
- Cronograma;
- Planejado/Realizado.

#### 3.3.1 Identificação das atividades, Definição da duração e precedência

O primeiro passo para início da elaboração do planejamento é identificar as atividades que compõem o escopo do serviço e que estarão presentes no cronograma geral. Para tal, realizou-se duas reuniões, com duração de 30 minutos cada uma, com o técnico em eletrotécnica que comanda toda logística, planejamento e execução do serviço, afim de levantar as informações sobre a sequência de atividades que a equipe

segue para executar o serviço de instalação de um sistema de prevenção e combate a incêndio.

Tendo em vista a identificação das etapas e peculiaridades existentes, citadas no item 3.2.3, referente a cada galpão, a reunião teve como foco entender qual seria a sequência exequível de atividades.

No caso pesquisado, o número de atividades não é grande e a definição da sua precedência pode ser identificada de forma mais simples. A partir das informações levantadas, desenvolveu-se uma estrutura analítica do projeto de execução e em seguida um quadro de sequenciamento das atividades a serem executadas com suas respectivas durações.

### **3.3.2 Diagrama de Rede**

A segunda etapa consiste em montar um diagrama de rede onde é representado graficamente as atividades levando em consideração as dependências entre elas. Essa etapa não permite mais nenhuma entrada de dados, apenas a transformação das informações obtidas anteriormente (Mattos, 2019).

Esse diagrama pode ser utilizado para demonstrar, de forma mais simples, todo processo de execução do serviço de instalação do sistema de prevenção e combate a incêndio, facilitando a visualização e integração da equipe com o serviço. Utilizou-se o software MS Project, da Microsoft, para montar o diagrama.

### **3.3.3 Cronograma integrado Gantt-PERT/CPM**

Após a montagem do diagrama PERT/CPM segue-se para a montagem do cronograma geral, onde obtêm-se uma visão geral do serviço. É no cronograma que todas as informações levantadas são concatenadas, para auxílio da equipe no decorrer do prazo de execução.

Levando em conta, as atividades, as durações de cada uma e as predecessoras monta-se o cronograma gantt-PERT/CPM. Para o gestor esta é a principal ferramenta que o acompanhará nas programações. A partir desse cronograma consegue-se extrair o longo, médio e curto prazo.

### **3.3.4 Programação**

#### **3.3.4.1 Programação de longo prazo**

Como visto anteriormente, no longo prazo obtêm-se uma visão geral do projeto, a programação pode ser vista a partir de meses contendo poucos itens e informações. Serve, basicamente, para visualização geral das etapas, explicitação das datas-macro mais importantes do serviço e a identificação preliminar de recursos (MATTOS, 2019).

A utilização desta programação pode auxiliar a visualização do todo da obra, visualização dos marcos importantes e na identificação do momento ideal para a compra de materiais, principalmente daqueles que possuem um tempo de aquisição mais longo.

#### **3.3.4.2 Programação de médio prazo**

Neste segundo nível de detalhamento do planejamento é possível elaborar um plano de compra de materiais e equipamentos, identificar a necessidade de novos recursos e identificar a necessidade de contratação de mão de obra.

De acordo com A. D. Mattos (2019), seu alcance geralmente fica entre cinco semanas e três meses, contando com revisões mensais ou quinzenais. Dessa forma, a Tabela 2 demonstra um cronograma de médio prazo que foi criado para auxiliar o planejamento do serviço abordado neste trabalho.

Para construção do médio prazo realizou-se duas reuniões com o gestor da equipe, que também é eletrotécnico e trabalha diretamente com a equipe em campo, para identificar as possíveis restrições do médio prazo de cinco semanas.

**Tabela 2:** Programação de médio prazo

 MÉDIO PRAZO (NOME DA OBRA) 				
SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 1	COMPRA DE MATERIAIS
ATIVIDADE 2	ATIVIDADE 2	ATIVIDADE 2		ATIVIDADE 5
			ATIVIDADE 4	ATIVIDADE 4
ATIVIDADE 3	ATIVIDADE 3	ATIVIDADE 3	ATIVIDADE 3	

Fonte: Autora (2025).

A aplicabilidade desta tabela com as tarefas do médio prazo do serviço de execução de um SPCI será apresentada no tópico 4 desse trabalho.

### 3.3.4.3 Programação de curto prazo

O terceiro e último nível de planejamento é a programação a curto prazo, onde consiste na programação operacional geralmente desenvolvida por engenheiros de campo, mestres e encarregados. O seu alcance é semanal ou quinzenal e sua função serve como uma “agenda” da obra (MATTOS, 2019).

Com o nível de detalhamento das tarefas, é possível, ao final de cada semana, identificar os motivos de atraso e verificar se as atividades estão ocorrendo conforme planejado. A cada semana foram feitas reuniões rápidas, com o gestor da equipe e o encarregado que fica diretamente em campo com o restante dos profissionais, afim de montar a programação que deverá ser seguida nos dias subsequentes. Para o estudo de caso apresentado criou-se uma planilha de planejamento semanal conforme ilustrado abaixo.

**Tabela 3:** Programação de curto prazo

		<b>PLANEJAMENTO SEMANAL</b> Planejado x Executado	<b>SETOR DE PROJETOS</b>	PPC = $\frac{\text{Soma 100 \%}}{\text{Total de itens}}$		Período: XX/XX a XX/XX							(x) DOS SERVIÇOS	
				<b>EQUIPE</b>	<b>ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS</b>	6/4	7/4	8/4	9/4	10/4	11/4	12/4	%	<b>PROBLEMA</b>
S	T	Q	Q			S	S	D						
1			P											
			E											
2			P											
			E											
3			P											
			E											
4			P											
			E											
5			P											
			E											
6			P											
			E											
7			P											
			E											
8			P											
			E											
9			P											
			E											

Fonte: Autora (2025).

Afim de acompanhar o andamento semanal utilizou-se a ferramenta de controle PPC, dando ao gestor da empresa parâmetros mais assertivos acerca do que foi executado.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DESENVOLVIMENTO DO PLANEJAMENTO

#### 4.1.1 EAP e Quadro de sequenciamento

Como visto anteriormente, o início do planejamento dar-se por meio da construção da estrutura analítica de projeto (EAP). A primeira reunião realizada com o gestor da empresa foi para colher as informações sobre as atividades que seriam desenvolvidas afim de se montar o EAP. Levantada as informações construiu-se o EAP mostrado na Figura abaixo.

**Figura 10:** EAP Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio



Fonte: Autora (2025)

Em seguida, apresenta-se o quadro de sequenciamento das macros atividades, onde consta também as suas respectivas durações.

**Tabela 4:** Sequenciamento das macros atividades

EE ▾	Nome da Tarefa ▾	Duraçã ▾	Início ▾	Término ▾
<b>0</b>	<b>▲ CRONOGRAMA</b>	<b>85 dias</b>	<b>Ter 18/03/25</b>	<b>Qua 16/07/25</b>
<b>1</b>	▷ Serviços Preliminares	4 dias	Ter 18/03/25	Sex 21/03/25
<b>2</b>	▷ Alarme de Incêndio GALPÃO A	4 dias	Seg 24/03/25	Qui 27/03/25
<b>3</b>	▷ Alarme de Incêndio GALPÃO B	5 dias	Seg 24/03/25	Sex 28/03/25
<b>4</b>	▷ Alarme de Incêndio GALPÃO C	19 dias	Seg 31/03/25	Seg 28/04/25
<b>5</b>	▷ Instalação luminárias de emergência GALPÃO A	5 dias	Ter 29/04/25	Seg 05/05/25
<b>6</b>	▷ Instalação luminárias de emergência GALPÃO B	5 dias	Ter 06/05/25	Seg 12/05/25
<b>7</b>	▷ Instalação luminárias de emergência GALPÃO C	16 dias	Ter 13/05/25	Ter 03/06/25
<b>8</b>	▷ Casa de máquinas	12 dias	Qua 04/06/25	Qui 19/06/25
<b>9</b>	▷ Hidrante	15 dias	Sex 20/06/25	Qui 10/07/25
<b>10</b>	▷ Sinalização GALPÃO A	1 dia	Sex 11/07/25	Sex 11/07/25
<b>11</b>	▷ Sinalização GALPÃO B	1 dia	Seg 14/07/25	Seg 14/07/25
<b>12</b>	▷ Sinalização GALPÃO C	2 dias	Ter 15/07/25	Qua 16/07/25

Fonte: Autor (2025)

Com a utilização do software, o processo de planejamento torna-se mais rápido, eficiente e com facilidades gráficas que auxiliam na compreensão das informações.

#### 4.1.2 Cronograma

Dando continuidade ao roteiro de planejamento apresentado outrora, com o auxílio do MS Project, é o momento de fazer o cronograma geral da obra, onde é possível visualizar as atividades de forma macro e micro, seus tempos de início e termino e como estão interligadas entre si.

A partir da construção do quadro de sequenciamento das atividades identificou-se suas durações e suas predecessoras, o resultado obtido está apresentado abaixo.

Tabela 5: Cronograma

EE	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
<b>0</b>	<b>▲ CRONOGRAMA</b>	<b>85 dias</b>	<b>Ter 18/03/25</b>	<b>Qua 16/07/25</b>	
<b>1</b>	<b>▲ Serviços Preliminares</b>	<b>4 dias</b>	<b>Ter 18/03/25</b>	<b>Sex 21/03/25</b>	
1.1	Informar locatários sobre serviços e desobstrução do local	4 dias	Ter 18/03/25	Sex 21/03/25	
1.2	Emitir termo de responsabilidade técnica	1 dia	Ter 18/03/25	Ter 18/03/25	
1.3	Plotar projetos aprovados	4 dias	Ter 18/03/25	Sex 21/03/25	
<b>2</b>	<b>▲ Alarme de Incêndio GALPÃO A</b>	<b>4 dias</b>	<b>Seg 24/03/25</b>	<b>Qui 27/03/25</b>	
2.1	Infraestrutura	2 dias	Seg 24/03/25	Ter 25/03/25	4
<b>2.2</b>	<b>▲ Cabeamento</b>	<b>1 dia</b>	<b>Qua 26/03/25</b>	<b>Qua 26/03/25</b>	
2.2.1	Passagem do cabeamento + fechamento	1 dia	Qua 26/03/25	Qua 26/03/25	6
<b>2.3</b>	<b>▲ Dispositivos</b>	<b>1 dia</b>	<b>Qui 27/03/25</b>	<b>Qui 27/03/25</b>	
2.3.1	Instalação dos dispositivos e central de alarme	1 dia	Qui 27/03/25	Qui 27/03/25	8
2.4	Teste	0 dias	Qui 27/03/25	Qui 27/03/25	10
<b>3</b>	<b>▲ Alarme de Incêndio GALPÃO B</b>	<b>5 dias</b>	<b>Seg 24/03/25</b>	<b>Sex 28/03/25</b>	
3.1	Infraestrutura	3 dias	Seg 24/03/25	Qua 26/03/25	4
<b>3.2</b>	<b>▲ Cabeamento</b>	<b>1 dia</b>	<b>Qui 27/03/25</b>	<b>Qui 27/03/25</b>	
3.2.1	Passagem do cabeamento + fechamento	1 dia	Qui 27/03/25	Qui 27/03/25	13
<b>3.3</b>	<b>▲ Dispositivos</b>	<b>1 dia</b>	<b>Sex 28/03/25</b>	<b>Sex 28/03/25</b>	
3.3.1	Instalação dos dispositivos e central de alarme	1 dia	Sex 28/03/25	Sex 28/03/25	15
3.4	Teste	0 dias	Sex 28/03/25	Sex 28/03/25	17
<b>4</b>	<b>▲ Alarme de Incêndio GALPÃO C</b>	<b>19 dias</b>	<b>Seg 31/03/25</b>	<b>Seg 28/04/25</b>	
4.1	Infraestrutura	12 dias	Seg 31/03/25	Ter 15/04/25	18
<b>4.2</b>	<b>▲ Cabeamento</b>	<b>4 dias</b>	<b>Qua 16/04/25</b>	<b>Qua 23/04/25</b>	
4.2.1	Passagem do cabeamento + fechamento	4 dias	Qua 16/04/25	Qua 23/04/25	20
<b>4.3</b>	<b>▲ Dispositivos</b>	<b>3 dias</b>	<b>Qui 24/04/25</b>	<b>Seg 28/04/25</b>	
4.3.1	Endereçamento e instalação dos acionadores, sirenes e central	2 dias	Qui 24/04/25	Sex 25/04/25	22
4.3.2	Programação dos dispositivos e da central	1 dia	Seg 28/04/25	Seg 28/04/25	24
4.4	Teste	0 dias	Seg 28/04/25	Seg 28/04/25	25

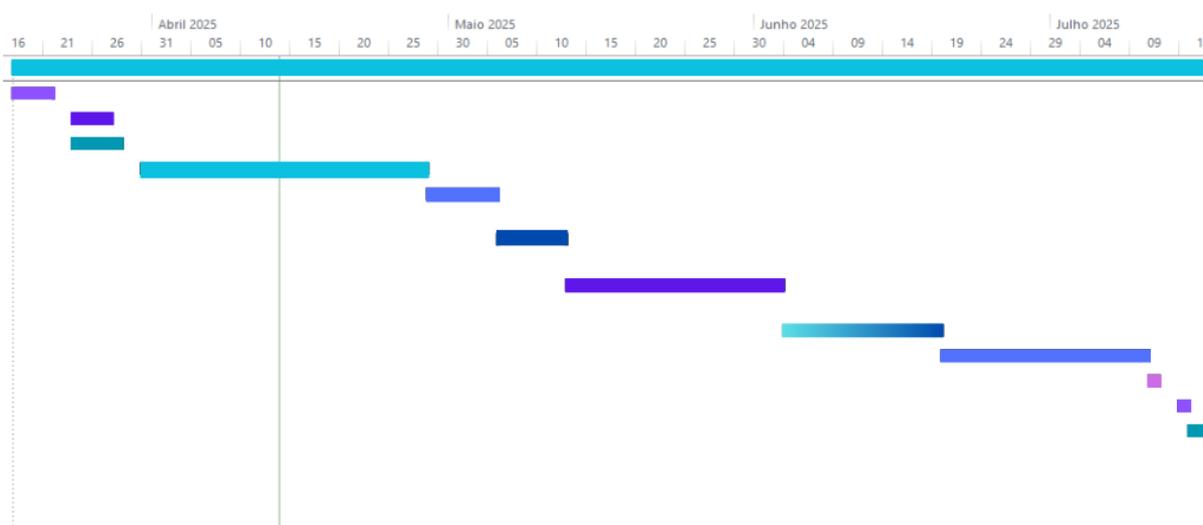
5	▸ Instalação luminárias de emergência GALPÃO A	5 dias	Ter 29/04/25	Seg 05/05/25	
5.1	Infraestrutura	3 dias	Ter 29/04/25	Qui 01/05/25	26
5.2	Passagem do cabeamento	1 dia	Sex 02/05/25	Sex 02/05/25	28
5.3	Instalação das luminárias	1 dia	Seg 05/05/25	Seg 05/05/25	29
6	▸ Instalação luminárias de emergência GALPÃO B	5 dias	Ter 06/05/25	Seg 12/05/25	
6.1	Infraestrutura	3 dias	Ter 06/05/25	Qui 08/05/25	30
6.2	Passagem do cabeamento	1 dia	Sex 09/05/25	Sex 09/05/25	32
6.3	Instalação das luminárias	1 dia	Seg 12/05/25	Seg 12/05/25	33
7	▸ Instalação luminárias de emergência GALPÃO C	16 dias	Ter 13/05/25	Ter 03/06/25	
7.1	Infraestrutura	10 dias	Ter 13/05/25	Seg 26/05/25	34
7.2	Passagem do cabeamento	4 dias	Ter 27/05/25	Sex 30/05/25	36
7.3	Instalação das luminárias	2 dias	Seg 02/06/25	Ter 03/06/25	37
8	▸ Casa de máquinas	12 dias	Qua 04/06/25	Qui 19/06/25	
8.1	▸ Bombas incêndio	7 dias	Qua 04/06/25	Qui 12/06/25	
8.1.1	Confecção base para bombas	2 dias	Qua 04/06/25	Qui 05/06/25	38
8.1.2	Instalação hidráulica	3 dias	Sex 06/06/25	Ter 10/06/25	41
8.1.3	Instalar bombas	2 dias	Qua 11/06/25	Qui 12/06/25	42
8.2	▸ Adequação da inst. Elétrica	5 dias	Sex 13/06/25	Qui 19/06/25	
8.2.1	Infraestrutura	3 dias	Sex 13/06/25	Ter 17/06/25	43
8.2.2	Passagem do cabeamento e fechamento do circuito	2 dias	Qua 18/06/25	Qui 19/06/25	45
8.3	▸ Painel de controle	4 dias	Sex 13/06/25	Qua 18/06/25	
8.3.1	Confecção painel	3 dias	Sex 13/06/25	Ter 17/06/25	45II
8.3.2	Instalação na casa de máquinas	1 dia	Qua 18/06/25	Qua 18/06/25	48
8.4	Teste	0 dias	Qua 18/06/25	Qua 18/06/25	49
9	▸ Hidrante	15 dias	Sex 20/06/25	Qui 10/07/25	
9.1	Fixação suportes	2 dias	Sex 20/06/25	Seg 23/06/25	46
9.2	Instalação tubulação	10 dias	Ter 24/06/25	Seg 07/07/25	52
9.3	Inst. Caixas de incêndio	3 dias	Ter 08/07/25	Qui 10/07/25	53
9.4	Testes	0 dias	Qui 10/07/25	Qui 10/07/25	54
10	▸ Sinalização GALPÃO A	1 dia	Sex 11/07/25	Sex 11/07/25	
10.1	Instalação placas de emergência	1 dia	Sex 11/07/25	Sex 11/07/25	55
11	▸ Sinalização GALPÃO B	1 dia	Seg 14/07/25	Seg 14/07/25	
11.1	Instalação placas de emergência	1 dia	Seg 14/07/25	Seg 14/07/25	57
12	▸ Sinalização GALPÃO C	2 dias	Ter 15/07/25	Qua 16/07/25	
12.1	Instalação placas de emergência	2 dias	Ter 15/07/25	Qua 16/07/25	59

Fonte: Autor (2025)

Para maior facilidade na visualização também se gerou o cronograma PERT/CPM – Gantt apresentado na Figura abaixo.

O cronograma PERT/CPM – Gantt pode ser visualizado abaixo.

**Figura 11:** Cronograma PERT/CPM - Gantt



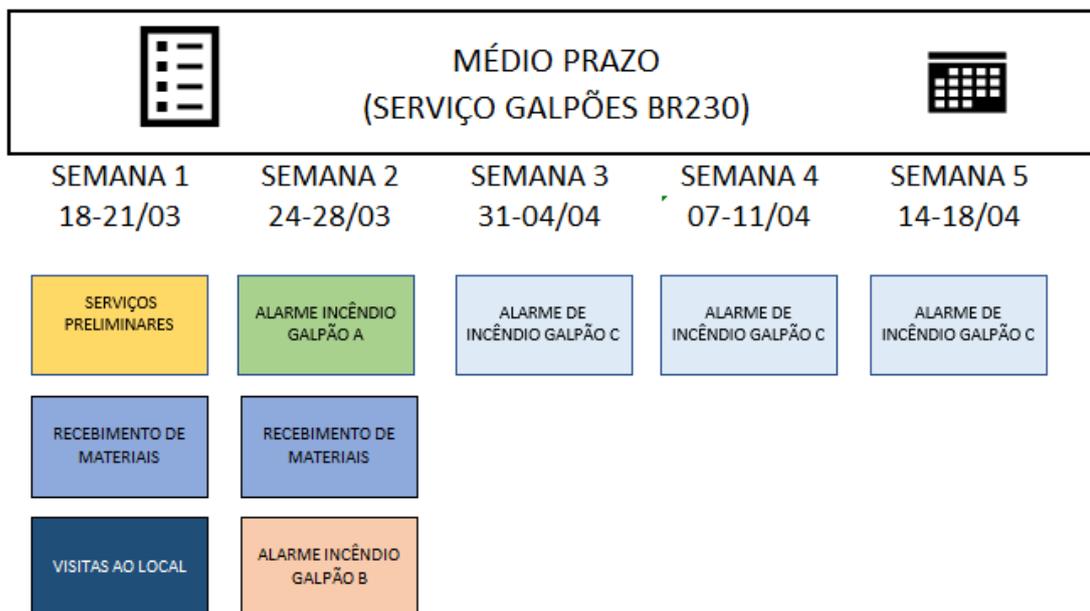
Fonte: Autor (2025)

Com base neste cronograma mostrado na Figura 11, a execução do serviço de instalação de um sistema de prevenção e combate a incêndio em três galpões terá duração de 85 dias úteis.

#### 4.1.3 Programação

Ao concluir-se o cronograma geral pode-se partir para a programação de médio e curto prazo. Para facilitar a visualização e gestão da programação de médio prazo construiu-se uma planilha com horizonte de 5 semanas para organização das etapas a serem executadas neste período e servindo como base para a programação de curto prazo.

Figura 12: Médio Prazo



Fonte: Autor (2025)

Após confecção do médio prazo dar-se início ao planejamento que será mais usado no dia a dia da obra, o cronograma de curto prazo (semanal) onde constará a atividade a ser realizada, o prazo planejado e a equipe que a executará. Ao final de cada semana o gestor é instruído a verificar o andamento das atividades, se o executado foi igual ao planejado e, caso não tenha sido concluída a atividade, quais possíveis problemas ocasionaram isto. A lista de possíveis problemas está retratada em anexo deste trabalho.

Figura 13: Curto Prazo - Semana 1

PLANEJAMENTO SEMANAL Planejado x Executado		SETOR DE PROJETOS	PPC = $\frac{\text{Soma } 100\%}{\text{Total de itens}}$		100		Período: 18/03 a 21/03							(% ) DOS SERVIÇOS				
ITENS	EQUIPE	ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS	18/3							19/3							%	PROBLEMA
			S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D		
1	GESTOR	RECEBIMENTO E VERIFICAÇÃO DOS MATERIAIS QUE SERÃO UTILIZADOS	P	X	X													
			E	X	X													100
2	GESTOR, CONTRATANTE	VISITAS AS LOJAS PARA REUNIÕES COM OS GERENTES	P	X	X	X	X											
			E	X	X	X	X											100
3			P															
			E															
4			P															
			E															
5			P															
			E															

Fonte: Autor (2025)

Figura 14: Curto Prazo - Semana 2

		PLANEJAMENTO SEMANAL Planejado x Executado	SETOR DE PROJETOS	PPC = $\frac{\text{Soma } 100\%}{\text{Total de itens}}$	100							
					Período: 24/03 a 28/03		(X) DOS SERVIÇOS					
ITEMS	EQUIPE	ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS		24/3	25/3	26/3	27/3	28/3	29/3	30/3	%	PROBLEMA
				S	T	Q	Q	S	S	D		
1	JOSÉ, DAVI	INFRAESTRUTURA GALPÃO A		P	X	X					100	
				E	X							
2	JOSÉ, DAVI	INFRAESTRUTURA GALPÃO B		P	X	X	X				100	
				E	X							
3	JOSÉ, DAVI	PASSAGEM DE CABEAMENTO + FECHAMENTO DE CIRCUITO GALPÃO A		P			X				100	
				E	X							
4	JOSÉ, DAVI	PASSAGEM DE CABEAMENTO + FECHAMENTO DE CIRCUITO GALPÃO B		P				X			100	
				E	X							
5	JOSÉ, DAVI	INSTALAÇÃO DISPOSITIVOS E CENTRAL GALPÃO A		P				X			100	
				E	X							
6	JOSÉ, DAVI	INSTALAÇÃO DISPOSITIVOS E CENTRAL GALPÃO B		P					X		100	
				E	X							
7	DAVI, WELLINGTON	INFRAESTRUTURA GALPÃO C		P			X	X	X		100	
				E			X	X	X			

Observação: Houve contratação de mais um colaborador. Tempo de planejamento foi calculado errado com prazo muito longo.

Fonte: Autor (2025).

Figura 15: Curto Prazo - Semana 3

		PLANEJAMENTO SEMANAL Planejado x Executado	SETOR DE PROJETOS	PPC = $\frac{\text{Soma } 100\%}{\text{Total de itens}}$	100							
					Período: 31/03 a 04/04		(X) DOS SERVIÇOS					
ITEMS	EQUIPE	ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS		31/3	1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	%	PROBLEMA
				S	T	Q	Q	S	S	D		
1	DAVI, WELLINGTON, DANIEL	INFRAESTRUTURA GALPÃO C		P	X	X	X	X			100	
				E	X	X						
2	JOSÉ, DAVI, WELLINGTON	PASSAGEM DO CABEAMENTO + FECHAMENTO DO CIRCUITO GALPÃO C		P		X	X	X			100	
				E		X	X	X				
3	JOSÉ, DAVI, WELLINGTON	ENDEREÇAMENTO E INSTALAÇÃO ACIONADORES, SIRENES E CENTRAL		P				X	X		100	
				E				X				
4	JOSÉ	PROGRAMAÇÃO DISPOSITIVOS E CENTRAL		P					X		100	
				E				X				
5				P								
				E								

Fonte: Autor (2025).

Figura 16: Curto Prazo - Semana 4

		PLANEJAMENTO SEMANAL Planejado x Executado	SETOR DE PROJETOS	PPC = $\frac{\text{Soma } 100\%}{\text{Total de itens}}$	100							
					Período: 07/04 a 11/04		(X) DOS SERVIÇOS					
ITEMS	EQUIPE	ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS		7/4	8/4	9/4	10/4	11/4	12/4	13/4	%	PROBLEMA
				S	T	Q	Q	S	S	D		
1	WELLINGTON, DANIEL	INFRA LUMINARIAS DE EMERGENCIA GALPÃO B		P	X	X	X				100	
				E	X	X						
2	WELLINGTON, DANIEL	PASSAGEM DO CABEAMENTO GALPÃO B		P			X				100	
				E		X	X					
3	WELLINGTON, DANIEL	INSTALAÇÃO LUMINARIAS GALPÃO B		P				X			100	
				E		X						
4		INFRA LUMINARIAS DE EMERGENCIA GALPÃO C		P			X	X			100	
				E			X	X				
5				P								
				E								

Fonte: Autor (2025).

Figura 17: Curto Prazo - Semana 5

		PLANEJAMENTO SEMANAL Planejado x Executado	SETOR DE PROJETOS	PPC = $\frac{\text{Soma 100 \%}}{\text{Total de itens}}$		100						
				Período: 14/04 a 18/04								
ITEMS	EQUIPE	ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS									(% ) DOS SERVIÇOS	
				14/4	15/4	16/4	17/4	18/4	19/4	20/4	%	PROBLEMA
				S	T	Q	Q	S	S	D		
1	DAVI, WELLIGTON, JOSÉ	INFRA LUMINARIAS DE EMERGÊNCIA GALPÃO C	P	X	X	X						
			E	X	X	X					100	
2	JOSÉ, DAVI	PASSAGEM CABEAMENTO GALPÃO B	P			X	X					
			E			X	X				100	
3			P									
			E									
4			P									
			E									
5			P									
			E									

Fonte: Autor (2025).

Tendo em vista, os resultados obtidos das programações semanais, volta-se para o cronograma geral afim de se ter o controle das atividades e um andamento atualizado da execução do serviço. Com isso, demonstra-se abaixo o cronograma atualizado com o apuramento das informações obtidas do planejamento semanal.

Tabela 6: Cronograma atualizado.

Id	EDT	% conclusão	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
0	0	42%	<b>CRONOGRAMA</b>	56 dias	Ter 18/03/25	Qui 05/06/25
1	✓1	100%	<b>Serviços Preliminares</b>	4 dias	Ter 18/03/25	Sex 21/03/25
2	✓1.1	100%	Informar locatarios sobre serviços e desobstrução do local	3 dias	Qua 19/03/25	Sex 21/03/25
3	✓1.2	100%	Emitir termo de responsabilidade técnica	1 dia	Ter 18/03/25	Ter 18/03/25
4	✓1.3	100%	Plotar projetos aprovados	4 dias	Ter 18/03/25	Sex 21/03/25
5	✓2	100%	<b>Alarme de Incêndio GALPÃO A</b>	1 dia	Seg 24/03/25	Ter 25/03/25
6	✓2.1	100%	Infraestrutura	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
7	✓2.2	100%	<b>Cabeamento</b>	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
8	✓2.2.1	100%	Passagem do cabeamento + fechamento	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
9	✓2.3	100%	<b>Dispositivos</b>	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
10	✓2.3.1	100%	Instalação dos dispositivos e central de alarme	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25

Tabela 6: Cronograma atualizado (continuação).

Id	EDT	% concluído	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
11	2.4	100%	Teste	0 dias	Ter 25/03/25	Ter 25/03/25
12	3	100%	<b>Alarme de Incêndio GALPÃO B</b>	<b>1 dia</b>	<b>Seg 24/03/25</b>	<b>Ter 25/03/25</b>
13	3.1	100%	Infraestrutura	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
14	3.2	100%	<b>Cabeamento</b>	<b>1 dia</b>	<b>Seg 24/03/25</b>	<b>Seg 24/03/25</b>
15	3.2.1	100%	Passagem do cabeamento + fechamento	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
16	3.3	100%	<b>Dispositivos</b>	<b>1 dia</b>	<b>Seg 24/03/25</b>	<b>Seg 24/03/25</b>
17	3.3.1	100%	Instalação dos dispositivos e central de alarme	1 dia	Seg 24/03/25	Seg 24/03/25
18	3.4	100%	Teste	0 dias	Ter 25/03/25	Ter 25/03/25
19	4	100%	<b>Alarme de Incêndio GALPÃO C</b>	<b>8 dias</b>	<b>Qua 26/03/25</b>	<b>Sex 04/04/25</b>
20	4.1	100%	Infraestrutura	5 dias	Qua 26/03/25	Ter 01/04/25
21	4.2	100%	<b>Cabeamento</b>	<b>3 dias</b>	<b>Ter 01/04/25</b>	<b>Qui 03/04/25</b>
22	4.2.1	100%	Passagem do cabeamento + fechamento	3 dias	Ter 01/04/25	Qui 03/04/25

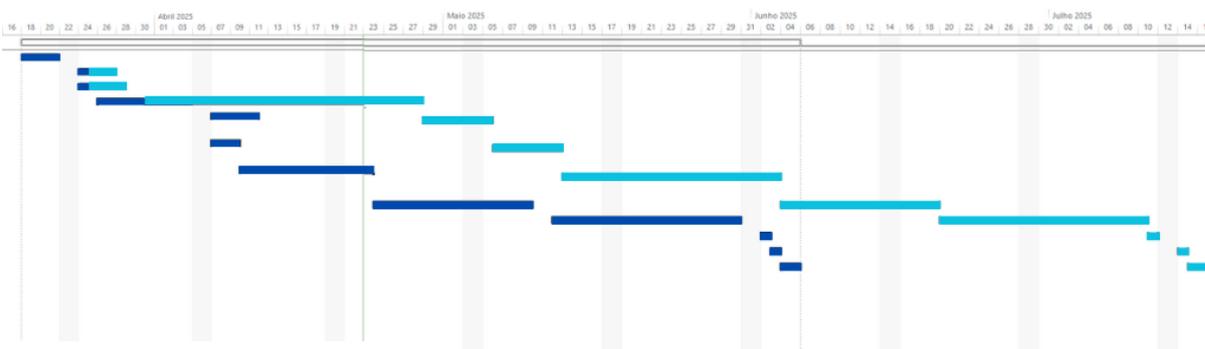
Id	EDT	% concluído	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
23	4.3	100%	<b>Dispositivos</b>	<b>1 dia</b>	<b>Sex 04/04/25</b>	<b>Sex 04/04/25</b>
24	4.3.1	100%	Endereçamento e instalação dos acionadores, sirenes e central	1 dia	Sex 04/04/25	Sex 04/04/25
25	4.3.2	100%	Programação dos dispositivos e da central	0 dias	Sex 04/04/25	Sex 04/04/25
26	4.4	100%	Teste	1 dia	Sex 04/04/25	Sex 04/04/25
27	5	0%	<b>Instalação luminárias de emergência GALPÃO A</b>	<b>5 dias</b>	<b>Seg 07/04/25</b>	<b>Sex 11/04/25</b>
28	5.1	0%	Infraestrutura	3 dias	Seg 07/04/25	Qua 09/04/25
29	5.2	0%	Passagem do cabeamento	1 dia	Qui 10/04/25	Qui 10/04/25
30	5.3	0%	Instalação das luminárias	1 dia	Sex 11/04/25	Sex 11/04/25
31	6	100%	<b>Instalação luminárias de emergência GALPÃO B</b>	<b>3 dias</b>	<b>Seg 07/04/25</b>	<b>Qua 09/04/25</b>
32	6.1	100%	Infraestrutura	0 dias	Seg 07/04/25	Ter 08/04/25

Id	EDT	% concluído	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
33	6.2	100%	Passagem do cabeamento	1 dia	Ter 08/04/25	Qua 09/04/25
34	6.3	100%	Instalação das luminárias	0 dias	Qua 09/04/25	Qua 09/04/25
35	7	75%	<b>Instalação luminárias de emergência GALPÃO C</b>	<b>8 dias</b>	<b>Qui 10/04/25</b>	<b>Qua 23/04/25</b>
36	7.1	100%	Infraestrutura	5 dias	Qui 10/04/25	Qua 16/04/25
37	7.2	100%	Passagem do cabeamento	1 dia	Qua 16/04/25	Qui 17/04/25
38	7.3	0%	Instalação das luminárias	2 dias	Ter 22/04/25	Qua 23/04/25
39	8	0%	<b>Casa de máquinas</b>	<b>12 dias</b>	<b>Qui 24/04/25</b>	<b>Sex 09/05/25</b>
40	8.1	0%	<b>Bombas incêndio</b>	<b>7 dias</b>	<b>Qui 24/04/25</b>	<b>Sex 02/05/25</b>
41	8.1.1	0%	Confecção base para bombas	2 dias	Qui 24/04/25	Sex 25/04/25
42	8.1.2	0%	Instalação hidráulica	3 dias	Seg 28/04/25	Qua 30/04/25
43	8.1.3	0%	Instalar bombas	2 dias	Qui 01/05/25	Sex 02/05/25
44	8.2	0%	<b>Adequação da inst. Elétrica</b>	<b>5 dias</b>	<b>Seg 05/05/25</b>	<b>Sex 09/05/25</b>
45	8.2.1	0%	Infraestrutura	3 dias	Seg 05/05/25	Qua 07/05/25

Fonte: Autor (2025).

De mesmo modo, atualizou-se o gráfico gantt facilitando a visualização geral do planejamento. Em azul escuro, o atualizado de acordo com a execução e em azul claro, o prazo planejado.

**Figura 18:** Gráfico Gantt atualizado



Fonte: Autor (2025).

Para auxiliar na identificação das informações montou-se a tabela abaixo com as datas de planejamento e execução e diferença de dias entre o cronograma gerado pela empresa e o gerado durante o estudo para esse trabalho.

**Tabela 7:** Comparativo dados

DADOS		INICIO	FIM	QUANTIDADE DIAS	PxE DIAS
PESQUISA	PLANEJADO	18/03/2025	16/07/2025	85	29
	EXECUTADO	18/03/2025	05/06/2025	56	
EMPRESA	PLANEJADO	18/03/2025	22/07/2025	90	-

Fonte: Autor (2025).

## 5 DISCUSSÃO

A partir da aplicação prática do planejamento proposto neste estudo, foi possível observar contrastes significativos em relação aos métodos tradicionalmente utilizados pela empresa analisada. O cronograma originalmente adotado pela organização, elaborado de forma empírica, mostrou-se impreciso ao ser comparado com o cronograma estruturado desenvolvido com base no referencial teórico de Mattos (2019), que enfatiza a importância da decomposição das atividades, definição de precedências e aplicação de ferramentas de controle como o Ciclo PDCA.

A diferença de cinco dias úteis entre os cronogramas evidencia uma falha no método empírico, que, ao ignorar etapas essenciais como a definição do caminho crítico (PERT/CPM) e a criação de um cronograma Gantt integrado, comprometeu a previsibilidade e confiabilidade do planejamento. Como discutido por Mattos (2019), a ausência de detalhamento nas atividades pode levar a sub ou superestimação do tempo de execução, o que se confirmou neste estudo.

Além disso, o uso do índice PPC (Percentual de Programação Concluída) revelou que, embora os resultados apontem para uma conclusão antecipada de 29 dias úteis em relação ao cronograma inicial, isso não necessariamente indica uma maior eficiência. Conforme discutido no referencial teórico, valores de PPC elevados podem representar programações folgadas, refletindo baixa pressão produtiva e ausência de metas desafiadoras. De acordo com Mattos (2019), tais condições geram acomodação da equipe e dificultam a identificação de oportunidades de melhoria contínua, contrariando os princípios do ciclo PDCA.

Outro ponto que corrobora a relevância do planejamento detalhado foi a necessidade de redimensionamento da equipe. A contratação de um terceiro técnico eletricista, que não estava prevista inicialmente, teve impacto direto na performance da execução. Segundo Formoso (2001), citado no trabalho, o planejamento de médio prazo é fundamental para prever necessidades de mão de obra e garantir o alinhamento entre os recursos disponíveis e as metas estabelecidas — o que não foi observado na fase inicial do projeto da empresa

Por fim, a análise comparativa entre o método tradicional da empresa e o modelo proposto com base em Lean Construction e PDCA demonstrou, na prática, a validade dos conceitos teóricos de Ventura (2013), Mattos (2019) e Pires (2014), os quais

defendem que um bom planejamento é indissociável de um bom controle. A estruturação das atividades através da EAP (Estrutura Analítica do Projeto), a definição clara das durações e precedências, bem como o uso dos cronogramas integrados, mostraram-se ferramentas essenciais para a condução eficaz do projeto.

Conclui-se, portanto, que os resultados obtidos no estudo validam os pressupostos do referencial teórico adotado. A adoção de um planejamento estruturado e embasado em metodologias reconhecidas não apenas melhora o desempenho da obra, mas também fortalece a imagem profissional da empresa no mercado, garantindo entregas mais previsíveis, produtivas e alinhadas às expectativas do cliente.

## 6 CONCLUSÕES

Como mencionado anteriormente, planejar é o caminho racional para construção de um futuro, dentro de uma empresa, de forma estruturada, trazendo clareza e limites para que se possa avançar em busca de objetivos. O planejamento envolve estudos, análise das situações, controle e reprogramação quando necessário.

Assim como o planejamento tornou-se cada vez mais importante no mercado da construção civil, os sistemas de prevenção e combate a incêndio ganharam sua notoriedade e importância nos últimos anos, visto a sua obrigatoriedade e melhorias nos aspectos de segurança em estabelecimentos de diversos setores. Trazendo à tona sua relevância e necessidade nas edificações.

Este trabalho evidenciou que o planejamento é uma etapa fundamental para garantir a eficácia, o cumprimento de prazos e a qualidade na execução desse tipo de serviço, especialmente em edificações que demandam alto grau de responsabilidade técnica e legal.

Através da análise do processo atualmente utilizado pela empresa estudada, constatou-se a ausência de um planejamento estruturado e detalhado, o que pode comprometer o desempenho e a credibilidade da organização perante seus clientes. A implementação de cronogramas segmentados (curto, médio e longo prazo), aliada ao uso de ferramentas como EAP e cronogramas integrados, demonstrou-se eficaz para fornecer um maior controle das atividades, permitindo ainda o monitoramento do progresso por meio do índice PPC.

Os resultados obtidos com a aplicação prática do planejamento revelaram discrepâncias entre o cronograma inicial e o tempo real de execução, expondo falhas no controle de produtividade e na alocação de recursos.

Dessa forma, conclui-se que o planejamento detalhado, quando bem elaborado e executado, contribui diretamente para o sucesso dos serviços de instalação de sistemas de prevenção e combate a incêndio, sendo essencial não apenas do ponto de vista técnico, mas também estratégico, econômico e social. Além da empresa se beneficiar de um prazo mais ajustado, uma equipe trabalhando de forma mais eficiente, recursos sendo alocados de forma correta, possibilidade de começar novas obras e clientes mais satisfeitos com a qualidade e entrega do serviço.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10898: Sistema de iluminação de emergência — Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio — Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16820: Sinalização de emergência de edificação — Requisitos e diretrizes.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio — Projeto, instalação, comissionamento, manutenção e inspeção.** Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ANGELIM, Vanessa L. **Planejamento e controle da produção de obra baseado nos princípios da construção enxuta.** Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CBMPB. Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. **Norma Técnica nº 006/2024: Sinalização de segurança e emergência contra incêndio e pânico.** João Pessoa: CBMPB, 2024.

CBMPB. Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. **Norma Técnica nº 015/2024: Sistema de hidrantes.** João Pessoa: CBMPB, 2024.

CBMPB. Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. **Norma Técnica nº 018/2024: Sistema de iluminação de emergência.** João Pessoa: CBMPB, 2024.

CBMPB. Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. **Norma Técnica nº 019/2024: Sistema de detecção e alarme de incêndio**. João Pessoa: CBMPB, 2024.

FORMOSO, Carlos Torres; BERNARDES, Maurício M. S.; ALVES, Thais C. L.; OLIVEIRA, Karen A. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas de Construção**. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

LONDERO, L. F.; SILVA, W. L. **Metodologia de elaboração do plano de prevenção contra incêndio para edificações e centros comerciais**. Disciplinary Scientia: Série Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, 2020.

MANENTE, Murillo Mendes. **Lean Construction: princípios e metodologias aplicados num estudo de caso**. 2016. 94 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

PARAÍBA. Lei Estadual nº 9.625, de 4 de janeiro de 2011. **Dispõe sobre as normas de segurança contra incêndio, explosão e controle de pânico**. Diário Oficial do Estado da Paraíba, João Pessoa, 5 jan. 2011.

PARAÍBA. Lei Estadual nº 12.678, de 12 de junho de 2023. **Altera dispositivos da Lei nº 9.625/2011, que dispõe sobre normas de segurança contra incêndio, explosão e controle de pânico**. Diário Oficial do Estado da Paraíba, João Pessoa, 13 jun. 2023.

SANTOS, Everton de Britto. **Implantação dos princípios e ferramentas da lean construction: um estudo de caso em um condomínio residencial multifamiliar na cidade de Maringá-PR**. 2021. Dissertação (Mestrado em Inovações Tecnológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.

SILVA, Bruno Gomes da. **A influência do planejamento na execução de obras**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza, edição 200, v. 1, 2020.

SILVA, Mário Ceder. **Análise da metodologia lean construction e os efeitos no planejamento e controle de obras**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Anápolis, 2023.

SILVA, Pablo Sthéfano Melo. **Análise do sistema de combate a incêndio na Universidade Alpha**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

SILVEIRA, C. R. **PPCI - Plano de prevenção contra incêndios - Projeto e implantação em edificações públicas em Porto Alegre**. 2011. 64 f. Monografia (Departamento de Engenharia Mecânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SOUZA, Guilherme Cabral. **Metodologia de planejamento e controle de obras de pequeno porte com uso da lean construction**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

SOUZA, Larissa Ferreira. **Otimização na alocação de recursos em um sistema de detecção e alarme de incêndio em um hospital de Fortaleza**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2021.