



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS RUSSAS
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ENRICKSON DE SOUSA PONTES

PROPOSTA INICIAL E DESENVOLVIMENTO DE PLANO DE MANUTENÇÃO
PARA MÁQUINAS INJETORAS

RUSSAS
2026

ENRICKSON DE SOUSA PONTES

PROPOSTA INICIAL E DESENVOLVIMENTO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PARA
MÁQUINAS INJETORAS

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro.

RUSSAS

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P858p Pontes, Enrickson de Sousa Pontes.
Proposta inicial e desenvolvimento de plano de injetoras / Enrickson de Sousa Pontes Pontes. –
2026. 48 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de
Russas, Curso de Engenharia Mecânica, Russas, 2026.
Orientação: Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro.
1. Manutenção industrial. 2. Análise de falhas. 3. Máquinas injetoras. I. Título.
- CDD 620.1
-

ENRICKSON DE SOUSA PONTES

**PROPOSTA INICIAL E DESENVOLVIMENTO DE PLANO DE MANUTENÇÃO
PARA MÁQUINAS INJETORAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Aprovada em: 23/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Lívia Raulino Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Emerson Rodrigues Sabino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta jornada acadêmica não é um ato solitário, mas sim o resultado de um mosaico de apoio, conhecimento e inspiração. Cada peça deste quebra-cabeça foi fundamental para que as ideias aqui depositadas pudessem tomar forma e sentido.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro, agradeço pelas orientações. Agradeço pela paciência, pelos questionamentos que me instigaram a ir além do óbvio e, acima de tudo, pela confiança depositada, que me deu autonomia para explorar e construir este caminho. Sua maestria em aliar rigor técnico com uma mentoria humana e acessível foi o maior aprendizado de todos.

Aos professores membros da banca examinadora, agradeço pela gentileza em despender seu tempo e conhecimento na avaliação deste trabalho, cujas contribuições foram valiosas para o seu aprimoramento.

Por fim, a todos que, de alguma forma, fizeram parte desta etapa, meu muito obrigado.

Somos o que repetidamente fazemos. A excelência, então, não é um ato, mas um hábito.

(Aristóteles)

RESUMO

No atual cenário de alta competitividade global, a indústria de transformação brasileira exige eficiência e redução de custos como fatores essenciais para a sobrevivência. Nesse contexto, o setor de injeção de plásticos se destaca como um fornecedor estratégico de componentes para diversos segmentos, como o automotivo, eletroeletrônico e de bens de consumo. Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a análise de falhas e o desenvolvimento de um plano de manutenção otimizado para uma linha de máquinas injetoras em uma indústria do setor plástico. Partindo da problemática da alta incidência de paradas não programadas e da predominância da manutenção corretiva, o estudo tem por finalidade demonstrar a viabilidade da implementação de uma gestão de manutenção proativa para aumentar a disponibilidade e a confiabilidade dos ativos. A metodologia empregada consistiu na coleta e tratamento de dados históricos de ordens de serviço de manutenção corretiva, abrangendo um período de três meses. Os dados foram submetidos a uma análise quantitativa, com o uso da Análise de Pareto para identificar os equipamentos mais críticos, e a uma análise qualitativa para categorizar os principais modos de falha. Os resultados indicaram que um número reduzido de máquinas é responsável pela maior parte do tempo de inatividade, com falhas recorrentes em sistemas elétricos e de ferramentaria. Com base neste diagnóstico, foi estruturado um plano de manutenção detalhado, incluindo rotinas de manutenção preventiva e diretrizes para a introdução de técnicas preditivas, como a termografia. Conclui-se que a transição de um modelo reativo para uma estratégia de manutenção planejada e baseada em dados é fundamental para a redução de custos e para o aumento da eficiência produtiva, com os planos propostos servindo como uma ferramenta estratégica para alcançar tais objetivos.

Palavras-chave: manutenção industrial; análise de falhas; máquinas injetoras.

ABSTRACT

In the current scenario of high global competitiveness, the Brazilian manufacturing industry demands efficiency and cost reduction as essential factors for survival. In this context, the plastic injection sector stands out as a strategic supplier of components for several segments, such as the automotive, electronics, and consumer goods industries. This paper presents a case study on failure analysis and the development of an optimized maintenance plan for a plastic injection molding machine line in a company from the plastics sector. Based on the problem of a high incidence of unplanned downtime and the predominance of corrective maintenance, the study aims to demonstrate the feasibility of implementing a proactive maintenance management approach to increase asset availability and reliability. The methodology consisted of collecting and processing historical data from corrective maintenance work orders over a three-month period. The data were subjected to quantitative analysis using Pareto Analysis to identify the most critical equipment, as well as qualitative analysis to categorize the main failure modes. The results indicated that a small number of machines is responsible for most of the downtime, with recurrent failures in electrical and tooling systems. Based on this diagnosis, a detailed maintenance plan was developed, including preventive maintenance routines and guidelines for the introduction of predictive techniques, such as thermography. It is concluded that the transition from a reactive model to a planned, data-driven maintenance strategy is fundamental for cost reduction and increased production efficiency, with the proposed plans serving as a strategic tool to achieve these objectives.

Keywords: industrial maintenance; failure analysis; injection molding machines

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de manutenção	19
Figura 2 – Ciclo do PCM	23
Figura 3 – Processo de injeção	27
Figura 4 – Etapas do processo de injeção e sistemas envolvidos.....	28
Figura 5 – Etapas do estudo.....	29
Figura 6 – Formulário de solicitação de OS's	30
Figura 7 – KPI de disponibilidade.....	38
Figura 8 – Checklist semanal	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – obtido a partir da análise documental interna da distribuição de ordens de serviço por máquina injetora	31
Gráfico 2 - Gráfico de Pareto de Tempo de Parada por Equipamento.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência de Falhas e Tempo de Parada por Equipamento (Jan-Mar 2023)	33
Tabela 2 – Frequência dos Principais Modos de Falha Identificados	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ai – Disponibilidade Inerente

CBM – Manutenção Baseada na Condição (*Condition-Based Maintenance*)

CCV – Custo do Ciclo de Vida

CLP – Controlador Lógico Programável

CMMS – Sistema de Gestão da Manutenção Computadorizado (*Computerized Maintenance Management System*)

CSV – Valores Separados por Vírgula (*Comma-Separated Values*)

FFT – Transformada Rápida de Fourier (*Fast Fourier Transform*)

FMEA – Análise de Modo e Efeito de Falha (*Failure Mode and Effect Analysis*)

KPI – Indicador-Chave de Desempenho (*Key Performance Indicator*)

MTBF – Tempo Médio Entre Falhas (*Mean Time Between Failures*)

MTTR – Tempo Médio Para Reparo (*Mean Time To Repair*)

OEE – Eficiência Global do Equipamento (*Overall Equipment Effectiveness*)

OS – Ordem de Serviço

PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

POP – Procedimento Operacional Padrão

RCM – Manutenção Centrada em Confiabilidade (*Reliability-Centered Maintenance*)

RPN – Número de Prioridade de Risco (*Risk Priority Number*)

SIS – Sistemas Instrumentados de Segurança (*Safety Instrumented Systems*)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização do Problema	14
1.2	Justificativa	15
1.3	Objetivos	17
1.3.1	Objetivo Geral	17
1.3.2	Objetivos Específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Tipos de Manutenção	18
2.1.1	Manutenção Corretiva (Planejada e Não Planejada)	19
2.1.2	Manutenção Preventiva	19
2.1.3	Manutenção Preditiva	20
2.1.4	Manutenção Detectiva	21
2.2	Ferramentas de Gestão da Manutenção	21
2.2.1	A Engenharia de Manutenção	22
2.2.2	Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)	22
2.2.3	Programação e Controle de Serviços de Manutenção	24
2.3	O Processo de Injeção Plástica	25
2.4	Passos iniciais para começar o plano	27
3	METODOLOGIA	29
3.1	Descrição das etapas	29
3.1.1	Identificação do problema	30
3.1.2	Fundamentação teórica	30
3.1.3	Coleta de dados	30
3.1.4	Análise dos dados	31
3.1.5	Elaboração do plano	31
3.2	Descrição dos Equipamentos Analisados	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1	Análise Quantitativa dos Dados de Falha	35
4.2	Análise Qualitativa dos Modos de Falha	37
4.3	Discussão dos Resultados	38
4.4	PROPOSTA DE PLANO DE MANUTENÇÃO PARA A EMPRESA DE PEÇAS PLÁSTICA	39
4.4.1	Diretrizes Gerais do Plano	39
4.4.2	Proposta de Rotinas de Manutenção Preventiva	39
4.4.3	Sugestões para Implementação de Manutenção Preditiva	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXO A – PLANILHA COM REGISTROS DE ORDEM DE SERVIÇO	45
	ANEXO B – PLANO DE MANUTENÇÃO	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Problema

A indústria de transformação brasileira opera em um cenário de crescente competitividade global, no qual a eficiência operacional e a otimização de custos não são mais diferenciais, mas sim pré-requisitos para a sustentabilidade do negócio. Dentro deste panorama, o setor de injeção de plásticos desempenha um papel de destaque, fornecendo componentes para uma vasta cadeia produtiva que abrange desde embalagens e bens de consumo até peças técnicas para a indústria automotiva e eletroeletrônica. O sucesso neste segmento está intrinsecamente associado à capacidade de produzir com alta cadência, qualidade consistente e custos controlados, uma tríade de performance diretamente dependente da disponibilidade e confiabilidade de seus principais ativos produtivos: as máquinas injetoras. Estes equipamentos, de elevada complexidade e alto valor de capital, constituem o coração do processo produtivo.

Contudo, a realidade de muitas empresas do setor é marcada por uma dependência excessiva da manutenção corretiva não planejada, uma abordagem reativa que aguarda a ocorrência da falha para então atuar. Este modelo de gestão gera um ciclo vicioso de paradas emergenciais que impõe severas penalidades à organização. A interrupção inesperada de uma máquina injetora não se resume à perda de produção durante o período de reparo; ela reverbera por todo o sistema produtivo. Conforme defendem Pinto e Xavier (2001), a gestão de ativos industriais é um fator estratégico que afeta diretamente os resultados financeiros, e a indisponibilidade de um equipamento crítico representa um dos maiores entraves à eficiência fabril. A parada de uma máquina pode gerar gargalos, atrasar toda a programação da produção e comprometer os prazos de entrega aos clientes, erodindo a confiança e a imagem da empresa no mercado.

Os custos associados a esta abordagem reativa são frequentemente subestimados, pois transcendem as despesas diretas com peças e mão de obra. Existe uma gama de custos ocultos de grande impacto, sendo fundamental reconhecer que a falha de um equipamento não representa apenas o custo do reparo, mas também "impactos na qualidade do produto, na moral da equipe e na imagem da empresa perante o cliente" (VIANA, 2002, p. 31). A produção de peças defeituosas durante o período de degradação que antecede a falha, o desperdício de matéria-prima durante a retomada do processo e os custos energéticos de uma

máquina operando fora de suas condições ideais são exemplos de perdas que corroem silenciosamente a rentabilidade.

A empresa objeto deste estudo de caso vivencia precisamente este cenário. Seu parque de máquinas injetoras opera sob um regime de manutenção predominantemente corretivo, onde as equipes de manutenção atuam em uma constante batalha contra as falhas, com pouco ou nenhum tempo para se dedicarem a atividades preventivas ou de melhoria. Essa cultura de "apagar incêndios" cria um ambiente de alta pressão e baixa previsibilidade. A ausência de um plano estruturado e de uma análise sistemática dos dados de falhas impede a identificação das causas-raiz dos problemas, fazendo com que as mesmas falhas se repitam de forma cíclica. Esta condição é descrita com precisão por Kardec e Nascif (2009):

A empresa que não consegue se libertar do ciclo vicioso da quebra/reparo dificilmente terá seus equipamentos com um bom nível de desempenho. Sua equipe de manutenção viverá para atender às emergências, não lhe sobrando tempo para se dedicar a tarefas preventivas, de análise de falhas e de melhorias. Os custos serão elevados, o moral da equipe baixo (pela pressão e pela sensação de “enxugar gelo”), os acidentes tenderão a aumentar e a credibilidade da manutenção estará sempre em xeque. (KARDEC; NASCIF, 2009, p. 44).

Diante deste contexto, a análise aprofundada do histórico de falhas e a consequente estruturação de um plano de manutenção proativo não se apresentam como uma mera opção de melhoria, mas como uma necessidade estratégica para a quebra deste ciclo vicioso, visando restabelecer a confiabilidade do processo produtivo e a competitividade da organização.

1.2 Justificativa

A relevância desta pesquisa é multifacetada, ancorando-se em pilares de ordem econômica, estratégica, acadêmica e de segurança ocupacional. Do ponto de vista econômico e industrial, a justificativa é direta e de alto impacto. Em um setor de produção em massa como o de injeção de plásticos, a disponibilidade dos equipamentos é uma variável crítica que dita o fluxo de caixa e a rentabilidade da operação. A gestão de ativos industriais, quando bem executada, transcende a simples função de reparo para se tornar um motor de lucratividade. Conforme salientam Pinto e Xavier (2001), a eficácia da manutenção reflete-se diretamente em indicadores de desempenho globais, como o OEE (Overall Equipment Effectiveness), e a redução do tempo de parada não planejado (downtime) é uma das formas mais eficazes de aumentar a capacidade produtiva sem a necessidade de novos investimentos em maquinário. Portanto, este estudo justifica-se pela sua capacidade de gerar um retorno financeiro tangível,

convertendo o custo reativo das falhas em lucro por meio do aumento da produção e da otimização de recursos.

Estrategicamente, o trabalho se justifica por propor um roteiro prático para uma mudança de paradigma cultural e gerencial dentro da organização. A manutenção deixa de ser vista como um "mal necessário", um centro de custo reativo, para ser compreendida como "uma das funções vitais para o sucesso de uma empresa, juntamente com Finanças, Recursos Humanos, Produção e Comercial" (KARDEC; NASCIF, 2009, p. 29). Ao analisar dados históricos para fundamentar a criação de um plano proativo, a pesquisa oferece uma metodologia para que a tomada de decisão na gestão da manutenção deixe de ser baseada na intuição ou na emergência e passe a ser orientada por fatos e indicadores. Adicionalmente, a proposta de utilização de uma ferramenta digital para a coleta de dados (AppSheet) alinha a empresa às práticas da Indústria 4.0, digitalizando processos e criando um banco de dados robusto para futuras análises de inteligência de negócio e melhoria contínua.

Sob a ótica acadêmica, a presente pesquisa contribui como um estudo de caso aplicado, conectando o arcabouço teórico consolidado da Engenharia de Manutenção com um problema real e complexo da indústria. A aplicação de ferramentas como a Análise de Pareto e a estruturação de planos de manutenção baseados em dados servem como uma validação prática dos conceitos apresentados por autores de referência na área, oferecendo um material de consulta para estudantes e profissionais que enfrentam desafios similares. Por fim, a justificativa do trabalho alcança a esfera da segurança do trabalho, um aspecto de suma importância, mas frequentemente negligenciado na análise de custos da manutenção. Um ambiente dominado por reparos emergenciais é intrinsecamente mais propenso a acidentes, como Viana (2002) descreve:

Os serviços de manutenção executados em caráter de emergência, além de mais caros e de pior qualidade, são os maiores responsáveis pelos acidentes na manutenção. A pressão pelo retorno da produção, a falta de planejamento adequado, o imprevisto e o estresse do mantenedor criam um cenário propício à ocorrência de incidentes que podem ter consequências graves tanto para o indivíduo quanto para a organização. (VIANA, 2002, p. 32).

Dessa forma, ao propor a migração para um modelo de manutenção planejada e programada, este trabalho justifica-se também por sua contribuição para a criação de um ambiente de trabalho mais seguro, organizado e previsível, protegendo o ativo mais valioso da empresa: seu capital humano.

1.3 Objetivos

Para nortear o desenvolvimento da pesquisa e garantir que o problema contextualizado seja efetivamente abordado, são estabelecidos o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Diagnosticar as principais causas de perda de disponibilidade em um parque de máquinas injetoras e, a partir desta análise, desenvolver um plano de manutenção otimizado e direcionado, visando a redução de paradas não planejadas e o aumento da confiabilidade dos ativos críticos da empresa.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Consolidar, por meio de revisão bibliográfica, os fundamentos da Engenharia de Manutenção, abordando as estratégias de manutenção proativas (preventiva e preditiva) e as ferramentas de gestão do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM);
- b) Coletar, tratar e estruturar o histórico de 146 ordens de serviço de manutenção corretiva da empresa, referentes a um período de três meses, para criar uma base de dados confiável para a análise;
- c) Aplicar uma análise mista (qualiquantitativa) aos dados, sendo: **(i)** quantitativamente, utilizar a Análise de Pareto para hierarquizar os equipamentos por seu impacto no tempo total de parada; e **(ii)** qualitativamente, realizar uma análise de conteúdo para categorizar e identificar os modos de falha mais recorrentes;
- d) Estruturar um plano de manutenção proativo e direcionado, com propostas de rotinas de manutenção preventiva e sugestões para implementação de técnicas preditivas, focando especificamente nas causas-raiz dos problemas identificados na análise.

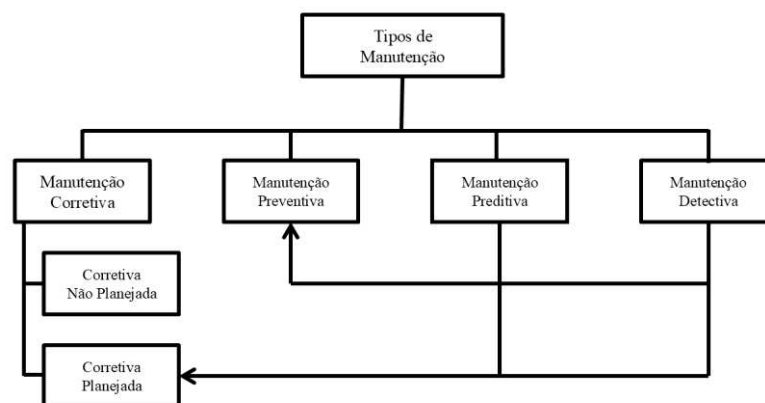
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A consolidação da manutenção como uma função estratégica nas organizações industriais requer um entendimento aprofundado de seus conceitos, estratégias e ferramentas de gestão. Este capítulo estabelece o referencial teórico que alicerça o presente trabalho, abordando desde as filosofias de atuação sobre os ativos até os sistemas que permitem o planejamento, a execução e o controle das atividades de manutenção. O objetivo é construir uma base sólida para a análise do problema em questão e para a formulação de uma solução tecnicamente embasada e gerencialmente eficaz. A transição de uma postura reativa para uma cultura de confiabilidade perpassa, invariavelmente, pelo domínio dos preceitos aqui apresentados, que visam otimizar o Custo do Ciclo de Vida (CCV) dos ativos e maximizar a sua contribuição para o resultado do negócio.

2.1 Tipos de Manutenção

A gestão de ativos físicos pode ser abordada por meio de um espectro de estratégias, cada qual com suas particularidades, custos e benefícios. A literatura especializada classifica essas estratégias com base no momento da intervenção em relação à ocorrência da falha funcional do equipamento. A seleção e a combinação adequada dessas estratégias para um determinado parque industrial são decisões cruciais para o sucesso da gestão da manutenção (SOUZA, 2012).

Figura 1 – Tipos de manutenção



Fonte: Autor (2026)

2.1.1 Manutenção Corretiva (Planejada e Não Planejada)

A Manutenção Corretiva é definida pela atuação no equipamento somente após a constatação da falha, ou seja, quando o ativo já perdeu sua capacidade de desempenhar a função requerida. Historicamente, é a primeira forma de manutenção a ser praticada nas indústrias. Sua natureza é, por definição, reativa. Contudo, é fundamental distinguir suas duas modalidades. A Manutenção Corretiva Não Planejada é a forma mais danosa, ocorrendo de forma emergencial em resposta a uma falha inesperada. Estima-se que seu custo possa ser de três a cinco vezes superior ao de uma intervenção planejada, devido a fatores como a necessidade de horas extras, a compra emergencial de peças e, principalmente, os elevados custos de perda de produção (LAFRAIA, 2001). Seus custos indiretos, frequentemente subestimados, incluem "perdas de produção, atrasos na programação, perda de qualidade, riscos à segurança e impactos ambientais" (PINTO; XAVIER, 2001, p. 58).

Em contrapartida, a Manutenção Corretiva Planejada ocorre quando se identifica um estado de falha potencial, uma degradação no desempenho que ainda não levou à parada total, e se programa a intervenção. Segundo Viana (2002), esta modalidade, embora ainda corretiva, permite um planejamento mínimo, mitigando parte dos impactos negativos. A predominância da atuação corretiva não planejada é um forte sintoma de baixa maturidade na gestão, impactando negativamente o Custo do Ciclo de Vida do ativo e perpetuando um ambiente de trabalho de alta pressão e baixa previsibilidade.

2.1.2 Manutenção Preventiva

A Manutenção Preventiva representa o primeiro grande passo em direção a uma filosofia proativa, caracterizada por intervenções sistemáticas baseadas em intervalos fixos de tempo (calendário) ou de utilização (horímetro). O objetivo primordial, segundo Kardec e Nascif (2009, p. 45), é "reduzir a probabilidade de ocorrência de uma falha ou a degradação do funcionamento de um item". A lógica desta estratégia está associada ao modelo de confiabilidade conhecido como "Curva da Banheira", que descreve três fases da vida de um equipamento: uma fase inicial de "mortalidade infantil" com falhas prematuras; uma fase de "vida útil" com falhas aleatórias e taxa constante; e uma fase de "desgaste" onde a taxa de

falhas aumenta com o tempo (NEPOMUCENO, 2008). A manutenção preventiva é mais eficaz para tratar as falhas da fase de desgaste.

Apesar de sua eficácia em evitar falhas por envelhecimento, a preventiva possui limitações. Sua principal desvantagem reside no fato de que muitas falhas são de natureza aleatória e não correlacionadas com a idade. Como aponta Moubrey (1997), a substituição de um componente com base apenas no tempo pode levar à troca de peças em perfeito estado ou, pior, à introdução de uma falha precoce ("mortalidade infantil induzida pela manutenção") devido a erros de montagem, contaminação ou peças defeituosas. Um plano preventivo eficaz requer, portanto, uma análise estatística criteriosa para a definição de suas periodicidades.

2.1.3 Manutenção Preditiva

A Manutenção Preditiva, ou Manutenção Baseada na Condição (CBM), busca otimizar o momento da intervenção com base na condição real do ativo. Em vez de atuar em intervalos fixos, a preditiva busca "prever a iminência da falha através do acompanhamento dos parâmetros e da condição do equipamento" (SOUZA, 2012, p. 35). A estratégia se fundamenta no conceito de que a maioria das falhas funcionais é precedida por um período de degradação detectável, a falha potencial. Este período, conhecido como intervalo P-F (Potencial to Functional failure), é o tempo decorrido desde o ponto em que uma falha pode ser detectada (Ponto P) até o momento em que ela evolui para uma falha funcional completa (Ponto F) (MOUBRAY, 1997). A frequência das inspeções preditivas deve ser, necessariamente, menor que o intervalo P-F para que a intervenção possa ser planejada a tempo.

As técnicas utilizadas para este monitoramento são diversas e cada vez mais sofisticadas:

- **Análise de Vibração:** Utiliza acelerômetros para captar as vibrações de uma máquina e, por meio de análise espectral (Transformada Rápida de Fourier - FFT), decompõe o sinal em frequências específicas que estão associadas a fenômenos como desbalanceamento de rotores, desalinhamento de eixos, folgas estruturais e deterioração de rolamentos e engrenagens.

- **Termografia:** Mede a radiação infravermelha emitida por componentes para criar um mapa térmico. É amplamente utilizada para detectar sobreaquecimento em conexões elétricas de alta resistência, fusíveis, disjuntores, além de atritos excessivos em mancais e problemas de refrigeração em trocadores de calor.
- **Análise de Óleo:** Consiste na análise laboratorial de amostras de lubrificantes para avaliar três aspectos: a contaminação do óleo (por água, poeira, etc.), a degradação de suas propriedades físico-químicas (viscosidade, acidez) e, crucialmente, a presença de partículas metálicas de desgaste, que, por meio de técnicas como a espectrometria de absorção atômica, indicam qual componente interno está se deteriorando.

2.1.4 Manutenção Detectiva

A Manutenção Detectiva, ou busca de falhas, possui um foco específico: garantir a integridade de funções de proteção que permanecem ocultas em operação normal. Uma falha oculta, por definição, não é evidente para a equipe de operação, e suas consequências só se materializam quando a função de proteção é demandada e não responde (KARDEC; NASCIF, 2009). Esta estratégia está intimamente ligada à gestão de riscos, sendo essencial para sistemas instrumentados de segurança (SIS).

A única maneira de determinar o estado de um item sujeito a falhas ocultas é testá-lo periodicamente para ver se ainda funciona. A esta tarefa dá-se o nome de "busca de falhas". O objetivo da busca de falhas é verificar se o item ainda se encontra em um estado de funcionamento, para que se possa ter certeza de que ele estará disponível para desempenhar sua função de proteção caso seja necessário. (MOUBRAY, 1997, p. 121,).

A frequência desses testes é um parâmetro crítico a ser definido: testes muito frequentes podem ser custosos e induzir desgaste, enquanto testes muito espaçados aumentam o período em que a planta pode estar operando sem a proteção necessária.

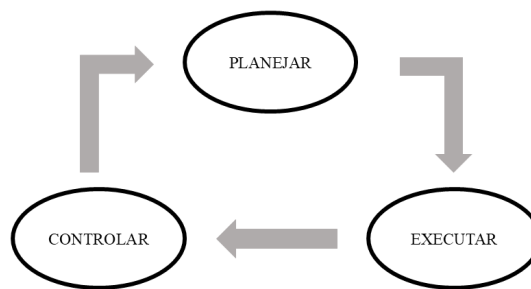
2.2 Ferramentas de Gestão da Manutenção

A aplicação das estratégias descritas depende de um sistema gerencial que organize, direcione e controle os esforços.

2.2.1 A Engenharia de Manutenção

A Engenharia de Manutenção é a função que provê a inteligência analítica ao sistema. Seu papel é estudar os problemas crônicos e as falhas repetitivas para propor soluções definitivas. Para tal, lança mão de metodologias como a Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA), que identifica proativamente os modos de falha e calcula um Número de Prioridade de Risco (RPN – Risk Priority Number) a partir da severidade, ocorrência e detecção de cada falha (STAMATIS, 2003). Outra ferramenta poderosa é a Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM), que, através de sete perguntas essenciais sobre as funções e falhas dos ativos, determina a política de manutenção mais custo-efetiva para cada um deles.

Figura 2 – Ciclo do PCM



Fonte: Autor (2026)

2.2.2 Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)

O PCM é a função tática que transforma as estratégias em ações. É o responsável por gerenciar o ciclo completo da Ordem de Serviço (OS), desde sua abertura até o encerramento e registro do histórico. O PCM deve controlar os principais indicadores de desempenho (KPIs) da manutenção, como o Tempo Médio Entre Falhas (MTBF), que mede a confiabilidade do ativo, e o Tempo Médio Para Reparo (MTTR), que mede a sua manutenibilidade. A relação entre esses dois indicadores define a Disponibilidade Inerente do equipamento, expressa por:

$$A_i = \frac{MTBF}{MTTR + MTBF}$$

A mensuração do desempenho de um sistema de manutenção é realizada por meio de indicadores-chave, sendo a Disponibilidade um dos mais importantes. Esta, por sua vez, é determinada pela interação de dois outros indicadores fundamentais: a confiabilidade e a manutenibilidade do equipamento. A confiabilidade é quantificada pelo Tempo Médio Entre Falhas (MTBF), do inglês Mean Time Between Failures. Este indicador representa o tempo médio que um ativo opera continuamente dentro de suas especificações (UP time) entre a conclusão de um reparo e a ocorrência da falha subsequente. Portanto, um valor de MTBF elevado é um forte indicativo de alta confiabilidade, pois demonstra que o equipamento apresenta falhas com menor frequência.

Em contrapartida, a manutenibilidade é mensurada pelo Tempo Médio Para Reparo (MTTR), ou Mean Time To Repair. Este indicador mede a facilidade e a rapidez com que um ativo pode ser restaurado à sua condição operacional após falhar. Ele representa o tempo médio despendido na execução do reparo ativo (DOWN time), desde o início da intervenção até a liberação do equipamento. Desse modo, um baixo valor de MTTR sugere uma alta eficiência da equipe de manutenção e um projeto de máquina que facilita a intervenção técnica.

A síntese matemática entre esses dois conceitos resulta na Disponibilidade Inerente (A_i). Este indicador, geralmente expresso em porcentagem, mede a disponibilidade que é "inerente" ao projeto do equipamento e à eficiência da equipe de reparo. Ele representa a probabilidade de um equipamento estar apto para operar, considerando um cenário ideal que contabiliza unicamente o tempo de parada para manutenção corretiva, excluindo outras perdas de tempo produtivas, como pausas para setup, falta de material, ou esperas de ordem logística e administrativa. Assim, a gestão eficaz da disponibilidade de um ativo passa, necessariamente, pela maximização de seu MTBF e pela minimização de seu MTTR. (PINTO; XAVIER, 2001). A gestão do *backlog* (carteira de serviços pendentes) também é uma atribuição central, garantindo que os serviços sejam devidamente priorizados e planejados.

2.2.3 Programação e Controle de Serviços de Manutenção

Se o planejamento responde "o que" e "como", a programação é a função tática que determina "quem" e "quando", alocando os recursos planejados em uma linha do tempo para otimizar a execução das atividades. Esta é uma atividade de curto prazo, eminentemente dinâmica, que funciona como a ponte entre o planejamento de médio/longo prazo e a execução imediata no chão de fábrica. Viana (2002) diferencia claramente as duas funções: o planejador prepara o trabalho (especifica o serviço, estima recursos, solicita materiais), enquanto o programador o encaixa na agenda. No entanto, a função do programador vai além do simples agendamento; ele atua como um articulador central, cujo sucesso depende de uma complexa negociação entre a disponibilidade de recursos e as necessidades da produção.

O processo de programação inicia-se com o *backlog* de ordens de serviço (OS) previamente planejadas. O primeiro passo é a priorização. Conforme ensina Moore (2006), um sistema de priorização robusto, que cruza a criticidade do ativo com a urgência do serviço, é fundamental para garantir que os recursos limitados sejam direcionados para as tarefas de maior impacto para o negócio. Após a seleção das OS prioritárias, o programador realiza o nivelamento dos recursos, balanceando a carga de trabalho com a disponibilidade de mão de obra de cada especialidade (mecânicos, eletricitas) para a semana ou dia em questão. Uma das práticas mais eficazes para garantir a fluidez da execução é a preparação e separação de materiais, conhecida como *kitting*.

A separação de materiais e ferramentas (*kitting*) consiste em preparar, antes do dia da execução, um "pacote de trabalho" completo para cada OS programada. Este pacote deve conter todas as peças de reposição, ferramentas especiais, consumíveis e documentação técnica necessária. A entrega deste kit ao técnico no local do serviço elimina drasticamente o tempo de procura por materiais, um dos maiores focos de improdutividade da mão de obra de manutenção. (PINTO; XAVIER, 2001, p. 144).

A etapa seguinte é a negociação da "janela de manutenção" com a Produção, formalizada em reuniões de programação periódicas (geralmente semanais), onde o plano é apresentado, ajustado e validado. O resultado deste processo consolidado é uma agenda de trabalho firme (diária ou semanal), frequentemente visualizada em um Gráfico de Gantt, que é entregue ao supervisor da manutenção para a execução.

O "Controle" do título desta seção refere-se ao acompanhamento da aderência ao que foi programado. Não basta emitir uma agenda; é preciso medir seu cumprimento. Para isso,

utiliza-se o indicador de *Schedule Compliance* (Cumprimento da Programação), que calcula o percentual de tarefas programadas que foram efetivamente concluídas no período. Reuniões diárias de controle são essenciais para acompanhar o andamento, identificar desvios e, crucialmente, gerenciar as quebras de programação, que são as ordens de serviço emergenciais que "furam a fila". Um processo de controle maduro possui um procedimento formal para absorver esses imprevistos, repriorizando outras tarefas planejadas de forma transparente e comunicada a todos os envolvidos.

O objetivo final de um sistema de programação e controle bem estruturado é maximizar a produtividade da equipe de manutenção, o que se traduz no aumento do "tempo de chave na mão" (*wrench time*). Este indicador mede o percentual do tempo de um técnico que é efetivamente gasto executando o reparo no equipamento. Estudos de produtividade demonstram que, em organizações com baixo nível de planejamento e programação, o *wrench time* pode ser inferior a 35%, sendo o restante do tempo consumido por atividades que não agregam valor, como "deslocamentos, procura por peças, espera por instruções, obtenção de permissões de trabalho e espera pela liberação do equipamento pela produção" (MOORE, 2006, p. 78). Portanto, cada etapa da programação — da priorização ao *kitting* e ao controle diário — visa eliminar esses desperdícios, garantindo que o técnico tenha tudo o que precisa para executar seu trabalho da forma mais eficiente e segura possível.

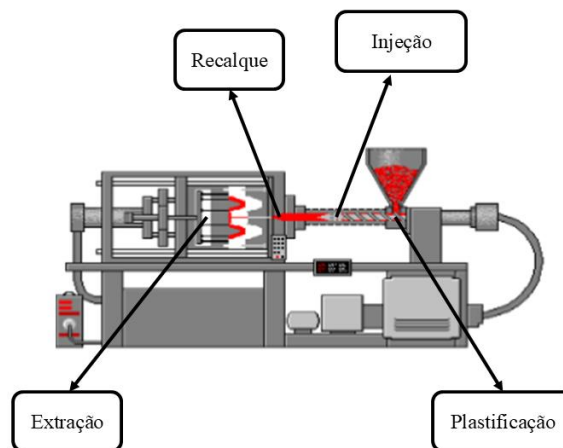
2.3 O Processo de Injeção Plástica

O processo de injeção plástica é a tecnologia central da empresa e o coração de sua operação fabril. Trata-se de um método de fabricação de alta precisão, repetibilidade e complexidade, projetado para a produção em massa de peças poliméricas. O ciclo produtivo, orquestrado por um Controlador Lógico Programável (CLP), é dividido em etapas sequenciais e interdependentes:

1. **Plastificação:** A matéria-prima, em forma de grânulos poliméricos, é alimentada por um funil (hopper) para o interior de um cilindro aquecido por resistências elétricas. Dentro deste cilindro, uma rosca sem-fim rotaciona, transportando, compactando e homogeneizando o material. O calor necessário para a fusão é gerado tanto pelas resistências externas quanto pelo atrito viscoso (cisalhamento) imposto pela rotação da rosca, garantindo que o polímero atinja o estado fundido e a viscosidade ideais.

2. **Injeção:** Uma vez que a quantidade necessária de material está acumulada na frente da rosca, o movimento de rotação cessa e a rosca avança como um pistão, injetando o polímero fundido em alta velocidade e pressão para o interior da cavidade de um molde de aço, que se encontra fechado sob uma força de fechamento de toneladas.
3. **Recalque e Resfriamento:** Após o preenchimento da cavidade, uma pressão de sustentação, denominada recalque, é mantida por um tempo determinado. Esta etapa é crucial para compensar a contração volumétrica intrínseca do polímero durante a solidificação, prevenindo defeitos dimensionais e estéticos como os "rechupes" (marcas de afundamento). Simultaneamente, o sistema de refrigeração do molde circula um fluido para remover o calor da peça, solidificando-a. Esta é, frequentemente, a etapa mais longa do ciclo e determinante para a produtividade.
4. **Extração:** Completado o resfriamento, a unidade de fechamento abre o molde e um sistema de pinos extratores avança para ejetar a peça solidificada, que então cai em uma esteira ou é removida por um robô, reiniciando o ciclo.

Figura 3 – Processo de Injeção

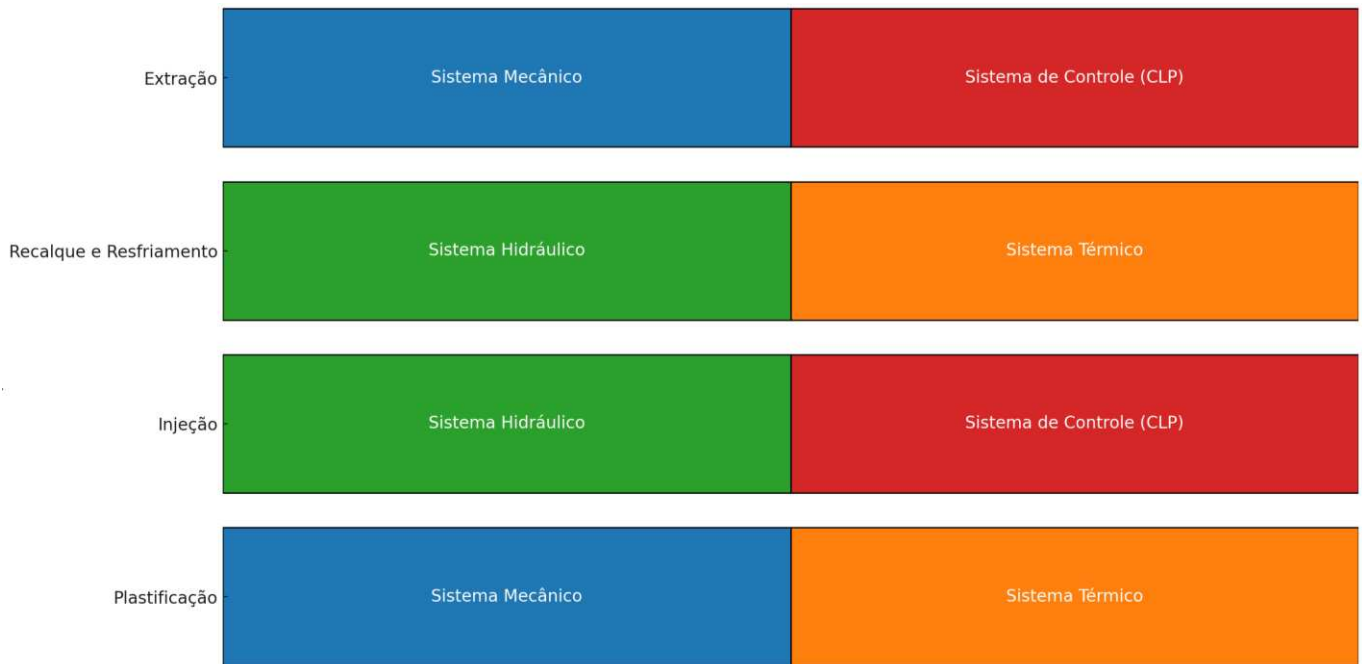


Fonte: Autor(2026)

A complexidade e a interdependência dos sistemas envolvidos, hidráulico (para geração de força e movimento), elétrico (para aquecimento e controle), mecânico (para sustentação e cinemática) e de controle (o CLP que gerencia tempos, pressões e temperaturas), tornam o

processo extremamente vulnerável a falhas, onde a parada de um único componente pode interromper toda a produção.

Figura 4 - Etapas do processo de injeção plástica e sistemas envolvidos.



Fonte: Autor (2026)

2.4 Passos iniciais para começar o plano

A elaboração de um plano de manutenção requer, inicialmente, o mapeamento dos ativos, a definição da criticidade dos equipamentos e o estabelecimento de procedimentos preventivos e preditivos, além da construção de um cronograma com responsáveis definidos. A estruturação desse plano envolve a organização de um inventário, a análise de riscos, a definição das frequências de intervenção, a criação de checklists, a alocação de recursos e o monitoramento contínuo, com o objetivo de reduzir falhas e evitar paradas não planejadas.

O processo de desenvolvimento de um plano de manutenção pode ser sistematizado nas seguintes etapas:

- 1. Análise de Criticidade e Priorização:** Envolve a classificação dos equipamentos conforme o impacto que sua falha pode gerar na produção, bem como os custos associados. Essa avaliação permite determinar quais ativos demandam maior atenção e

quais estratégias de manutenção devem ser aplicadas (preventiva, preditiva ou preditiva baseada em condição).

- 2. Definição de Ações e Procedimentos:** Nesta etapa, são estabelecidos checklists específicos para cada máquina, contemplando atividades de verificação, limpeza, lubrificação e substituição de componentes, evitando-se o uso de modelos genéricos e pouco eficientes.
- 3. Frequência e Cronograma:** Refere-se à determinação dos intervalos entre as intervenções, que podem ser diárias, semanais, mensais ou baseadas nas horas de funcionamento. Com base nesse levantamento, são programadas as paradas necessárias para a execução das atividades.
- 4. Alocação de Recursos e Responsáveis:** Consiste na identificação dos profissionais envolvidos, bem como das peças de reposição e ferramentas necessárias para a realização de cada tarefa prevista no plano.
- 5. Registro e Melhoria Contínua:** Envolve o uso de softwares ou planilhas para documentar as manutenções realizadas, calcular indicadores de desempenho, como MTBF e MTTR, e revisar periodicamente o plano com foco em aprimoramento contínuo.

3 METODOLOGIA

A pesquisa de campo que fundamenta este trabalho foi desenvolvida nas instalações da empresa, uma indústria de médio porte com atuação consolidada no mercado de transformação de polímeros. Localizada no estado do Ceará, a organização opera em um ambiente de produção intensiva, organizada em múltiplos turnos de trabalho, para fabricar uma ampla gama de produtos para clientes dos segmentos de utilidades domésticas e componentes industriais. O estudo foi conduzido com a devida autorização da diretoria da empresa, que não apenas consentiu com a análise, mas também disponibilizou o acesso integral aos registros de manutenção necessários. O ambiente de negócios da empresa é caracterizado por uma forte competição, impondo pressões constantes sobre os custos de produção, a conformidade com padrões de qualidade e, de forma crítica para este estudo, o cumprimento rigoroso dos prazos de entrega. Este cenário competitivo torna a eficiência operacional e a alta disponibilidade dos ativos produtivos fatores essenciais para a sustentabilidade e o crescimento da empresa.

3.1 Descrição das etapas

A figura 5 observada a seguir apresenta as etapas contidas no desenvolvimento do estudo.

Figura 5 – Etapas do estudo



Fonte: Autor (2026)

3.1.1 Identificação do problema

A identificação do problema, envolveu a observação das falhas recorrentes que comprometem a produtividade e a qualidade das peças produzidas. Durante o estudo inicial, verificou-se que as máquinas apresentavam longos períodos de parada, decorrentes de falhas. Entre os principais problemas identificados, destacam-se vazamentos hidráulicos, falhas nos sensores, resistências.

Essas ocorrências resultam em aumento do tempo total de manutenção, impactos diretos na produção diária e elevação dos custos operacionais. Além disso, notou-se a ausência de um plano de manutenção estruturado, o que dificulta o controle dos ativos e a tomada de decisões em relação às intervenções necessárias. Dessa forma, o PCM juntamente com o supervisor da manutenção decidiu desenvolver um plano de manutenção capaz de reduzir as falhas, otimizar a disponibilidade das injetoras e aumentar a confiabilidade do processo produtivo.

3.1.2 Fundamentação teórica

Foi realizada uma pesquisa com o objetivo de identificar as melhores práticas para a estruturação de um plano de manutenção eficiente, fundamentado no uso de checklists elaborados a partir das principais falhas identificadas nas máquinas. Esse levantamento também incluiu a definição da periodicidade adequada para cada atividade de checagem, permitindo organizar e distribuir as tarefas de maneira mais precisa e eficaz. Dessa forma, buscou-se garantir maior controle sobre o estado dos equipamentos, reduzir falhas recorrentes e otimizar a disponibilidade operacional das máquinas injetoras.

3.1.3 Coleta de dados

Após a identificação do problema, realizou-se um estudo com o objetivo de elaborar um planejamento eficiente para as máquinas. O primeiro passo consistiu na coleta de dados sobre os problemas recorrentes. Para isso, foi criada uma planilha (ANEXO A) na qual foram registrados todas as OS registrada no formulário do Google Docs.

Figura 6 – Formulário de solicitação de OS 's

Fonte: Autor (2026)

A partir da análise desses dados, foram identificadas as falhas mais frequentes e sua periodicidade. Com base nessas informações, elaborou-se um plano de manutenção com atividades programadas de forma semanal, mensal, semestral e anual, visando aumentar a disponibilidade das máquinas.

3.1.4 Análise dos dados

Após a coleta, os dados foram analisados com o objetivo de identificar as principais falhas que afetam o desempenho das máquinas. Primeiramente, foi realizada uma classificação das ocorrências por meio de gráficos e vivenciando as paradas. Em seguida, aplicou-se a análise de criticidade, considerando fatores como frequência de falhas, tempo de manutenção e custo associado à parada.

Com base nesses resultados, observou-se que determinadas falhas possuíam alta frequência e recorrência, especialmente em vazamentos hidráulicos, falhas nos sensores e resistências, indicando a necessidade de intervenções específicas e aumento do controle nos procedimentos de manutenção.

A análise possibilitou identificar os gargalos do processo de manutenção, assim possibilitando a elaboração de um plano mais efetivo para o cenário da empresa.

3.1.5 Elaboração do plano

A elaboração do plano de manutenção foi desenvolvida com base nos dados coletados e na análise das falhas recorrentes, visando estabelecer um conjunto de ações sistemáticas

capazes de aumentar a confiabilidade dos equipamentos e reduzir o número de paradas não planejadas.

Com base nessas informações, foram definidos checklists específicos para todos os sistemas das injetoras, abrangendo atividades como inspeções visuais, verificação de vazamentos, avaliação das condições de lubrificação, medição de temperaturas e pressões, e monitoramento do funcionamento dos sistemas hidráulicos e elétricos.

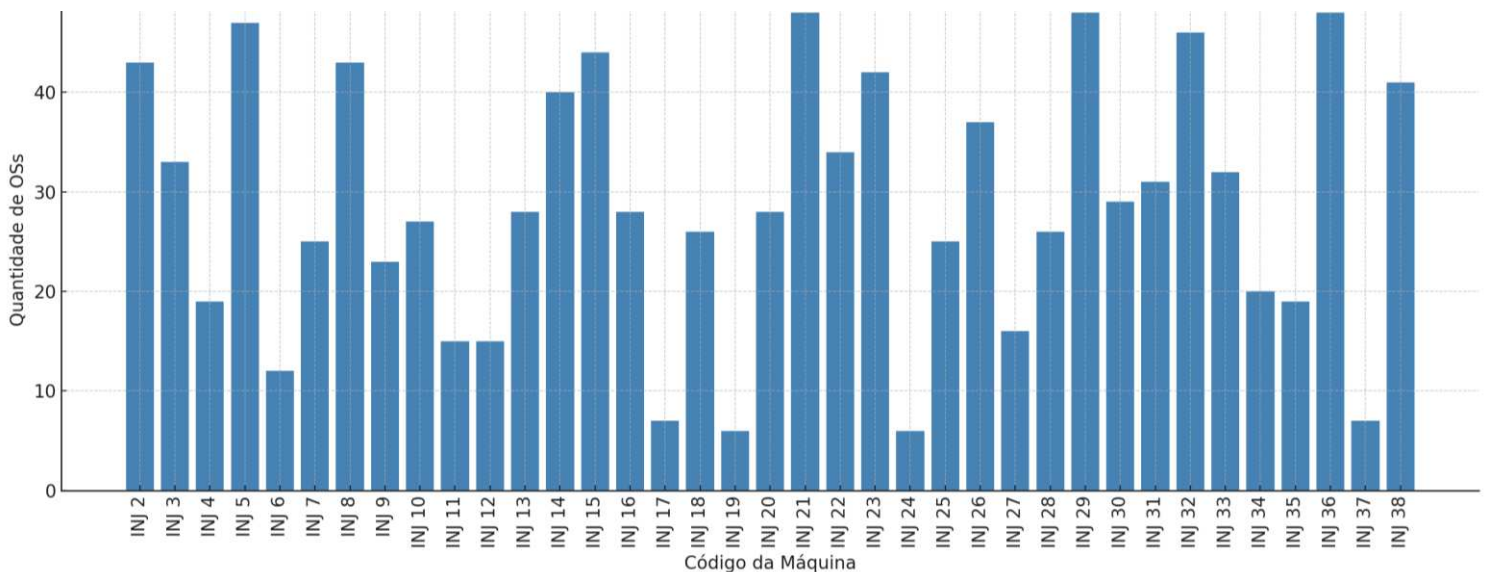
A periodicidade das intervenções foi estabelecida considerando a criticidade das falhas, a intensidade de uso das máquinas. Dessa forma, atividades de baixa complexidade, como inspeções visuais e lubrificação, foram alocadas em rotinas semanais, enquanto atividades mais complexas, como ajustes estruturais e substituição de componentes, foram programadas para intervalos maiores como semestral ou anual.

Além disso, o plano inclui a designação dos profissionais responsáveis por cada atividade, bem como a previsão de peças de reposição, ferramentas e materiais necessários. Essa organização permite maior controle sobre o fluxo das tarefas e evita atrasos decorrentes da falta de recursos.

3.2 Descrição dos Equipamentos Analisados

O universo desta pesquisa corresponde ao parque de máquinas injetoras do setor produtivo. A análise do documento interno *Controle de OS's*, fornecido em formato Excel, revelou a existência de 35 máquinas injetoras distintas, identificadas por códigos que variam de INJ 02 a INJ 38.

Gráfico 1- obtido a partir da análise documental interna da distribuição de ordens de serviço por máquina injetora.



Fonte: Autor (2026)

O Gráfico apresentado demonstra a distribuição das ordens de serviço (OSs) por máquina injetora no setor produtivo da empresa, considerando os códigos de identificação interna que vão de INJ 2 a INJ 38. Observa-se uma variação no volume de OSs entre as máquinas, o que pode refletir diferentes níveis de utilização, manutenção preventiva ou corretiva, e até mesmo o tempo de operação de cada equipamento. Essa distribuição é relevante para compreender a demanda e a eficiência operacional de cada máquina, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à gestão da manutenção e otimização dos recursos produtivos.

Este conjunto de ativos é marcadamente heterogêneo, o que representa uma variável importante para a análise. O parque fabril é composto por máquinas de diferentes fabricantes, com tecnologias de acionamento predominantemente hidráulicas, mas também com unidades mais modernas de acionamento híbrido. As forças de fechamento variam significativamente, em um espectro que vai de aproximadamente 80 a 450 toneladas, o que permite produzir desde pequenas peças técnicas até itens de grande porte. Essa diversidade de idade, marca, tecnologia e capacidade implica que uma estratégia de manutenção uniforme ("one-size-fits-all") seria ineficaz. Cada máquina ou grupo de máquinas possui um perfil de confiabilidade e manutenibilidade particular, com modos de falha e necessidades de manutenção distintos.

Essa constatação justifica e reforça a necessidade de uma análise de dados individualizada, como a proposta por esta metodologia, para desenvolver planos de manutenção que sejam verdadeiramente eficazes e direcionados para as fraquezas específicas de cada ativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia descrita no capítulo anterior sobre o conjunto de dados de manutenção. A análise visa transformar os dados brutos de 146 ordens de serviço em um diagnóstico claro e objetivo sobre o desempenho dos ativos e as principais causas de perdas de produção. A apresentação dos resultados é segmentada em análise quantitativa e qualitativa, seguida por uma discussão que correlaciona os achados e os contextualiza com o referencial teórico, fornecendo a base para a elaboração do plano de manutenção.

4.1 Análise Quantitativa dos Dados de Falha

A análise quantitativa foca-se na mensuração do impacto das falhas através de indicadores de frequência e tempo de parada. Conforme detalhado na metodologia, foi analisado um total de 146 eventos de manutenção corretiva, ocorridos entre 02 de janeiro e 29 de março de 2023. Para os cálculos de tempo, foi considerada a duração total da parada, desde a abertura da ordem de serviço até a sua conclusão, convertida para horas decimais para facilitar a análise.

A Tabela 1 consolida os dados de frequência de falhas e o tempo total de parada (downtime) para cada uma das 35 máquinas injetoras analisadas no período.

Tabela 1 – Frequência de Falhas e Tempo de Parada por Equipamento (Jan Mar 2023)

Máquina ID	Nº de Falhas (Frequência)	Tempo Total de Parada (Horas)
INJ 10	18	44.88
INJ 28	8	42.15
INJ 21	6	23.37
INJ 30	8	21.82
INJ 26	3	19.47
INJ 35	8	18.05
INJ 12	7	17.58
INJ 13	6	16.58
INJ 36	4	12.37
...
TOTAL	146	298.75

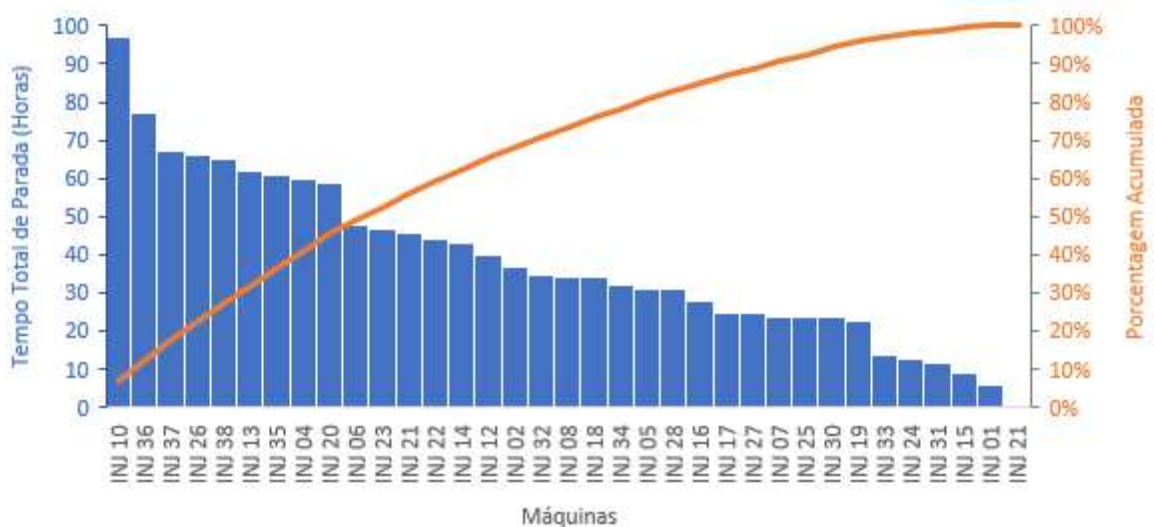
Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base nos dados fornecidos pela empresa.

Nota: A tabela apresenta os equipamentos com maior tempo de parada para fins de ilustração. A análise completa considerou todas as 35 máquinas.

A análise da Tabela 1 revela que a máquina INJ 10 foi a que apresentou a maior frequência de falhas (18 ocorrências) e, também, o maior tempo de parada acumulado, com quase 45 horas de inatividade no período. Em segundo lugar em tempo de parada está a INJ 28, que, apesar de ter menos da metade das falhas da INJ 10 (8 ocorrências), acumulou um tempo de parada similarmente elevado (42 horas), indicando que suas falhas, embora menos frequentes, são de maior severidade ou complexidade de reparo.

Para visualizar o impacto desproporcional de um pequeno número de ativos, foi aplicada a Análise de Pareto, conforme ilustrado no Gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Gráfico de Pareto de tempo de parada por equipamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A análise quantitativa dos dados de falha teve como principal objetivo identificar os ativos com maior impacto negativo na operação. Para isso, foi utilizada a Análise de Pareto, uma ferramenta clássica de gestão da qualidade que permite separar os "poucos vitais" dos "muitos triviais" (JURAN, 1992). O Gráfico de Pareto (apresentado no Gráfico 3) ordena as máquinas injetoras pelo seu tempo total de parada acumulado no período e sobrepõe uma linha que representa a porcentagem acumulada do total.

A análise do gráfico é extremamente reveladora. Observa-se que a distribuição de paradas não é uniforme, mas sim concentrada em um grupo específico de equipamentos. A linha pontilhada indica o nível de 80% do tempo total de parada, um limiar que, segundo o

Princípio de Pareto, geralmente corresponde a cerca de 20% das causas. No caso do local estudado, o patamar de 80% do downtime é atingido nos primeiros 21 equipamentos da lista, que representam a maior parte das perdas de disponibilidade.

Portanto, observa-se que um grupo restrito de seis máquinas (INJ 10, INJ 26, INJ 04, INJ 02, INJ 36 e INJ 38), que representam aproximadamente 21% do parque de equipamentos, são responsáveis por 56% de todo o tempo de parada por manutenção corretiva. Este achado é estrategicamente valioso, pois permite que os esforços de melhoria sejam focados nesse grupo de "poucos vitais", em vez de se dispersarem por todo o parque fabril, garantindo um retorno mais rápido e eficaz das ações de manutenção.

Este achado é estrategicamente valioso, pois fornece um direcionamento claro e baseado em dados para a alocação de recursos de manutenção. Em vez de aplicar um plano de melhorias genérico para todas as 35 máquinas, a gestão pode concentrar seus esforços de análise de causa raiz, desenvolvimento de planos de manutenção preventiva e implementação de técnicas preditivas neste grupo crítico de equipamentos. Ao focar as ações nos "poucos vitais", a probabilidade de se obter uma redução significativa do tempo total de inatividade com um investimento otimizado de tempo e recursos é muito maior, validando a aplicação do método como um pilar para a tomada de decisão gerencial.

4.2 Análise Qualitativa dos Modos de Falha

Enquanto a análise quantitativa aponta "onde" estão os problemas (nas máquinas críticas), a análise qualitativa busca entender "por que" eles ocorrem. Para isso, as 146 descrições de falhas foram lidas, interpretadas e agrupadas em categorias, conforme sumarizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Frequência dos Principais Modos de Falha Identificados

Categoria da Falha	Nº de Ocorrências	% do Total
Ferramentaria (Molde, Bico, Calços)	59	40.4%
Elétrica (Sensor, Resistência, Painel)	56	38.4%
Mecânica (Vazamento, Cilindro, Lubrificação)	24	16.4%
Hidráulica (Válvula, Mangueira)	7	4.8%
TOTAL	146	100.0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os dados da Tabela 2 mostram uma concentração expressiva de falhas em duas grandes áreas: Ferramentaria e Elétrica, que, somadas, correspondem a quase 80% de todas as ocorrências. Dentro de "Ferramentaria", as descrições mais comuns foram "colocar calço no molde", "limpeza/desobstrução de bico" e "polimento de molde". Em "Elétrica", destacam-se falhas em "resistências", "sensores de porta/segurança" e "termopares". Este resultado sugere que muitos dos problemas não são falhas catastróficas de grandes componentes, mas sim falhas recorrentes em itens de baixo custo ou problemas relacionados a ajustes de processo.

4.3 Discussão dos Resultados

A combinação das análises quantitativa e qualitativa permite uma compreensão profunda e sistêmica do cenário da manutenção. O diagnóstico aponta para uma forte dependência da manutenção corretiva, um modelo reativo cujas ineficiências são extensamente documentadas na literatura (VIANA, 2002). A alta frequência de falhas em componentes como sensores, resistências e a necessidade constante de ajustes em moldes são sintomas clássicos de um sistema que carece de rotinas proativas. Conforme argumentam Kardec e Nascif (2009), a ausência de um plano de manutenção preventiva e preditiva leva a organização a um ciclo vicioso de "apagar incêndios", onde não há tempo para analisar e eliminar as causas-raiz dos problemas.

O cruzamento dos dados é particularmente elucidativo. A máquina INJ 10, líder em tempo de parada, teve a maioria de suas falhas categorizadas como "Ferramentaria - Ajustes de Calços no Molde". Isso indica que seu principal problema pode não ser o desgaste intrínseco do equipamento, mas sim uma deficiência no processo de *setup* ou no projeto da ferramenta, uma informação que direciona a solução para o campo da padronização de processos e treinamento, e não apenas para a troca de peças. Da mesma forma, a alta incidência de queima de resistências e falhas em termopares aponta diretamente para a oportunidade de se implementar um plano de manutenção preditiva com o uso de termografia, como sugere a teoria, para detectar sobreaquecimentos antes da falha funcional.

Portanto, os resultados demonstram que a empresa possui uma oportunidade clara de otimizar sua performance produtiva através da implementação de uma gestão de manutenção mais estruturada. Os dados fornecem um roteiro claro, indicando exatamente quais máquinas

priorizar e quais tipos de falhas atacar primeiramente para obter o maior impacto positivo na disponibilidade dos equipamentos.

4.4 PROPOSTA DE PLANO DE MANUTENÇÃO PARA A EMPRESA DE PEÇAS PLÁSTICA

Com base no diagnóstico apresentado e discutido nesse capítulo, que identificou os ativos críticos e os modos de falha mais recorrentes, este capítulo estrutura uma proposta de plano de manutenção proativo. O objetivo não é apresentar um plano exaustivo para todo o parque fabril, mas sim um conjunto de ações direcionadas e estratégicas, focadas nos problemas de maior impacto, que servirão como um projeto-piloto para a transição da empresa de uma cultura de manutenção reativa para uma cultura de confiabilidade. A implementação deste plano visa atacar as causas-raiz das falhas, em vez de apenas remediar suas consequências, conforme preconiza a engenharia de manutenção moderna (KARDEC; NASCIF, 2009).

4.4.1 Diretrizes Gerais do Plano

A eficácia do plano depende de três pilares: foco estratégico, gestão da informação e capacitação. Primeiramente, as ações devem ser concentradas, inicialmente, em uma máquina identificada como INJ 23, pois ela é a máquina mais rentável da empresa. Em segundo lugar, todas as intervenções, sejam preventivas ou corretivas planejadas, devem ser gerenciadas por meio de Ordens de Serviço (OS) em um sistema informatizado, como o protótipo desenvolvido em AppSheet ou um software de gestão da manutenção (CMMS), para garantir o registro histórico e a análise contínua dos resultados. Por fim, a equipe de manutenção e operação deve ser capacitada nos novos procedimentos para garantir a execução correta e a valorização das novas rotinas.

4.4.2 Proposta de Rotinas de Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva constitui a primeira linha de defesa contra falhas decorrentes de desgaste e deterioração. As rotinas apresentadas no ANEXO B foram elaboradas com o objetivo de mitigar principalmente os problemas identificados nas máquinas injetoras,

estabelecendo que apenas 10% da disponibilidade total seja destinada às atividades de manutenção e 5% reservado como backup. Dessa forma, garante-se que a máquina permaneça aproximadamente 80% disponível para a produção.

Figura 7 – KPI de disponibilidade

Mês	Horas Paradas	Total disponível	Disponibilidade (%)	Percentual de parada	Percentual de Backup	Percentual de Produção	Percentual real de produção	Percentual real de backup
Janeiro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Fevereiro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Março	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Abril	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Mai	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Junho	43:50:00	599:59:35	92,69%	7,31%	5,56%	85,00%	85,00%	8,25%
Julho	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Ago	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Setembro	33:20:00	599:59:35	94,44%	5,56%	5,56%	85,00%	85,00%	10,00%
Outubro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Novembro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Dezembro	160:50:00	599:59:35	73,19%	26,81%	5,56%	85,00%	-16,13%	-11,25%

Fonte: Autor (2026)

A implementação destas rotinas, conforme Viana (2002), visa reduzir a probabilidade de falha funcional ao intervir em estágios de degradação. O reaperto de conexões, por exemplo, evita o mau contato que gera sobreaquecimento e falha de componentes de potência, uma causa comum de paradas emergenciais.

Para os problemas de ferramentaria, será conduzido um estudo separado, uma vez que estes possuem menor impacto em termos de custos significativos.

A adoção deste checklist busca mitigar a principal causa de parada da injetora, resistência queimada, vazamentos, transformando uma atividade reativa e variável em um processo controlado e previsível.

Figura 8 – Checklist semanal.

Iter	Atividade	Status da máquina	Tempo Estimado de máquina parada	Tempo Estimado de máquina manutenção
1	Verificar nível de óleo hidráulico	Em funcionamento		0:10:00
2	Checar temperatura do sistema hidráulico	Em funcionamento		0:05:00
3	Verificar lubrificação guias, mancais, articulações móveis, porcas e fusos	Parada	0:20:00	0:20:00
4	Verificar existência de vazamentos (óleo, água, ar)	Parada	0:20:00	0:20:00
5	Limpar filtros de ar e ventilação de painéis elétricos	Parada	0:20:00	0:20:00
6	Testar parada de emergência e sensores de segurança	Parada	0:20:00	0:20:00
7	Verificar pressão de ar comprimido e secador (Quando necessário)	Parada	0:05:00	0:05:00
8	Ruidos anormais em bombas, motores, cilindros e válvulas	Parada	0:20:00	0:20:00
9	Verificar carenagens e proteções	Em funcionamento		0:20:00
10	Verificação da temperatura da carga	Parada	00:10	00:10:00

Fonte: Autor (2026)

4.4.3 Sugestões para Implementação de Manutenção Preditiva

Como um passo evolutivo na maturidade da gestão, sugere-se a introdução gradual de técnicas de manutenção preditiva, focadas em monitorar a condição real dos componentes para prever falhas.

A técnica mais indicada para iniciar, dados os problemas elétricos recorrentes, é a Termografia Infravermelha. Nepomuceno (2008) descreve a termografia como uma ferramenta poderosa e não invasiva para a manutenção, pois permite visualizar anomalias térmicas que são invisíveis a olho nu.

A inspeção termográfica em sistemas elétricos é uma das aplicações de maior retorno sobre o investimento da manutenção preditiva. Um componente elétrico operando com sobreaquecimento devido a um mau contato, sobrecarga ou desbalanceamento de fases é um precursor direto de uma falha iminente. A detecção deste ponto quente permite que o reparo seja planejado, evitando uma parada catastrófica e, em muitos casos, o risco de um incêndio. (NEPOMUCENO, 2008, p. 112).

Propõe-se a realização de uma inspeção termográfica trimestral nos painéis elétricos das seis máquinas mais críticas. O objetivo é identificar pontos quentes em disjuntores, contadores e conexões, permitindo a correção planejada antes da interrupção da produção. Esta ação preventiva avançada ataca diretamente uma das principais fontes de falha identificadas na análise qualitativa, alinhando a prática da empresa com as melhores práticas da indústria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso se propôs a investigar a problemática das paradas não planejadas em uma indústria de transformação de plásticos, com o objetivo central de desenvolver uma proposta e plano de manutenção otimizado para seu parque de máquinas injetoras, fundamentado em uma análise de dados real. Partindo da contextualização de um cenário industrial dependente da manutenção corretiva, o estudo percorreu uma metodologia de caso qualiquantitativa para diagnosticar as principais causas de perda de disponibilidade na empresa e, a partir deste diagnóstico, propor soluções estratégicas e direcionadas.

A análise dos resultados permitiu alcançar os objetivos propostos de forma clara e objetiva. A análise quantitativa confirmou a aplicabilidade do Princípio de Pareto no ambiente estudado, evidenciando que um grupo restrito de equipamentos era responsável pela maior parte do tempo de inatividade, o que permitiu a identificação e priorização dos ativos mais críticos. Complementarmente, a análise qualitativa dos modos de falha revelou que as causas mais frequentes das paradas não eram falhas catastróficas, mas sim ocorrências recorrentes em componentes elétricos de baixo custo e, principalmente, problemas relacionados à ferramentaria e ao processo de setup das máquinas.

O cruzamento desses dados foi particularmente elucidativo, demonstrando, como no caso da máquina INJ 10, que a maior fonte de downtime estava ligada a ajustes de molde, um problema mais processual do que de desgaste de equipamento. Conclui-se, portanto, que o cenário de baixa confiabilidade na indústria não se deve apenas à ausência de um plano de manutenção proativo, mas também a oportunidades de padronização nos processos operacionais. Os achados deste trabalho reforçam a tese apresentada na literatura de que a manutenção reativa é um ciclo vicioso que consome recursos e impede a melhoria contínua, e que a transição para uma gestão baseada em dados é fundamental para a competitividade industrial.

Diante do exposto, recomenda-se à empresa a implementação das estratégias de manutenção propostas, com foco inicial no grupo de máquinas críticas identificadas pela análise de Pareto. Sugere-se a criação de rotinas de manutenção preventiva para os componentes elétricos de falha recorrente (sensores, resistências) e a implementação de um projeto-piloto de manutenção preditiva com o uso de termografia. De forma igualmente importante, recomenda-se o desenvolvimento de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)

para o setup e a regulagem dos moldes, visando mitigar a principal causa de falhas identificada.

Como sugestão para pesquisas futuras, propõe-se: a) a realização de um estudo longitudinal para acompanhar os indicadores de MTBF e MTTR após a implementação do plano proposto, a fim de quantificar o impacto das melhorias; b) a aplicação da metodologia FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha) sobre os componentes mais críticos para aprofundar a análise de risco; e c) o desenvolvimento de uma análise de custo do ciclo de vida (LCC) para comparar os custos da manutenção corretiva versus os da manutenção planejada no contexto da empresa.

REFERÊNCIAS

- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- JURAN, Joseph M. *Juran on Quality by Design: The New Steps for Planning Quality into Goods and Services*. New York: Free Press, 1992.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. *Manutenção: Função Estratégica*. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- LAFRAIA, João Ricardo B. *Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade*. São Paulo: Qualitymark, 2001.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MOORE, Ron. *What Tool? When? A Management Guide for Selecting the Right Improvement Tools*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.
- MOUBRAY, John. *Reliability-Centered Maintenance II*. 2. ed. New York: Industrial Press Inc., 1997.
- NEPOMUCENO, Lauro. *Técnicas de Manutenção Preditiva*. Vol. 1. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio. *Manutenção: Indicadores e Gestão*. Rio de Janeiro: Editora CVR, 2001.
- SOUZA, V. C. *Organização e Gerência da Manutenção*. São Paulo: Érica, 2012.
- VIANA, Herbert Ricardo Garcia. *PCM: Planejamento e controle da manutenção*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

ANEXO A – PLANILHA COM REGISTROS DE ORDEM DE SERVIÇO.

TIPO MAI	SERVIÇO MANUT.	SOLICITAÇÃO	ABERTURA OS	FECHAMENTO OS	ÁREA	MAQUI	RESUMO DO SERVIÇO
1236	CORRETIVA FERRAMENTARIA	09/01/2025 01:08	09/01/2025 13:00	10/01/2025 10:00	INIEÇÃO	INJ 36	Substituição da válvula extratora e extração de parafuso quebrado.
1237	CORRETIVA ELÉTRICA	10/01/2025 16:47	13/01/2025 09:50	13/01/2025 10:50	INIEÇÃO	INJ 27	Substituição da resistência do bico quente
1238	CORRETIVA MECÂNICA	13/01/2025 21:04	14/01/2025 08:00	14/01/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 12	Reabrir rosca do cilindro do avanço do câmbio
1239	CORRETIVA ELÉTRICA	15/01/2025 15:27	15/01/2025 15:36	15/01/2025 15:36	INIEÇÃO	INJ 23	Foi realizado a limpeza dos conectores dos termostatos
1240	CORRETIVA MECÂNICA	16/01/2025 07:59	16/01/2025 07:20	16/01/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 12	Feito a troca do óleo, reabastecimento de óleo e limpeza no êmbo.
1241	PREVENTIVA MECÂNICA	16/01/2025 07:20	16/01/2025 14:50	22/01/2025 14:52	INIEÇÃO	INJ 02	Preventiva em geral, obs: não foi feito filtragem de óleo
1242	CORRETIVA MECÂNICA	16/01/2025 09:41	16/01/2025 09:43	16/01/2025 09:50	INIEÇÃO	INJ 35	Trocado o óleo
1243	CORRETIVA ELÉTRICA	16/01/2025 09:56	16/01/2025 10:12	16/01/2025 10:28	INIEÇÃO	INJ 23	Foi realizado limpeza e reposição de termopar
1244	CORRETIVA ELÉTRICA	16/01/2025 10:04	16/01/2025 10:25	16/01/2025 10:42	INIEÇÃO	INJ 23	Foi realizado um reset no módulo de temperatura
1245	CORRETIVA ELÉTRICA	16/01/2025 14:06	16/01/2025 16:30	16/01/2025 16:25	INIEÇÃO	INJ 30	Limpeza nas válvulas pneumáticas
1246	CORRETIVA ELÉTRICA	17/01/2025 10:08	17/01/2025 11:00	17/01/2025 12:30	INIEÇÃO	INJ 20	Limpeza da válvula pneumática
1247	CORRETIVA ELÉTRICA	20/01/2025 08:00	20/01/2025 09:00	20/01/2025 09:30	INIEÇÃO	INJ 16	Refazer fechamento do termopar
1248	CORRETIVA FERRAMENTARIA	20/01/2025 08:24	20/01/2025 08:30	20/01/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 12	Repasse da borda do molde para engrossa parede doproduto
1249	CORRETIVA FERRAMENTARIA	20/01/2025 08:59	20/01/2025 09:00	20/01/2025 10:30	INIEÇÃO	INJ 23	Extração de parafusos quebrado
1250	CORRETIVA MECÂNICA	20/01/2025 13:00	20/01/2025 16:30	20/01/2025 16:38	INIEÇÃO	INJ 36	Usinagem do um novo embolo do cilindro de extração do molde mesa infantil
1251	CORRETIVA FERRAMENTARIA	20/01/2025 14:23	23/01/2025 07:00	23/01/2025 11:00	INIEÇÃO	INJ 30	Usinagem de um anel de centragem novo
1252	CORRETIVA FERRAMENTARIA	20/01/2025 17:20	20/01/2025 18:40	20/01/2025 18:48	INIEÇÃO	INJ 36	Extração dos parafusos quebrados e substituição
1253	CORRETIVA FERRAMENTARIA	21/01/2025 07:24	21/01/2025 07:24	21/01/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 36	Substituição dos parafusos do bico do cilindro de extração
1254	CORRETIVA FERRAMENTARIA	21/01/2025 07:40	21/01/2025 07:40	21/01/2025 08:00	INIEÇÃO	INJ 04	Retirada de ferro no bico e ajuste do grau
1255	CORRETIVA ELÉTRICA	21/01/2025 08:12	21/01/2025 09:30	27/01/2025 09:50	INIEÇÃO	INJ 04	Colocar resistência no bico injetor
1256	CORRETIVA ELÉTRICA	22/01/2025 00:49	22/01/2025 07:00	22/01/2025 07:35	INIEÇÃO	INJ 14	Retirada de material da resistência, e aperto do bico injetor
1257	CORRETIVA ELÉTRICA	22/01/2025 12:54	22/01/2025 13:00	22/01/2025 13:30	INIEÇÃO	INJ 12	Repor boçho de emergência no local
1258	CORRETIVA ELÉTRICA	23/01/2025 07:20	23/01/2025 08:40	23/01/2025 09:40	INIEÇÃO	INJ 10	Substituição de duas resistências e retirada de material
1259	CORRETIVA FERRAMENTARIA	23/01/2025 07:59	23/01/2025 11:00	23/01/2025 11:00	INIEÇÃO	INJ 36	Polimento do molde
1260	CORRETIVA ELÉTRICA	23/01/2025 09:30	23/01/2025 10:00	23/01/2025 10:41	INIEÇÃO	INJ 32	Colocar resistência no bico injetor
1261	CORRETIVA FERRAMENTARIA	23/01/2025 13:53	23/01/2025 14:00	24/01/2025 08:00	INIEÇÃO	INJ 30	Ajuste das gavetas de fechamento
1262	CORRETIVA FERRAMENTARIA	24/01/2025 09:41	24/01/2025 10:00	24/01/2025 11:00	INIEÇÃO	INJ 17	Fixação do extrator
1263	CORRETIVA ELÉTRICA	24/01/2025 11:13	24/01/2025 13:00	24/01/2025 15:00	INIEÇÃO	INJ 38	Substituição do termopar e emendar cabos das resistências
1264	CORRETIVA ELÉTRICA	24/01/2025 11:26	24/01/2025 13:00	24/01/2025 15:00	INIEÇÃO	INJ 38	Substituição do termopar emendar cabos das resistências
1265	CORRETIVA FERRAMENTARIA	24/01/2025 11:41	30/01/2025 15:30	30/01/2025 16:48	INIEÇÃO	INJ 02	Polimento
1266	CORRETIVA MECÂNICA	25/01/2025 22:30	27/01/2025 07:00	28/01/2025 14:00	INIEÇÃO	INJ 32	Desmontagem do molde
1267	CORRETIVA ELÉTRICA	25/01/2025 22:31	27/01/2025 07:30	27/01/2025 08:00	INIEÇÃO	INJ 06	Ticar unidade do HMI
1268	CORRETIVA ELÉTRICA	28/01/2025 08:51	28/01/2025 09:00	28/01/2025 10:30	INIEÇÃO	INJ 37	Desobstrução dos bicos quente
1269	CORRETIVA FERRAMENTARIA	28/01/2025 09:27	28/01/2025 10:00	28/01/2025 11:30	INIEÇÃO	INJ 34	Polimento
1270	CORRETIVA ELÉTRICA	29/01/2025 10:30	29/01/2025 11:02	29/01/2025 11:10	INIEÇÃO	INJ 36	Substituição do sugador
1271	CORRETIVA ELÉTRICA	30/01/2025 07:30	30/01/2025 10:30	30/01/2025 10:41	INIEÇÃO	INJ 38	Substituição de um filtro de linha e de um disjuntor motor
1272	CORRETIVA FERRAMENTARIA	30/01/2025 09:21	30/01/2025 13:00	30/01/2025 15:30	INIEÇÃO	INJ 20	Ajuste no molde
1273	CORRETIVA ELÉTRICA	30/01/2025 10:00	30/01/2025 10:30	30/01/2025 10:41	INIEÇÃO	INJ 24	Retirada de
1274	CORRETIVA ELÉTRICA	31/01/2025 08:30	31/01/2025 08:44	31/01/2025 09:00	INIEÇÃO	SOP 04	Substituição das resistências da trefila
1275	CORRETIVA FERRAMENTARIA	31/01/2025 08:30	31/01/2025 08:45	31/01/2025 11:00	INIEÇÃO	INJ 37	Ajuste no molde
1276	CORRETIVA FERRAMENTARIA	03/02/2025 09:24	03/02/2025 09:25	03/02/2025 10:00	INIEÇÃO	INJ 18	Polimento
1277	CORRETIVA ELÉTRICA	03/02/2025 09:38	03/02/2025 09:38	03/02/2025 10:00	INIEÇÃO	INJ 05	Retirada de material da estufa
1278	CORRETIVA ELÉTRICA	03/02/2025 13:34	03/02/2025 13:40	03/02/2025 14:55	INIEÇÃO	INJ 18	Colocar resistência do bico injetor
1279	CORRETIVA ELÉTRICA	03/02/2025 15:53	03/02/2025 16:05	03/02/2025 16:30	INIEÇÃO	INJ 18	Foi realizado a reposição do termopar
1280	CORRETIVA FERRAMENTARIA	03/02/2025 16:00	03/02/2025 16:31	04/02/2025 08:00	INIEÇÃO	INJ 13	Substituição de oring
1281	CORRETIVA MECÂNICA	04/02/2025 09:12	04/02/2025 14:00	04/02/2025 14:30	INIEÇÃO	INJ 13	Troca das conexões
1282	CORRETIVA ELÉTRICA	04/02/2025 13:38	04/02/2025 14:10	06/02/2025 15:28	INIEÇÃO	INJ 25	Foi realizado o refinamento dos módulos superaquecidos
1283	CORRETIVA FERRAMENTARIA	06/02/2025 07:17	06/02/2025 07:20	06/02/2025 07:40	INIEÇÃO	INJ 38	Feito saída de gás
1284	CORRETIVA ELÉTRICA	06/02/2025 09:20	06/02/2025 09:20	06/02/2025 09:50	INIEÇÃO	INJ 14	Retirada da resistência e recortar
1285	CORRETIVA FERRAMENTARIA	06/02/2025 10:30	06/02/2025 10:30	06/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INJ 14	Polimento
1286	CORRETIVA ELÉTRICA	06/02/2025 12:34	06/02/2025 12:40	06/02/2025 12:58	INIEÇÃO	INJ 37	Retirada da resistência e recortar
1287	CORRETIVA ELÉTRICA	06/02/2025 16:04	06/02/2025 16:04	06/02/2025 16:10	INIEÇÃO	INJ 14	Plug macho mal inserido
1288	CORRETIVA ELÉTRICA	07/02/2025 08:00	07/02/2025 08:00	07/02/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 32	Substituição de um relê estado sólido e um fusível e isolamento de cabos em curto
1289	CORRETIVA ELÉTRICA	07/02/2025 10:13	07/02/2025 10:30	07/02/2025 11:00	INIEÇÃO	INJ 14	Retirada da resistência e recortar
1290	CORRETIVA MECÂNICA	10/02/2025 07:10	10/02/2025 08:41	10/02/2025 09:15	INIEÇÃO	INJ 14	Substituição dos reparos dos cilindros dos machos
1291	CORRETIVA MECÂNICA	11/02/2025 12:36	13/02/2025 15:30	14/02/2025 08:00	INIEÇÃO	INJ 02	Substituição de um nível do sistema hidráulico, avanço e recuo do câmbio
1292	CORRETIVA MECÂNICA	13/02/2025 08:03	13/02/2025 12:40	13/02/2025 13:10	INIEÇÃO	INJ 02	Passado fita vedada rosca no té que recua o cilindro do câmbio
1293	CORRETIVA ELÉTRICA	13/02/2025 09:20	13/02/2025 09:40	13/02/2025 10:15	INIEÇÃO	INJ 18	Substituição de uma resistência e um relê estado sólido
1294	CORRETIVA ELÉTRICA	13/02/2025 20:28	14/02/2025 07:35	14/02/2025 07:45	INIEÇÃO	INJ 38	Rearmar disjuntor
1295	CORRETIVA FERRAMENTARIA	14/02/2025 08:00	14/02/2025 08:32	14/02/2025 09:30	INIEÇÃO	INJ 02	Substituição de mola extratora
1296	CORRETIVA FERRAMENTARIA	17/02/2025 13:20	17/02/2025 13:30	17/02/2025 14:30	INIEÇÃO	INJ 10	Centralização do molde
1297	CORRETIVA ELÉTRICA	17/02/2025 15:11	17/02/2025 15:35	17/02/2025 17:00	INIEÇÃO	INJ 10	Plugar os cabos da tomada
1298	CORRETIVA FERRAMENTARIA	18/02/2025 09:40	18/02/2025 10:00	18/02/2025 11:00	INIEÇÃO	INJ 34	Polimento
1299	CORRETIVA FERRAMENTARIA	18/02/2025 22:00	19/02/2025 07:00	19/02/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 24	canais de água,refeito todo sistema deed refrigeração.Feito canal para oring,colocação palheta nos furos
1300	CORRETIVA ELÉTRICA	19/02/2025 07:00	19/02/2025 07:30	19/02/2025 09:20	INIEÇÃO	INJ 14	Substituição de uma resistência, um relê estado sólido, e um fusível
1301	CORRETIVA ELÉTRICA	19/02/2025 13:00	19/02/2025 13:15	19/02/2025 13:30	INIEÇÃO	INJ 32	Religar os fios e estava apertado
1302	CORRETIVA FERRAMENTARIA	19/02/2025 15:42	19/02/2025 15:45	19/02/2025 16:30	INIEÇÃO	INJ 02	Retirado ponto de apertamento na alça do ralador
1303	CORRETIVA FERRAMENTARIA	20/02/2025 07:11	20/02/2025 09:00	20/02/2025 14:00	INIEÇÃO	INJ 19	Feito e sbarro novo do extrator
1304	CORRETIVA ELÉTRICA	20/02/2025 15:30	20/02/2025 16:18	20/02/2025 16:30	INIEÇÃO	INJ 10	Substituição de uma contatora
1305	CORRETIVA ELÉTRICA	21/02/2025 07:30	21/02/2025 08:00	21/02/2025 10:11	INIEÇÃO	INJ 25	Retirada de material da resistência do bico
1306	CORRETIVA ELÉTRICA	21/02/2025 08:30	21/02/2025 09:20	21/02/2025 10:10	INIEÇÃO	INJ 25	Substituição de duas resistências e um relê estado sólido
1307	CORRETIVA FERRAMENTARIA	21/02/2025 14:15	21/02/2025 14:15	21/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INJ 12	Feito saída de gás
1308	CORRETIVA ELÉTRICA	21/02/2025 14:24	21/02/2025 14:55	21/02/2025 15:30	INIEÇÃO	INJ 10	Fazer reset do drive
1309	CORRETIVA FERRAMENTARIA	21/02/2025 14:42	21/02/2025 15:20	24/02/2025 10:30	INIEÇÃO	INJ 19	Polimento nas setas cavidades
1310	CORRETIVA ELÉTRICA	22/02/2025 18:53	24/02/2025 13:00	24/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INJ 32	Retirada de material e substituição da resistência do bico quente
1311	CORRETIVA FERRAMENTARIA	24/02/2025 14:32	24/02/2025 14:45	24/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INJ 34	Feito saída de gás.
1312	CORRETIVA FERRAMENTARIA	25/02/2025 07:16	25/02/2025 10:00	25/02/2025 15:20	INIEÇÃO	INJ 02	montagem do molde para retirada de material das gavetas,para o desmontagem das gavetas,e montagem
1313	CORRETIVA ELÉTRICA	25/02/2025 10:54	25/02/2025 11:00	26/02/2025 11:30	INIEÇÃO	INJ 27	Retirada das resistências e reset
1314	CORRETIVA ELÉTRICA	25/02/2025 16:00	25/02/2025 16:13	25/02/2025 16:30	INIEÇÃO	INJ 07	Refazer fechamento do termopar
1315	CORRETIVA FERRAMENTARIA	26/02/2025 08:30	26/02/2025 08:30	26/02/2025 09:00	INIEÇÃO	INJ 38	Feito quatro amela nova
1316	CORRETIVA ELÉTRICA	27/02/2025 15:27	27/02/2025 15:30	27/02/2025 16:00	INIEÇÃO	INJ 14	Retirada da resistência do bico e repór
1317	Corretiva Elétrica	03/03/2025 07:15	03/03/2025 07:47	03/03/2025 08:00	INIEÇÃO	INJ 14	Cabo da contadora que alimenta a zona estava com cabo solto
1318	Corretiva Elétrica	03/03/2025 07:26	03/03/2025 08:30	03/03/2025 08:50	INIEÇÃO	INJ 15	Substituição do plug macho do ventilador
1319	Corretiva Elétrica	03/03/2025 07:31	03/03/2025 10:30	03/03/2025 10:20	INIEÇÃO	INJ 18	Rearme do disjuntor
1320	Corretiva Ferramentaria	03/03/2025 07:50	03/03/2025 08:30	03/03/2025 09:20	INIEÇÃO	INJ 28	Retirada do bico quente
1321	Corretiva Elétrica	03/03/2025 13:34	03/03/2025 15:35	03/03/2025 15:30	INIEÇÃO	INJ 10	Fazer reset do Inversor de frequência
1322	Corretiva Elétrica	04/03/2025 09:10	04/03/2025 09:40	04/03/2025 11:03	INIEÇÃO	INJ 20	Colocar uma resistência no bico injetor
1323	Corretiva Ferramentaria	04/03/2025 11:00	04/03/2025 11:00	04/03/2025 14:45	INIEÇÃO	INJ 06	Recuperação da rosca da haste,substituição da mola extratora,e feito um limitador
1324	Corretiva Ferramentaria	04/03/2025 14:00	04/03/2025 14:00	04/03/2025 14:15	INIEÇÃO	INJ 38	Ajuste de sugador
1325	Corretiva Elétrica	04/03/2025 14:38	04/03/2025 15:30	04/03/2025 16:40	INIEÇÃO	INJ 35	Substituição de sensor
1326	Corretiva Elétrica	10/03/2025 07:15	10/03/2025 08:00	10/03/2025 10:30	INIEÇÃO	INJ 20	Passar novo cabotermopar e resetar o relê de segurança
1327	Corretiva Elétrica	10/03/2025 11:30	10/03/2025 14:13	10/03/2025 14:30	INIEÇÃO	INJ 28	Substituição de uma resistência do bico quente
1328	Corretiva Elétrica	10/03/2025 11:40	10/03/2				

1300	CORRETIVA	ELETRICA	19/02/2025 07:00	19/02/2025 10:05	19/02/2025 10:30	INIEÇÃO	INI 18	Substituição de uma resistência, um relé estado sólido, e um fusível
1301	CORRETIVA	ELETRICA	19/02/2025 13:00	19/02/2025 13:15	19/02/2025 13:20	INIEÇÃO	INI 32	Religar os fios e estava apartado
1302	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	19/02/2025 15:42	19/02/2025 15:45	19/02/2025 16:30	INIEÇÃO	INI 02	Retirado ponto de agarramento na alça do ralador
1303	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	20/02/2025 07:11	20/02/2025 09:00	20/02/2025 14:00	INIEÇÃO	INI 19	Feito esbarro novo do extrator
1304	CORRETIVA	ELETRICA	20/02/2025 15:30	20/02/2025 16:18	20/02/2025 16:30	INIEÇÃO	INI 10	Substituição de uma contatora
1305	CORRETIVA	ELETRICA	21/02/2025 07:30	21/02/2025 08:00	21/02/2025 10:11	INIEÇÃO	INI 25	Retirada de material da resistência do bico
1306	CORRETIVA	ELETRICA	21/02/2025 08:10	21/02/2025 09:20	21/02/2025 10:10	INIEÇÃO	INI 26	Substituição de duas resistências e um relé estado sólido
1307	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	21/02/2025 14:15	21/02/2025 14:15	21/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INI 23	Feito saída de gás
1308	CORRETIVA	ELETRICA	21/02/2025 14:24	21/02/2025 14:55	21/02/2025 15:30	INIEÇÃO	INI 10	Fazer reset do drive
1309	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	21/02/2025 14:42	21/02/2025 15:20	24/02/2025 10:30	INIEÇÃO	INI 19	Polimento nas seis cavidades
1310	CORRETIVA	ELETRICA	22/02/2025 18:53	24/02/2025 13:00	24/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INI 32	Retirada de material e substituição da resistência do bico quente
1311	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	24/02/2025 14:32	24/02/2025 14:45	24/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INI 34	Feito saída de gás.
1312	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	25/02/2025 07:16	25/02/2025 10:00	25/02/2025 15:00	INIEÇÃO	INI 02	montagem do molde para retirada de material das gavetas,para o destravamento das gavetas,e montagem
1313	CORRETIVA	ELETRICA	25/02/2025 10:54	25/02/2025 11:00	26/02/2025 11:30	INIEÇÃO	INI 37	Retirada da resistência e repór
1314	CORRETIVA	ELETRICA	25/02/2025 16:00	25/02/2025 16:13	25/02/2025 16:20	INIEÇÃO	INI 07	Refazer fechamento do termopar
1315	CORRETIVA	FERRAMENTARIA	26/02/2025 08:30	26/02/2025 08:30	26/02/2025 09:00	INIEÇÃO	INI 38	Feito quadro armadura nova
1316	CORRETIVA	ELETRICA	27/02/2025 15:27	27/02/2025 15:30	27/02/2025 16:00	INIEÇÃO	INI 14	Retirada da resistência do bico e repór
1317	Corretiva	Elétrica	03/03/2025 07:15	03/03/2025 07:47	03/03/2025 08:00	Injeção	INI 14	Cabo da contatora que alimenta a zona estava com cabo solto
1318	Corretiva	Elétrica	03/03/2025 07:26	03/03/2025 08:30	03/03/2025 08:50	Injeção	INI 15	Substituição de plug macho do ventilador
1319	Corretiva	Elétrica	03/03/2025 07:31	03/03/2025 08:10	03/03/2025 08:20	Injeção	INI 18	Rearme do disjuntor
1320	Corretiva	Ferramentaria	03/03/2025 07:53	03/03/2025 08:30	03/03/2025 09:00	Injeção	INI 38	Retirada de ferro no bico
1321	Corretiva	Elétrica	03/03/2025 13:34	03/03/2025 15:35	03/03/2025 15:50	Injeção	INI 10	Fazer reset do inversor de frequência
1322	Corretiva	Elétrica	04/03/2025 09:10	04/03/2025 09:40	04/03/2025 11:03	Injeção	INI 20	Colocar uma resistência no bico injetor
1323	Corretiva	Ferramentaria	04/03/2025 11:00	04/03/2025 11:00	04/03/2025 14:45	Injeção	INI 06	Recuperação da rosca da haste,substituição da mola extratora,e feito um limitador
1324	Corretiva	Ferramentaria	04/03/2025 14:00	04/03/2025 14:00	04/03/2025 14:15	Injeção	INI 38	Ajuste de processo
1325	Corretiva	Elétrica	04/03/2025 14:38	04/03/2025 15:30	04/03/2025 16:40	Injeção	INI 35	Substituição de sugador
1326	Corretiva	Elétrica	10/03/2025 07:15	10/03/2025 10:09	10/03/2025 10:30	Injeção	INI 20	Passar novo cabeamento q reseta o relé de segurança
1327	Corretiva	Elétrica	10/03/2025 11:30	10/03/2025 14:13	10/03/2025 14:30	Injeção	INI 38	Substituição de uma resistência do bico quente
1328	Corretiva	Elétrica	10/03/2025 11:40	10/03/2025 11:40	10/03/2025 12:00	Injeção	INI 05	Religar cabos de alimentação q estavam em curto
1329	Corretiva	Elétrica	10/03/2025 14:14	10/03/2025 14:30	10/03/2025 14:45	Injeção	INI 17	Reposição do miro de segurança mecânica no local
1330	Corretiva	Elétrica	10/03/2025 17:09	11/03/2025 07:15	11/03/2025 08:00	Injeção	INI 08	Substituição da resistência
1331	Corretiva	Ferramentaria	11/03/2025 08:40	11/03/2025 08:40	11/03/2025 13:30	Injeção	INI 36	Extração do parafuso quebrado,destravamento do cilindro hidráulico.
1332	Corretiva	Elétrica	11/03/2025 14:39	11/03/2025 14:40	11/03/2025 15:50	Injeção	INI 21	Emendar Cabo q alimenta a sêndide
1333	Corretiva	Ferramentaria	11/03/2025 15:40	11/03/2025 16:30	11/03/2025 17:08	Injeção	INI 33	
1334	Corretiva	Ferramentaria	12/03/2025 07:00	12/03/2025 07:18	12/03/2025 08:40	Injeção	INI 33	Retirada de material no canal de passagem do ar e substituição da valvula de ar
1335	Corretiva	Elétrica	12/03/2025 07:30	12/03/2025 07:30	12/03/2025 08:00	Injeção	INI 08	substituição da resistencia
1336	Corretiva	Elétrica	12/03/2025 08:12	12/03/2025 08:15	12/03/2025 08:40	Injeção	INI 15	Refazer fechamento do termopar
1337	Corretiva	Ferramentaria	12/03/2025 09:29	12/03/2025 09:30	12/03/2025 10:10	Injeção	INI 35	Ajuste de rebarba
1338	Corretiva	Elétrica	12/03/2025 09:30	12/03/2025 09:57	12/03/2025 10:00	Injeção	INI 18	Reposição do sensor da porta de segurança
1339	Corretiva	Elétrica	12/03/2025 13:00	12/03/2025 16:00	12/03/2025 16:08	Injeção	INI 33	Modificação do sistema de funcionamento
1340	Corretiva	Elétrica	13/03/2025 14:50	13/03/2025 14:57	13/03/2025 16:00	Injeção	INI 28	Corretor cabo de resistência q estava apartado e colocar termopar no local
1341	Corretiva	Elétrica	14/03/2025 06:40	14/03/2025 07:20	14/03/2025 07:40	Injeção	INI 35	Verificar as resistências tudo ok era só material na saída de ar quente
1342	Corretiva	Elétrica	14/03/2025 09:55	14/03/2025 10:00	14/03/2025 10:40	Injeção	INI 35	Tava faltando uma fase e a contatora não estava acionando
1343	Corretiva	Ferramentaria	14/03/2025 11:35	14/03/2025 13:00	14/03/2025 13:30	Injeção	INI 34	Polimento
1344	Corretiva	Elétrica	14/03/2025 14:08	14/03/2025 14:15	14/03/2025 14:50	Injeção	INI 10	retirada de material do bico injetor
1345	Corretiva	Elétrica	17/03/2025 07:30	17/03/2025 10:10	17/03/2025 10:38	Injeção	INI 35	Substituição de duas contadores e do ventilador das resistências
1346	Corretiva	Ferramentaria	17/03/2025 08:18	17/03/2025 08:18	17/03/2025 08:30	Injeção	INI 10	Destinado par de água
1347	Corretiva	Elétrica	17/03/2025 09:50	17/03/2025 10:20	17/03/2025 10:43	Injeção	INI 14	Tava faltando a fase q alimenta
1348	Corretiva	Ferramentaria	17/03/2025 13:00	17/03/2025 14:15	18/03/2025 09:30	Injeção	INI 21	Substituição de oring
1349	Corretiva	Ferramentaria	17/03/2025 16:00	17/03/2025 16:34	17/03/2025 16:45	Injeção	INI 26	Substituição do parafuso do extrator
1350	Corretiva	Elétrica	17/03/2025 21:12	18/03/2025 08:30	18/03/2025 12:00	Injeção	INI 05	Substituição da resistência do bico quente
1351	Corretiva	Elétrica	18/03/2025 08:00	18/03/2025 09:53	18/03/2025 12:40	Injeção	INI 16	Substituição das resistências do bico quente
1352	Corretiva	Ferramentaria	18/03/2025 16:00	18/03/2025 16:07	18/03/2025 16:48	Injeção	INI 12	Limpeza no molde
1353	Corretiva	Elétrica	19/03/2025 22:52	20/03/2025 08:00	20/03/2025 10:30	Injeção	INI 36	Se material das resistências, conectar cabos soltos, substituição de um relé estado sólido, concerto da ch
1354	Corretiva	Mecânica	20/03/2025 07:10	20/03/2025 07:50	20/03/2025 08:00	Injeção	INI 33	Substituição do lubrific
1355	Corretiva	Ferramentaria	20/03/2025 07:47	20/03/2025 07:50	20/03/2025 08:20	INIEÇÃO	INI 33	Refetor rosca do niper
1356	Corretiva	Ferramentaria	21/03/2025 08:00	21/03/2025 08:49	21/03/2025 16:48	Injeção	INI 12	Ajuste de centralização domoide
1357	Corretiva	Elétrica	21/03/2025 15:37	21/03/2025 15:45	21/03/2025 16:00	Injeção	INI 33	Rearme do disjuntor e reset do alarme
1358	Corretiva	Ferramentaria	24/03/2025 07:49	24/03/2025 07:50	24/03/2025 09:00	Injeção	INI 36	Colocado calço para centralização do molde
1359	Corretiva	Elétrica	24/03/2025 10:03	24/03/2025 10:10	24/03/2025 10:25	Injeção	INI 36	Colocar botoeira q fecha porta
1360	Corretiva	Elétrica	25/03/2025 10:00	25/03/2025 11:00	25/03/2025 13:54	Injeção	INI 35	Repór miro de fechamento de molde no local
1361	Corretiva	Elétrica	25/03/2025 13:20	25/03/2025 13:55	25/03/2025 14:30	Injeção	INI 07	Substituição de uma valvula pneumática
1362	Corretiva	Elétrica	27/03/2025 10:00	27/03/2025 10:00	27/03/2025 10:30	Injeção	INI 33	Repór cabos da tomada e do esbarro
1363	Corretiva	Elétrica	27/03/2025 10:01	27/03/2025 10:30	27/03/2025 12:00	Injeção	INI 35	Substituição de uma contatora e refazer fechamento das resistências
1364	Corretiva	Ferramentaria	28/03/2025 09:15	28/03/2025 09:15	28/03/2025 11:00	Injeção	INI 34	Desenpeno do parafuso,refetor rosca
1365	Corretiva	Ferramentaria	31/03/2025 09:00	31/03/2025 09:00	31/03/2025 11:00	Injeção	INI 36	Ajuste ao molde
1366	Corretiva	Elétrica	31/03/2025 13:00	31/03/2025 13:30	31/03/2025 14:00	Injeção	INI 28	Substituição de um disjuntor tripolar
1367	Corretiva	Ferramentaria	31/03/2025 13:30	31/03/2025 13:30	31/03/2025 14:00	Injeção	INI 35	Colocado calço
1368	CORRETIVA	Elétrica	02/04/2025 07:30	02/04/2025 08:00	02/04/2025 08:06	Injeção	INI 36	Repór proteção do bico no local
1369	CORRETIVA	Ferramentaria	02/04/2025 10:00	02/04/2025 13:27	02/04/2025 15:00	Injeção	INI 17	Alimento do furo do bico quente,retirada de ponto de agarramento
1370	CORRETIVA	Ferramentaria	04/04/2025 07:47	04/04/2025 08:00	04/04/2025 08:30	Injeção	INI 36	Colocado calço
1371	CORRETIVA	Ferramentaria	04/04/2025 07:49	04/04/2025 09:00	04/04/2025 15:00	Injeção	INI 35	Retirada de material e limpeza das gavetas,extração de parafuso quebrado
1372	CORRETIVA	Elétrica	04/04/2025 07:50	04/04/2025 10:20	04/04/2025 11:00	Injeção	INI 36	Reconectar cabos apartado da alimentação
1373	CORRETIVA	Elétrica	04/04/2025 09:00	04/04/2025 10:40	04/04/2025 11:40	Injeção	INI 16	Substituição do cooler da ventilação do quadro elétrico
1374	CORRETIVA	Elétrica	04/04/2025 15:00	04/04/2025 16:22	04/04/2025 16:40	Injeção	INI 17	Substituição do cooler da ventilação do quadro elétrico
1375	CORRETIVA	Ferramentaria	04/04/2025 15:39	04/04/2025 15:40	04/04/2025 16:00	Injeção	INI 14	Feito saída gás
1376	CORRETIVA	Elétrica	07/04/2025 07:25	07/04/2025 10:00	07/04/2025 10:25	Injeção	INI 28	Relé térmico tava em curto, foi retirado, foi substituído chave liga e desliga por um disjuntor
1377	CORRETIVA	Elétrica	09/04/2025 13:00	09/04/2025 13:00	09/04/2025 14:00	Injeção	INI 28	Substituição da chave seletora
1378	CORRETIVA	Elétrica	09/04/2025 14:50	09/04/2025 14:50	09/04/2025 15:20	Injeção	INI 12	Retirada de material de resistência
1379	CORRETIVA	Elétrica	10/04/2025 07:00	10/04/2025 07:00	10/04/2025 07:15	Injeção	INI 23	Reiniciar a máquina limpeza do cabo de comunicação
1380	CORRETIVA	Elétrica	10/04/2025 07:14	10/04/2025 07:15	10/04/2025 10:10	Injeção	INI 12	Retirada de material das resistências, e substituição de um termopar
1381	CORRETIVA	Elétrica	10/04/2025 10:10	10/04/2025 10:40	10/04/2025 13:00	Injeção	INI 23	Substituição de um fusível
1382	CORRETIVA	Ferramentaria	12/04/2025 22:52	14/04/2025 16:00	14/04/2025 16:40	Injeção	INI 13	Retirado vasamento
1383	CORRETIVA	Elétrica	14/04/2025 11:00	14/04/2025 11:00	15/04/2025 12:00	Injeção	INI 36	Retirada da resistência e repór de volta
1384	CORRETIVA	Elétrica	15/04/2025 08:00	15/04/2025 08:00	15/04/2025 08:30	Injeção	INI 36	Substituição de uma resistência do bico
1385	CORRETIVA	Ferramentaria	15/04/2025 08:33	15/04/2025 10:00	15/04/2025 13:20	Injeção	INI 33	Retirada de material no manilidade e refeto anel de vedação
1386	CORRETIVA	Ferramentaria	15/04/2025 09:46	15/04/2025 11:00	15/04/2025 15:00	Injeção	INI 36	Feito um bico novo para injetora 35
1387	CORRETIVA	Ferramentaria	15/04/2025 17:02	16/04/2025 07:00	16/04/2025 09:00	Injeção	INI 35	Desubstituição de material no canal do ar.
1388	CORRETIVA	Ferramentaria	16/04/2025 10:17	16/04/2025 10:20	16/04/2025 11:00	Injeção	INI 13	Alargamento do canal do galho
1389	CORRETIVA	Ferramentaria	17/04/2025 01:52	17/04/2025 07:00	17/04/2025 07:20	Injeção	INI 05	Processo
1390	CORRETIVA	Ferramentaria	17/04/2025 13:30	17/04/2025 13:30	17/04/2025 14:00	Injeção	INI 13	Processo
1391	CORRETIVA	Elétrica	22/04/2025 07:30	22/04/2025 08:00	22/04/2025 08:14	Injeção	INI 15	Repór régua no local
1392	CORRETIVA	Elétrica	22/04/2025 08:00	22/04/2025 08:15	22/04/2025 11:40	Injeção	INI 19	Modificação do sistema de funcionamento
1393	CORRETIVA	Ferramentaria	22/04/2025 08:16	22/04/2025 09:00	22/04/2025 10:00	Injeção	INI 35	Retirada de material
1394	CORRETIVA	Ferramentaria	22/04/2025 09:30	22/04/2025 09:30	22/04/2025 10:00	Injeção	INI 35	Retirada de material
1395	CORRETIVA	Elétrica	23/04/2025 08:00	23/04/2025 08:40	23/04/2025 09:40	Injeção	INI 32	Retirada de material do bico injetor
1396	CORRETIVA	Ferramentaria	23/04/2025 09:00	23/04/2025 09:36	23/04/2025 09:50	Injeção	INI 37	Processo
1397	CORRETIVA	Ferramentaria	23/04/2025 09:30	23/04/2025 09:37	23/04/2025 09:45	Injeção	INI 12	Refetor grau no bico
1398	CORRETIVA	Ferramentaria	23/04/2025 15:43	23/04/2025 16:00	23/04/2025 16:30	Injeção	INI 36	Colocado calço
1399	CORRETIVA	Ferramentaria	23/04/2025 17:50	24/04/2025 07:00	24/04/2025 09:00	Injeção	INI 35	Sub

ANEXO B – PLANO DE MANUTENÇÃO.

Periodicidade	Iter	Atividade	Geral					
			OK/NOK	Responsável	Status da máquina	Ação	Data	Tempo Estimado de máquina manutenção
SEM ANUAL	1	Verificar nível de óleo hidráulico	ok	Equipe de mecânicos	Em funcionamento	COMPLETAR	IMEDIATO	0:10:00
	2	Checar temperatura do sistema hidráulico		Equipe de mecânicos	Em funcionamento			0:05:00
	3	Verificar lubrificação guias, mancais, articulações móveis, porcas e fusos		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	4	Verificar existência de vazamentos (óleo, água, ar)		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	5	Limpar filtros de ar e ventilação de painéis elétricos		Equipe de eletricitas	Parada			0:20:00
	6	Testar parada de emergência e sensores de segurança		Equipe de eletricitas	Parada			0:20:00
	7	Verificar pressão de ar comprimido e secador (Quando necessário)		Equipe de mecânicos	Parada			0:05:00
	8	Ruídos anormais em bombas, motores, cilindros e válvulas		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	9	Verificar carenagens e proteções		Equipe de mecânicos	Em funcionamento			0:20:00
	10	Verificação da temperatura da carcaça		Equipe de mecânicos	Parada			00:10:00
MENSAL	1	Teste de estanqueidade do anel de bloqueio do fuso de injeção		Equipe de mecânicos	Parada			0:30:00
	2	Verificar vazamentos em cilindros hidráulicos		Equipe de mecânicos	Parada			2:00:00
	3	Verificar o aquecimento do canhão e bicos (Canhão Frio)		Equipe de eletricitas	Parada			1:00:00
	4	Calibrar sensores de temperatura, posição e pressão (se aplicável)		Equipe de eletricitas	Parada			3:00:00
	5	Verificar condições das mangueiras hidráulicas		Equipe de mecânicos	Parada			1:00:00
	6	Inspeccionar braçagem, colunas e tirantes quanto a trincas ou deformações		Equipe de mecânicos	Parada			1:30:00
	7	Verificação do sistema de altura do molde		Equipe de mecânicos	Parada			00:20
	8	Verificação dos transdutores de posição		Equipe de mecânicos	Parada			00:30
	9	Verificação da posição da cruzeta (Para máquinas de braçagem)		Equipe de mecânicos	Parada			00:20
	10	Verificação dos plugues das válvulas		Equipe de eletricitas	Parada			00:40
TRIMESTRAL	11	Lubrificação do cubo de transmissão do motor de plastificação (quando especificado, a cada 1		Equipe de mecânicos	Parada			00:10
	1	Coletar óleo hidráulico para análise (viscosidade, contaminação, NAS)		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	2	Inspeccionar resistência de aquecimento e conexões elétricas do canhão		Equipe de eletricitas	Parada			2:00:00
	3	Verificar vazão do trocador de calor		Equipe de mecânicos	Parada			1:00:00
	4	Verificar estado dos cabos e conexões elétricas		Equipe de eletricitas	Parada			2:00:00
	5	Inspeccionar motor elétrico (aquecimento, ruído, vibração)		Equipe de mecânicos	Parada			1:00:00
	6	Medir resistência de isolamento elétrica dos motores (megômetro)		Equipe de eletricitas	Parada			0:30:00
	7	Limpeza do trocador de calor		Equipe de mecânicos	Parada			4:00:00
	8	Verificar o acoplamento motor/bomba		Equipe de mecânicos	Parada			1:00:00
	9	Lubrificação do motor elétrico (Quando especificado pelo fabricante)		Equipe de mecânicos	Parada			0:30:00
SEMESTRAL	1	Limpeza do tanque de óleo hidráulico (se não houver análise preditiva)		Equipe de mecânicos	Parada			4:00:00
	2	Verificar folga axial e radial em mancais e colunas		Equipe de mecânicos	Parada			3:00:00
	3	Executar limpeza interna do painel elétrico (sem tensão)		Equipe de eletricitas	Parada			2:00:00
	4	Teste pressão do sistema hidráulico		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	5	Teste vazão do sistema hidráulico		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	6	Teste de RPM do motor hidráulico		Equipe de mecânicos	Parada			0:20:00
	7	Verificação do aterramento		Equipe de eletricitas	Parada			0:30:00
ANUAL	1	Revisão geral completa da máquina - reaperto (mecânica, elétrica, hidráulica)		Todos	Parada			32:00:00
	2	Calibração total dos sistemas de medição (pressão, curso, temperatura)		Equipe de eletricitas	Parada			4:00:00
	3	Ensaio de vibração nos motores e bombas		Equipe de mecânicos	Parada			2:00:00
	4	Verificação estrutural (nivelamento, paralelismo e ensaio de força de fechamento)		Equipe de mecânicos	Parada			20:00:00
	5	Testes de segurança NR12 e adequações NR10		Todos	Parada			2:00:00
	6	Atualização de documentação técnica, fichas de manutenção e manuais		PCM	Funcionando			8:00:00
	7	Conferir torque nos parafusos estruturais		Equipe de mecânicos	Parada			8:00:00
	8	Verificar estado do filtro do óleo e realizar troca se necessário		Equipe de mecânicos	Parada			8:00:00
	9	Revisar válvulas hidráulicas e bloco manifold		Equipe de mecânicos	Parada			24:00:00
	10	Verificar desgaste do fuso e canhão (medição dimensional)		Equipe de mecânicos	Parada			5:00:00
	11	Verificar nivelamento		Equipe de mecânicos	Parada			4:00:00

Mês	Horas Paradas	Total disponível	Disponibilidade (%)	Percentual de parada	Percentual de Backup	Percentual de Produção	Percentual real de produção	Percentual real de backup
Janeiro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Fevereiro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Março	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Abril	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Maio	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Junho	43:50:00	599:59:35	92,69%	7,31%	5,56%	85,00%	85,00%	8,25%
Julho	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Agosto	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Setembro	33:20:00	599:59:35	94,44%	5,56%	5,56%	85,00%	85,00%	10,00%
Outubro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Novembro	21:00:00	599:59:35	96,50%	3,50%	5,56%	85,00%	85,00%	12,06%
Dezembro	160:50:00	599:59:35	73,19%	26,81%	5,56%	85,00%	-16,13%	-11,25%

PROCEDIMENTO TÉCNICO

Procedimento Técnico - Inspeção de Colunas, Tirantes ebraçagem		
1. Objetivo	Detectar trincas, deformações e desalinhamentos em colunas e tirantes da Injetora	
2. Ferramentas Necessárias	Lanterna, tinta penetrante, relógio comparador	
3. Etapas do Procedimento		
A. Inspeção Visual das Colunas	Verificar trincas, arranhões, manchas e deformações	
B. Inspeção dos Tirantes	Analisar trincas, oxidação, deformações ou fluência nos tirantes	
C. Inspeção de Paralelismo	Verificar alinhamento entre placas usando relógio comparador	
4. Critérios de Aceitação		
Parâmetro	Aceitável	Rejeição
Trincas visíveis	Nenhuma	Qualquer trinca visível
Desvio de paralelismo	≤ 0,2 mm/m	> 0,2 mm/m
Deformação em tirantes	Sem alongamento visível	Alongamento ou rosca danificada
Cromagem desgastada	≤ 10%	≥ 30%
5. Ações Corretivas		
Trinca detectada	Bloquear máquina e abrir OS	
Tirante com fluência	Substituir e revisar força de fechamento	
Desalinhamento	Reapertar e recalibrar paralelismo	
6. Registro da Inspeção		
Data:	Responsável:	Assinatura:
Observações Gerais:		