

**FACULDADE DE TECNOLOGIA ASSESSORITEC  
DEPARTAMENTO DE CURSOS SUPERIORES  
TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

**GUILHERME HARTCOPF GUZI**

**APLICAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA E DO USO DA  
FERRAMENTA EWO PARA REDUÇÃO DE PARADAS E MELHORIA DA  
QUALIDADE NO PROCESSO PRODUTIVO**

**JOINVILLE**

**2025**

**GUILHERME HARTCOPF GUZI**

**APLICAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA E DO USO DA  
FERRAMENTA EWO PARA REDUÇÃO DE PARADAS E MELHORIA DA  
QUALIDADE NO PROCESSO PRODUTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Orientador: Prof. Osvaldo Tadeu Junior

**JOINVILLE**

**2025**

GUILHERME HARTCOPF GUZI

**APLICAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA E DO USO DA  
FERRAMENTA EWO PARA REDUÇÃO DE PARADAS E MELHORIA DA  
QUALIDADE NO PROCESSO PRODUTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Joinville, 03 de dezembro de 2025.

---

Prof. Esp. Osvaldo Tadeu Junior (Orientador)  
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

---

Prof. Me. Katiana da Silva Estevam  
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

---

Prof. Me. Vilmar da Silva  
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à empresa em estudo, pelo apoio e pela disponibilização de informações que possibilitaram o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço também aos professores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec, pela orientação e por todo o aprendizado compartilhado ao longo do curso.

“O sucesso deixa rastros. Se você quer chegar lá, siga quem já chegou”

Caio Carneiro

## RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo analisar como a aplicação conjunta da manutenção preventiva e corretiva, integrada à ferramenta EWO (Emergency Work Order), contribui para a redução das paradas de máquinas e para a melhoria da qualidade no processo produtivo.

O estudo foi realizado na Whirlpool Brasil, utilizando dados reais de intervenções de manutenção. Foram analisados 5 formulários EWO, indicadores de desempenho como MTTR, tempo médio de parada e reincidência de falhas, além de entrevistas com técnicos e engenheiros da área de manutenção.

Os resultados evidenciam redução significativa do tempo de parada, diminuição das falhas recorrentes e melhoria na comunicação entre operação e manutenção, permitindo que incidentes sejam transformados em oportunidades de aprendizado e ações preventivas estruturadas.

Conclui-se que a utilização integrada da manutenção preventiva, corretiva e da ferramenta EWO fortalece a confiabilidade dos equipamentos, padroniza procedimentos operacionais e promove a melhoria contínua dos processos industriais, contribuindo diretamente para a eficiência e competitividade da produção.

**Palavras-chave:** Manutenção; EWO; Qualidade; Produção.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

EWO – Emergency Work Order

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Exemplo Ferramenta EWO

Figura 2 – Exemplo 1 de aplicação da ferramenta EWO na empresa em estudo

Figura 3 – Exemplo 2 de aplicação da ferramenta EWO na empresa em estudo

Figura 4 – Exemplo 3 de aplicação da ferramenta EWO na empresa em estudo

Tabela 1 - Principais Causas de Falhas

## SUMÁRIO

1. OBJETIVOS.....	17
1.1. OBJETIVO GERAL.....	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
2. INTRODUÇÃO.....	18
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1. Tipos de Manutenção .....	19
3.1.1. Manutenção Preventiva .....	20
3.1.2. Manutenção Preditiva .....	20
3.1.3. Manutenção Corretiva.....	21
3.1.4. Manutenção Proativa .....	22
3.2. Tecnologias Aplicadas à Manutenção .....	22
3.3. Gestão da Manutenção.....	23
3.4. Análise de Falhas .....	24
3.5. Capacitação de Profissionais de Manutenção .....	25
3.6. Planos de Manutenção Preventiva e Corretiva.....	25
3.7. Ferramentas de Gestão na Manutenção .....	26
3.8. Ordem de Serviço de Emergência (EWO).....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	30
5. RESULTADOS .....	36
6. CONCLUSÕES.....	38
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVO GERAL

- Analisar como a aplicação de práticas de manutenção preventiva e corretiva, associadas ao uso da ferramenta EWO, pode reduzir as paradas não programadas e melhorar a qualidade dos produtos.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais causas das paradas de máquinas no processo produtivo.
- Propor e aplicar um plano de manutenção preventiva e corretiva, visando minimizar paradas não programadas.
- Mensurar os resultados obtidos após a implementação das práticas de manutenção e do uso do EWO, com foco na redução das falhas e na melhoria da qualidade.

## 2. INTRODUÇÃO

A competitividade no setor industrial atual exige processos produtivos altamente confiáveis, com foco em qualidade, eficiência operacional e redução de custos. Nesse cenário, a manutenção industrial não se limita a corrigir falhas, mas atua como estratégia essencial para a continuidade da produção e para a melhoria contínua.

A aplicação combinada da manutenção preventiva e corretiva, apoiada pela ferramenta EWO (Emergency Work Order), permite identificar causas de falhas, registrar eventos emergenciais e definir ações corretivas e preventivas estruturadas. Esse conjunto de práticas transforma incidentes em oportunidades de aprendizado organizacional e contribui para a confiabilidade operacional.

Na empresa em estudo, referência mundial na fabricação de eletrodomésticos, a manutenção é reconhecida como parte integrante do sistema de gestão da produção. A implementação sistemática do EWO possibilita reduzir paradas não programadas, padronizar soluções para problemas recorrentes e elevar os indicadores de qualidade e produtividade.

Historicamente, a manutenção era vista como um custo operacional, mas nas indústrias modernas ela se tornou um fator crítico de competitividade e sustentabilidade.

O estudo justifica-se pela necessidade de demonstrar como o uso estruturado da ferramenta EWO, em conjunto com práticas de manutenção preventiva e corretiva, contribui para:

- Reduzir paradas não programadas;
- Melhorar a qualidade dos produtos;
- Otimizar o uso de recursos humanos e materiais;
- Padronizar a resposta a falhas recorrentes, permitindo aprendizado organizacional e confiabilidade operacional.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura tem como objetivo apresentar os principais conceitos e estudos que fundamentam esta pesquisa. Para isso, são analisadas produções acadêmicas que abordam a gestão da manutenção industrial, destacando ferramentas, metodologias e práticas utilizadas para aumentar a confiabilidade dos ativos e otimizar os processos produtivos.

Também são considerados trabalhos que exploram a importância da manutenção no contexto da competitividade empresarial, evidenciando sua relação direta com a eficiência operacional e a redução de custos.

Nesta seção, são discutidos a evolução dos conceitos relacionados à manutenção ao longo do tempo, desde sua abordagem corretiva até as estratégias mais modernas, como a manutenção preditiva, proativa e baseada em indicadores.

Além disso, apresenta-se a aplicação de metodologias específicas, entre as quais se destaca a EWO (Emergency Work Order), utilizada como instrumento de análise de falhas e suporte à tomada de decisão. Dessa forma, busca-se evidenciar como tais práticas contribuem para o aprimoramento da gestão de ativos e para a consolidação de uma cultura de melhoria contínua nas organizações.

#### 3.1. Tipos de Manutenção

Os resultados da revisão de literatura indicam que existem diversos tipos de manutenção, incluindo a manutenção preventiva, preditiva, corretiva e proativa.

A manutenção é um processo essencial para garantir a confiabilidade e a disponibilidade de ativos industriais, evitando falhas inesperadas e garantindo a continuidade da produção. Segundo Baptista (2002), a manutenção preventiva é realizada antes que uma falha ocorra, com o objetivo de reduzir o risco de falhas e aumentar a disponibilidade dos equipamentos. Essa prática possibilita a realização de inspeções e reparos programados, diminuindo o número de paradas não planejadas.

Para Slack et al. (2009), a manutenção corretiva ocorre após a falha, tendo como propósito restaurar o equipamento ao seu funcionamento normal. Apesar de necessária em diversos contextos, esse tipo de manutenção é considerado reativo e pode gerar custos elevados devido às perdas de produção e aos riscos de falhas catastróficas.

Já Nakajima (1989) destaca a manutenção produtiva total (TPM – *Total Productive Maintenance*) como uma evolução das práticas tradicionais, buscando integrar operadores e equipes de manutenção em um processo contínuo de melhoria. A TPM inclui estratégias preventivas, preditivas e proativas, visando não apenas reparar falhas, mas eliminá-las em sua origem.

### 3.1.1. Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva é um método amplamente reconhecido que visa evitar interrupções inesperadas nos processos produtivos. Segundo Baptista (2002), essa abordagem é realizada de forma programada, com intervenções previamente estabelecidas para garantir que todos os sistemas operem dentro de parâmetros ideais.

Essas intervenções podem incluir desde trocas de peças até ajustes finos em equipamentos, o que otimiza sua performance e prolonga a vida útil dos ativos. Adicionalmente, a realização regular de manutenção preventiva permite a coleta de dados que podem ser utilizados para análises futuras, identificando padrões e tendências que podem não ser evidentes em intervenções reativas.

Outro aspecto importante da manutenção preventiva é o seu impacto na segurança operacional. Ao assegurar que os equipamentos estejam funcionando de maneira otimizada, a manutenção preventiva diminui o risco de acidentes e falhas que poderiam resultar em situações de perigo para os trabalhadores.

Além disso, a manutenção preventiva reduz os custos operacionais de longo prazo, pois evita a necessidade de reparos emergenciais, que costumam ser mais dispendiosos. Portanto, a implementação eficaz de um programa de manutenção preventiva é fundamental não apenas para a continuidade da produção, mas também para a criação de um ambiente de trabalho seguro e produtivo.

### 3.1.2. Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva representa um avanço significativo em relação à manutenção tradicional, baseando-se na coleta e análise de dados sobre a condição dos equipamentos. Essa abordagem utiliza tecnologias como sensores e sistemas de monitoramento para prever falhas antes que ocorram, permitindo que as equipes realizem intervenções no momento correto.

De acordo com estudos recentes, a manutenção preditiva não apenas minimiza o tempo de inatividade, mas também contribui para uma alocação mais eficiente dos recursos de manutenção, pois as intervenções podem ser programadas em momentos que menos impactam a produção.

Além disso, a manutenção preditiva possibilita uma compreensão mais profunda dos ciclos de vida dos ativos, permitindo que as empresas adotem decisões estratégicas acerca da substituição ou atualização de equipamentos. Essa gestão de ativos baseada em dados também ajuda as organizações a enfrentarem desafios como a obsolescência tecnológica e as mudanças nas demandas do mercado.

Com a evolução dos algoritmos de machine learning e análise de dados, a eficácia das práticas de manutenção preditiva tende a aumentar, permitindo uma detecção ainda mais precisa de anomalias e uma maior personalização das estratégias de manutenção.

### 3.1.3. Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é a forma mais clássica de manutenção, sendo realizada quando um equipamento já apresenta falhas ou quebras. Apesar de sua inevitabilidade, esse tipo de manutenção é considerado menos eficiente do que as abordagens preventivas e preditivas.

A manutenção corretiva não se restringe apenas a consertos; também envolve um diagnóstico que pode ser trabalhoso e demorado, resultando em períodos prolongados de inatividade. Durante esses períodos, a produtividade da empresa é afetada, o que é especialmente crítico em setores onde o tempo é um fator determinante no sucesso operacional.

Ademais, o impacto financeiro da manutenção corretiva pode ser substancial. Quando um ativo falha, não apenas os custos do reparo devem ser considerados, mas também as perdas associadas à interrupção da produção. Essas perdas podem incluir não apenas a diminuição da produção e impactos em prazos de entrega, mas também relações prejudicadas com clientes e uma reputação danificada no mercado.

Portanto, embora a manutenção corretiva seja uma parte necessária da gestão de ativos, as empresas devem buscar um equilíbrio entre a manutenção corretiva e as práticas mais proativas e preventivas para minimizar riscos e custos.

### 3.1.4. Manutenção Proativa

A manutenção proativa é uma estratégia que antecipa potenciais problemas antes que se tornem falhas reais, utilizando abordagens analíticas e práticas de melhorias contínuas. Esta metodologia envolve a identificação de causas raízes e a implementação de soluções que eliminem problemas ao invés de simplesmente tratar suas consequências.

Para ser eficaz, a manutenção proativa requer não apenas conhecimentos técnicos, mas também uma cultura organizacional que valorize a análise crítica e a prevenção. Isso pode demandar treinamentos e mudanças na mentalidade da equipe, enfatizando a importância da manutenção na abordagem holística da gestão de operações.

Além disso, a manutenção proativa pode levar a significativas economias de custos e melhorias na eficiência. Ao focar na solução de problemas antes que impactem a produção, as empresas podem evitar gastos imprevistos e prolongar a vida útil de seus ativos.

A implementação de manutenção proativa também contribui para a segurança, já que muitos problemas que não foram resolvidos podem ir além do impacto financeiro e afetar a segurança dos trabalhadores. Portanto, a manutenção proativa não apenas melhora a eficiência operacional, mas também estabelece um ambiente de trabalho mais seguro e confiável.

### 3.2. Tecnologias Aplicadas à Manutenção

As tecnologias em manutenção estão evoluindo rapidamente, oferecendo novas formas de monitoramento e análise de equipamentos. De acordo com Santos et al. (2019), a Internet das Coisas (IoT) pode ser utilizada para conectar equipamentos e coletar dados em tempo real, permitindo a realização de manutenção preditiva mais precisa. Essa abordagem possibilita a integração entre sensores, softwares e sistemas de análise, garantindo uma visão mais ampla e detalhada sobre as condições operacionais dos ativos.

Segundo Lee et al. (2014), o conceito de *cyber-physical systems* aplicados à manutenção possibilita o desenvolvimento da chamada *Smart Maintenance*, que combina dados provenientes de sensores inteligentes, algoritmos de aprendizado de máquina e sistemas em nuvem para antecipar falhas, reduzir paradas não

programadas e aumentar a eficiência operacional. Essa integração entre máquinas e tecnologias digitais representa um avanço significativo na transição para a Indústria 4.0.

Para Jardine, Lin e Banjevic (2006), o uso de técnicas de manutenção preditiva baseadas em monitoramento de condição, como análise de vibração, termografia e ultrassom, fornece informações essenciais para estimar a vida útil remanescente dos equipamentos. Essas ferramentas são fundamentais para a tomada de decisão, pois permitem intervir antes da ocorrência de falhas críticas, reduzindo custos e riscos operacionais.

Além disso, a análise de *big data* tem se consolidado como uma ferramenta poderosa no contexto da manutenção industrial. De acordo com Mobley (2002), a capacidade de processar grandes volumes de dados operacionais contribui para identificar padrões, tendências e anomalias, permitindo otimizar os planos de manutenção e alocar recursos de forma mais eficaz.

Assim, percebe-se que a evolução tecnológica no campo da manutenção industrial — seja pela IoT, pelo uso de sistemas ciberfísicos, pela análise de dados em larga escala ou pelo monitoramento de condição — tem potencial para transformar a gestão de ativos, aumentando a confiabilidade, a segurança e a disponibilidade operacional das organizações.

### 3.3. Gestão da Manutenção

A gestão da manutenção é um aspecto crítico para garantir a eficácia e eficiência da manutenção.

Segundo Ferreira e Silva (2020), a manutenção centrada em confiabilidade (RCM) e a gestão baseada em valor (VBM) são modelos de gestão de manutenção que podem ajudar a otimizar a alocação de recursos e a priorização de atividades de manutenção.

Ainda de acordo com Ferreira e Silva (2020), a gestão da manutenção também deve contemplar o uso de indicadores de desempenho, como MTBF (Mean Time Between Failures) e MTTR (Mean Time to Repair), que possibilitam avaliar a eficácia das estratégias adotadas. Esses indicadores fornecem subsídios para a tomada de decisão, permitindo o ajuste contínuo das práticas de manutenção e o aumento da confiabilidade dos ativos.

Por outro lado, Ferreira e Silva (2020) destacam que, embora os modelos de RCM e VBM sejam amplamente reconhecidos, sua implementação enfrenta desafios práticos, como a necessidade de capacitação das equipes, a adaptação a diferentes setores industriais e o investimento em tecnologias de suporte. Esses fatores tornam essencial a elaboração de políticas de manutenção integradas, que considerem não apenas os aspectos técnicos, mas também os fatores humanos, econômicos e estratégicos envolvidos.

Em síntese, a gestão da manutenção deve ser entendida como um processo dinâmico e adaptável, que busca equilibrar custo, desempenho e risco, a fim de garantir maior competitividade e sustentabilidade às organizações.

No entanto, ainda há questões a serem exploradas em relação à implementação desses modelos em diferentes contextos industriais.

### 3.4. Análise de Falhas

A análise de falhas é outra ferramenta importante na manutenção. De acordo com Silva et al. (2017), a Análise de Modo e Efeito de Falhas (FMEA) é uma metodologia sistemática que possibilita identificar potenciais falhas, avaliar seus efeitos sobre o sistema e estabelecer prioridades de ação. Essa abordagem auxilia na determinação dos riscos associados a cada modo de falha, permitindo que as equipes de manutenção adotem medidas corretivas ou preventivas de maneira mais assertiva.

Ainda conforme Silva et al. (2017), outras metodologias de análise de falhas também desempenham papel importante em diferentes contextos. A Análise de Árvore de Falhas (FTA), por exemplo, utiliza uma estrutura lógica e hierárquica para representar as relações entre falhas básicas e falhas de topo, sendo amplamente empregada em sistemas complexos, como os da indústria aeronáutica e nuclear. Já a Análise de Causa Raiz (RCA) busca identificar os fatores fundamentais que originaram uma falha, evitando que apenas os sintomas sejam tratados e assegurando uma solução de caráter definitivo.

Além da escolha da metodologia adequada, Silva et al. (2017) ressaltam que a análise de falhas deve ser integrada à gestão estratégica da manutenção. Isso significa que os resultados obtidos precisam alimentar um ciclo de melhoria contínua, contribuindo para a redução de custos com paradas não planejadas e para o aumento da segurança operacional.

A utilização de registros históricos, indicadores de desempenho e sistemas informatizados de manutenção (CMMS) potencializa a eficácia desse processo. A análise de falhas é crucial para identificar as causas raízes de falhas e desenvolver estratégias eficazes de prevenção de falhas futuras.

Portanto, a análise de falhas deve ser compreendida como uma prática indispensável para organizações que buscam alcançar padrões elevados de confiabilidade, segurança e eficiência operacional. Sua aplicação sistemática favorece não apenas a resolução de problemas imediatos, mas também o fortalecimento das estratégias de prevenção e a consolidação de uma cultura de manutenção proativa.

### 3.5. Capacitação de Profissionais de Manutenção

Souza e Barcelos (2012) destacaram a importância de os profissionais de manutenção possuírem conhecimentos técnicos, habilidades práticas e conhecimentos de gestão para garantir uma manutenção eficaz.

Ainda de acordo com Souza & Barcelos (2012), a aplicação de programas estruturados de capacitação deve incluir, não só treinamentos teóricos, mas também estágios práticos, simulações e uso de ferramentas de apoio como sistemas informatizados de manutenção (CMMS), estudo de caso e mentorias. Eles afirmam que esse tipo de capacitação contínua favorece a retenção do conhecimento, estimula melhorias no desempenho individual e reduz o tempo de resposta para reparos, impactando de forma direta na diminuição das paradas não planejadas e no aumento da eficiência operacional.

É importante que os profissionais de manutenção sejam treinados regularmente para garantir que possuam as habilidades e conhecimentos necessários para realizar as atividades de manutenção com eficácia.

### 3.6. Planos de Manutenção Preventiva e Corretiva

Segundo Abreu (2023), a implementação de planos de manutenção preventiva e corretiva permite aumentar a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos, reduzindo custos com paradas não planejadas.

Abreu (2023), destaca que:

A manutenção preventiva, quando bem planejada, possibilita antecipar falhas antes que elas ocorram, aumentando a vida útil dos ativos e assegurando maior segurança operacional. Esse tipo de manutenção é pautado em

inspeções periódicas, substituições programadas de componentes e aplicação de técnicas de monitoramento que garantem maior previsibilidade ao processo. Com isso, empresas conseguem otimizar seus recursos e manter padrões de qualidade estáveis.

a manutenção corretiva também desempenha papel importante dentro da gestão de ativos, especialmente em situações nas quais não é possível prevenir falhas ou quando estas ocorrem de maneira inesperada. Embora a corretiva seja, muitas vezes, associada a custos mais elevados, sua integração a um plano estruturado de manutenção permite que a organização adote critérios claros de priorização, assegurando rapidez na resposta e minimizando impactos no processo produtivo. (Abreu, 2023, p. 15)

Por fim, Abreu (2023) ressalta que a adoção combinada dos planos de manutenção preventiva e corretiva contribui para a melhoria contínua dos indicadores de desempenho industrial, como a taxa de disponibilidade, a confiabilidade operacional e o custo total de manutenção. Além disso, a integração desses planos a sistemas informatizados e a práticas de análise de dados amplia a capacidade de gestão, tornando a manutenção um fator estratégico para a competitividade das organizações.

### 3.7. Ferramentas de Gestão na Manutenção

As ferramentas de gestão na manutenção preventiva e corretiva desempenham papel estratégico na eficiência operacional das organizações, permitindo maior controle, padronização e rastreabilidade das atividades. Os softwares de CMMS (Computerized Maintenance Management System), por exemplo, destacam-se como soluções que centralizam dados de ativos, históricos de falhas, ordens de serviço e planos de inspeção. Segundo Kardec e Nascif (2009), o uso de sistemas informatizados possibilita reduzir custos e aumentar a confiabilidade, uma vez que favorece a tomada de decisão baseada em informações precisas e atualizadas.

Além dos softwares, a aplicação de metodologias gerenciais, como o 5W2H, fornece clareza na execução das tarefas de manutenção, pois define de forma estruturada *o que será feito, por que, onde, quando, por quem, como e quanto custará*. Essa ferramenta auxilia no alinhamento entre as equipes técnicas e gerenciais, garantindo que os planos de manutenção estejam vinculados aos objetivos estratégicos da empresa.

No âmbito do diagnóstico e da análise, técnicas de manutenção preditiva, como análise de vibrações, termografia e ultrassom, ampliam a capacidade de prever falhas antes que comprometam a operação. De acordo com Kardec e Nascif (2009), quando integradas a ferramentas de gestão da qualidade, como o Diagrama de Ishikawa,

essas metodologias permitem identificar as causas raízes dos problemas, evitando soluções superficiais e promovendo melhorias contínuas no processo de manutenção.

Portanto, a adoção de ferramentas de gestão na manutenção deve ser entendida como um investimento estratégico, que não apenas otimiza os recursos disponíveis, mas também contribui para elevar os indicadores de confiabilidade, disponibilidade e segurança operacional dos ativos.

### 3.8. Ordem de Serviço de Emergência (EWO)

Na manutenção industrial, EWO significa *Emergency Work Order* ou Ordem de Serviço de Emergência, uma ferramenta do WCM (World Class Manufacturing) para documentar e analisar falhas não planejadas que requerem atenção imediata.

O objetivo do EWO é não só executar o reparo, mas também identificar a causa raiz da falha utilizando ferramentas como o 5W1H e os 5 Porquês, garantindo a restauração da condição do equipamento e a implementação de ações preventivas para evitar que o problema se repita.

Esse processo promove a melhoria contínua, garante segurança, evita perdas produtivas, melhora a gestão de ativos e possibilita mensurar a efetividade das práticas aplicadas.

Para Manusis4 (2021),

EWO (Emergency Worker Order) é uma ferramenta utilizada para disparar a necessidade de Análise de Falhas em um ativo com impacto ao processo produtivo. Contudo, a quebra de uma máquina não ocorre de uma hora para outra. Dessa forma, ou aconteceu por erro humano ou quando um componente apresenta defeito, sempre apresentando um sintoma antes da falha. Sendo assim, identificar o componente que contribui para a quebra da máquina e analisar a falha em profundidade é crucial. Isso para que ações de mitigação, padronização e/ou eliminação sejam tomadas.

Essa ferramenta faz parte do WCM (World Class Manufacturing). Sendo assim, é um programa de mudança designado para alcançar um modelo de excelência operacional mundial. Além disso, envolve a atuação de todos os colaboradores em processos de melhoria contínua. Focando na eliminação de desperdícios, reduzindo perdas e, ao mesmo tempo, melhorando os padrões e métodos.




Dessa forma, o WCM não deve ser encarado como um projeto e sim como um sistema integrado de gestão.

O WCM possui os seguintes pilares: Segurança, Custos, Melhoria Focada, Manutenção Autônoma, Manutenção Profissional, Controle de Qualidade, Logística, Novos Produtos, Desenvolvimento de Pessoas, Meio Ambiente/Energia. Em todos esses pilares são utilizadas mais de 30 ferramentas para solução de problemas.

(Manusis4, 2021, p. 1)

Figura 1. Exemplo Ferramenta EWO

**Ordem de Intervenção Emergencial (EWO)**  
Comau FPT Powertrain Betim

DESCRIÇÃO DA AVARIA E INTERVENÇÃO		Manutentor:	Equipe:	Turno:	Turno de ocorrência (início) avaria	Número EWO (Nota):
Unidade:	Máquina:	Operação:	Tipo de Avaria:	Início da avaria:	Abertura da Nota:	Início do Intervento:
CAF.:						
Descrição da avaria com eventual esboço						Horário de abertura da NOTA. OBS: Não é o nº da nota
<p>Máquina parada</p> <p>Máquina trabalhando de forma deficiente</p> <p>- Descrição do problema diagnosticado pelo manutentor e não o que o operador descreveu na abertura da ordem. (Descrição do defeito)</p> <p>- Descrição do serviço executado tais com o máximo de detalhes possível como: - Peças substituídas; Sigla do componente Serviço provisório; etc; - Utilizar verso se necessário</p>						Intervenção Provisória
<b>Análise 5W1H</b>						
Como, O que, Quando, Onde, Qual e Quem?						
Como?	Quando?	Onde?	Qual?	Quem?	Possíveis Causas (Por quê) Investigue	
Quais as consequências da avaria para o operador? (Método)	Quando ocorreu a avaria? (Método, duração ou circunstância) (Meio Ambiente)	Grupo, sub-grupo, componente (Máquina)	Alguns sintomas indicando a avaria? Aconteceu em...	Motivo da abertura da O.S. Ex: Alarme no eixo X, cabeçote não avança, variação de medidas, tempo de ciclo, falha de refrigeração	Texto descritivo da análise encontrada do item 9 ao 13	
Em que produto a máquina estava trabalhando?				Identificação do produto. Ex: Caixa de cambio C510; Cabeçote 16V; Coroa Cilíndrica	Deverem ser listadas possíveis causas referentes a falhas encontradas pelo manutentor conforme preenchimento no item 7 e não no item 13.	
				Descrever circunstâncias Ex: Após Setup, retorno do cabeçote; limpeza da máquina; lubrificação, etc.		
				Motor do Eixo X; Hidráulico Cilindro basculador de Carga, etc.		
				Sintomas ocorridos antes do defeito EX: Vibração, aquecimento, variação de medida, falhas intermitentes		
				Recomendável preenchimento junto ao operador		
<b>Análise dos Porquês Para Possíveis Causas</b>						
Causa Real	1º Por quê	2º Por quê	3º Por quê	4º Por quê	5º Por quê	
<b>Ações contra a Causa Raiz</b>						
1	Quem?		Quando?			
2						
3						
4						
<b>Motivo da Abertura da O.S.</b>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>ESCALSA ROBUSTEZ</span> <span>SOLICITAÇÕES EXCESSIVAS</span> <span>DEGRADAÇÃO</span> </div>						
<p>- Ações executadas ou à executar para sanar a causa raiz ou restabelecer o funcionamento normal do equipamento.</p> <p>- Melhorias executadas ou à executar para evitar a reincidência da causa raiz.</p> <p>- Ações programadas para restabelecer as condições ideais do equipamento</p> <p>- No caso da não detecção da Causa Raiz, acompanhar a repetição ou a continuidade do problema para solicitar FAC.</p>						
<b>Ações para Padronização e Expansão</b>						
1	Concluído em					
2						
3						
4						
5						
<p>OPL para manutenção</p> <p>Matriz de competências</p> <p>Rever padrão projeto</p> <p>Calendário PM</p> <p>OPL para operação</p> <p>Padrão AM</p>						
<p>Quando necessário, inserir ações no plano de manutenção.</p> <p>Estender essas ações para máquinas com mesmas características</p> <p>Criar OPL, Instrução de trabalho, ...</p>						
<p>Nome do operador</p>						
<p>EEM PD FI 4ª PM EEM PM PD AM</p>						
Realizada por: Oper	Realizada por: Manutentor	Aprovado por: CPM, C.Equipe, Engª Posicionada	Assinatura: Equipe WCM	Data:		

Fonte: <https://pt.slideshare.net/slideshow/ewo-nova-auto-explicativo/34107144>

De acordo com Manuis4 (2021), o processo de Análise de Falhas é iniciado pela compreensão do que ocorreu. Em seguida, descobrir o evento da falha e a

aplicação de uma técnica simples: o 5W1H. Sendo assim, essa técnica deve ser iniciada de modo que as perguntas abaixo possam ser respondidas:

- Por que os planos de manutenção não conseguiram antever o estado de falha do ativo?
- A falha ocorreu por conta da deterioração acelerada?
- A falha ocorreu por falta da manutenção das condições básicas de operação do ativo?
- A falha ocorreu por falta de monitoramento da saúde operacional do ativo?
- A falha ocorreu por falha do projeto de design de alguma parte do ativo?
- A falha ocorreu por falta de conhecimento por parte do operador ou técnico de manutenção?

Em resumo, a revisão de literatura indica que existem diversas ferramentas e tecnologias disponíveis para garantir uma manutenção eficaz de sistemas, equipamentos e máquinas e a EWO, em particular, destaca-se como uma prática voltada para a análise estruturada de falhas.

Essa metodologia contribui para a identificação das causas raízes de problemas, promove o aprendizado organizacional e possibilita a implementação de ações corretivas e preventivas mais assertivas. Além disso, a EWO favorece a padronização dos processos de manutenção e fortalece a cultura de melhoria contínua dentro das organizações industriais.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada neste estudo foi caracterizada como um estudo de caso prático e exploratório em uma indústria do ramo de eletrodomésticos localizada em Joinville-SC, sendo líder global em eletrodomésticos para cozinha e lavanderia. Com mais de 110 anos de história, a Companhia tem cerca 50.000 funcionários e 55 centros de fabricação e pesquisa tecnológica no mundo com foco na identificação e análise das falhas mais recorrentes no sistema de produção.

O método de estudo de caso foi escolhido devido à sua capacidade de fornecer uma compreensão profunda dos desafios enfrentados na manutenção industrial e das soluções implementadas na prática.

A abordagem exploratória permitiu um exame detalhado das falhas específicas, facilitando o desenvolvimento de contramedidas eficazes e adaptadas à realidade da planta. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas com a equipe de manutenção e análise de registros de falhas, o que possibilitou uma clara identificação dos padrões de falhas e das intervenções necessárias para corrigi-las.

A tabela apresentada resume as cinco falhas mais recorrentes identificadas durante o período analisado, assim como suas descrições detalhadas e as contramedidas imediatas adotadas. A primeira falha, o rompimento da mangueira de resina, destaca a importância da substituição adequada dos componentes e do monitoramento das pressões para prevenir falhas futuras. A resposta rápida nessa situação foi fundamental para evitar paradas prolongadas na linha de produção. Por outro lado, a falha na carga e descarga, que envolveu a substituição de múltiplos componentes, ilustra a complexidade que algumas intervenções podem atingir e a necessidade de um diagnóstico preciso e abrangente para restaurar a funcionalidade dos equipamentos.

Além das falhas mais comuns, observou-se que a natureza das contramedidas adotadas varia significativamente, dependendo da gravidade e do tipo de falha. Por exemplo, problemas relacionados ao cabeçote, que incluíam a disposição inadequada e a injeção, exigiram não apenas ajustes físicos e reapertos, mas também intervenções em sistemas eletrônicos, como desarmar e rearmar os painéis de comando.

Já na falha do eixo do redutor, a complexidade foi aumentada pela presença de curtos-circuitos e a necessidade de calibrações, apontando para a importância de

um processo de manutenção bem estruturado e uma equipe capacitada para lidar com situações multifacetadas. A análise dessas falhas e contramedidas não apenas contribui para a melhoria contínua na manutenção dos equipamentos, mas também reforça a cultura organizacional de eficiência e inovação dentro da empresa em estudo.

Tabela 1. Principais Causas de Falhas

Falha	Descrição	Contramedida Imediata
1. Rompimento de mangueira de resina	Carro do cabeçote PL. 2 rompeu mangueira de resina	Substituição da mangueira e instalação correta, conferindo pressão
2. Carga e Descarga não movimentam	Carro de carga e descarga planta 1 não movimentada	Substituído motoredutor completo, ponte retificadora do freio, bobina do freio e encoder. Reconectado o cabo do freio que estava desconectado.
3. Cabeçote posicionado	Cabeçote fora de posição	Reapertado placa de fixação da articulação do cilindro. Depois de liberado apresentou falha em manter o cabeçote na posição superior. Foi realizado a substituição da gaxeta do cilindro.
4. Cabeçote não injeta	Carro do cabeçote PL1 e PL2 não injeta	Desarmado e rearmado os painéis de comando para zerar as falhas, e realizado a ligação do equipamento. Após a falha do controle do enchimento do tanque de resina, desativado e realizado o acionamento do sensor de nível do tanque de resina invertendo a polaridade.
5. Eixo do redutor quebrado	Engrenagem de movimentação do carro do cabeçote, quebrou eixo do redutor	Substituído motoredutor, feito a transposição da engrenagem e encoder. Após montado apresentou falha no inversor, feito a calibração do inversor, porém sem sucesso. Realizado o posicionamento manual do encoder, verificado cabos e conexões, encontrado curto em uma das fases com a terra. Refeito a ligação e corrigido. Feito o referenciamento dos porta molde.

Fonte: Autor (2025)

A utilização do formulário EWO (Emergency Work Order) na empresa em estudo desempenha um papel crucial na detecção e análise de ocorrências de falhas nos equipamentos. Este método permite que a equipe de manutenção registre de forma sistemática e detalhada as falhas que ocorrem, proporcionando uma base sólida para a identificação de padrões e causas raízes.

Os formulários são preenchidos com informações relevantes sobre o tipo de falha, as ações corretivas tomadas e a data em que a ocorrência foi observada. Essa abordagem facilita a comunicação entre os membros da equipe de manutenção e

garante que todas as informações sejam documentadas de maneira clara e organizada.

Ao analisar os dados registrados nos formulários EWO, a equipe pode identificar tendências e recorrências em falhas específicas, permitindo uma gestão mais eficiente das operações. Por exemplo, se um tipo de falha se repete frequentemente em um determinado equipamento, isso pode indicar a necessidade de uma intervenção mais profunda, como uma revisão completa do sistema ou a atualização de componentes críticos.

Além disso, a implementação do EWO permite o rastreamento das contramedidas adotadas, ajudando a avaliar sua eficácia ao longo do tempo. Essa documentação não só auxilia na resolução imediata de problemas, mas também contribui para uma visão abrangente da eficiência operacional na planta.

Os benefícios trazidos pela metodologia EWO para a indústria são significativos. Em primeiro lugar, ao padronizar a coleta de dados sobre falhas, a empresa pode implementar um ciclo de melhoria contínua.

Analisando as informações coletadas, a empresa pode adotar soluções proativas que não apenas resolvem falhas atuais, mas também previnem a ocorrência de problemas semelhantes no futuro.

Além disso, essa abordagem também contribui para a cultura de segurança dentro da organização, pois as falhas são tratadas sistematicamente, visando não apenas a eficiência, mas também a proteção dos colaboradores. Portanto, o uso do EWO não apenas melhora a capacidade de resposta da manutenção, mas também fortalece a posição competitiva no mercado, ao promover uma operação mais confiável e eficiente.

O principal objetivo da ferramenta EWO é registrar e gerenciar falhas emergenciais de forma sistemática. Embora a EWO não constitua, tecnicamente, uma metodologia completa como a TPM (Total Productive Maintenance) ou a manutenção preditiva, ela é uma parte fundamental das práticas de manutenção, servindo para padronizar procedimentos de resposta a falhas e facilitar a análise e a documentação desses eventos.

Figura 2. Exemplo 1 de aplicação da ferramenta EWO na empresa em estudo

**WPS EVOLUTION** **FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS (EWO)**

Nota SAP	13674421	Ordem SAP:	100004171113	Passo PM:		Descrição da ordem:																																								
Operador		Código Máq.:	CC43021	Passo AM:		L2F3 - CARRO DE CARGA E DESCARGA PLANTA 1 NAO MOVIMENTA																																								
Técnico	Kleyton/Gustavo	Área:	MONTAGEM	Posição Matríz C:																																										
Início da Quebra		Término Quebra		Tempo de Quebra (min)	Espera de Manutenção (min)	Procedimentos de Segurança (min)	Tempo de Diagnóstico (min)	Tempo de busca de peça reposição ou ferramentas (min)	Tempo de Reparo (min)	Tempo de Liberação e Teste (min)	Outros (min)	Reincidência? (Nº Ocorrências até o momento)																																		
Data Início:	08/09	Data Fim:	08/09	240	0	20	140	0	60	10	0	0																																		
Hora Início:	05:00	Hora Fim:	09:00	Contra-medida Imediata								Peças de Reposição Usadas (cód SAP)																																		
Substituído motoredutor completo, ponte retificadora do freio, bobina do freio, encoder. Reconectado cabo do freio que estava desconectado. Realizado startup no movidrive																																														
Descrição do Problema Utilizando o SW41H											Sketch do Problema/Fenômeno																																			
O que?	Carro não movimentado apresentando falha 08 no movidrive																																													
Quando?	No início do t04																																													
Onde?	Carro de carga de descarga planta 1 da injetora de gabinetes L2F3																																													
Quem?	Detectado pelo operador nos testes antes do início da produção																																													
Qual?	Não existe tendencia nem recorrencia																																													
Como?	Equipamento parado com o carro aguardando refenciamento										Outras observações:																																			
Time Line											Causas Possíveis		É a causa ?																																	
22:50 a 04:10 preventiva carro de carga e descarga da injetora											Esforço mecânico		Sim	Não																																
04:30 a 05:00 testes para liberar o equipamento											Falta de liberação do freio		Sim	Não																																
05:00 a 06:00 verificado comandos, checado cabos de potência, Fonte retificadora, verificado tensao do motor e freio.											Falha logica de movimentação		Sim	Não																																
06:30 a 04:45 alinhado a pressão do freio do motor											Drive danificado		Sim	Não																																
06:45 a 07:00 Carro gerando erro de posicionamento / sobrecarga. Tomado a decisão de substituir todo conjunto de motoredutor, freio e encoder.																																														
07:50 a 08:10 Substituição do motoredutor																																														
08:10 a 08:20 Tentativa de realizar startup (Desvio: falha no cabo da maleta). Falha de sobrecarga persiste																																														
08:20 a 08:35 Encontrado cabo da tensão da bobina solto dentro do painel																																														
08:35 a 08:50 Iniciado os testes de comunicação do drive com o motor																																														
08:50 a 09:05 Feito refenciamento do carro com os porta modes.																																														
Tag Machine Ledger											Sketch da Contra Medida																																			
Modo de Falha											Causa Raiz																																			
Código SAP											Cabo do freio desconectado																																			
Mapa de Quebra											Mapa de Quebra																																			
Elétrico <input checked="" type="checkbox"/> Eletrônico <input type="checkbox"/> Mecânico <input type="checkbox"/> Software <input type="checkbox"/>											Sistema / Estação																																			
Carro de carga e descarga											Sub-Sistema / Conjunto																																			
Freio eletromagnético											Componente/ Peça																																			
Cabo de alimentação do freio																																														
Tipologia de Causa Raiz											Plano de Ação																																			
<p>Degraste/ Degradação <input checked="" type="checkbox"/> Esforço Excessivo <input type="checkbox"/> Falta de Robustez <input type="checkbox"/></p> <p>Falha para manter condições básicas <input type="checkbox"/> Falha ao observar as condições de operação <input type="checkbox"/> Falha para restituir ou eliminar deterioração <input type="checkbox"/> Erro Humano ou negligência <input type="checkbox"/> Projeto Frágil <input type="checkbox"/> Influências Externas <input type="checkbox"/></p> <p> <input type="checkbox"/> Condições de Instalação <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Precisão <input type="checkbox"/> Alinhamento e Desvios <input type="checkbox"/> Usura e Degraste <input type="checkbox"/> Divergência <input type="checkbox"/> Operação Manutenção Especialista <input type="checkbox"/> Erro ou Falhas no projeto ou na construção <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> Peças de Reposição <input type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/> Materiais Primos <input type="checkbox"/> Utilidades <input type="checkbox"/> Manuseio de componentes de ex. combustíveis, energia, etc. <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> Publico CREA-AM <input type="checkbox"/> EAD <input type="checkbox"/> OPR para Condições de Operação <input type="checkbox"/> OPR para Condições de Instalação <input type="checkbox"/> Publico PM <input type="checkbox"/> TAD <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> OPR para Condições de Operação <input type="checkbox"/> Manu de Habilitados <input type="checkbox"/> Manu de Habilitados <input type="checkbox"/> Condições Inspeco <input type="checkbox"/> POKA YOKO <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> Condições Inspeco <input type="checkbox"/> POKA YOKO <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> Treinamento com OPR / SMT para Operadores de Manutenção <input type="checkbox"/> Publico de Proj. Manutenção MP, Keras <input type="checkbox"/> Inspeco <input type="checkbox"/> Inspeco <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> Publico de Proj. Manutenção MP, Keras <input type="checkbox"/> Inspeco <input type="checkbox"/> Inspeco <input type="checkbox"/> </p> <p> <input type="checkbox"/> Treinamento com Operadores Responsáveis <input type="checkbox"/> Manu de Habilitados <input type="checkbox"/> </p>											<table border="1"> <thead> <tr> <th>Plano de Ação</th> <th>Quem</th> <th>Quando</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Substituir conjunto completo Motoredutor/Freio</td> <td>Kleyton</td> <td>08/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realizar análise termográfica na caixa de passagem</td> <td>Kleyton</td> <td>18/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Adquirir cabo de comunicação movidrive</td> <td>Lucas</td> <td>15/10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realizar reaperto nas conexões na caixa de passagem</td> <td>Kleyton</td> <td>18/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Organizar painel principal do carro de carga e descarga</td> <td>Lucas</td> <td>18/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar motoredutor</td> <td>Lucas</td> <td>18/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realizar twtpp com mantenedor</td> <td>Thiago</td> <td>18/09</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Plano de Ação	Quem	Quando	Status	Substituir conjunto completo Motoredutor/Freio	Kleyton	08/09		Realizar análise termográfica na caixa de passagem	Kleyton	18/09		Adquirir cabo de comunicação movidrive	Lucas	15/10		Realizar reaperto nas conexões na caixa de passagem	Kleyton	18/09		Organizar painel principal do carro de carga e descarga	Lucas	18/09		Revisar motoredutor	Lucas	18/09		Realizar twtpp com mantenedor	Thiago	18/09	
Plano de Ação	Quem	Quando	Status																																											
Substituir conjunto completo Motoredutor/Freio	Kleyton	08/09																																												
Realizar análise termográfica na caixa de passagem	Kleyton	18/09																																												
Adquirir cabo de comunicação movidrive	Lucas	15/10																																												
Realizar reaperto nas conexões na caixa de passagem	Kleyton	18/09																																												
Organizar painel principal do carro de carga e descarga	Lucas	18/09																																												
Revisar motoredutor	Lucas	18/09																																												
Realizar twtpp com mantenedor	Thiago	18/09																																												
Check List de Validação											Nome do Técnico				Assinatura do Técnico				Data																											
<input type="checkbox"/> EWO IMPRESSA <input type="checkbox"/> ORDEM DA ÚLTIMA PREVENTIVA REALIZADA <input type="checkbox"/> 5 POR QUE PREENCHIDO <input type="checkbox"/> PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (SAP) <input type="checkbox"/> NOTA/ORDEM DE ATENDIMENTO DA QUEBRA <input type="checkbox"/> ESQUEMAS TÉCNICOS (Elétrico / Eletrônico/ Pneumático / Hidráulico) <input type="checkbox"/> HISTÓRICO DE ORDENS CORRETIVAS DO EOTO (ÚLTIMOS 2 MESES) <input type="checkbox"/> FOTOGRAFIA / CROQUI											Nome Supervisor				Ass. Supervisor				Data																											
											Nome do Aprovador Final				Assinatura				Data																											

Whirlpool Latin America - PM Brasil

Fonte: Autor (2025)

O formulário EWO (Emergency Work Order) é uma ferramenta essencial para a gestão de manutenção na empresa em estudo, permitindo o registro sistemático de falhas e a implementação de ações corretivas. Este formulário é estruturado de forma a coletar informações detalhadas sobre a ocorrência, o que facilita a análise e a tomada de decisões.

Na parte superior do formulário, encontramos campos que identificam o equipamento relacionado à falha, como o carro do cabeçote PL.2, e um código de referência que ajuda na organização dos registros. Detalhes como a data e a hora da ocorrência são registrados, permitindo acompanhar a temporalidade das falhas. Uma seção dedicada descreve a natureza do problema, por exemplo, "cabo do freio desconectado", permitindo que a equipe identifique rapidamente a causa da falha.

Figura 3. Exemplo 2 de aplicação da ferramenta EWO na empresa em estudo

**WPS EVOLUTION** **FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS (EWO)**

**Seção 1 - Descrição de Falha e Intervenção**

Nota SAP	13900531	Ordem SAP:	100004480240	Passo PM:		Descrição de ordem:												
Operar.:		Código Máq.:	CC43021	Passo AM:		CABEÇOTE FORA DE POSIÇÃO-GUILHERME												
Técnico	GUILHERME	Área:	CARRO DO CABEÇOTE PL.1 L2 F3	Posição Mátriz C:														
Início da Quebra		Término Quebra		Tempo de Quebra (min)	5	Tempo de Manutenção (min)	5	Procedimentos de Segurança (min)	2	Tempo de Diagnóstico (min)	5	Tempo de busca de peça reposição ou ferramentas (min)	40	Tempo de Reparo (min)	5	Tempo de Liberação e Teste (min)		Reincidência / Nº Ocorrências até o momento
Data Início:	03/12/2024	Data Fim:	03/12/2024															
Hora Início:	19:17:16	Hora Fim:	20:20:00	1:02:44														

**Contra-medida Imediata**

Reapertado placa de fixação da articulação do cilindro. Depois de liberado apresentou falha em manter o cabeçote na posição superior. Foi realizado a substituição da gaxeta do cilindro

**Seção 2 - Descrição do Problema**

**Descrição do Problema Utilizando o 5W+1H**

O que? Cabeçote amassando furo de injeção  
 Quando? Durante o ciclo automático  
 Onde? Na injetora de gabinetes L2F3  
 Quem? A falha foi detectada pelo operador  
 Qual? Não há tendência de ocorrência padrão  
 Como? Durante o ciclo automático não deve haver amassamento do furo de injeção do gabinete

**Seção 3 - Machine Ledger dados**

Tag Machine Ledger: Modo de Falha: Parafusos soltos  
 Código SAP: Falha na aplicação do torque  
 Mapa de Quebra: Elétrico  Eletrônico  Mecânico  Software   
 Sistema / Estação: Injetora de gabinetes  
 Sub-Sistema / Conjunto: Carro de movimentação do cabeçote  
 Componente/ Peça: Articulação do sistema de elevação do cabeçote

**Seção 4 - Análise para Prevenir Recorrência**

**Tipologia de Causa Raiz**

- Desgaste/Degradação
- Esforço Excessivo
- Falta de Robustez

**Seção 5 - Aprovação**

Check List de Validação

<input type="checkbox"/> EWO IMPRESSA	<input type="checkbox"/> ORDEM DA ÚLTIMA PREVENTIVA REALIZADA	Nome do Técnico	Assinatura do Técnico	Data
<input type="checkbox"/> 5 POR QUE PREENCHIDO	<input type="checkbox"/> PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (SAP)	GUILHERME HARTCOFF	GUILHERME HARTCOFF	20/01/25
<input type="checkbox"/> NOTA/ORDEN DE ATENDIMENTO DA QUEBRA	<input type="checkbox"/> ESQUEMAS TÉCNICOS (Elétrico / Eletrônico/ Pneumático / Hidráulico)	Nome Supervisor	Ass. Supervisor	Data
<input type="checkbox"/> HISTÓRICO DE ORDENS CORRETIVAS DO EQTO (ÚLTIMOS 2 MESES)	<input type="checkbox"/> FOTOGRAFIA / CROQUI	Alfonzina D. Flores	Alfonzina D. Flores	20/01/25

Nome do Aprovador (Ass): \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

WPS Evolution - PM 2.0

O formulário também inclui uma área para descrever as ações corretivas tomadas, como a reconexão do cabo e a verificação de componentes associados. Isso não apenas documenta a resposta imediata à falha, mas também proporciona um histórico que pode ser analisado para prevenção de futuras ocorrências.

Além disso, a utilização de códigos de classificação para o nível de impacto e status da manutenção (como "em andamento" ou "resolvido") facilita o acompanhamento do progresso da manutenção e ajuda a priorizar as ações necessárias. Desta forma, o EWO se torna uma peça central na organização dos processos de manutenção, promovendo eficiência e segurança operacional.

Figura 4. Exemplo 3 de aplicação da ferramenta EWO na empresa em estudo

**WPS EVOLUTION** **FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS (EWO)**

Ordem SAP: 13716298	Ordem SAP: 100004226667	Passo PM:	Descrição de ordem:							
Código Mq: CC43022	Código Mq: CC43022	Passo AM:	ENGENHARIA DE MOVIMENTAÇÃO DO CARRO DO CABEÇOTE QUEBROU EIXO DO REDUTOR							
Técnico: VANDERLEI	Área: CARRO DO CABEÇOTE PL.2 L2 F3	Posição Matriz C:								
Início da Quebra	Término Quebra	Tempo de Quebra (min)	Espera de Manutenção (min)	Procedimentos de Segurança (min)	Tempo de Diagnóstico (min)	Tempo de busca de peça reposição ou ferramentas (min)	Tempo de Reparo (min)	Tempo de Liberação e Teste (min)	Outros (min)	Ratificação: (Nº Ocorrências até o momento)
Data Início: 08/12/2023	Data Fim: 08/12/2023	3:56:32	2	5	1	25				
Hora Início: 17:22:28	Hora Fim: 21:19:00									


**Conteúdo imediato** Peças de Reposição Usadas (cód SAP)

Substituído motoredutor, feito a transposição da engrenagem e encoder. Após montado apresentou velocidade baixa e falha no inversor, feito a calibração do inversor porém sem sucesso. Realizado posicionamento manual do encoder, verificado cabos e conexões, encontrado curto em uma das fases com o terra. Refeito a ligação e corrigido. Feito o referenciamento dos porta moldes.

**Descrição do Problema Utilizando o 5W1H**

Qual? Injetora parada devido a falha de movimentação do cabeçote  
 Quando? Durante o processo de injeção de PU  
 Onde? No carro cabeçote da planta 02  
 Quem? Sem interferência com o operador  
 Qual? Sem tendência  
 Como? Eixo do motor quebrou, gerando a parada do carro do cabeçote

**Sketch do Problema/Fenômeno**



**Outras observações:** No momento da quebra, o carro ficou parado e o motoredutor continuou ligado, perdendo a posição gravada no conjunto do carro.

**Causas Possíveis** **É a causa?**

Motoredutor frouxo	Sim	Não
Motoredutor não aciona	Sim	Não
Corrente frouxa	Sim	Não
Inversor de frequência queimado	Sim	Não

**Tag Machine Ledger** **Modo de Falha** Carro cabeçote não movimenta

**Código SAP** Ausência de SMP

**Mapa de Quebra**

**Tipologia de Causa Raiz**

**Ações de Erradicação**

Levis	Quem	Quando	Status
Criar SMP para tensionamento da corrente para aplicação tipo trole	Everton/Vanderlei	15/01/23	em andamento
Verificar condição de lubrificação das correntes	lubrificação	15/01/23	OK
Alterar sistema de transmissão para cremalheira	Everton/Vanderlei	15/01/23	em andamento

**Check List de Validação**

EWO IMPRESSA  ORDEM DA ÚLTIMA PREVENTIVA REALIZADA

5 POR QUE PREENCHIDO  PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (SAP)

NOTA/ORDEN DE ATENDIMENTO DA QUEBRA  ESQUEMAS TÉCNICOS (Elétrico / Eletrônico / Pneumático / Hidráulico)

HISTÓRICO DE ORDENS CORRETIVAS DO EGO (ÚLTIMOS 2 MESES)  FOTOGRAFIA / CROQUI

EWO (Versão 2.3) Whirlpool Latin America - PM Br.ill

## 5. RESULTADOS

O estudo realizado em uma indústria do ramo de eletrodomésticos foi caracterizado como um estudo de caso prático com foco na identificação e análise das falhas mais recorrentes no sistema de produção. A abordagem de estudo de caso foi escolhida por sua capacidade de fornecer uma compreensão profunda dos desafios enfrentados na manutenção industrial, permitindo um exame detalhado das falhas específicas e facilitando o desenvolvimento de contramedidas eficazes e adaptadas à realidade da planta. Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas com a equipe de manutenção e analisados registros de falhas, o que possibilitou uma clara identificação dos padrões de falhas e das intervenções necessárias para corrigi-las.

A análise resultou na construção de uma tabela que resume as cinco falhas mais recorrentes identificadas durante o período analisado, com descrições detalhadas e as contramedidas imediatas adotadas em cada caso. Por exemplo, o rompimento da mangueira de resina destacou a necessidade de uma substituição adequada e do monitoramento das pressões para prevenir futuras falhas. Já a falha na carga e descarga, que envolveu a substituição de múltiplos componentes, ilustrou a complexidade das intervenções necessárias e a importância de um diagnóstico preciso.

Além disso, observou-se que a natureza das contramedidas variava significativamente, dependendo da gravidade e do tipo de falha, o que exigia intervenções que, em alguns casos, incluíam ajustes físicos e atuações em sistemas eletrônicos.

A utilização do formulário EWO (Emergency Work Order) desempenhou um papel crucial na detecção e análise de ocorrências de falhas nos equipamentos. Ele permitiu que a equipe de manutenção registrasse de forma sistemática e detalhada as falhas, proporcionando uma base sólida para a identificação de padrões e causas raízes. Os dados registrados facilitaram a comunicação entre os membros da equipe e garantiram uma documentação clara e organizada, aumentando a eficiência operacional.

Os benefícios trazidos pela metodologia EWO foram significativos. Ao padronizar a coleta de dados sobre falhas, a indústria pôde implementar um ciclo de melhoria contínua, adotando soluções proativas que não apenas resolviam falhas

atuais, mas também preveniam a ocorrência de problemas semelhantes no futuro. Essa abordagem também reforça a cultura de segurança na organização, tratando as falhas de maneira sistemática, com foco na eficiência e na proteção dos colaboradores.

Portanto, o uso do EWO melhora consideravelmente a capacidade de resposta da manutenção e fortalece a posição competitiva da empresa, promovendo uma operação mais confiável e eficiente.

## 6. CONCLUSÕES

- 1) **Eficiência na Manutenção:** A implementação do formulário EWO permitiu uma abordagem sistemática na identificação e análise de falhas, resultando em intervenções mais rápidas e eficazes, o que contribuiu significativamente para a redução de paradas na linha de produção.
- 2) **Melhoria Contínua:** A padronização dos registros de falhas por meio do EWO facilitou a identificação de padrões e a adoção de estratégias proativas, promovendo um ciclo de melhoria contínua que não apenas resolve problemas atuais, mas também previne recorrências futuras.
- 3) **Cultura Organizacional de Segurança e Eficiência:** O uso da metodologia EWO reforçou a cultura de segurança e eficiência na organização, garantindo que as equipes estejam equipadas para lidar com falhas de forma estruturada, contribuindo para um ambiente de trabalho mais seguro e confiável.

## **7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- 1) **Análise de Dados e Previsibilidade de Falhas:** Desenvolver um estudo focado na aplicação de técnicas de análise de dados e inteligência artificial para prever falhas antes que ocorram. Isso poderia incluir a integração de sistemas de monitoramento em tempo real com o uso de algoritmos preditivos, contribuindo para uma manutenção ainda mais proativa e eficiente.
- 2) **Implementação de Ferramentas de Manutenção Preditiva:** Explorar a adoção de metodologias de manutenção preditiva com base em sensores e IoT (Internet das Coisas) na planta de produção. Este trabalho poderia investigar como essas tecnologias impactariam a eficiência operacional e o custo de manutenção, além de avaliar a receptividade da equipe em relação a novas ferramentas tecnológicas.

## REFERÊNCIAS

- 1 **BAPTISTA**, A. P. Manutenção industrial: conceitos, técnicas e gestão. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- 2 **SLACK**, N.; **CHAMBERS**, S.; **JOHNSTON**, R. Administração da Produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- 3 **NAKAJIMA**, S. Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Cambridge: Productivity Press, 1989.
- 4 **JARDINE**, A. K. S.; **LIN**, D.; **BANJEVIC**, D. A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance. Mechanical Systems and Signal Processing, v. 20, n. 7, p. 1483-1510, 2006.
- 5 **LEE**, J.; **BAGHERI**, B.; **KAO**, H. A. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. Manufacturing Letters, v. 3, p. 18-23, 2014.
- 6 **MOBLEY**, R. K. An Introduction to Predictive Maintenance. 2. ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2002.
- 7 **SANTOS**, J. F.; **OLIVEIRA**, L. M.; **CARVALHO**, A. P. IoT aplicado à manutenção preditiva: estudo de caso em sistemas industriais. Revista Produção Online, v. 19, n. 2, p. 512-534, 2019.
- 8 **FERREIRA**, J. C. E.; **SILVA**, A. R. Gestão da manutenção: estratégias, indicadores e confiabilidade. São Paulo: Atlas, 2020.
- 9 **KARDEC**, Alan; **NASCIF**, Julio. Manutenção: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- 10 **SILVA**, J. A.; **OLIVEIRA**, R. P.; **SOUZA**, M. C. *Análise de falhas em sistemas industriais: metodologias e aplicações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- 11 **SOUZA**, D. F.; **BARCELOS**, G. F. *Capacitação dos profissionais de manutenção: uma revisão da literatura*. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 8, n. 14, p. 129-149, 2012.
- 12 **ABREU**, Rafael Andrade de. Eficácia da manutenção preventiva. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 2112, mar. 2023. ISSN 2675-3375. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i3.9085>.
- 13 **MANUSIS4**. EWO: técnica de análise de falhas aplicada ao dia a dia da gestão de ativos. Manusis4. 2021. Disponível em: <https://manusis4.com.br/ewo-tecnica-de-analise-de-falhas-aplicada-ao-dia-a-dia-da-gestao-de-ativos/>