



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA



JOÃO AUGUSTO PRIETO NOGUEIRA DE SÁ

**FALHAS MECÂNICAS E SUAS IMPLICAÇÕES JURÍDICO-
ADMINISTRATIVAS EM PROJETOS DE ENGENHARIA MECÂNICA**

OURO PRETO - MG
2022

JOÃO AUGUSTO PRIETO NOGUEIRA DE SÁ
joaoaugustosp@gmail.com

**FALHAS MECÂNICAS E SUAS IMPLICAÇÕES JURÍDICO-
ADMINISTRATIVAS EM PROJETOS DE ENGENHARIA MECÂNICA**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Engenharia Mecânica
da Universidade Federal de Ouro
Preto como requisito para a obtenção
do título de Engenheiro Mecânico.

Professor orientador: DSc. Washington Luis Vieira da Silva

OURO PRETO – MG
2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

N778f Nogueira de Sa, Joao Augusto Prieto.

Falhas mecânicas e suas implicações jurídico-administrativas em projetos de engenharia mecânica. [manuscrito] / Joao Augusto Prieto Nogueira de Sa. - 2022.

63 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Washington Luis Vieira da Silva.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Mecânica .

1. Projetos Mecânicos. 2. Manutenção. 3. Mecânica da fratura - Sistemas de Tratamentos de Falhas. 4. Falhas Mecânicas - Implicações jurídicas. I. Silva, Washington Luis Vieira da. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 621

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECANICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

João Augusto Prieto Nogueira de Sá

Falhas Mecânicas e suas implicações Jurídico-Administrativas em Projetos de Engenharia Mecânica

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Mecânico

Aprovada em 03 de junho de 2022

Membros da banca

DSc. Washington Luis Vieira da Siva - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)
DSc. Diogo Antônio de Sousa (Universidade Federal de Ouro Preto)
MSc. Sávio Sade Tayer (Universidade Federal de Ouro Preto)

Washington Luis Vieira da Siva, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 12/06/2022



Documento assinado eletronicamente por **Washington Luis Vieira da Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/06/2022, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0) , informando o código verificador **0351385** e o código CRC **3F0AF28B**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.008371/2022-41

SEI nº 0351385

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000

Telefone: (31)3559-1533 - www.ufop.br

A Deus, dedico mais esta etapa vencida.

A minha família e minha namorada, pelo carinho incondicional.

A República Madrugas, pelo apoio emocional nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador, professor Washington Luis Vieira da Silva, pelo incansável esforço e dedicação que, com a habitual cooperação e diligência, empreendeu ao longo de todo o desenvolvimento do presente trabalho.

Aos professores do curso de engenharia mecânica por suas importantes contribuições para o aprimoramento deste trabalho e de minha formação acadêmica.

Aos meus queridos pais, meu irmão e minha namorada, que, desde sempre, me apoiaram nesta difícil empreitada.

Aos meus tios Fabiano e Cristiana, pelos bons conselhos.

Ao meu bom amigo, Bruno Ferreira Nunes, pela motivação.

Aos irmãos republicanos.

*“O campo da derrota não está povoado de fracassos,
mas de homens que tombaram antes de vencer”.*

Abraham Lincoln

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo levantar os cuidados indispensáveis na condução de projetos de engenharia mecânica e expor, através de uma abordagem técnica e jurídica, as consequências e implicações legais diante da ocorrência de falhas. Na base teórica, foram particularmente destacados e aprofundados os procedimentos necessários na elaboração de projetos mecânicos e na manutenção. Nesse sentido, foi, ainda, dedicada uma atenção especial quanto ao ciclo de vida dos equipamentos, aos sistemas de tratamentos de falhas e quanto aos aspectos legais pertinentes. No que diz respeito a metodologia, considerando seu procedimento metódico de análises e levantamento de dados, este trabalho se enquadra na modalidade exploratória. Ademais, no que concerne a abordagem, a julgar pela natureza da proposta e pelo método de investigação, o presente estudo pode ser categorizado como qualitativo. Por fim, após a coleta e o processamento das informações dispostas no trabalho, foram levantados alguns cuidados técnicos imprescindíveis no que tange a condução dos projetos mecânicos. Na sequência, foram identificados os aspectos legais, bem como a natureza contratual – não trabalhista – que permeia as relações entre tomador e prestador de serviços. Ato contínuo, destacou-se a importância das respectivas ART enquanto instrumento de salvaguarda jurídica. Todo esse acervo proporcionou o devido respaldo para a confecção do manual de orientações jurídico-administrativas. Diante dessas informações, foi possível inferir que – sob qualquer aspecto – a precaução e o cumprimento adequado dos procedimentos são, indubitavelmente, o que há de mais viável quando se trata de projetos mecânicos. Assim, pode-se concluir que, quando o projeto mecânico for conduzido com qualquer uma das seguintes componentes: negligência, imprudência e imperícia, os resultados serão potencialmente desastrosos e praticamente inevitáveis, convergindo, sempre, na mesma direção, ou seja: prejuízos de toda a sorte, bem como a consequente frustração profissional. Pelo que, aos profissionais da engenharia mecânica, é absolutamente recomendável obter certo grau de domínio ou familiaridade com as leis e normas relacionadas ao cumprimento de seus préstimos profissionais. A observação de tais preceitos, além de servirem como baliza ou guia de boa conduta profissional, o auxiliará na defesa de eventuais processos judiciais em que esteja sendo demandado por infundadas alegações, e, com isso, evitar aborrecimentos financeiros e / ou ter a sua reputação comprometida.

Palavras-chave: Precauções Indispensáveis na Condução de Projetos Mecânicos, Cuidados na Manutenção, Sistemas de Tratamentos de Falhas, Implicações Jurídicas em Falhas Mecânicas.

ABSTRACT

The present study aims to raise the essential care in the conduct of mechanical engineering projects and expose, through a technical and legal approach, the consequences and legal implications in the event of failures. On the theoretical basis, the necessary procedures in the elaboration of mechanical projects and maintenance were particularly highlighted and deepened. In this sense, special attention was also given to the life cycle of the equipment, to the failure treatment systems and to the pertinent legal aspects. Regarding the methodology, considering its methodical procedure of analysis and data collection, this work fits in the exploratory modality. Furthermore, regarding the approach, judging by the nature of the proposal and the investigation method, the present study can be categorized as qualitative. Finally, after collecting and processing the information provided in the work, some essential technical precautions were raised regarding the conduction of mechanical projects. Subsequently, the legal aspects were identified, as well as the contractual nature – non-labor – that permeates the relationship between the borrower and the service provider. Subsequently, the importance of the respective ART as a legal safeguard instrument was highlighted. This entire collection provided the necessary support for the preparation of the legal-administrative guidelines manual. Given this information, it was possible to infer that – under any aspect – precaution and proper compliance with procedures are undoubtedly the most viable aspects when it comes to mechanical projects. Thus, it can be concluded that, when the mechanical project is carried out with any of the following components: negligence, imprudence and malpractice, the results will be potentially disastrous and practically inevitable, always converging in the same direction, that is: losses of all nature, as well as the consequent professional frustration. Therefore, for mechanical engineering professionals, it is absolutely recommended to obtain a certain degree of mastery or familiarity with the laws and regulations related to the fulfillment of their professional services. The observance of such precepts, in addition to serving as a kind of beacon or guide of good professional conduct, will help you to defend any legal proceedings in which you are being sued for unfounded allegations, and thus avoid financial hassles and/or having your reputation compromised.

Key-words: *Indispensable Precautions in Conducting Mechanical Projects, Maintenance Care, Failure Treatment Systems, Legal Implications in Mechanical Failures.*

LISTA DE SIGLAS

A.R.T.s – Anotação de Responsabilidade Técnica

CDC – Código de Defesa do Consumidor

CC – Código Civil

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

OS – Ordens de Serviço

PDCA – *Plan, Do, Check, Action*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foco da Manutenção ao Longo das Décadas.....	8
Figura 2 - Fluxograma do Sistema de Tratamento de Falhas	18
Figura 3 - Fluxograma dos Materiais e Métodos.....	25
Figura 4 - Fluxograma do Sistema de Tratamento de Falhas	28
Figura 5 - Ciclo PDCA	30
Figura 6 - Fluxograma do Ciclo Vicioso das Falhas	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ciclo de Vida dos Equipamentos	3
Tabela 2 – A Manutenção e suas Modalidades	10
Tabela 3 – Categorias particulares de manutenção	11
Tabela 4 – Instrumentos para a coleta de dados	13
Tabela 5 – Fases do Ciclo de Vida Útil dos Equipamentos.....	15
Tabela 6 – Passos principais da elaboração de um projeto.....	17
Tabela 7 – Ciclo PDCA	19
Tabela 8 – Variáveis e Indicadores.....	26
Tabela 9 – Quadro Comparativo	33
Tabela 10 – Tipos de Responsabilidade	34
Tabela 11 – Manual de Recomendações	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Formulação do Problema.....	1
1.2	Justificativa.....	4
1.3	Objetivos.....	5
1.3.1	Geral	5
1.3.2	Específicos.....	5
1.4	Estrutura do Trabalho	6
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1	Manutenção	7
2.2	Ciclo de Vida dos Equipamentos.....	13
2.3	Projetos Mecânicos.....	16
2.4	Sistemas de Tratamentos de Falhas	17
2.5	Aspectos Legais.....	19
3	METODOLOGIA.....	24
3.1	Tipo de Pesquisa.....	24
3.2	Materiais e Métodos	25
3.3	Variáveis e Indicadores	26
3.4	Instrumento de Coleta de Dados.....	26
3.5	Tabulação dos Dados.....	27
3.6	Considerações Finais do Capítulo	27
4	RESULTADOS	28
4.1	Análise dos Sistemas de Tratamento de Falhas no Projeto Mecânico	28
4.2	Identificação dos Aspectos Técnicos e Legais	32
4.3	Elaboração do Manual de Orientações Jurídico-Administrativas	38
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	42
5.1	Conclusões.....	42
5.2	Recomendações	45
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	46
	ANEXO.....	50

1 INTRODUÇÃO

1.1 Formulação do Problema

Profissionais liberais, à exemplo dos engenheiros mecânicos – sobre os quais recaem o presente estudo – são agentes passíveis de responsabilização jurídica, sobretudo na esfera civil, por eventuais falhas no desenvolvimento e execução de serviços prestados, quer encontrem-se em curso, ou, mesmo, finalizado (a depender das particularidades de cada situação) (CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR, art. 14, § 4º). Em linhas gerais, as referidas falhas podem versar, desde a escolha dos materiais e assinaturas das respectivas A.R.T.s (ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA), até erros de projetos, que, consequentemente, acarretem prejuízos financeiros à parte contratante.

Daí o porquê da importância daqueles profissionais – os engenheiros mecânicos – em conhecer, com profundidade, as fases e etapas de um projeto mecânico, pois, assim, previnem-se da ocorrência de imprevistos e/ou resultados não desejados durante a condução de seus préstimos profissionais, e, ainda, resguardam-se juridicamente de futuras implicações legais, em eventuais ações judiciais, por circunstâncias que fugiriam de sua alçada, ou seja, cuja atribuição recairia à terceiros, mas que, por descuidos na manutenção ou erros de execução – seja por imprudência, imperícia ou negligência – acarretem falhas ao projeto mecânico. (CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR, art. 14, § 4º)

Neste ponto, para a caracterização das falhas, faz-se *mister* conceituar a manutenção mecânica, à luz de sua definição técnica e científica, expondo, ainda, suas principais características.

Em rigor, a atividade de manutenção, quanto ao seu significado semântico, refere-se as “medidas necessárias para a conservação ou a permanência de alguma coisa ou de uma situação” ou, ainda, como “os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas” (AURÉLIO, 1999). Já, em uma abordagem mais técnica, a NBR 5462 *apud* Xenos (1998, p.18) define a manutenção como “a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Em outras palavras, consiste em realizar tudo aquilo que for necessário, dentro de certa razoabilidade, para garantir o bom e fiel cumprimento das funções para as quais determinada peça ou máquina foi projetada (XENOS, 1998).

Outrossim, conforme arrematam Kardec e Nascif (2009, p.23), as práticas de manutenção têm o condão de “garantir a confiabilidade e a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com segurança, preservação do meio ambiente e custo adequados”.

Com efeito, o descuido e/ou a não observação adequada das atividades de manutenção podem, em regra, induzir máquinas e equipamentos a paradas não programadas ou levá-las a um estado disfuncional, causando, ainda, a ruptura prematura de seus mecanismos. Em outras palavras, ocasionando a sua falha.

Assim, estando devidamente conceituada a manutenção mecânica, resta, então, resgatar a premissa inicial, trazendo, à baila, a definição de falhas.

Em uma acepção mais técnica, conforme dispõe a norma NBR 5462-1994, falha é caracterizada pelo “término da capacidade de um item desempenhar a função requerida. É a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar a sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído. A falha leva o item a um estado de indisponibilidade”. Em síntese, as falhas são caracterizadas pela supressão – permanente ou temporária – das funções habituais para as quais determinada peça ou equipamento foi projetado, podendo, em alguns casos, levar ao fim de sua vida útil.

Em linhas gerais, as falhas podem ser catalogadas em três grandes categorias distintas de causas. É assim, aliás, como atesta Xenos (1998). *In verbis*:

- Falta de resistência mecânica;
- Uso inadequado;
- Manutenção inadequada.

Em regra, a responsabilização pelas falhas, provenientes dos dois últimos casos, repousa sobre os operadores e gestores, ao passo que, a primeira causa levantada – ou seja, falta de resistência mecânica – recai sobre a pessoa ou equipe responsável pela elaboração do projeto. Assim, para se compreender com clareza as etapas de um projeto mecânico e investigar as possíveis causas de falhas oriundas de projetos, deve-se, primeiro, conhecer o ciclo de vida dos equipamentos. Sobre tudo o segundo ciclo, que, justamente, trata sobre o conteúdo das atividades concernentes ao projeto.

O ciclo de vida dos equipamentos, segundo Xenos (1998), compreende as seguintes etapas, conforme a tabela 1:

Tabela 1 - Ciclo de Vida dos Equipamentos

Ciclo de Vida	Descrição
- Especificação:	- Estabelecer parâmetros de desempenho, confiabilidade, durabilidade, manutenibilidade e características operacionais;
- Projeto:	- Descrição e detalhamento dos procedimentos de instalação, manutenção e operação de acordo com as especificações.
- Fabricação e Instalação:	- Execução do projeto; - Controle da qualidade e avaliação da manutenibilidade; - Aperfeiçoamentos com a consequente introdução de melhorias no projeto original.
- Partida:	- Identificação e remoção de anomalias do projeto, fabricação e instalação; - Continuidade na introdução de melhorias no projeto original; - Liberação final do equipamento para a produção.
- Operação:	- Sequência na identificação e remoção de anomalias do projeto, fabricação, instalação e operação; - Introdução de melhorias no projeto original; - Execução da manutenção.
- Substituição:	- Avaliação econômica da relação custo/benefício do investimento em novos equipamentos considerando o custo de operação e manutenção dos equipamentos já presentes; - Avaliação das necessidades de alterações no processo.

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

Conforme se observou, o projeto irregular, ou que não atenda as especificações para o qual se destina, pode ser o cerne da ocorrência de falhas. Em outras palavras, a falha que se inicia no projeto se propaga ao longo de toda a cadeia produtiva, maculando, posteriormente, o uso e a execução das tarefas para o qual foi projetado.

Assim, ressalvados casos excepcionais, o projeto que for concebido em estrito atendimento às especificações de seu propósito, e atender, com rigor, as etapas de validação necessárias, tecnicamente não apresentará falhas de projeto. Pelo que, neste caso específico, havendo a ocorrência de falhas, sua causa principal deve recair sobre circunstâncias alheias ao projeto, ou seja, erros de operação ou manutenção, o que, ao menos em tese, afastaria qualquer responsabilização técnica – civil ou administrativa – do autor do projeto mecânico. Dessa forma, este estudo se propõe a elaborar procedimentos e a sistematizar alguns importantes passos que orientem o engenheiro mecânico a não incorrer em falhas e, por conseguinte, não ser demandado judicialmente por responsabilidades técnicas.

Diante do acima exposto, cabe o seguinte questionamento:

Como o engenheiro mecânico, na qualidade de projetista, pode se resguardar – administrativo ou juridicamente – por ocorrência de falhas?

1.2 Justificativa

Com base nas informações apresentadas, resta incontestável a importância da adoção de medidas adequadas para a prevenção de falhas. Tais providências são de suma importância, tanto para os encarregados do projeto, quanto para os executores (que, aliás, são os destinatários finais do referido projeto).

Assim, o engenheiro responsável pela concepção do projeto deve sempre zelar pela primazia do referido projeto, visando, conseqüentemente, a supressão de falhas, pois, do contrário, poderá sofrer conseqüências administrativas e judiciais, além, é claro, de um potencial comprometimento de sua trajetória profissional, visto que, dependendo da gravidade, poderá, inclusive, perder a habilitação para exercer a sua atividade. Semelhantes cuidados, aplicam-se, também, aos executores do projeto. A estes, contudo, compete realizar a correta operação dos equipamentos (de acordo com as instruções/recomendações técnicas). Cabe, ainda, promover a adequada e periódica manutenção dos aludidos equipamentos, já que, se tais cuidados forem negligenciados, poderá acarretar dissabores de toda sorte à produção. De imediato, podem ser mencionados os danos emergentes (CÓDIGO CIVIL, art.

402), ou seja, prejuízos diretos experimentados em decorrência das despesas com reparação, remoção, substituição e/ou aquisição de novos equipamentos. Já, no longo prazo, estarão sujeitos a suportar os chamados lucros cessantes (CÓDIGO CIVIL, art. 402), isto é, a perda de arrecadação pela parada na produção ou pela indisponibilidade dos referidos equipamentos. Ademais, é relevante destacar que a confiabilidade de um equipamento se encontra intimamente ligada a ausência de falhas, de modo que, a confiabilidade de um aparelho, será tão maior quanto menor forem a incidência das falhas. É, aliás, o que ensinam os catedráticos autores Kardec e Nascif (2009, p. 109). *In verbis*: “quanto maior o número de falhas menor a confiabilidade de um item, para as condições estabelecidas *a priori*”

Diante das razões expostas, infere-se a necessidade e a relevância de se compreender, com profundidade, as etapas de um projeto de engenharia mecânica, assim como os procedimentos corretos de operação e manutenção, já que, estas informações, promoverão um maior controle da prevenção de falhas, o que, conseqüentemente, irá se traduzir, aos engenheiros mecânicos projetistas e agentes da produção, ganhos para ambos os lados.

Com isso, o desenvolvimento do presente trabalho visa contribuir para o aperfeiçoamento profissional dos engenheiros mecânicos – sobretudo, àqueles que operam com projetos – proporcionando, a estes, uma segura ascensão em suas carreiras, prevenindo-os de se esbarrarem em entraves judiciais (que, por vezes, podem macular suas trajetórias profissionais)

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Examinar como o engenheiro mecânico deve proceder, na qualidade de projetista, para se resguardar de eventuais represálias – administrativas ou judiciais – por ocorrência de falhas cujas causas sejam alheias a sua responsabilidade técnica.

1.3.2 Específicos

- Realizar um estudo teórico sobre: manutenção, ciclo de vida dos equipamentos, projeto mecânico, falhas, sistema de tratamento de falhas, aspectos legais (CÓDIGO DE ÉTICA PROFISSIONAL, CÓDIGO CIVIL, CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR);

- Elaborar um procedimento metodológico para coleta das informações necessárias para a confecção de um manual de orientações para o engenheiro mecânico;
- Comparar os resultados obtidos com a aplicação do procedimento, após a análise dos aspectos legais, para elaborar o manual de orientações.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente estudo se encontra dividido em cinco capítulos, sendo, o primeiro, destinado a apresentação e formulação do problema. Ademais, encontram-se presentes, ainda, a justificativa para a realização do trabalho, bem como seus objetivos geral e específicos.

O segundo capítulo repousa sobre o embasamento e a fundamentação teórica da manutenção, assim como alguns aspectos legais decorrentes da eventualidade de falhas.

O terceiro capítulo versa sobre a elaboração de um procedimento metodológico para a coleta de dados necessárias para a elaboração de um compilado de orientações destinadas ao profissional da engenharia mecânica.

O quarto capítulo, considerando o embasamento teórico apresentado nos itens anteriores, apresentará mecanismos de supressão do problema cerne deste trabalho, ou seja, as falhas, seja através da remoção de sua causa raiz ou por intermédio de um sistema de tratamento para a sua prevenção. Apresentará, ainda, os potenciais reflexos jurídicos e um manual de orientações de como proceder, em caso de falhas supervenientes e que fujam da responsabilidade técnica do engenheiro mecânico, em eventual demanda judicial.

Por fim, o capítulo 5 discorrerá a respeito da conclusão, destacado, ainda, pontos relevantes, resultados e as principais motivações que ensejaram o desenvolvimento do presente trabalho. Além disso, será destinado para elucidar os questionamentos levantados ao longo deste estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Manutenção

Conforme discorrido no capítulo anterior, a manutenção pode ser compreendida como a reunião dos cuidados técnico-profissionais imprescindíveis ao regular e perene funcionamento de equipamentos, instalações, ferramentas e máquinas. Outrossim, em uma abordagem mais voltada a esfera industrial, os autores Fogliatto e Ribeiro (2009, p. 217) preceituam a manutenção como “um programa que reúne várias técnicas de engenharia para assegurar que os equipamentos de uma planta fabril continuarão realizando as funções especificadas”.

Em muitos casos, a manutenção pode pressupor os seguintes cuidados: conservação, adequação, restauração, substituição e prevenção (MORO, 2007).

Em qualquer dos casos, a manutenção, fundamentalmente, terá por objetivo preservar os equipamentos e máquinas em condições de integral funcionamento para assegurar a produção habitual – para o qual foi projetada – e a manter a qualidade dos produtos por ela confeccionados. Ademais, tem o condão de prevenir rupturas e falhas de seus elementos constitutivos (XENOS, 1998).

Com o passar do tempo, a atividade de manutenção sofreu consideráveis transformações – tanto em seu conteúdo semântico quanto terminológico – pois passou a abarcar um conjunto cada vez maior de processos. De fato, a dinâmica industrial ressignificou a manutenção e imprimiu novas modalidades em seu escopo. A par disso, pode-se, pois, inferir que o conceito de manutenção é elástico e encontra-se intimamente atrelado ao contexto histórico que se pretende examinar.

Quanto ao marco inicial, embora não haja uma unanimidade ou precisão absoluta, há certo consenso, entre a literatura clássica, de que a manutenção industrial tenha surgido por volta do século XVI, como resposta direta aos efeitos da primeira revolução inicial (GREGÓRIO E SILVEIRA, 2018).

É, ao menos, o que partilham alguns dos mais consagrados autores nacionais, à exemplo de Gregório e Silveira (2018, p. 13). *In verbis*: “A manutenção industrial teve seu surgimento no século XVI, quando a produção industrial começou a crescer, de modo que manter as máquinas em pleno funcionamento era de grande importância”.

Contudo, nos primórdios, como se pode supor, a manutenção era tratada de maneira um tanto superficial, carecendo, pois, de uma regular sistematização, método, padronização e formas de monitoramento.

Naturalmente, a manutenção foi se desenvolvendo e se aperfeiçoando com o passar dos anos, mas, de acordo com as autoras Gregório e Silveira (2018), somente durante a Segunda Guerra Mundial, com a necessidade de se desenvolver técnicas de planejamento, organização e controle, que a manutenção recebeu a devida importância. Deste momento em diante, a manutenção se notabilizou, auferindo, enfim, o merecido destaque.

Com efeito, em razão do protagonismo cada vez crescente, vale destacar que os autores Kardec e Nascif *apud* Gregório e Silveira (2018), estabelecem quatro grandes marcos no processo de desenvolvimento da manutenção. Tais marcos encontram-se devidamente contemplados na Figura 1:

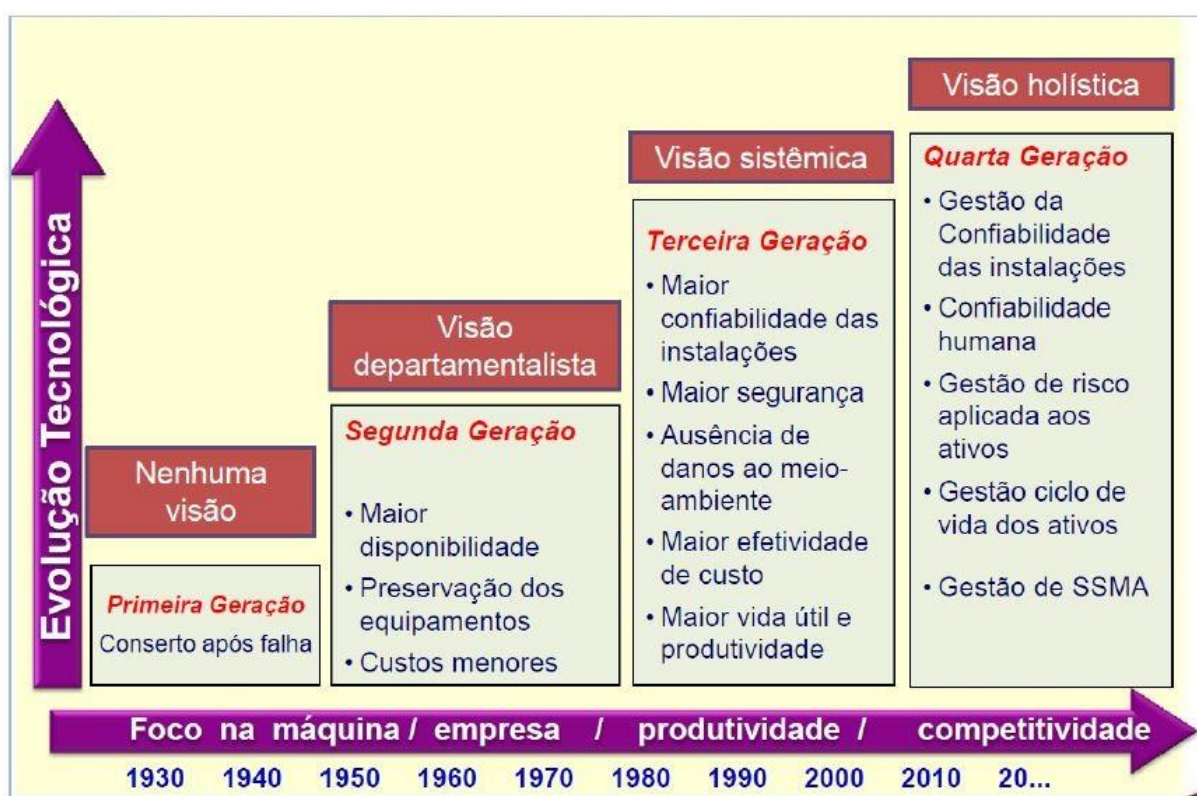


Figura 1 - Foco da Manutenção ao Longo das Décadas

Fonte: Adaptado de Morteladi, Siqueira, Pizzati (2011)

De acordo com a figura 1, é possível inferir que a primeira geração compreende o período entre guerras (1918 a 1939). Época em que, no geral, em razão da natureza simplista e elementar dos equipamentos, os trabalhos de manutenção poderiam ser caracterizados como

corretivos e não programados, pois se restringiam a limpeza e lubrificação e pequenos reparos quando danificados. Ademais, não se priorizava a produtividade. Já, a segunda geração, versa sobre as décadas de 1950 e 1970, em virtude da ascensão da indústria automotiva nos Estados Unidos. Período caracterizado pela alta mecanização, inflada pelo aumento da demanda. Daí a necessidade de uma maior disponibilidade e confiabilidade. O aumento da produtividade veio acompanhado de uma elevação dos custos de manutenção corretiva. Razão pela qual entra em cena a modalidade preventiva de manutenção.

A terceira geração, conforme se evidencia na figura 1, tem início durante os anos de 1970, após a introdução do conceito *just in time* – sistema de administração que coordena o *timing* da produção, manutenção, aquisição e venda – que estabelecia paralisações programadas para trabalhos de manutenção. Com o avanço de novas tecnologias, deu-se origem a novas modalidades de manutenção, que, adiante, serão oportunamente expostas. Quanto a quarta geração, é possível concluir que ela emerge com novas preocupações, a exemplo da segurança no trabalho, meio ambiente e gestão de ativos. Ademais, a produção atingiu elevados padrões de excelência, o que, conseqüentemente, resultou em uma redução das manutenções corretivas e preditivas.

Gregório e Silveira (2018) incluem, ainda, uma quinta geração. Esta última, caracterizada pelo gerenciamento de ativos cujo objetivo é a produção máxima com o retorno mais vantajoso. É marcada, também, pela crescente da manutenção preditiva, através de monitoramentos mais sofisticados. Tal geração se inicia a partir de 2005.

Com o desenvolvimento da tecnologia e avanço de novos métodos, a manutenção passou a ser melhor categorizada, de acordo com a finalidade e natureza de sua aplicação.

Xenos (1998), Gregório e Silveira (2018), Kardec e Nascif (2009) estabelecem as seguintes distinções quanto aos métodos de manutenção: Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva. A seguir, as referidas categorias serão melhor descritas e individualizadas de acordo com as suas características e particularidades:

Tabela 2 – A Manutenção e suas Modalidades

Modalidade	Descrição
Manutenção Corretiva:	Em rigor, a manutenção corretiva é caracterizada por ser empregada somente após a ocorrência da falha. Com isso, embora haja alguns indicativos – à exemplo de trincas e ruídos – que possam alertar para ocorrência iminente da falha, o momento exato de sua ruptura é de difícil (senão impossível) determinação. Como consequência, se a empresa optar por aplicar exclusivamente este método, fatalmente terá que arcar com uma amarga e indesejada parada não programada de equipamentos, interrompendo, assim, a linha produção. Em alguns casos, sob uma ótica meramente econômica, tal decisão pode até ser vantajosa. Contudo, dependerá muito das circunstâncias em questão. Daí a necessidade de um minucioso estudo de viabilidade.
Manutenção Preventiva:	Em rigor, a manutenção preventiva é destinada a evitar a ocorrência de avarias nos equipamentos, quer sejam em seus sistemas ou em seus mecanismos. Em outras palavras, ao contrário da manutenção corretiva, é realizada antes da consumação das falhas. Este método pressupõe a realização periódica de inspeções, reformas, limpezas, lubrificação e substituição de alguns componentes (sobretudo, aqueles de curta vida útil). Trata-se, pois, de uma atividade particularmente onerosa para as empresas. Contudo, no longo prazo, a economia em peças e o aumento da produtividade podem ser sentidos, já que, no primeiro caso, remedia desgastes, empenamentos e oxidações, e, no segundo caso, previne a ocorrência de interrupções não programada. De qualquer forma, prescinde de um estudo pormenorizado dos custos para atestar a viabilidade e adaptar com as necessidades de determinada empresa.
Manutenção Preditiva:	Por tratar-se de uma manutenção realizada antes da ocorrência de falhas, pode ser considerada um desdobramento da manutenção preventiva. Neste caso, contudo, pressupõe uma inspeção mais refinada dos equipamentos. Isso porque, tal método, dispõe de recursos sofisticados para a detecção e monitoramento mais precisos do funcionamento nos aparelhos, o que, consequentemente, proporciona uma apuração mais precisa e antecipada de eventuais anomalias. Contudo, além do alto investimento necessário, requer, ainda, mão de obra especializada para a referida manutenção.

Fonte: Adaptado de Xenos (1998), Gregório e Silveira (2018), Kardec e Nascif (2009)

Ademais, embora não incluam a designação de “manutenção” em seus títulos, Xenos (1998) abarca, ainda, dois métodos particulares de manutenção, quais sejam: Melhoria de Equipamentos e a Prevenção de Manutenção, que, nas linhas a seguir, serão melhor descritos e aprofundados. Além disso, inclui, também, a manutenção produtiva.

Tabela 3 – Categorias particulares de manutenção

Modalidade	Descrição
Melhoria de Equipamentos:	A melhoria de Equipamentos deriva da expressão japonesa “ <i>kaisen</i> ”, que, em linhas gerais, consiste no aprimoramento regular e constante do acervo maquinário que integram os ativos da empresa.
Prevenção de Manutenção:	Em termos cronológicos, este método antecede aos demais. Em outras palavras, precede a própria chegada e instalação do equipamento. A prevenção de manutenção se opera durante o ato da encomenda, isto é, durante o momento em que o pedido – de determinada máquina ou equipamento – está sendo realizado. Pressupõe, portanto, contato direto com o fabricante. Oportunidade em que a empresa terá de manifestar as particularidades e especificações de sua aquisição (caso seja o primeiro contato), ou, ainda, realizar adaptações de trabalhos anteriores (caso já possua um histórico de compras). Por essa razão, é imperioso que as equipes de produção e manutenção participem dos processos de aquisição e, conseqüentemente, exponham suas necessidades para que o fabricante, de imediato, consiga contornar eventuais inadequações.
Manutenção Produtiva:	A manutenção produtiva é a que tangencia os demais métodos de manutenção. Não se trata de um método autêntico de manutenção, com particularidades e características próprias, mas, sim, da aplicação de um conjunto dos diferentes métodos – isoladamente ou em conjunto – que melhor atenda as necessidades de determinada empresa, levando-se em conta, sempre, a otimização dos ganhos econômicos e a redução dos gastos.

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

Conforme amplamente evidenciado, não restam dúvidas sobre a importância de as empresas despenderem tempo, cuidado e esforços financeiros na área de manutenção. Afinal, se esta for negligenciada, os prejuízos serão severos e se estenderão ao longo de toda a cadeia

produtiva, de modo que não há como prever, com exatidão, o alcance e o impacto que eles – prejuízos – acarretarão na empresa. Ademais, poderá comprometer sobremaneira um dos ativos mais valiosos da empresa, ou seja, a qualidade e confiança. Não por acaso, há uma conhecida máxima no setor industrial que diz: “manutenção não é um gasto, mas, sim, um investimento”.

Contudo, para que os serviços de manutenção sejam executados a contento, é imprescindível a elaboração do correspondente plano de manutenção, que, entre outros fatores, requer o respectivo levantamento e análise de dados.

Basicamente, o plano de manutenção vai sinalizar qual o tipo de manutenção mais apropriado e quando se deve realizar determinado reparo (GREGÓRIO E SILVEIRA, 2018).

Em linhas gerais, conforme preceituam Gregório e Silveira (2018), o plano de manutenção é elaborado a partir coleta e análise de dados. A referida coleta de dados é um passo relevante para mitigar o índice de perdas e assegurar a periodicidade apropriada da manutenção.

A coleta de dados pode ser efetuada pelos diversos colaboradores que integram a organização, quer seja pelo próprio operador do equipamento, especialista de manutenção, ou, mesmo, obtidos automaticamente por intermédio dos sistemas de informações

Para isso, as empresas dispõem de variados instrumentos para o fiel e regular levantamento dos dados necessários. Tais instrumentos – e suas particularidades – serão melhor expostos a partir da tabela 4:

Tabela 4 – Instrumentos para a coleta de dados

Instrumento	Definição	Aspectos Gerais
Ordens de Serviço (OS)	Registrar a prestação de serviços de manutenção, de forma bem estruturada e organizada. (BRANCO FILHO <i>apud</i> de GREGÓRIO E SILVEIRA, 2018).	Conteúdo (exemplificativo): - Número de ocorrências (falhas); - Datas em que ocorreram; - Data de encerramento da manutenção; - Trocas, reparos e/ou restaurações efetivadas; - Efetividades e avaliação das ações planejadas
Folha de Verificação	Formulário para a conferência dos itens a serem inspecionados [Kume (1993), <i>apud</i> de Gregório e Silveira (2018)]	Pode ser personalizado para melhor atender as necessidades de determinada empresa.
Checklist	Formulário empregado para aferir a adequação, ou não, de certos parâmetros e condições de ativos. Nele, os profissionais das respectivas áreas manifestarão se endossam as especificações.	É altamente recomendável que os quesitos nele formulados se apresentem de maneira clara, inequívoca, de fácil compreensão e personalizado para as diferentes necessidades da empresa.

Fonte: Adaptado de Gregório e Silveira (2018)

Por fim, munido destes indicativos, os gestores de manutenção poderão oferecer um diagnóstico mais preciso, além, é claro, de elaborar um plano de manutenção que seja mais eficiente e atenda as demandas de determinada empresa.

2.2 Ciclo de Vida dos Equipamentos

Em linhas gerais, o ciclo de vida dos equipamentos se inicia logo no ato da aquisição, encerrando-se, enfim, quando de seu efetivo desligamento do quadro de ativos de uma empresa. Seja por obsolescência ou por não mais cumprir, a contento, as funções para a qual se destina. É assim, aliás, como ensina Xenos (1998, p. 160-161). *In verbis*: “o ciclo de vida de um equipamento é o período durante o qual ele mantém sua capacidade de utilização”, e

arremata com maestria: “Este período compreende as etapas de especificação, projeto, fabricação, instalação, partida, operação e substituição”.

De acordo com o Portal da MMTec – Inspeções Industriais (2020), empresa especializada em manutenção preventiva e melhorias de projetos industriais, com mais de quinze anos de experiência no mercado, o ciclo de vida útil de equipamentos possui quatro fases distintas, a saber: aquisição, implantação, operação, desativação. Tais fases podem ser compreendidas com mais profundidade através da tabela 5.

Tabela 5 – Fases do Ciclo de Vida Útil dos Equipamentos

Fase	Descrição
Aquisição:	Nesta etapa, o objetivo é realizar um levantamento sobre as necessidades operacionais da empresa, estabelecendo, entre outros quesitos, as especificações e particularidades dos equipamentos, que, posteriormente, serão adquiridos e que passarão a incorporar os ativos da empresa.
Implantação:	Adquiridos os equipamentos, o próximo ato consiste na elaboração do projeto e monitoramento das operações de instalação dos referidos aparatos industriais na planta. Processo onde se recomenda, com particular prioridade, a criação de um acervo documental e de relatórios das intervenções de manutenção.
Operação:	Consiste na etapa mais longa de toda a existência do equipamento, ou seja, o tempo de sua efetiva utilização. Para evitar distúrbios e prolongar o período de operação, é absolutamente aconselhável a implantação de políticas de treinamento aos funcionários encarregados por operar as referidas máquinas. Com efeito, o manejo inadequado dos equipamentos pode induzi-las a uma fratura prematura, acelerar o processo de fadiga, ou, enfim, comprometer o regular funcionamento da máquina. Ademais, nesta etapa é de primordial relevância a realização das manutenções programadas (conforme estabelecido na fase anterior). É importante, também, atualizar sempre os registros de manutenção, especificando, ainda, as intervenções realizadas.
Desativação:	Momento em que a permanência do equipamento deixa de ser interessante para a empresa. Pode ser motivado pela falência funcional, pela perda de produtividade, ou, enfim, a manutenção tenha se tornado excessivamente onerosa, e, por isso, já não atende mais os anseios da empresa. Nessa etapa, é importante que o histórico e o relatório de atividades estejam devidamente atualizados, pois, o equipamento substituído, por desempenhar uma função semelhante, certamente terá semelhanças no que tange cuidados e comportamento operacional. Da mesma forma, tanto na aquisição quanto no descarte, é altamente recomendável o estudo de viabilidade, pois, em muitos casos, a imediata substituição – por um maquinário mais moderno – pode não ser economicamente viável, visto que, o equipamento antigo, pode desempenhar ainda, em sua sobrevida, as mesmas funções, sem prejuízo da qualidade e da produtividade.

Fonte: Adaptado do Portal da MMTec (2020)

2.3 Projetos Mecânicos

Em síntese, conforme leciona Collins (2006, p.6), o projeto mecânico pode ser compreendido como:

(...) um processo interativo de tomada de decisão que tem como objetivo a criação e a otimização de um novo ou aprimorado sistema de engenharia ou equipamento para atender a uma necessidade ou um desejo humano, com o compromisso da conservação das fontes de recursos e do impacto ambiental.

No mesmo sentido, conforme estabelecem Staab, busby e Colins (2019, p.4), realizar um projeto mecânico pressupõe: “criar equipamentos ou aprimorar equipamentos existentes na tentativa de tornar disponível o “melhor” projeto ou o projeto “ótimo”, consistente com as restrições de tempo, dinheiro e segurança, determinadas pela aplicação e pelo mercado”

Em outras palavras, conforme se depreende da leitura acima, o projeto mecânico consiste na definição dos parâmetros e na elaboração dos meios necessários para a confecção ou fabricação de determinada peça, componente, equipamento ou máquina, de aplicação em engenharia mecânica, levando-se em conta, ainda, a viabilidade, o ciclo de vida, bem como o posterior descarte (de modo a não agredir o meio ambiente).

Por fim, qualquer que seja a natureza do projeto, este deverá seguir uma estrutura sequencial de passos, ou, enfim, um desencadeamento lógico de etapas.

Sob este prisma, o autor Ashby (2019) estabelece, com notória propriedade, que o ponto de partida para a elaboração de um projeto mecânico é a necessidade de mercado. Assim, é a partir deste momento que o projeto é inicialmente concebido. Contudo, deverá percorrer certos passos – resumidamente, elencados na tabela 6 – até chegar na fase da efetiva especificação. *In verbis*:

Tabela 6 – Passos principais da elaboração de um projeto

Etapas	Conteúdo
Conceito	- Estrutura da função; - Princípios de Funcionamento; - Avaliação.
Desenvolvimento de Esboços	- <i>Layout</i>, escalas, forma; - Modelagem e Unidades; - Examinar e selecionar <i>layouts</i>.
Detalhe	- Exame pormenorizado dos componentes; - Aprimoração de desempenho e otimização de custo; - Determinação final dos materiais e processos.

Fonte: Adaptado de Ashby (2019)

2.4 Sistemas de Tratamentos de Falhas

Geitner (2014, p. 3) define falhas como: “qualquer alteração de algum elemento ou componente do equipamento que o torna incapaz de desempenhar, de modo satisfatório, a função para a qual foi projetado”. Assim, como se pode supor, tratam-se, pois, de um fenômeno indesejado em qualquer projeto mecânico, seja pela falência funcional que ela – a falha – promove, ou, ainda, pelos riscos a que ela expõe operadores e usuários de determinado equipamento. Daí a necessidade de se prevenir sua ocorrência, através de um respectivo sistema de tratamento.

Nesse sentido, Xenos (1998), em sua obra magna, destacou particular importância sobre o sistema de tratamento de falhas, concentrando, ainda, grandes esforços na elaboração.

O referido sistema de tratamento de falhas segue uma estrutura coerente e um desencadeamento lógico de etapas, contemplando, assim, os passos representados na figura 2:

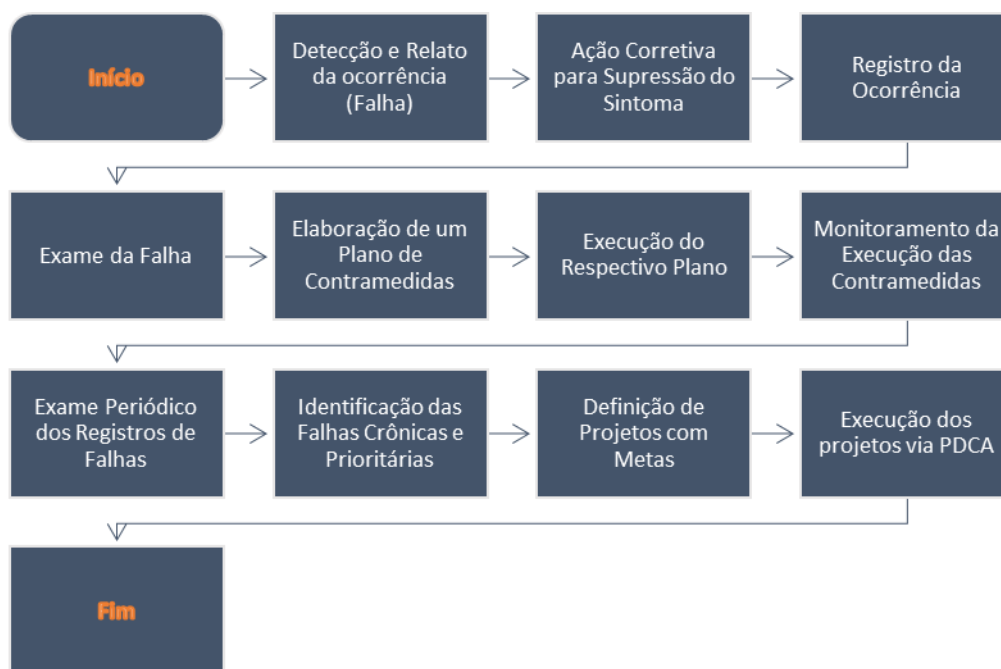


Figura 2 - Fluxograma do Sistema de Tratamento de Falhas

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

À exceção do 12º passo do fluxograma – ou seja, da “execução dos projetos via PDCA” – as demais etapas são genéricas (para a maioria dos processos) e autoexplicativas, pelo que, nas linhas seguintes, o foco recairá mais sobre o referido ciclo PDCA.

Em linhas gerais, PDCA parte de um acrônimo – do inglês –, das seguintes expressões: *Plan*, *Do*, *Check* e *Action*, que, a seguir, a partir da tabela 7, serão melhor descritos e aprofundados.

Tabela 7 – Ciclo PDCA

Acrônimo	Generalidades	Fases
P (plan) - Planejamento	Implementar metas e estabelecer métodos para a atingi-los	- Problema; - Observação; - Análise; - Plano de Ação
D (do) - Execução	Colocar o plano em prática	- Execução
C (check) – Verificação	Averiguar se os resultados da execução estão indo de encontro com a meta	- Verificação: Confirmação da efetividade das intervenções no processo.
A (action) - Atuação	Caso os resultados não estejam condizentes com a meta, atuar no processo em função dos resultados obtidos	- Padronização: Supressão permanente das causas - Conclusão: Supervisão das atividades e planejamento para posteriores trabalhos

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

Em suma, o chamado ciclo PDCA permite que os processos sejam monitorados para prevenir que os resultados obtidos se distanciem das metas estabelecidas. Por essa razão, quando empregada em conjunto com as demais etapas presentes na figura n. 2 (fluxograma supramencionado), trata-se de uma poderosa ferramenta à serviço dos sistemas de tratamento de falhas.

2.5 Aspectos Legais

O ordenamento jurídico brasileiro tutela pelo fiel cumprimento dos contratos e pela lisura das relações comerciais. Pelo que, havendo vícios na prestação/entrega de produtos e serviços, restará caracterizado, à uma das partes contratantes, a existência de um dano ou prejuízo. Assim, aquele que se sentir lesado por ocasião de um serviço defeituoso prestado, poderá recorrer à Justiça para pleitear, na esfera cível, a devida reparação. Em outras palavras,

o direito brasileiro dispõe de mecanismos legais para promover a respectiva indenização àqueles que, por responsabilidade do prestador de serviço ou fornecedor de produto, sofrerem prejuízo.

De fato, a Lei 10.406 de 2002 (Código Civil), estabelece, no *caput* de seu artigo 927, que: “Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a reparar”. (grifou-se)

Assim, para a plena compreensão do aludido dispositivo legal, é imperioso introduzir a definição de ato ilícito – destacados nos artigos grifados (186 e 187) –, que, justamente, expõe o conceito jurídico daquilo que a lei entende por ato ilícito. *In verbis*:

(...)

Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito. (Código Civil, art. 186)

Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes (Código Civil, art. 187)

A redação da lei é autoexplicativa. Mas, considerando que o presente trabalho versa sobre prejuízos decorrentes de falhas mecânicas, cumpre destacar que a primeira definição, ou seja, a prevista no artigo 186, é a que melhor se aplica ao caso em exame.

Logo, à luz da interpretação legal, tem-se, em síntese, que, o engenheiro, a equipe de manutenção, ou, enfim, qualquer operador que, por descuido ou inobservância de procedimentos (“ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência”) der ensejo a uma falha mecânica (prejuízo/dano), ficará, nos termos da lei, “obrigado a reparar”.

Neste ponto, é válido ponderar que o Código Civil é o diploma normativo que abarca a maior parte das relações contratuais (realizadas entre particulares). Contudo, tratando-se de prestação de serviços e entrega produtos, a relação contratual poderá ser caracterizada como relação de consumo, sendo, pois, neste particular, contemplada e disciplinada pelo Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078 de 1990).

Com efeito, a referida lei define consumidor – em seu artigo segundo (Lei 8.078 de 1990, art. 2º) – como: “toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final”. Logo, havendo a reunião e a presença de tais elementos, restará caracterizada a relação de consumo, pelo que, conseqüentemente, tratar-se-á de uma modalidade especial de contrato. Neste caso específico, a relação será regida pelo Código de

Defesa do Consumidor, ao invés do Código Civil. Contudo, as disposições previstas no Código Civil ainda se aplicarão, como fontes subsidiárias, havendo lacunas, imprecisões ou situações não contempladas pelo Código de Defesa do Consumidor.

Na hipótese de se restar configurada a relação de consumo, o principal embasamento legal para buscar a devida reparação – por quem quer que tenha sido lesado pela ocorrência de falhas mecânicas – repousará sobre o artigo 14 do referido Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078 de 1990). *In verbis*:

(...) O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre a sua fruição e riscos. (Código de Defesa do Consumidor, art. 14) (grifou-se)

Note-se que o teor do artigo 14 da Lei 8.078 de 1990 (Código de Defesa do Consumidor) e do artigo 927 da Lei 10.406 de 2002 (Código Civil) colecionam certas semelhanças, havendo, contudo, uma diferença substancial no tocante a presença do elemento culpa (destacado no grifo). Em outras palavras, corresponde dizer que, tratando-se de relação de consumo, o destinatário final de produto ou serviço que se sentir lesado pela ocorrência de falhas mecânicas, poderá demandar judicialmente contra o prestador do referido serviço, sem a necessidade de apresentar provas de que, a mencionada falha, tenha se consumado por culpa do dito prestador. Neste caso, ao consumidor bastaria apenas apresentar o dano experimentado e comprovar o vínculo ou a relação contratual com o prestador de serviço (podendo, dependendo do caso, recair sobre o engenheiro do projeto ou equipe de manutenção). Ao demandado, desejoso em apresentar defesa, caberia provar que não deu causa a falha mecânica e, que, tal inconveniente, só se operou por culpa exclusiva dos operadores ou do próprio consumidor (seja pelo uso inadequado ou por não atender as recomendações que lhes foram confiadas).

Neste ponto, observa-se uma inversão do ônus da prova, porquanto, no direito, em regra, cumpre ao autor – ou seja, quem alega – provar, em juízo, que a culpa pelo prejuízo sofrido foi provocada pela outra parte. Contudo, há situações excepcionais, previstas em lei, que facultam ao autor demandar judicialmente contra o prestador de serviço, sem a necessidade de apresentar a prova de culpa.

É o caso, pois, da maior parte das relações de consumo. Isso porque o direito entende que, na maioria dos casos, o consumidor é a parte vulnerável da relação, conferindo, a este, referida prerrogativa. Tal fenômeno jurídico é conhecido como responsabilidade objetiva e, segundo Venosa (2015, p. 20), tem-se que: “Na responsabilidade objetiva, como regra geral,

leva-se em conta o dano, em detrimento do dolo ou da culpa. Desse modo, para o dever de indenizar, bastam o dano e o nexo causal, prescindindo-se da prova da culpa”.

Contudo, embora grande parte das vezes o Código de Defesa do Consumidor estabeleça tal benesse, esta não se aplica aos profissionais liberais (entre os quais, incluem-se os engenheiros mecânicos), mesmo em se tratando de relação de consumo. É, aliás, o que determina o parágrafo § 4º, do artigo 14, do referido código. *In verbis*:

A responsabilidade pessoal dos profissionais liberais será apurada mediante a verificação de culpa (Lei 8.078 de 1990, artigo 14, § 4º) (grifou-se)

Portanto, se o serviço for prestado por engenheiro mecânico, no exercício de suas atribuições profissionais, seja como autor de projeto mecânico ou chefe/supervisor da equipe de manutenção, o destinatário do serviço, alegando falha mecânica, não pode evocar a responsabilidade objetiva em seu benefício, ou seja, não gozará de tal prerrogativa. Assim, caso queira demandar judicialmente contra o respectivo engenheiro mecânico, terá que apresentar provas contundentes de que a culpa da falha mecânica recai sobre aquele profissional. Portanto, neste particular, os efeitos práticos da aplicação do Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078 de 1990) serão os mesmos do Código Civil (Lei 10.406 de 2002). Em suma, trata-se de uma exceção (responsabilidade objetiva) à exceção (não aplicação dentro do Código de Defesa do Consumidor).

Ademais, além das supramencionadas normas, os profissionais da engenharia mecânica devem observar, ainda, as disposições previstas no Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia. Isso porque, o seu descumprimento poderá acarretar em sanções disciplinares de natureza administrativa, que, a depender da gravidade, poderão ser: advertência, multa, suspensão temporária do exercício profissional, ou, ainda, o cancelamento do registro profissional. Assim, o referido Código de Ética profissional estabelece, entre outros expedientes, os deveres inerentes a atividade profissional. No caso específico do presente trabalho, por se tratar de prevenção de falhas, o dispositivo mais pertinente ao caso repousa sobre o artigo 9º, III, alínea f e g. *In verbis*:

(...)

Dos Deveres

Artigo 9º No exercício da profissão são deveres do profissional:

III) Nas relações com os clientes, empregadores e colaboradores:

f) alertar sobre os riscos e responsabilidades relativos às prescrições técnicas e às consequências presumíveis de sua inobservância;

g) adequar sua forma de expressão técnica às necessidades do cliente e às normas vigentes aplicáveis;

(Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, 2018)

Conforme se observou, cabe ao profissional da engenharia mecânica informar ao(s) destinatário(s) de seus préstimos profissionais, os cuidados necessários para a conservação dos equipamentos, assim como os cuidados indispensáveis para a sua segurança. Além disso, as instruções devem ser suficientemente claras para que qualquer pessoa leiga consiga compreendê-las. O descumprimento de tais preceitos constitui, à luz do artigo 13 do referido Código, infração ética. Veja-se:

(...)

Da Infração Ética

Artigo 13: Constitui-se infração ética todo ato cometido pelo profissional que atente contra os princípios éticos, descumpra os deveres do ofício, pratique condutas expressamente vedadas ou lese direitos reconhecidos de outrem. (grifou-se)

(Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, 2018)

Assim, o profissional que incorrer em infração ética será passível de representação, por parte do respectivo conselho de classe, que conduzirá o processo disciplinar nos termos do artigo 7 (Do Código de Ética profissional, 2018). Além do que, dependendo do parecer da comissão, estará sujeito as penalidades previstas no artigo 52 (do mesmo código).

Em suma, por mais branda que seja a infração, inevitavelmente representará uma mácula na trajetória profissional do engenheiro mecânico, o que, conseqüentemente, poderá comprometer a sua respectiva carreira.

Aliás, tais preceitos vão além da conduta profissional. Trata-se, pois, de respeito e civilidade para com aquele que confiou no honroso *mister* e na fiel realização dos préstimos profissionais. Nesse sentido, são as posições de Bazzo e Pereira (2006, p. 203): “A ética deve ser a base sobre a qual é estabelecido o comportamento profissional perante a sociedade, seu empregador ou seu cliente”.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de Pesquisa

O presente trabalho, no tocante aos objetivos metodológicos, se enquadra na categoria compreendida como exploratória, visto que, ao longo de seu desenvolvimento, lançou-se mão de um procedimento metódico e sistemático – de levantamento de dados – para posterior análise. Em outras palavras, dito estudo, em um primeiro momento, teve o condão de apresentar uma visão geral sobre o assunto, partindo, posteriormente, para as devidas particularidades. Ademais, os dados inicialmente apresentados, serviram, mais adiante, de pilares para a formulação das respectivas hipóteses. (GIL, 2017)

Quanto a abordagem, este estudo, pela natureza da proposta e em virtude do método de investigação, situa-se, predominantemente, na categoria qualitativa. Isso porque, ao contrário da abordagem quantitativa, o exame de dados não recai apenas e tão somente sob a análise pura e simples de conteúdo estatístico, tabelas e quadros gráficos, mas versam, também, sob a leitura e interpretação de conteúdos legais, das circunstâncias fáticas e suas implicações (LAKATOS, 2021). Contudo, em menor grau, este trabalho contempla, ainda, métodos quantitativos. Sobretudo, no que se refere ao emprego de tabelas comparativas e fluxogramas explicativos.

No que concerne aos procedimentos técnicos, o presente estudo, fundamentalmente, se pautou em levantamentos bibliográficos, documentais e estudos de caso (sejam eles práticos, ou hipotéticos).

O estudo bibliográfico permeia todo o desenvolvimento deste trabalho. Entre os procedimentos técnicos adotados, é o que se encontra mais presente em toda a extensão deste estudo. Nesse sentido, foram consultados diversos autores, preferencialmente entre os mais notáveis, para fundamentar todos os objetivos (tanto o geral quanto os específicos). Da mesma forma, o acervo documental se encontra amplamente presente no desenvolvimento deste estudo. Principalmente, ao longo dos procedimentos técnicos descritos (normas técnicas e regulamentadoras) e no embasamento jurídico (diplomas legais). Por fim, para sedimentar o conhecimento e favorecer a compreensão, fez-se uso de estudo de caso. Sobretudo, situações contempladas pelo Ordenamento Jurídico Brasileiro (GIL, 2017).

3.2 Materiais e Métodos

O presente estudo, que versa sobre a investigação de falhas e suas possíveis implicações legais, foi estruturado da seguinte forma: Em um primeiro momento, a abordagem inicial recaiu sobre os procedimentos gerais de manutenção. Nesta etapa, foram levantadas as principais modalidades, discorrendo-se, entre outros aspectos e particularidades, suas mais notáveis implicações no que tange a prevenção de falhas. Ato contínuo, apresentou-se, à luz de suas definições legais e técnicas, o conceito de falha. Em seguida, introduziu-se o ciclo de vida dos equipamentos, sinalizando-se, então, os pontos mais críticos e suscetíveis à ocorrência de falhas. Concluída a manutenção, partiu-se, pois, para a apresentação dos principais aspectos de um projeto mecânico, destacando-se, então, suas etapas e ferramentas para prevenção de falhas. Por fim, discorreu-se acerca dos aspectos jurídicos e suas respectivas orientações legais, com foco, sobretudo, na responsabilização pela ocorrência das falhas. A seguir, na figura 3, ditos materiais e métodos encontram-se melhor dispostos.

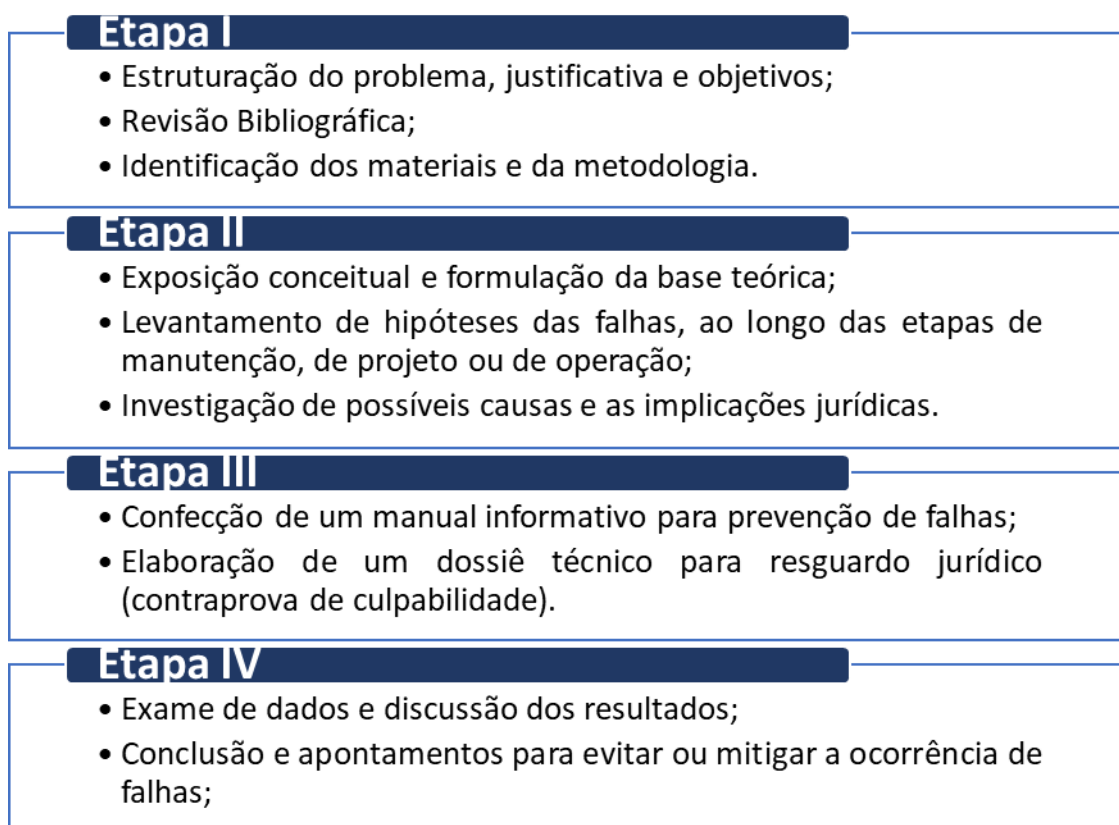


Figura 3 - Fluxograma dos Materiais e Métodos

Fonte: Pesquisa direta (2021)

3.3 Variáveis e Indicadores

Em linhas gerais, variáveis podem ser compreendidas como componentes mensuráveis – ou potencialmente mensuráveis – que podem interferir no objeto de estudo. Por essa razão, não podem ser desprezadas. Ademais, devem ser definidas com clareza para serem apropriadamente controladas (LAKATOS, 2021).

Indicadores, em contrapartida, referem-se a parâmetros quantitativos para a avaliação de processos e desempenho de equipamentos. Podem ser empregados como instrumento de controle, acompanhamento e aplicação de contramedidas, visando, sempre, o aprimoramento dos processos (DOCKHORN, 2019).

A seguir, por intermédio da tabela 8, as variáveis e indicadores deste trabalho serão devidamente explicitados.

Tabela 8 – Variáveis e Indicadores

Variáveis	Indicadores
Análise de falha	- Origem das prováveis causas; - Investigação da procedência;
ciclo de vida do equipamento	- Erro de projeto, manutenção ou operação; - Exame da culpabilidade.

Fonte: Pesquisa Direta (2021)

3.4 Instrumento de Coleta de Dados

Os dados examinados são obtidos, em maior grau, a partir de acervo documental composto pelos seguintes instrumentos: ordens de serviço, folha de verificação e *checklist*. Integram a referida relação, ainda, o competente registro de falhas, devidamente acompanhado de seu histórico de ocorrências.

Ditos instrumentos, fornecerão os subsídios necessários para o exame da falha e a consequente apuração da responsabilidade.

3.5 Tabulação dos Dados

Basicamente, a respectiva tabulação de dados foi realizada através dos seguintes softwares: *Microsoft Word* (registros dos dados) e *Microsoft Excel* (confecção de tabelas e fluxogramas).

3.6 Considerações Finais do Capítulo

Em suma, restou devidamente demonstrada a metodologia empregada ao longo de toda a extensão do presente estudo, valendo-se, entre outros expedientes, de pesquisas bibliográficas e artigos científicos, por meio das quais foram filtradas e extraídas as informações mais relevantes. Ademais, houve o cuidado de revisar os dados selecionados e buscar ampla variedade de autores e fontes sobre os assuntos abordados. O mesmo se pode dizer com relação a fundamentação legal, que, além da legislação pertinente – aplicáveis ao caso –, foram consultados, ainda, a fundamentação doutrinária e jurisprudencial. Por fim, no tocante ao ciclo de vida dos equipamentos, foram consultados casos práticos de empresas que atuam no âmbito das manutenções e selecionado um exemplar que fosse suficientemente abrangente e representativo, para abarcar as hipóteses formuladas.

4 RESULTADOS

4.1 Análise dos Sistemas de Tratamento de Falhas no Projeto Mecânico

Em síntese, um sistema de tratamento de falhas consiste em uma estrutura de gerenciamento de dados sobre as falhas e o respectivo levantamento das ações de reparo. A sequência lógica pode ser melhor compreendida através do fluxograma representado pela figura 4:

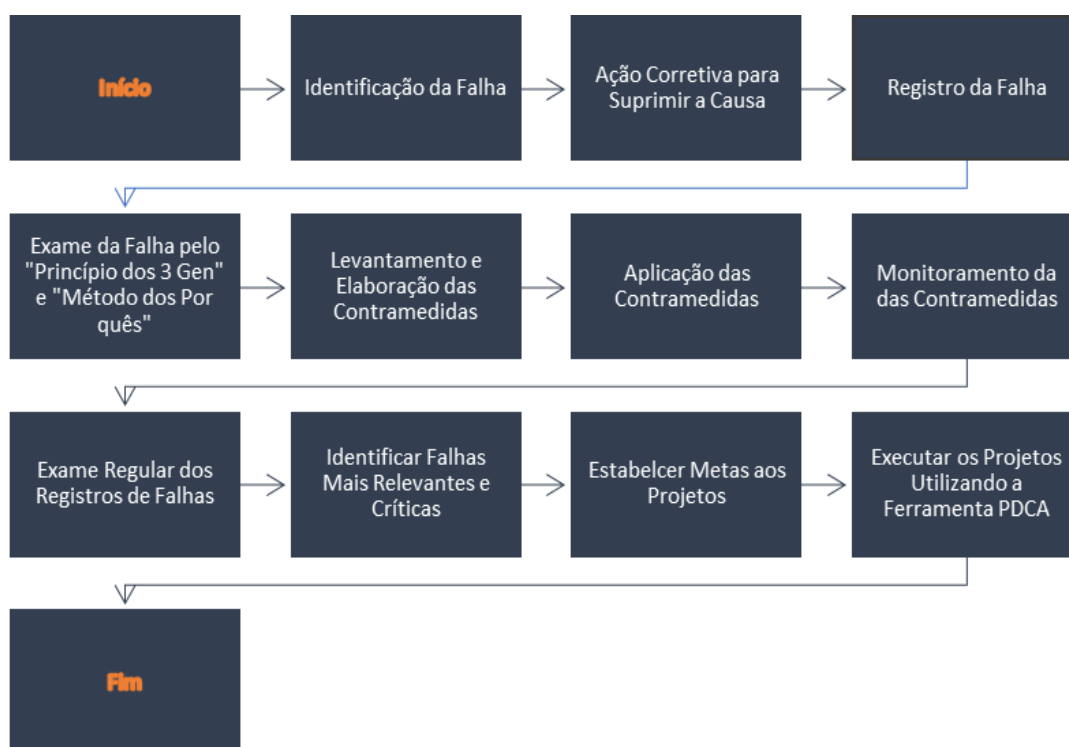


Figura 4 - Fluxograma do Sistema de Tratamento de Falhas

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

O aspecto mais distinto deste sistema é que ele possibilita a detecção precoce das causas fundamentais das falhas, o que, consequentemente, permite uma rápida e eficaz ação de reparo, atuando, justamente, no cerne da falha.

O primeiro passo versa sobre a detecção da falha, ou seja, a identificação inicial do problema. Alguns indicativos – a exemplo de ruídos e vibrações anômalas – permitem a detecção prematura das falhas. Para isso, os técnicos responsáveis podem se valer de suas expertises e percepções aguçadas, ou, ainda, de sofisticados equipamentos de monitoramento (a depender das particularidades e necessidades de cada situação).

Na sequência, identificada a falha, os técnicos encarregados deverão promover as respectivas ações corretivas para remover o sintoma. Trata-se de uma etapa de particular

importância ao processo, pois, se negligenciada, fará com que a falha se propague, tornando o problema de difícil ou impossível reparação.

Ato contínuo, contornada a falha, será lavrado seu respectivo registro para arquivo e posteriores consultas.

Realizado o registro, a falha deverá ser submetida à análise pelo chamado “Princípio dos 3 Gen”, ou seja, técnica que parte do prefixo “Gen”, que, em japonês, dá origem as expressões: *Gemba* (local de trabalho), *Genbutu* (peça original) e *Genjitsu* (realidade). Em outras palavras, este método pressupõe a investigação analítica e pormenorizada da falha quanto a origem (*gemba*), exemplar (*Genbutu*), de acordo com as informações e registros constantes nos registros da empresa (*Genjitsu*). Cumprida esta etapa, a análise deverá recair sobre o chamado “Método dos Por quês”, que, embora simples, revelou-se uma poderosa ferramenta na identificação das causas. Isso porque, parte de perguntas elementares, refinando-a, em cada novo ciclo, até que a causa seja enfim identificada.

Passados os crivos e análises mencionados no parágrafo anterior, os esforços recairão agora sobre o planejamento das contramedidas para que as circunstâncias que originalmente ensejaram a falha não mais subsistam. À título de exemplo, pode ser mencionada a falta de lubrificação que acarreta o desgaste prematuro do equipamento e, portanto, a falha. Neste caso, seria imperativo um planejamento periódico e adequado de lubrificação (contramedidas) para que a falha fosse evitada.

Planejada as ações de contramedida, estas, agora, devem ser apropriadamente executadas, em estrita e atenta observação ao planejamento elaborado.

Após aplicadas as contramedidas, estas devem ser monitoradas para aferimento e certificação de que o plano elaborado é eficaz no que diz respeito a supressão da falha em exame.

O processo continua sendo acompanhado e qualquer anomalia circunstancial deve ser devidamente registrada e reportada.

Na eventualidade da ocorrência de falhas, estas devem ser devidamente investigadas, apontadas e classificadas quanto a sua natureza e particularidades, o seja, se são crônicas, recorrentes, prioritárias, etc.

Catalogadas as falhas referidas no parágrafo anterior, a próxima etapa consiste em estabelecer projetos com definição de metas de segurança e qualidade.

Por fim, considerando a última etapa prevista no fluxograma da figura 5, é absolutamente recomendável que o projeto seja executado com o auxílio do Ciclo PDCA. Trata-se de uma poderosa ferramenta de gestão utilizada para perseguir objetivos e alcançar metas. Seu título – PDCA – advém de um acrônimo, que, da língua inglesa para o português, pode ser facilmente compreendido como: planejar (P: *plan*), fazer (D: *do*), checar (C: *check*), agir (A: *act*). Tais etapas podem ser devidamente examinadas a partir da figura 5:

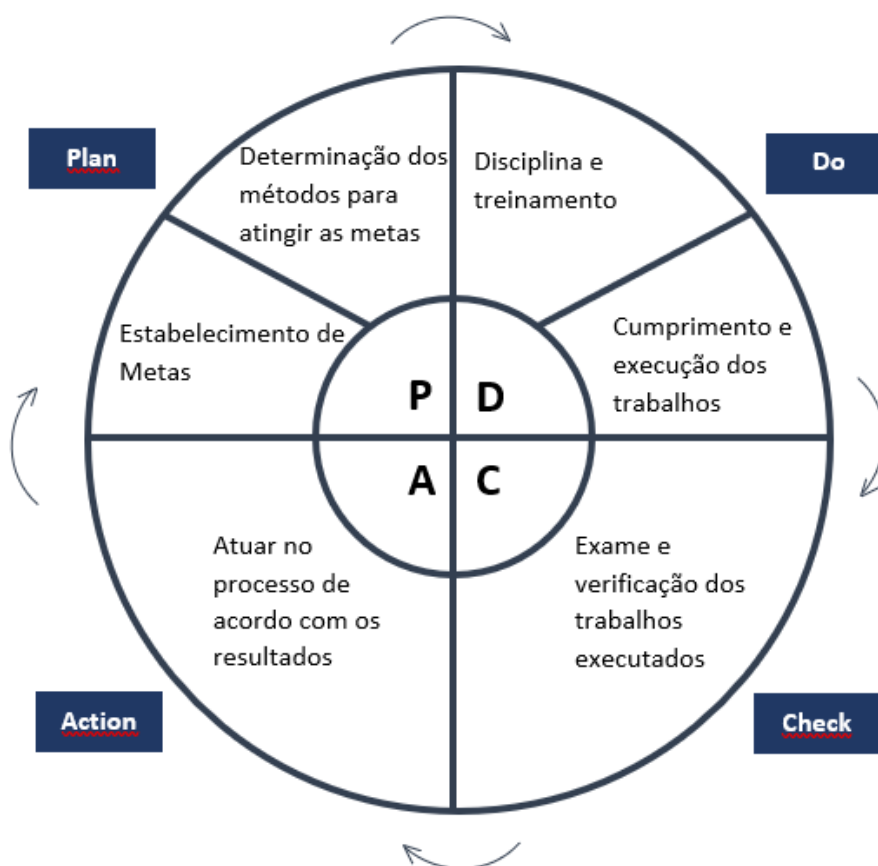


Figura 5 - Ciclo PDCA

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

Em linhas gerais, o Ciclo PDCA consiste das seguintes etapas:

- *Plan* (Planejamento): em primeiro lugar, deve-se definir com limpidez as metas e a sequência de passos para obter êxito.
- *Do* (Fazer): na sequência, é necessário ir ao encontro das metas estabelecidas, ou seja, colocar em prática o planejamento elaborado. Para isso, faz-se imperioso o treinamento e a capacitação dos colaboradores e dos demais membros envolvidos no projeto.
- *Check* (Verificação): examinar a situação com olhares atentos e observar se os resultados obtidos estão caminhando na direção das metas.

- *Action* (Atuação): se os resultados estiverem indo ao encontro da meta, ou seja, caso os progressos possam ser sentidos e observados, as ações devem ser direcionadas no sentido dos resultados obtidos.

Assim, quando tais medidas forem criteriosamente observadas e passarem a integrar os valores, a cultura e a fazer parte do *modus operandi* habitual de determinada empresa ou indústria, cessa-se o indesejado fenômeno conhecido por “ciclo vicioso das falhas”, isto é, a persistência / presença reiterada de falhas. Neste ponto, cabe destacar que, mesmo apropriadamente aplicados, tais procedimentos não isentam por completo a ocorrência de eventuais falhas – embora, façam-nas cair vertiginosamente – mas, por tratar adequadamente a chamada “causa raiz”, impedirá que estas se propaguem ao longo dos demais processos, evitando, por conseguinte, a ruptura.

A figura 6 traduz, por intermédio de uma linguagem lógica e sequencial, como ciclo vicioso das falhas opera na prática:

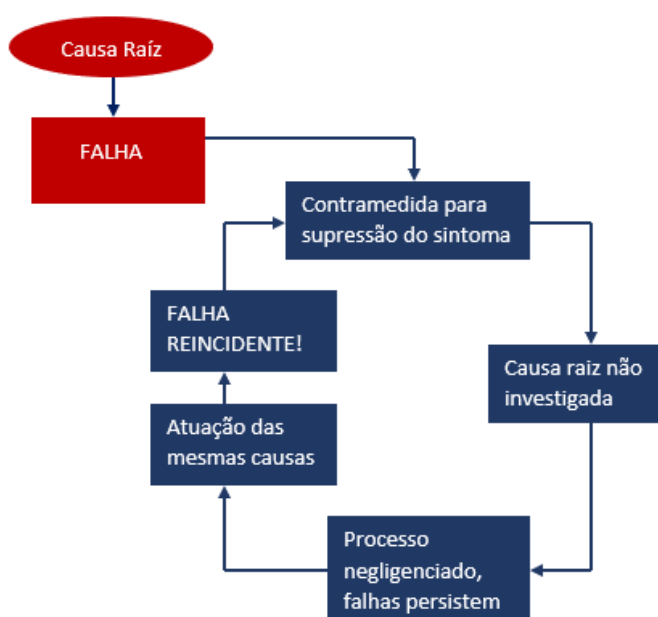


Figura 6 - Fluxograma do Ciclo Vicioso das Falhas

Fonte: Adaptado de Xenos (1998)

Em outras palavras, tão logo uma nova falha seja diagnosticada ela será prontamente tratada e seus efeitos não alcançarão os demais estágios, pois, seu vício de origem, será imediatamente atacado e suprimido.

Assim sendo, dificilmente uma falha de mesma natureza ocorrerá duas vezes. Daí a relevância de se adotar um sistema de tratamento de falhas adequado para contornar a indesejada ocorrência do “ciclo vicioso das falhas”.

4.2 Identificação dos Aspectos Técnicos e Legais

Fontes Normativas Aplicáveis

Em rigor, as relações estabelecidas entre o prestador de serviços (que, no presente trabalho, recai sobre a pessoa do desenvolvedor / engenheiro projetista) e o tomador de serviços (ou seja, aquele a quem o trabalho é destinado) são de caráter contratual. Pelo que, à princípio, considerando a natureza jurídica do compromisso firmado entre as partes, a referida relação, seria, ao menos em tese, regida pelo Código Civil.

Contudo, por tratar-se de uma modalidade específica de contrato – ou seja, relação de prestação de serviços entre um cliente e prestador de serviço –, a dita relação será submetida ao Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078 de 1990), que, em seu artigo 2º, estabelece que consumidor é: “toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final”.

Tabela 9 – Quadro Comparativo

Diploma Legal	Características e aplicações	Exemplos
Código Civil (Lei n. 10.406 de 2002)	- Regra: - Destinado a maior parte das relações contratuais entre particulares. - Exame de culpabilidade: Responsabilidade subjetiva - Pressupõe equivalência, ou seja, igualdade de condições;	- Contrato de compra e venda entre particulares; - Contrato de doação; - Contrato de permuta; - Contrato de locação; - Contrato de arrendamento;
Código de Defesa do Consumidor (Lei n. 8.078 de 1990)	- Exceção entre os contratos; - Restrito às relações de consumo. - Exame de culpabilidade: Responsabilidade objetiva. - Pressupões hipossuficiência/vulnerabilidade entre as partes.	- Aquisição de produtos ou serviços, na qualidade de destinatário final;

Fonte: Pesquisa Direta (2022)

Em outras palavras, não é uma mera relação entre particulares, como àquelas observadas, por exemplo, em uma simples compra e venda, doação, permuta, aluguel, arrendamento. Relações como estas últimas mencionadas, pressupõe equivalência (técnica, econômica ou legal) entre as partes, ou seja, inexistente – ao menos em rigor – a figura jurídica da hipossuficiência. Por hipossuficiência, entende-se que, ao momento da celebração dos contratos, as partes não se encontram em igualdade material entre si (seja pela falta de recursos ou instrução), de modo que, o direito, busca suprimir dita vulnerabilidade equiparando as referidas partes, em igualdade de condições, através de alguns instrumentos jurídicos. Entre eles, o mais notório é conhecido como instituto da responsabilidade objetiva, que, verificado qualquer vício ou dano que macule o funcionamento do produto ou serviço, estabelece que o consumidor pode buscar a reparação, perante a instância judicial, sem a necessidade de comprovar qualquer responsabilidade no respectivo dano, bastando, apenas,

demonstrar a falha ou o defeito em exame. Em síntese, opera-se o fenômeno jurídico da inversão da prova. Nesta hipótese, ainda que a responsabilidade fosse do destinatário final (consumidor) por erro de operação, caberia, ao menos em tese, ao prestador de serviço demonstrar a culpa exclusiva da outra parte. Neste particular, a culpa seria caracterizada por negligência, imperícia ou imprudência durante a operação ou conservação da máquina.

Com efeito, referido instituto se difere, pois, da responsabilidade subjetiva, que, ao contrário da responsabilidade objetiva, pressupõe a necessidade da apresentação de provas por parte do requerente. Ou seja, a lei delega ao autor o ônus da prova.

Tabela 10 – Tipos de Responsabilidade

Tipo de Responsabilidade:	Fundamentos Legais	Consequência Jurídica
Subjetiva	Lei 13.105 de 2002 (Código de Processo Civil): art. 373, I	Necessidade de se comprovar o dano experimentado.
Objetiva	Lei 10.406 de 2002 (Código Civil): art. 927	- Inversão do ônus da prova; - Basta alegar o dano sofrido

Fonte: Pesquisa Direta (2022)

Contudo, em que pese as relações de consumo pressuporem, em regra, a responsabilidade objetiva, há, contudo, casos excepcionais, em que, pela suposta ausência do fator hipossuficiência e pela natureza da atividade, não se verifiquem aplicação do referido instituto. Entre tais excepcionalidades, merece particular atenção os serviços empreendidos por profissionais liberais, que, apesar de estarem submetidos ao Código de Defesa do Consumidor, dispensam a aplicação do instituto da responsabilidade objetiva. Assim, na eventualidade de se verificarem danos na máquina ou equipamento confiado ao tomador de serviços, caberá, a este último – para buscar a respectiva reparação judicial – demonstrar que houve falha da condução ou elaboração do projeto.

Portanto, para que o engenheiro projetista não incorra em nenhuma hipótese de responsabilidade por falhas, deve conhecer, com profundidade, todas as etapas do projeto. Além disso, ainda que demandado judicialmente, conseguirá demonstrar que a falha foi originada em etapas posteriores – seja na operação ou manutenção do equipamento – não repousando, portanto, sob sua responsabilidade.

Natureza Contratual – Ausência de Vínculo Trabalhista – Responsabilização

As principais fontes normativas aplicáveis – CC e CDC – foram oportunamente expostas no tópico anterior. Contudo, ao longo do percurso, o leitor pode ter se confrontado com o seguinte questionamento: “Mas, eventualmente, a falha pode ser sida provocada por um dos funcionários da empresa (prestadora de serviços). Neste caso específico, como se operaria a responsabilização pela dita falha? Recairia sobre a empresa ou sobre o funcionário?”

A resposta é bastante simples e o objetiva: a responsabilidade por falhas ou vícios na execução do projeto são de responsabilidade integral da empresa, porquanto foi ela – a prestadora de serviço – quem assinou, endossou e avalizou todas as condições presentes no contrato.

A relação contratual se limita às partes qualificadas em seu preâmbulo, ou seja, o tomador e o prestador de serviços. Portanto, a responsabilização por falhas – ainda que tenha sido ocasionada por descuido de algum funcionário – recairá sobre a pessoa jurídica da empresa (prestadora de serviços). Assim, caso o tomador se sinta prejudicado com a prestação defeituosa do serviço contratado – e queira demandar judicialmente para reaver o prejuízo experimentado – deverá direcionar suas reivindicações a empresa. Até porque, compete a ela, empresa, supervisionar seus funcionários e estabelecer as diretrizes de trabalho, de modo que, o tomador de serviços, nada tem a ver com as políticas de trabalho adotadas pela prestadora de serviços. Logo, é da empresa que o tomador de serviços deve buscar o respectivo ressarcimento.

Respondida a dúvida principal, outro questionamento que pode surgir é: “E quais serão as implicações desta falha entre a empresa prestadora de serviços e o funcionário que a ensejou? Ele poderá sofrer alguma penalização?”

Certamente! Se o empregado provocar falha, por descuido próprio ou pela falta de observação dos procedimentos determinados pelos dirigentes da empresa, poderá, a depender das circunstâncias e da gravidade, ser desligado da empresa pelas hipóteses de justa causa previstas nas alíneas “b” e “e” do artigo 482 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). *In verbis*:

(...)

Art. 482 – Constituem **justa causa** para rescisão de contrato de trabalho pelo empregador:

b) incontinência de conduta ou **mal procedimento**;

e) **desídia no desempenho das respectivas funções;**

(Consolidação das Leis do Trabalho - CLT) (Grifou-se)

Ademais, além das implicações trabalhistas, não há impedimentos legais para que o empregador busque reparações em desfavor do empregado – causador do dano – na esfera cível, através da respectiva ação de regresso, nos termos do artigo 934 do Código Civil Brasileiro. Veja-se

(...)

Art. 934 – Aquele que ressarcir dano causado por outrem pode reaver o que houver pago daquele por quem pagou....:

(Código Civil)

Desta forma, aliás, é também o entendimento do Tribunal Superior do Trabalho que, no julgado dos autos da Reclamação Trabalhista, nº 0000459-68.2011.5.04.0102, 7ª Turma, apregooou que “o empregador responde pelos atos praticados pelo empregado na execução do contrato de trabalho, mas, ao mesmo tempo, tem o direito de ser ressarcido por eventual valor pago, em havendo comprovação da responsabilidade pela conduta danosa”.

Por fim, outro questionamento que pode ser levantado nesse sentido seria: “Afinal, por que não se aplicam as leis trabalhistas diante da relação entre tomador e prestador de serviços?”

Mais uma vez, a resposta pode ser arrematada de forma simples e objetiva: é porque não há vínculo empregatício entre as referidas partes, já que, para a sua caracterização, além da contraprestação financeira, requer, ainda, subordinação e prestação de serviços de forma habitual. É assim, pois, que determina o artigo 3º da Consolidação das Leis do Trabalho. *In verbis*:

(...)

Art. 3º – Considera-se empregado toda pessoa física que prestar serviços de natureza **não eventual** a empregador, sob a **dependência** deste e mediante salário.

(Consolidação das Leis do Trabalho - CLT) (grifou-se)

Portanto, uma vez que o serviço prestado é de caráter esporádico (ou seja: não eventual) e não há relação hierárquica (isto é: de dependência) entre tomador e prestador de

serviços, deve ser rechaçada toda e qualquer possibilidade de vínculo empregatício. Pelo que, na dita relação, não há que se falar em aplicação da CLT.

Anotação de Responsabilidade Técnica (A. R. T.) – Salvaguardas Jurídicas

Em linhas gerais, a Anotação de responsabilidade Técnica é o documento através do qual os profissionais vinculados ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA – formalizam, perante a respectiva entidade de classe, a prestação de um determinado préstimo profissional que esteja habilitado a realizar.

Em outras palavras, todo contrato de prestação de serviços celebrado, entre particulares interessados e profissionais das mencionadas carreiras, deve ser precedida e/ou acompanhada da expedição da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.). Assim é, aliás, a redação do artigo 1º, da lei 6.496 de 1977, que a regulamenta: “todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços (...) fica sujeito à Anotação de Responsabilidade Técnica”.

Nesse ponto, é importante destacar que o contrato instrumentaliza a relação entre tomador e prestador de serviços, ao passo que, a Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.), formaliza a prestação de serviços entre o profissional e o respectivo conselho de classes, que, entre outros expedientes, o proporcionará guarida e alguns importantes suportes durante a referida realização dos trabalhos. Nesse sentido, vale destacar que A.R.T. proporciona segurança jurídica ao profissional, na medida em que delimita as responsabilidades civil e criminal do prestador de serviços – neste caso, o engenheiro mecânico – durante a elaboração de projetos. De fato, eis o que apregoa o artigo 2º da Lei 6.496 de 1977: “a ART define para efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia, arquitetura e agronomia”. Assim, a ART oferece uma camada extra de segurança na medida em que ajuda a delinear as atribuições profissionais do engenheiro mecânico

Além do mais, em havendo de litígio, o CREA, mediante preenchimento e recolhimento da guia ART, fica obrigado, por dever institucional, a mediar quaisquer impasses decorrentes da prestação de serviço entre o engenheiro mecânico e o tomador de serviços. Maiores detalhes poderão ser melhor compreendidos a partir da guia A.R.T. anexa.

4.3 Elaboração do Manual de Orientações Jurídico-Administrativas

Conforme exposto no tópico anterior, toda relação precede de um contrato, podendo, assim, ser verbal (reservado a transações de natureza simples, de pequena monta) ou escrito (destinado a situações de importes mais elevados, já que confere maiores garantias aos envolvidos). Trata-se do instrumento através do qual as partes contrairão direitos, deveres, responsabilidades, estabelecendo, ainda, as condições, metas e prazos. Em outras palavras, é o que efetivamente formaliza a relação entre o tomador e o prestador de serviços.

Portanto, no que diz respeito às orientações jurídicas de que se propõe o presente trabalho, a primeira etapa se inicia, imediatamente, no ato da celebração do contrato, ou seja, no momento em que ambas as partes definem o objeto e deliberam sobre o escopo do respectivo projeto.

Ao prestador de serviço – aqui compreendido os engenheiros de projetos mecânicos – cumpre, quanto suas atribuições, ser cauteloso quanto às obrigações avençadas, isto é, estar seguro de que possui as devidas credenciais e/ou competências profissionais para realização do respectivo empreito. Nesse sentido, jamais deve assumir compromissos que não tenha a devida capacitação e *know-how* para entregar. Deve declinar de projetos que não possuam as devidas balizas técnicas ou que violem disposições das Normas Regulamentadoras competentes. Ademais, quando for o caso, cabe a ele, por dever de ofício, alertar o tomador de serviços sobre a eventualidade de riscos e potenciais desdobramentos.

Além disso, antes de assumir qualquer compromisso é imperioso que examine as particularidades do projeto e a presença de limitações ou vícios que inviabilizem a sua execução. Assim, deve se cercar de todas as informações técnicas para formular o respectivo parecer, reportando-se, sempre, às Normas Técnicas e aos manuais metodológicos aplicáveis.

Por fim, passados os crivos de validação necessários, o engenheiro de projetos mecânicos, quando, enfim, assumir determinado encargo, é imprescindível que delimite o alcance de sua atuação e da respectiva responsabilidade.

Considerando que o projeto foi aprovado e que ambas as partes – tomador e prestador de serviços – encontram-se inteiramente de acordo acerca das cláusulas e condições avençadas no contrato, os trabalhos, enfim, se iniciam. É primordial que, ao longo de todo o desenvolvimento do projeto, o engenheiro mecânico tenha, sob sua guarda, todos os esboços, memórias de cálculo, desenho / arquivos de modelagem, devidamente organizados, documentados e atualizados para posterior arquivo.

O referido arquivo servirá de base para defesa, em eventual demanda judicial, fornecendo valiosos subsídios para fundamentação de que, durante todo o desenvolvimento do projeto, ele foi conduzido em estrita observância aos mais rigorosos padrões de excelência. Ademais, auxiliará na demonstração de que, ao longo de seu desenvolvimento, o engenheiro não incorreu em nenhuma modalidade de culpa, ou seja, negligência, imprudência ou imperícia.

Estando o engenheiro munido de todas as documentações necessárias, conseguirá demonstrar, em juízo, que a falha se operou por razões alheias ao projeto, isto é, por erros de operação, manutenção inadequada e, enfim, circunstâncias que fugiriam da sua alçada e responsabilidade. Por essa razão, inclusive, é fundamental que durante o comissionamento da máquina ou equipamento, o engenheiro forneça todas as informações necessárias no que diz respeito a correta operação do seu serviço, e que, após referida diligência, lavre as instruções e colha a assinatura do cliente.

Apresentadas as contraprovas em Juízo, a perícia terá elementos para atestar que as razões da fratura, na máquina ou equipamento, não repousam sobre a conduta do engenheiro que a projetou.

Tabela 11 – Manual de Recomendações

Etapas	Descrição, Características e Etapas	Recomendações ao Engenheiro Mecânico
1 – Celebração do Contrato	Instrumento através do qual as partes formalizarão, mutuamente, a relação de prestação de serviços, estabelecendo, ainda, os deveres e obrigações recíprocos.	- Ter as devidas competências e habilitações para assumir respectivo empreito; - Conhecer com profundidade as particularidades do contrato, antes de dar o aceite definitivo; - Apresentar propostas, devidamente acompanhadas das minutas (justificando cada aspecto levantado); - Verificar alinhamento entre as cláusulas do contrato e as descrições apresentadas na respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.) - Não possuir pendências com o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), visto que, diante de litígios, esta instituição oferecerá suporte jurídico; - Delimitar o escopo e o alcance de suas atribuições / responsabilidades; - Não assumir compromissos que violem determinações legais e/ou não ajam condições operacionais de serem cumpridas; - Informar o tomador de serviços sobre os riscos e, quando for o caso, adverti-lo sobre a impossibilidade de realizar determinado projeto; - Esclarecer de forma cristalina todo e qualquer questionamento levantado pelo tomador de serviço (e fazer constar por escrito); - Declinar de projetos que não tenha aptidão para executar; - Ser realista sobre os valores, prazos e custos envolvidos; - Levantamento dos elementos necessários para atribuição dos valores e custos; - Em caso de suspeitas, consultar advogados para verificar a existência de cláusulas abusivas.

2 – Projeto Mecânico	Em linhas gerais, consiste na definição de parâmetros e na aglutinação dos dados e dos meios materiais necessários para a construção ou fabricação de peças, equipamentos ou máquinas de aplicação em engenharia mecânica	- Examinar minuciosamente os detalhes e pormenores do projeto; - Fazer uma avaliação minuciosa sobre as características e aplicações do projeto.
	Nesta etapa, serão definidos o objetivo, o escopo, o estudo dos esforços, o dimensionamento peças e estruturas, a seleção dos materiais e, enfim, tudo o que for necessário para o efetivo cumprimento dos préstimos profissionais.	- Segmentar o projeto em etapas menores, de modo a possibilitar um melhor acompanhamento e supervisão dos processos; - Seguir os cronogramas e primar pela excelência; - Manter o ambiente de trabalho limpo e organizado; - Manter os relatórios / registros de atividades sempre atualizados; - Documentar – em pastas, registros fotográficos, ou outros meios – todos os esboços, rascunhos, planilhas, memória de cálculo, desenhos técnicos, etc.
3 - Manutenção Mecânica	Conjunto de ações indispensáveis a preservação da integridade e funcionamento da máquina, peça, ou, enfim, do artefato com aplicações em engenharia mecânica.	- Especificar os cuidados devidos no que tange as necessidades de lubrificação, limpeza, substituição de componentes e revisões do equipamento; - Entregar ao tomador de serviços o respectivo manual de operação e manutenção devidamente documentado e assinado; - Se possível, capacitar os operadores e a equipe de mantenedores; - Instruir operadores e mantenedores a respeito de boas técnicas de operação e manutenção e sobre como prevenir a ocorrência de falhas;
4 – Aspectos Jurídicos Relevantes	Refere-se as leis e normas que regem a relação contratual estabelecida entre as partes e os possíveis desdobramentos legais diante da ocorrência de falhas.	- Conhecer as referidas leis e normas, visto que, além de auxiliarem durante a condução de seus préstimos profissionais, dará guarida e embasamento legal, em eventual defesa, se for indevidamente demandado na esfera judicial.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

Diante do exposto é possível aferir a importância de se conhecer, com profundidade, as etapas de um projeto mecânico. Referido projeto, quando conduzido por profissional habilitado e com a expertise necessária, irá prevenir dissabores como as indesejadas falhas, que, como se viu, além de ensejarem eventuais reparações jurídico-administrativas, podem, ainda, acarretar na perda de sua habilitação profissional. Ademais, ainda que o projeto tenha sido elaborado e conduzido com primazia, é imprescindível conhecer as diversas aplicações e modalidades de manutenção, já que, a grande maioria das máquinas e equipamentos mecânicos, irão exigir cuidados com a conservação, operação, e, acima de tudo, com a manutenção, mesmo porque, ficará a encargo do engenheiro mecânico instruir os operadores quanto aos referidos cuidados. Em outras palavras, quando do efetivo comissionamento, o projeto deverá contemplar as instruções necessárias quanto aos processos de lubrificação, limpeza, substituição de componentes e demais precauções referentes a manutenção.

Em suma, neste ponto encontram-se reunidos todos as informações e elementos necessários para responder à pergunta raiz do presente trabalho. Antes, contudo, a fim de confrontá-la e colocá-la sob perspectiva, é interessante trazê-la novamente à baila: “Como o engenheiro mecânico, na qualidade de projetista, pode se resguardar – administrativo ou juridicamente – por ocorrência de falhas?”.

Respondendo objetivamente à pergunta, é necessário recapitular alguns pontos levantados, colocando-os em uma sequência lógica. Assim, se os passos abaixo forem devidamente respeitados, é virtualmente impossível que eventuais falhas – que porventura ocorram – sejam a responsabilidade do engenheiro projetista.

- Projeto Mecânico:

Em primeiro lugar, o engenheiro mecânico, a quem fora encarregado a entrega do projeto, deve possuir todas as capacitações necessárias para assumir referido encargo profissional. Assim, é absolutamente recomendável que, antes do aceite definitivo, o profissional examine minuciosamente as particularidades do projeto, fazendo uma avaliação pormenorizada das circunstâncias e características que o cerca.

Ato contínuo, considerando a validação dos crivos mencionados no parágrafo anterior, o projeto, enfim, se inicia. Neste momento, o conceito, o objetivo e o escopo, análise de viabilidade e estabelecimento de prazos devem estar muito bem definidos e munidos de todos os respectivos esboços, desenhos técnicos, memória de cálculos, planilhas, sequenciamento de etapas e demais levantamentos adicionais que se fizerem necessários. Na sequência, os esforços recairão sobre as questões de carácter mais técnicos, a exemplo dos esforços, cargas, natureza dos esforços, dimensionamentos, resistências, elementos constitutivos, de fixação, de transmissão de movimentos, graus de liberdade, características sobre o ambiente (temperaturas e pressões), presença de agentes oxidantes ou corrosivos (em maior ou menor grau). Todas essas informações serão fundamentais para o dimensionamento, bem como para a seleção dos materiais e aparatos necessários para a confecção e comissionamento do projeto. Ao longo de todo o seu desenvolvimento, é imprescindível que o engenheiro mecânico seja organizado e que documente, através de um acervo comprobatórios (pastas, dossiês) e registros fotográficos, todos os atos que precedem a entrega do respectivo projeto. Referidos documentos, além de imprescindíveis para o desenvolvimento dos trabalhos, servirão como contraprovas de que todas as providencias no tocante ao zelo e cuidado com o projeto foram devidamente respeitadas.

A segmentação em etapas, mencionada pouco abaixo do preâmbulo do parágrafo acima, é de notória importância, já que, se devidamente estruturada, irá permitir um melhor controle e monitoramento dos processos, sobretudo no que tange aos andamentos e a qualidade do projeto. É fundamental que o engenheiro mantenha o relatório sempre atualizado e preserve, sob seus cuidados, o histórico de ocorrências e as respectivas contramedidas. Na sequência, antes da entrega do projeto, é importante que ele seja submetido aos testes e ensaios necessários para atestar a sua validação.

- Ciclo de Vida dos Equipamentos:

Considerando que o projeto foi desenvolvido com maestria e executado com todo o profissionalismo necessário, é importante que o engenheiro conheça, com profundidade, o ciclo de vida do equipamento. Afinal, toda máquina – mais cedo ou mais tarde – uma hora precisa ser desativado, seja pelo curso natural do tempo (prazo de validade), seja pelo fim da finalidade para o qual se destina ou, enfim, por mera obsolescência.

Com efeito, quando da efetiva entrega do projeto, o engenheiro mecânico deve reportar, ao tomador do serviço, informações sobre o ciclo de vida útil do equipamento que projetou. Até porque, tais informações devem constar no manual do projeto, acompanhado de instruções adicionais sobre como proceder para que o ciclo de vida do equipamento seja devidamente preservado.

Nesse sentido, retomando a questão das falhas, vale mencionar que, quando estas ocorrem, inevitavelmente deixarão rastros. Com isso, a perícia saberá situar em qual momento, do ciclo de vida do equipamento, a referida falha ocorreu. Assim, rastreada a origem, será possível atestar, por exemplo, que a falha ocorreu por erro de operação ou manutenção, que, ao menos em hipótese, a depender das particularidades da situação, afastaria a responsabilidade do engenheiro mecânico projetista.

- Manutenção:

O projeto mecânico que preze pela maestria deve contemplar a gestão adequada da manutenção. Isso porque, ninguém melhor que o próprio projetista, que é quem, aliás, concebeu o equipamento, para saber das necessidades de lubrificação, limpeza e revisões da máquina. Assim, é imprescindível que o projeto esteja acompanhado do respectivo manual de gestão da manutenção para que o equipamento receba os cuidados indispensáveis ao correto funcionamento da máquina. Até porque, sua ausência poderá implicar em entrega incompleta e, eventualmente, dar ensejo a algum tipo de reparação na esfera judicial.

Além do mais, a fim de conferir uma camada a mais de segurança na integridade do equipamento, a prudência recomenda que o engenheiro instrua o destinatário de seus préstimos profissionais – neste particular, do projeto mecânico – sobre boas técnicas de operação e manutenção, ou, melhor ainda, capacitar apropriadamente os operadores e equipe de mantenedores acerca dos cuidados devidos com a máquina, instruindo, ainda, acerca de potenciais ferramentas que operam no tratamento de falhas (a exemplo do PDCA e providências a serem tomadas para evitar o vicioso de falhas).

- Aspectos Jurídicos Relevantes:

É recomendável que o engenheiro mecânico de projetos tenha certo grau de domínio, ou ao menos familiaridade, com as leis e normas relacionadas ao cumprimento de seus

préstimos profissionais. A observação de tais preceitos, além de servirem como uma espécie de baliza ou guia de boa conduta profissional, o auxiliará na defesa de eventuais processos judiciais em que esteja sendo demandado por infundada alegação de erro de projeto, e, com isso, evitar aborrecimentos financeiros e / ou ter a sua reputação comprometida.

No mais, cabe destacar que o presente trabalho se propôs a fornecer ao engenheiro mecânico os cuidados indispensáveis na condução e na entrega dos projetos, para que não ajam máculas em sua trajetória profissional.

5.2 Recomendações

Ao final deste estudo, deixa-se, a título de sugestão de temas correlatos, os seguintes assuntos:

- Desenvolvimento de um manual de perícia judicial voltado para a apuração de falhas em projetos mecânicos;
- Elaboração de um guia de prevenção de acidentes, com ênfase em ambiente de desenvolvimento de projetos mecânicos;
- Particularidades do contrato de prestação de serviços, voltados para a entrega de projetos mecânicos;

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. **Código de Defesa do Consumidor**. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Brasília, Diário Oficial da União, 1990.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa**. 3 ed. Totalmente rev. E ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999

XENOS, Harilaus G.. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte/MG, Editora de Desenvolvimento Gerencial, outubro de 1998.

KARDEC, Alan; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

NBR 5462: 1994. **Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o **Código Civil**.

CONFEA – CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Código de Ética Profissional da Engenharia, Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia**. Disponível em < <http://www.confea.org.br/> >, 5p, 6 de novembro de 2002.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

MORO, Norberto. Introdução à Gestão da Manutenção. Florianópolis, Editora da IFSC, 2007.

DA GREGÓRIO, Gabriela Fonseca P.; SILVEIRA, Aline Morais. **Manutenção industrial**.

[Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2018. 9788595026971. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595026971/>.

MORTELARI, D.; PIZZATI, N.; SIQUEIRA, K. O RCM na quarta geração da manutenção de ativos. São Paulo: RG Editores, 1ª edição, 2011.

BRANCO FILHO, Gil. Dicionário Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2018

KUME, Hitoshi. **Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade**. 11. ed. São Paulo: Gente, 1993. 245 p.

Entenda o Ciclo de Vida Útil de Equipamentos. **MMtec - Inspeções Industriais**, 2020. Disponível em: <<https://www.mmtec.com.br/blog/page/7/>>. Acesso em: 23, de março de 2022.

COLLINS, Jack A.; BUSBY, Henry R.; STAAB, George H. **Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas**: Grupo GEN, 2006. 978-85-216-1935-2. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1935-2/>.

COLLINS, Jack A. **Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas, 2ª edição**. : Grupo GEN, 2019. 9788521636243. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636243/>.

ASHBY, Michael. **Seleção de Materiais no Projeto Mecânico**. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2018. 9788595153394. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153394/>.

KARDEC, Alan; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

BLOCH, Heinz P.; GEITNER, Fred K. **Análise e Solução de Falhas em Sistemas Mecânicos**. Cambridge, MA. Editora: GEN LTC, 2014.

VENOSA, Sílvio de S. **Direito Civil - Obrigações e Responsabilidade Civil - Vol. 2.**: Grupo GEN, 2021. 9788597026696. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026696/>.

BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luz T. **Introdução à Engenharia**. 6ª Ed. Florianópolis/SC: Editora da UFSC, 2006

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa, 6ª edição.**: Grupo GEN, 2017. 9788597012934. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/>.

LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de Metodologia Científica.**: Grupo GEN, 2021. 9788597026580. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026580/>.

LAKATOS, Eva M. **Metodologia do Trabalho Científico.**: Grupo GEN, 2021. 9788597026559. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026559/>.

DOCKHORN, Fernando da Silva Melo. **Manutenção 4.0 no Contexto da Universidade de Brasília – UnB**. 2019. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

Cabimento da ação de regresso contra empregado e prazo prescricional. **Coelho & Dalle - Advogados**, 2021. Disponível em:

<

BRASIL. Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Institui a Consolidação das Leis do Trabalho.

ANEXO



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

Página 1/1
ART de Obra ou Serviço
1720190000000

1. Responsável Técnico

CREA-PR

Título profissional:

ENGENHEIRO QUIMICO, TECNICO EM AGRONOMIA, TECNICO EM ELETROMECANICA, TECNICO EM ELETROTECNICA, METEOROLOGISTA, GEOGRAFO, ENGENHEIRO CARTOGRAFO, ENGENHEIRO DE AQUICULTURA, ENGENHEIRO AGRONOMO, AGRIMENSOR, ENGENHEIRO FLORESTAL, TECNICO EM ELETROICA, ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE ALIMENTOS, ENGENHEIRO DE PESCA, TECNICO EM CONSTRUCAO CIVIL - EDIFICACOES, ENGENHEIRO DE PRODUCAO, ENGENHEIRO ELETRICISTA, TECNICO EM MECANICA, TECNICO EM MEIO AMBIENTE, ENGENHEIRO AMBIENTAL, ENGENHEIRO AGRIMENSOR, ENGENHEIRO DE PRODUCAO - ELETRICISTA, TECNICO EM METEOROLOGIA, ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO, ENGENHEIRO AGRONOMO, ENGENHEIRO GEOLOGO, TECNICO EM AGRIMENSURA, ENGENHEIRO DE MATERIAIS, TECNICO EM EDIFICACOES, TECNICO EM AGROPECUARIA, AGRIMENSOR, ENGENHEIRO MECANICO, TECNICO EM ALIMENTOS

RNP: 123456

Carteira: PR-0/D

2. Dados do Contrato

Contratante: **CREA-PR**

CNPJ: 76.639.384/0001-59

DOUTOR ZAMENHOF, 35

ALTO DA GLORIACURITIBA/PR 80030-320

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 03/12/2018

Valor: R\$ 1.234,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

DOUTOR ZAMENHOF, 35

ALTO DA GLORIA - CURITIBA/PR 80030-320

Data de Início: 02/01/2019

Previsão de término: 31/12/2019

BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETTO, 1139

ZONA 07 - MARINGA/PR 87030-010

Data de Início: 02/01/2019

Previsão de término: 31/12/2019

DUQUE DE CAXIAS, 630

IGAPO - LONDRINA/PR 86015-000

Data de Início: 02/01/2019

Previsão de término: 31/12/2019

4. Atividade Técnica

[Execução de serviço técnico] de rede de fibra óptica-

Quantidade 150,00
Unidade METRO

Condução de equipe

Quantidade 600,00
Unidade METRO

[Execução de serviço técnico, Projeto] de cablagem para instalações elétricas em baixa tensão-para fins comerciais

Quantidade 300,00
Unidade KVA

Execução

[Execução de serviço técnico, Projeto] de instalações elétricas em baixa tensão-para fins comerciais

Quantidade 10,00
Unidade PONTO

[Execução de instalação] de equipamentos de segurança eletrônica-

Quantidade 45,00
Unidade KVA

Supervisão

[Instalação de equipamento] de geração de emergência própria do consumidor-

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Profissional

Contratante

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____, de _____ data _____ de _____

CREA-PR - CPF do profissional

CREA-PR - CNPJ: 76.639.384/0001-59

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em : 28/05/2019

Nosso Número: 24101720190000000