

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

THAIS FABIOLA TLUMASKI DE MELO

**DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA PRENSA
FORMADORA DE PAINÉIS DERIVADOS DE MADEIRA**

PONTA GROSSA

2022

THAIS FABIOLA TLUMASKI DE MELO

**DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA PRENSA
FORMADORA DE PAINÉIS DERIVADOS DE MADEIRA**

**CAUSE AND EFFECT DIAGRAM: A CASE STUDY IN A WOOD-DERIVED
PANELS FORMING PRESS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Mecânica da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador (a): Sandra Mara Kaminski Tramontin

PONTA GROSSA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

THAIS FABIOLA TLUMASKI DE MELO

**DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA PRENSA
FORMADORA DE PAINÉIS DERIVADOS DE MADEIRA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Mecânica da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 21/novembro/2022

Profa. Ms. Sandra Mara Kaminski Tramontin
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Mario Jose Van Thienen Da Silva
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná

Prof. Dr. Oscar Regis Junior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA

2022

Dedico este trabalho à minha família, pelos momentos em que prontamente me apoiaram neste projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Sandra Mara Kaminski Tramontin, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória. E a Secretaria do Curso, pela cooperação e apoio durante minha trajetória acadêmica.

Aos meus colegas de sala, pelo tempo de aprendizado que compartilhamos. Em especial a Railani minha melhor amiga por ter iniciado essa caminhada comigo, mesmo que depois tenha tomado um novo rumo. Ao Gabriel, que chegou transferido na metade da graduação, mas tornou-se um grande amigo.

Agradeço também a minha colega de trabalho e amiga, Kely, por todo o apoio na rotina diária dentro da empresa.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio. Meu especial agradecimento ao meu pai José, minha mãe Lurdes, meus irmãos Elyevan e Jean, e também ao meu esposo Carlos.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Os grilhões do hábito. Trabalhamos para alcançar um objetivo, e, o objetivo tendo sido alcançado, descobrimos que sentimos falta é da labuta diária.
(CHRISTIE, Agatha, 2014).

RESUMO

A concorrência promovida pelo mercado altamente competitivo traz para as empresas a necessidade de uma estruturação de seus processos, com o intuito de se equiparar e até superar o nível de seus concorrentes. Um processo de manutenção cada vez mais assertivo agrega ganhos estratégicos para a organização e sua lucratividade. Por isso, este estudo teve por objetivo realizar a aplicação do diagrama de causa e efeito para realizar a análise de falha em uma prensa formadora de painéis derivados de madeira, de modo a propor melhorias baseadas no resultado obtido com a aplicação do Ishikawa. A empresa utilizada como objeto de estudo para este trabalho foi uma fábrica de painéis derivados de madeira, onde o problema tratado foram trincas em uma das fitas de aço de sua prensa formadora, proveniente do travamento e posterior quebra de uma de suas guias de posição. Com a aplicação do novo checklist de inspeção diário formulado, na linha produtiva da prensa formadora, durante um período de quatro meses, não foi apontado nenhum defeito que levou a parada no equipamento causado por travamento de guias de curso.

Palavras-chave: diagrama de causa e efeito; checklist de inspeção; prensa formadora; painéis derivados de madeira.

ABSTRACT

The competition promoted by the highly competitive market brings to companies the need to structure their processes, in order to match and even surpass the level of their competitors. An increasingly assertive maintenance process adds strategic gains to the organization and its profitability. Therefore, this study aimed to apply the cause and effect diagram to perform the failure analysis in a wood-based panel forming press, in order to propose improvements based on the result obtained with the application of Ishikawa. The company used as object of study for this work was a wood-based panel factory, where the problem dealt with was cracks in one of the steel strips of its forming press, resulting from the stuck and subsequent breakage of one of its tracking guides. With the application of the new formulated daily inspection checklist in the production line of the forming press, during a period of four months, no defect was identified that led to the stoppage of the equipment caused by the locking of tracking guides.

Keywords: Cause and Effect Diagram; inspection checklist; wood-based panel; forming press.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - As gerações da manutenção.....	16
Figura 2 - A evolução da manutenção no século XX	18
Figura 3 - Fluxo de ações da Administração da Produção.....	23
Figura 4 - Diagrama <i>Ishikawa</i>	27
Figura 5 - Desenho esquemático da banda de formação	31
Figura 6 - Esquema de prensagem do colchão de fibras	31
Figura 7 - Vista superior da fita de aço inferior	32
Figura 8 - Representação da forma correta de funcionamento das guias versus falha do disco solto.....	34
Figura 9 - Diagrama de causa e efeito aplicado à falha	35
Figura 10 - Diagrama dos 5 porquês	35
Figura 11 - Padrão corporativo de rota de inspeção.....	39
Fotografia 1 - Guia pneumática.....	32
Fotografia 2 - Guia de mola	33
Fotografia 3 - Disco danificado e fissura na fita de aço.....	34
Quadro 1 - Comparativo entre o sistema de controle de manutenção manual versus controle informatizado	25
Quadro 2 - Representação 5 Porquês segundo Weiss	29
Quadro 3 - Plano de ação	36
Quadro 4 - Checklist de inspeção das guias da prensa formadora.....	37
Quadro 5 - Checklist para as guias pneumáticas e guias de mola do lado esquerdo da fita de aço	38
Quadro 6 - Checklist para as guias pneumáticas e guias de mola do lado direito da fita de aço	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo geral.....	13
1.2	Objetivo específico.....	14
1.3	Justificativa.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Conceito da manutenção	15
2.2	História e evolução da manutenção	15
2.3	As subdivisões da manutenção	18
2.3.1	Manutenção corretiva	19
2.3.2	Manutenção preventiva	19
2.3.3	Manutenção preditiva	20
2.3.4	Manutenção detectiva	20
2.3.5	Manutenção produtiva total	21
2.3.6	Engenharia da manutenção	22
2.4	A manutenção como ferramenta estratégica	22
2.5	O planejamento e controle da manutenção	23
2.6	Análise de falha	26
2.6.1	Diagrama de Causa e Efeito	27
2.6.2	Método dos 5 Porquês	28
3	MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1	Coleta de dados.....	30
3.2	Delimitando o problema.....	33
3.3	Análise de falha	34
4	RESULTADOS.....	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	ANEXO A - Checklist mecânico antes da falha	44
	ANEXO B - Checklist mecânico reformulado	52

1 INTRODUÇÃO

A globalização e a expansão tecnológica propiciaram um grande desenvolvimento da automação das indústrias, máquinas e equipamentos, tornando-se um recurso indispensável no processo produtivo. A concorrência promovida pelo mercado altamente competitivo traz para as empresas a necessidade de uma estruturação de seus processos, com o intuito de se equiparar e até superar o nível de seus concorrentes. Os recursos tecnológicos empregados na linha produtiva garantem um excelente desempenho na produção, no entanto, é necessária atenção com a manutenção desses equipamentos, de modo a reduzir o tempo ocioso causado por falhas do maquinário.

O objetivo da manutenção é assegurar a disponibilidade e instalação dos ativos de forma a executar suas funções requeridas para um processo, visando a preservação do meio ambiente, garantindo segurança, dentro dos custos adequados e com confiabilidade.

A manutenção agrega em ganhos estratégicos para a organização, uma vez que toda empresa visa o lucro, e que este não pode ser alcançado quando a empresa apresenta gastos exorbitantes com maquinários parados no meio do ciclo produtivo por falta de manutenção.

Com o alto nível de concorrência e competitividade proposto pelo mercado atualmente, cabe às empresas buscar alternativas e procedimentos mais assertivos para o gerenciamento de seus processos. A literatura disponível, aponta em seus diferentes conceitos que para a garantia de uma produção efetiva nas organizações, faz-se necessário, uma área especializada com os cuidados para a manutenção dos equipamentos e processos produtivos dessa empresa.

Dessa forma, vale salientar a importância do PCM (Planejamento e Controle de Manutenção) em prol da eficácia produtiva e dos ganhos acarretados por esse processo à empresa, num modo geral, a manutenção agrega resultados favoráveis no processo produtivo, se apresentando como uma ferramenta estratégica, altamente necessária para a obtenção dos resultados planejados pela empresa.

1.1 Objetivo geral

Aplicação do Diagrama de Causa e Efeito para realizar a análise de falha na fita de aço de uma prensa formadora de painéis derivados de madeira.

1.2 Objetivo específico

- Elaborar uma revisão bibliográfica baseada em autores da área temática dessa pesquisa;
- Levantar o atual checklist realizado na prensa formadora da empresa;
- Realizar o levantamento do problema existente na prensa formadora;
- Propor melhorias baseadas no resultado obtido com a aplicação da ferramenta de qualidade.

1.3 Justificativa

Com a criação do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) e sua implementação nos processos fabris, as organizações têm visado a obtenção de resultados expressivos relacionados a previsão de custos com manutenção de máquinas e equipamentos, onde se possa estimar mais assertivamente o tempo de parada de manutenção preventiva ou para correção de falhas e seu impacto no resultado produtivo da empresa.

A manutenção é uma ferramenta essencial para o objetivo das empresas de conservar seus equipamentos de forma satisfatória e que propicie o funcionamento ideal para ganhos produtivos. Um plano de manutenção deve proporcionar a utilização do equipamento em sua máxima eficiência produtiva, com menor custo possível e menor índice de paradas corretivas.

Diante disso, esse trabalho tem o intuito de aplicar ferramentas da qualidade em um problema real, o travamento de um rolamento que gerou a quebra de uma guia pneumática, a qual deformou uma das fitas de aço do equipamento, levando ao surgimento de trincas e a necessidade de uma intervenção corretiva de emergência para a troca dos componentes danificados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem o intuito de oferecer uma ilustração mais detalhada sobre o assunto abordado no presente trabalho. Será feito um resumo da literatura sobre a manutenção, bem como suas subdivisões e ferramentas e estratégias.

2.1 Conceito da manutenção

O conceito de manutenção originou-se no meio militar, pela busca por conservar o efetivo humano e de equipamentos nos tempos de guerra. Apenas na década de 50, nos EUA, o termo manutenção passou a ser utilizado também no meio industrial, como o ato ou ação de manter, administrar e gerir a planta industrial. (KARDEC; NASCIF, 2009).

Os autores Slack, Chambers e Johnston (2008) determinaram o uso do termo manutenção como uma forma para abordar a maneira com a qual as empresas pretendem minimizar as falhas produtivas cuidando de suas instalações físicas. Para Wyrebski (1997) a prática de conservar os instrumentos e ferramentas, vem historicamente desde o início das civilizações, no entanto foi no século XVI que a função manutenção têm seu início, juntamente do surgimento das primeiras máquinas têxteis da época. A manutenção elétrica é a prática mais jovem, iniciando apenas no último século.

Branco Filho (2008) assim como Corrêa e Corrêa (2010), seguem a mesma linha de pensamento acerca da manutenção. Ambos os autores definem a manutenção como um conjunto de atividades organizadas com o intuito de manter recursos físicos operacionais em um estado de funcionamento aceitável para as metas produtivas e o lucro empresarial, promovendo revisões sazonais de todo o maquinário produtivo para manter as atividades da empresa operantes.

2.2 História e evolução da manutenção

Desde de o princípio, a humanidade via necessidade em cuidar de suas ferramentas, conservar seus utensílios de caça, e com o progresso tecnológico, no século XVII, também veio a necessidade de executar manutenções em equipamentos para manter em funcionamento. (MACÊDO, 2015, p. 18).

Para Wyrebski (1997) essa revolução tecnológica dos equipamentos trouxe novas necessidades de manutenção, nesta época o criador da máquina era também

responsável por treinar aqueles que seriam responsáveis por operar e consertar o equipamento, se fazendo necessário sua intervenção apenas em situações mais complexas, nos casos mais simples, o próprio operador fazia o papel de mecânico do equipamento. A partir do século XVIII, as práticas de conservação e conserto de equipamentos evoluiu rapidamente, resultado da revolução industrial. (WYREBSKI, 1997).

Essa evolução da manutenção, na visão de Kardec e Nascif (2012) apud Galli (2017), divide-se em cinco etapas, denominadas de gerações, como podem ser vistas na Figura 1.

Figura 1 - As gerações da manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO												
Geração	Primeira Geração		Segunda Geração		Terceira Geração		Quarta Geração		Quinta Geração			
Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015		
Aumento das expectativas em relação à Manutenção	• Conserto após a falha		• Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento		• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Melhor relação custo-benefício • Preservação do meio ambiente		• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Preservação do meio ambiente • Segurança • Gerenciar ativos • Influir nos resultados do negócio		• Gerenciar os ativos • Otimizar os ciclos de vida dos ativos • Influir nos resultados do negócio			
Visão quanto à falha do ativo	• Todos os equipamentos se desgastam com a idade e por isso falham		• Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira		• Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Heap e Moubrey) Ver Capítulo 5		• Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F. (Nowlan & Heap e Moubrey) Ver Capítulo 5		• Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas			
Mudança nas técnicas de manutenção	• Habilidades voltadas para o reparo		• Planejamento manual da manutenção • Computadores grandes e lentos • Manutenção preventiva (por tempo)		• Monitoramento da condição • Manutenção preditiva • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Grupos de trabalho disciplinares • Projetos voltados para a confiabilidade		• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição • Redução nas manutenções preventiva e corretiva não planejada • Análise de falhas • Técnicas de confiabilidade • Manutenibilidade • Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade • Contratação por resultados		• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição on e off-line • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência • Implementar melhorias objetivando redução de falhas • Excelência em engenharia de manutenção • Consolidação da contratação por resultados			

Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2012).

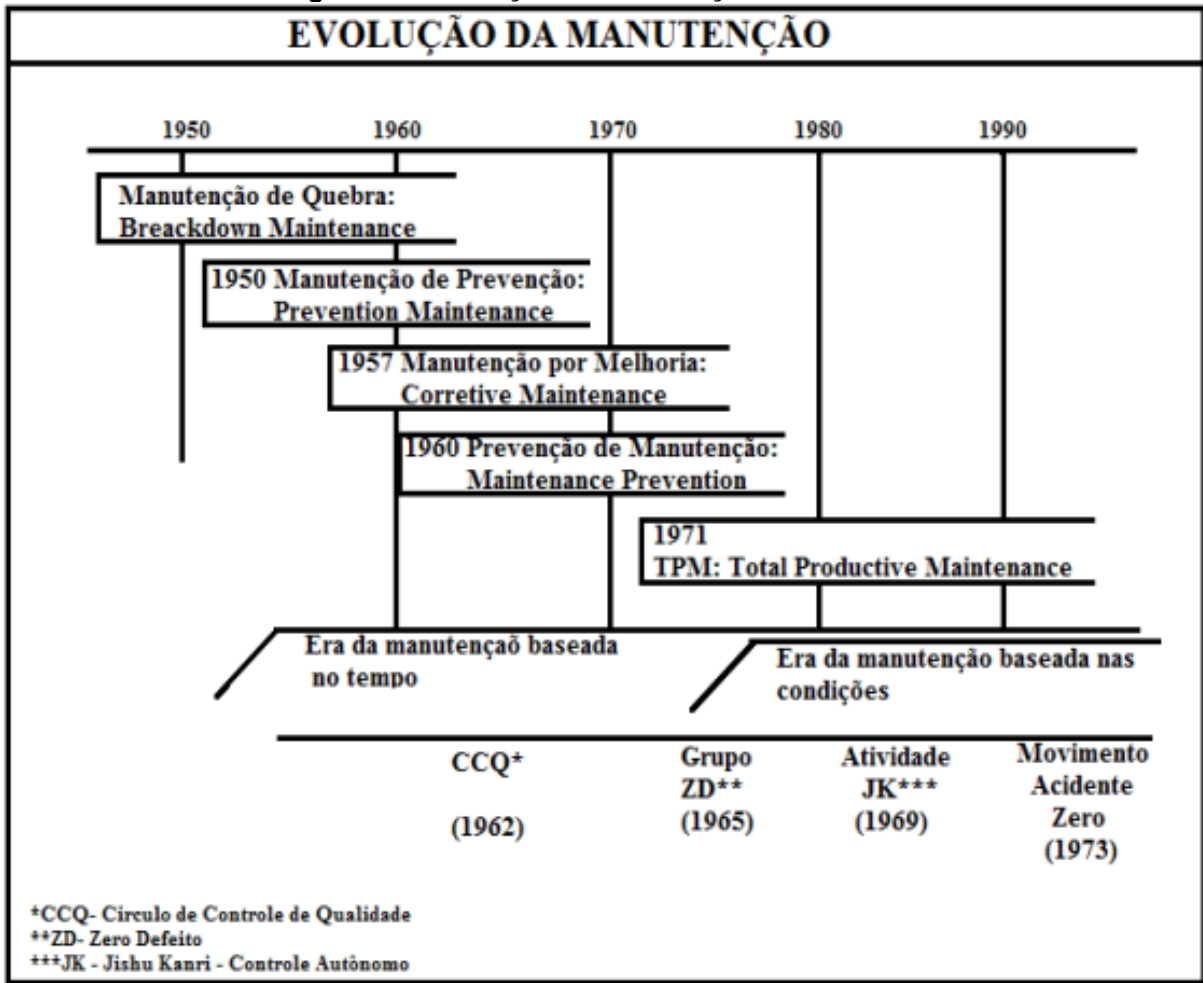
De acordo com essa divisão proposta por Kardec e Nascif (2012) apud Galli (2017):

- 1ª Geração (1930 – 1950): composta pela prática do conserto após a falha ou manutenção emergencial;

- 2ª Geração (1950 – 1970): fase da disponibilidade crescente e busca pela maior vida útil dos equipamentos, era das intervenções preventivas baseadas no tempo de operação da máquina após a última intervenção, comparando o custo de manutenção aos benefícios gerados;
- 3ª Geração (1970 - 1990): etapa do aumento significativo da disponibilidade e confiabilidade nos equipamentos, caracterizada pela melhoria da relação custo X benefício. Intervenções realizadas com base na análise da condição e no risco da falha para uma melhor qualidade dos produtos, controlando os riscos para segurança e saúde do trabalhador, com uma preocupação com o meio ambiente, o uso de computadores portáteis rápidos e com softwares potentes que agilizam todo o processo de manutenção fabril;
- 4ª Geração (1990 – 2005): com a existência de uma maior confiabilidade, disponibilidade e preservação do meio ambiente, contando também com padrões de segurança, foco nos resultados e no gerenciamento de ativos. Busca pela redução drástica das falhas prematuras no processo com o aumento da manutenção preditiva, análise de falhas e outras medidas;
- 5ª Geração (2010 – 2015): essa última geração, foca no gerenciamento dos ativos para otimizar os ciclos de vida dos mesmos, onde o ciclo de vida já está presente desde o planejamento do projeto almejando a redução de falhas. Busca ativa na implementação de melhorias e pela excelência em Engenharia da Manutenção.

A seguir, a Figura 2, ilustra a visão de Wyrebski (1997) sobre a evolução da manutenção até a década de 90 (século XX).

Figura 2 - A evolução da manutenção no século XX



Fonte: Adaptado de Wyrebski (1997)

Wyrebski (1997) separou a história da manutenção em duas eras: a Era da manutenção baseada no tempo (1950 – 1970), envolvendo a manutenção de quebra, de prevenção, de melhoria e de prevenção. E a Era da manutenção baseada nas condições (a partir de 1970) que deu início a TPM – Manutenção Produtiva Total.

2.3 As subdivisões da manutenção

Existem diferentes estudos acerca da importância da manutenção e dos métodos como utilizá-la. Desse modo, Siqueira (2005) classifica a manutenção conforme as ações tomadas pelos usuários frente as falhas apresentadas, dando origem então, as seis categorias de manutenção descritas a seguir.

2.3.1 Manutenção corretiva

Também denominada de reativa, a manutenção corretiva objetiva corrigir falhas que já aconteceram no equipamento. Na visão de Slack, Chambers e Johnston (2008), assim como seu nome já sugere, a manutenção corretiva trata-se do ato de deixar a máquina ligada até que quebre e não haja mais condições de operá-la, assim a manutenção ocorrendo apenas após a falha.

Pilon (2007) define a manutenção corretiva como todo trabalho de manutenção realizado após uma falha do equipamento, podendo ser subdividida em dois tipos:

- Manutenção Corretiva Paliativa: onde as intervenções são provisórias, com o intuito de colocar o equipamento de volta ao funcionamento, para futuramente, executar o reparo definitivo.
- Manutenção Corretiva Curativa: onde as intervenções são definitivas, isto é, visando restabelecer o equipamento à função requerida.

2.3.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva tem o objetivo de prevenir as falhas e evitar suas consequências. (SIQUEIRA, 2005). Para Pilon (2007) a manutenção preventiva ocorre numa situação onde se localizou um defeito, porém sem tornar a máquina inoperante, onde a manutenção ocorre para reduzir a probabilidade de uma falha.

A Manutenção Preventiva é adequada em sistemas onde existem riscos ao meio ambiente e ao pessoal; e em operações complexas, em que o custo da falha é muito elevado. O programa de manutenção deve ser bem executado, pois, caso contrário, em vez de benefícios a intervenção causará prejuízos à organização. (MACÊDO, 2015, p. 23).

A Manutenção Preventiva deve seguir um escopo com critérios pré-definidos para a intervenção, tais critérios podem ser definidos de acordo com a avaliação de intensidade do uso da máquina. Os escopos mais abrangentes da manutenção preventiva devem abordar: reparos, lubrificação, ajustes e o recondicionamento da máquina na planta industrial. (ALMEIDA, 2000).

2.3.3 Manutenção preditiva

A Manutenção Preditiva ocorre na busca por prever ou antecipar a falha, através da medição de parâmetros que indiquem a evolução da falha a tempo de ser corrigida. (SIQUEIRA, 2005). Nos estudos de Almeida (2000), a manutenção preditiva faz parte de um programa de manutenção preventiva, acionada de acordo com as condições do maquinário, através do monitoramento direto das condições e rendimento do equipamento.

Os autores ditam esse tipo de manutenção como:

“Uma filosofia que evita a tendência à supermanutenção (por exemplo, a manutenção e os reparos excessivos) a que estão propensos os enfoques convencionais de manutenção preditiva. Também é uma filosofia de promoção de atividades econômicas de MP com base principalmente em uma pesquisa de engenharia sobre os ciclos de manutenção otimizados.” (TAKASHI e OSADA, 2000 *apud* MACÊDO, 2015, p. 24).

Takahashi e Osada (2000) ainda elencaram oito metas para a execução da manutenção preditiva:

- Determinar o melhor período para manutenção;
- Reduzir o volume do trabalho de manutenção preventiva;
- Evitar avarias abruptas e reduzir o trabalho de manutenção não planejado;
- Aumentar a vida útil das máquinas, peças e componentes;
- Melhorar a taxa de operação eficaz do equipamento;
- Reduzir os custos de manutenção;
- Melhorar a qualidade do produto;
- Melhorar o nível de precisão da manutenção do equipamento.

2.3.4 Manutenção detectiva

De acordo com Siqueira (2005) a Manutenção Detectiva busca identificar as falhas que já ocorreram, mas que por algum motivo, ainda não tenham sido percebidas. Identificar falhas ocultas no sistema produtivo é de grande importância para a garantia da confiabilidade, em sistemas de maior complexidade, a manutenção detectiva deve ser operada pela área de manutenção treinada e habilitada para tal situação, contando também com a assessoria da área operacional. (ARAÚJO e SANTOS, 2008).

Ainda segundo Araújo e Santos (2008), cada vez mais cresce a utilização de computadores digitais para a instrumentação e controle dos processos nas diversas plantas industriais existentes. Para os autores, a automatização é a palavra de ordem para a obtenção dos diagnósticos que norteiam a manutenção preditiva.

2.3.5 Manutenção produtiva total

Na visão de Siqueira (2005), a TPM – Manutenção Produtiva Total, pretende garantir uma melhor utilização e maior produtividade do maquinário. Um método originário da cultura japonesa, logo após a segunda guerra mundial, procurando estabelecer uma reestruturação do país no pós-guerra, com foco no desenvolvimento da melhoria contínua do maquinário e da qualidade e eficiência do processo produtivo, envolvendo todo o pessoal da empresa. (MORAES, 2004).

Branco Filho (2008) define TPM como a ação de aumentar a produção ao mesmo tempo que desenvolve a autoestima e satisfação dos funcionários com seu trabalho. Ainda segundo o autor, a Manutenção Produtiva Total leva consigo cinco objetivos:

- Evitar o desperdício em um ambiente econômico que está mudando rapidamente.
- Produzir bens sem reduzir a qualidade dos produtos.
- Reduzir custos.
- Produzir uma pequena quantidade de lotes o mais cedo possível.
- Os bens enviados ao consumidor não podem ter defeitos.

A TPM vem ganhando destaque no processo produtivo das empresas, apresentando um processo evolutivo dinâmico e com abrangência das aplicações desde sua criação. Na concepção de Moraes (2004), essa estratégia vem ajudando diversas empresas na melhoria de seu desempenho e aumento de sua competitividade frente aos concorrentes no mercado, através de uma eliminação sistêmica e rigorosa das falhas dos processos produtivos.

2.3.6 Engenharia da manutenção

Na Engenharia de Manutenção, faz-se uso da experiência adquirida para aperfeiçoar o processo já existente e projetos de novos equipamentos, alinhado à melhoria contínua. (SIQUEIRA, 2005). Para Paulino (2011), sua definição iniciou na crise do petróleo na década de 70, onde se fez necessário a racionalização dos custos, e nas últimas quatro décadas, se faz presente pela globalização, incrementando a competitividade empresarial, na busca contínua de melhoria e garantia da qualidade alinhado ao aumento da produtividade.

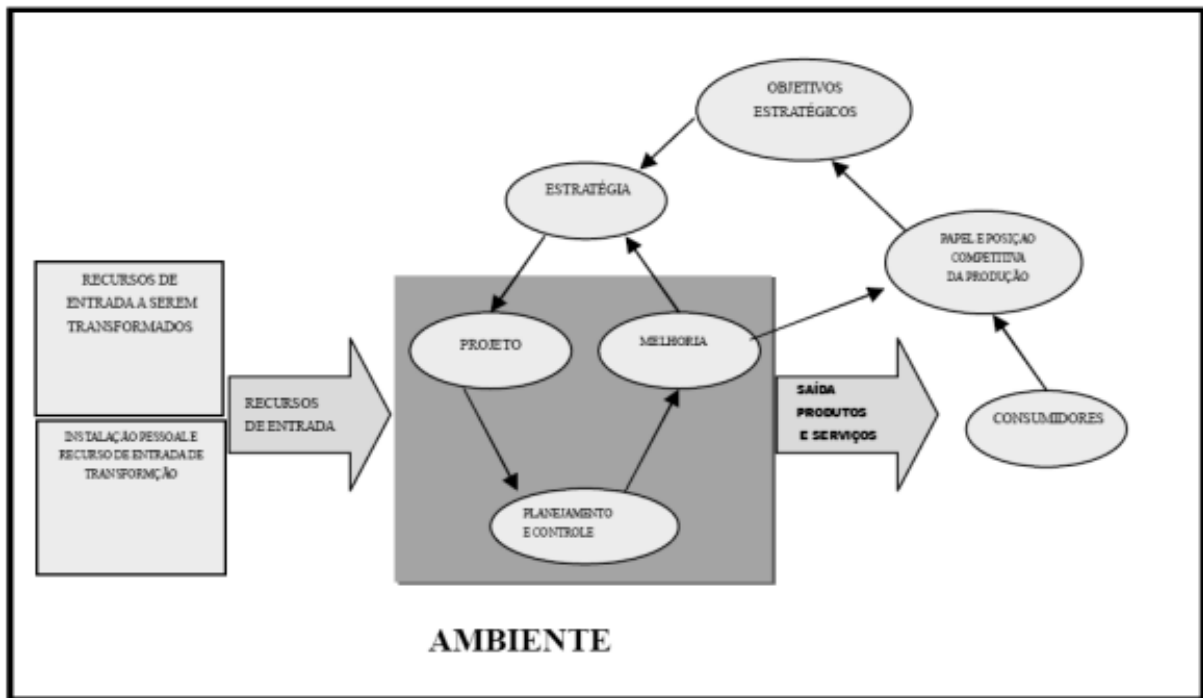
Com a implementação da engenharia de manutenção haverá também a melhoria na qualidade e aumento da produção bem como a manutenção dos níveis de atendimento sendo uma importante peça nas organizações modernas. A implantação, o planejamento de manutenção e a gestão correta, potencializam a diminuição de falhas e minimizam os problemas decorrentes à estruturação da equipe - ociosidade da equipe, tornando-se de extrema importância para possibilitar o aumento do lucro através do aumento da produtividade – diminuição do número de falhas e do tempo de interrupção. (BRANCO FILHO, 2008 *apud* MACÊDO, 2015, p. 26)

Praticar Engenharia da Manutenção consiste em deixar de lado consertos contínuos, para buscar as causas dessas falhas e modificar situações permanentes que acarretam no mau desempenho, proporcionando uma melhoria de padrões e sistemáticas com a mantenabilidade, feedbacks de projeto, além da aplicação de técnicas modernas nivelando a empresa com a manutenção utilizada em primeiro mundo. (ARAÚJO e SANTOS, 2008).

2.4 A manutenção como ferramenta estratégica

Na definição de Slack, Chambers, Johnston (2008), a Administração da Produção é o modo pelo qual a organização produz bens e serviços dentro da sua linha de mercado, por meio de um fluxo de ações, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Fluxo de ações da Administração da Produção



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2008)

Dessa forma, o estudo da manutenção é de grande relevância para profissionais da Engenharia e da Administração da Produção, por fortalecer a busca por otimização e melhoria dos processos fabris.

Ainda para Slack, Chambers e Johnston (2008), toda empresa que faz uso de um processo produtivo deve otimizar sua operação para manter seu posicionamento no mercado competitivo. Para conquistar o resultado almejado é preciso criar parâmetros de melhoria e manutenção de seu processo para torná-lo cada vez melhor. O papel da manutenção na empresa, se caracteriza pelo processo de melhoria da produção por meio da Prevenção e Recuperação de Falhas de Produção.

Pilon (2007) dita que o objetivo da manutenção é possibilitar a confiabilidade de capacidade da planta industrial, nesta linha de raciocínio o autor determina que é melhor investir em equipamentos que necessitem de menos intervenções, no lugar de buscar maior eficiência na reação e reparo de falhas, devendo-se sempre prevenir as ações, agindo antes da ocorrência de falhas no processo produtivo.

2.5 O planejamento e controle da manutenção

Dentro do serviço de manutenção, o planejamento é particularmente trabalhoso e delicado, a noção de urgência deve ser frequente e com olhos para as consequências no processo produtivo. (MONCHY, 1987 apud FREITAS, 2016).

Dentre os problemas a serem resolvidos pelo planejamento da manutenção, segundo Monchy (1987) apud Freitas (2016, p. 43), encontram-se:

- Dependência da produção: as paradas de fabricação;
- Segurança: os prazos de restrições;
- Acompanhamento dos trabalhos subcontratados;
- Suprimento das peças de reposição;
- Meios de manutenções especiais; e
- Triagem das urgências de intervenções corretivas.

Temos ainda que:

“O reporte das informações concernentes aos serviços de manutenção possui uma grande importância no gerenciamento de um processo produtivo, pois com um banco de dados organizado é possível acompanhar toda a trajetória de um equipamento, e os problemas que o cercam; assim, é possível análise com exatidão de dados que servem de base para projetos de engenharia, estudo de troca de fornecedores, melhoria da manutenibilidade e tomada de decisões baseadas em fatos mensuráveis”. (VIANA, 2006 *apud* FREITAS, 2016, p. 44).

De acordo com Reis et al. (2010), para que o PCM – Planejamento e Controle da Produção consiga ser implantado é extremamente necessário a estruturação do sistema de planejamento e controle, seja ele manual ou informatizado.

Para que os envolvidos com tomada de decisão na área de manutenção possam ter informações confiáveis para basear a sua determinação é preciso que dados sejam buscados e gerados convenientemente no mais breve espaço de tempo possível, produzindo assim, relatórios, tabelas e gráficos com conteúdo conciso”. (TAVARES, 1987 *apud* REIS *et al*; 2010).

No Quadro 1, Reis *et al.* (2010) expõe de forma resumida os benefícios e desvantagens da utilização do sistema de controle de manutenção manual versus o sistema de controle de manutenção informatizado:

Quadro 1 - Comparativo entre o sistema de controle de manutenção manual versus controle informatizado

	Controle Manual	Controle Informatizado
Benefícios	<ul style="list-style-type: none"> • É de fácil e rápida implementação e execução • Custo baixíssimo • Permite uma visão global da manutenção • Aceita menor envolvimento do pessoal para implantação 	<ul style="list-style-type: none"> • Processamento de grandes volumes de informações, o que torna mais fácil a apresentação de relatórios • É mais confiável • Torna mais rápida a pesquisa de dados históricos dos equipamentos • Os programas permitem um levantamento atualizado do que está acontecendo e quanto está custando
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Dispersão dos dados • Necessidade de um grande número de pessoal para fornecer dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Os custos e prazos para implantação são maiores • Maiores cuidados no treinamento dos responsáveis pelos dados • Perda da noção de conjunto do plano de manutenção • Eventuais rejeições por parte dos colaboradores, por não gostarem de fazer “trabalhos de mesa”

Fonte: Adaptado de Reis et al. (2010)

Viana (2006, p. 163) traz em seu estudo, os objetivos do sistema de controle de manutenção como sendo:

- Organizar e padronizar os procedimentos ligados aos serviços de manutenção, tais como: solicitação de serviços, programação de serviços e informações provenientes do banco de dados;
- Facilitar a obtenção de informações da manutenção, por exemplo, custo do equipamento, performance, características técnicas;
- Gerenciar a estratégia de manutenção através dos planos preventivos, de forma a garantir que as tarefas planejadas sejam emitidas em formas de Ordem de Manutenção;
- Aumentar a produtividade da manutenção através de informações, otimização de mão-de-obra e/ou priorização dos serviços;
- Controlar o estado dos equipamentos;
- Fornecimento de relatórios de histórico dos equipamentos, bem como dos indicadores de manutenção.

O autor, Viana (2006), explica ainda a importância de estudar a realidade da manutenção dentro da empresa, propondo um paralelo com as necessidades da

mesma e dessa forma, traçando um perfil do sistema de controle de manutenção mais adequado para o PCM da empresa.

2.6 Análise de falha

A NBR 5462, da ABNT, divide os “estados de falha” em três conceitos: defeito, falha e pane. O defeito é descrito como um desvio da operação de um produto em relação ao seu projeto original. Significando que, se algo for capaz de levar a máquina a operar de modo menos eficiente, isso poderá ser considerado um defeito. Enquanto a falha pode ser tratada como a perda total da capacidade de operação da máquina, ocorrendo quando o maquinário deixa de funcionar, impactando toda a operação industrial por conta de uma parada não programada nos processos produtivos. E por fim, a pane é considerada no estado em que o maquinário industrial não tem mais capacidade de funcionar. (ABNT – NBR 5462 / 1994).

Conforme a ideologia de Siqueira (2005), a prevenção e correção de falhas no processo produtivo são uns dos objetivos principais da manutenção e para que sejam realizados com a máxima confiabilidade é necessário conhecer minuciosamente o funcionamento do maquinário utilizado pela empresa, além da implantação de um sistema de gerenciamento de falhas. Na pesquisa de Xenos (2014), o sistema de tratamento de falhas deve ser estruturado formalmente com o gerenciamento de informações e raciocínio lógico, buscando descrever claramente as razões da avaria detectada.

É preciso verificar se os equipamentos se encontram nas condições ideais de operação, para isso uma equipe capacitada deve acompanhar os operadores no dia a dia na empresa para realizar as rotas de inspeção. (REIS, 2020).

As rotas de inspeção podem ser divididas em: elétrica, mecânica, preditiva e de lubrificação, de ocorrência diária, semanal, mensal ou bimestral. Sua importância para a empresa está na capacidade de identificar o “estado de falha”, prevendo a ocorrência de falhas no processo produtivo, maximizando o tempo de reação, a segurança e a produtividade da fábrica.

Para os autores Nascif e Kardec (2009) as falhas podem ser definidas e divididas em dois grupos:

1. Potenciais: onde existe uma condição mensurável e identificável antecedente a uma falha funcional;

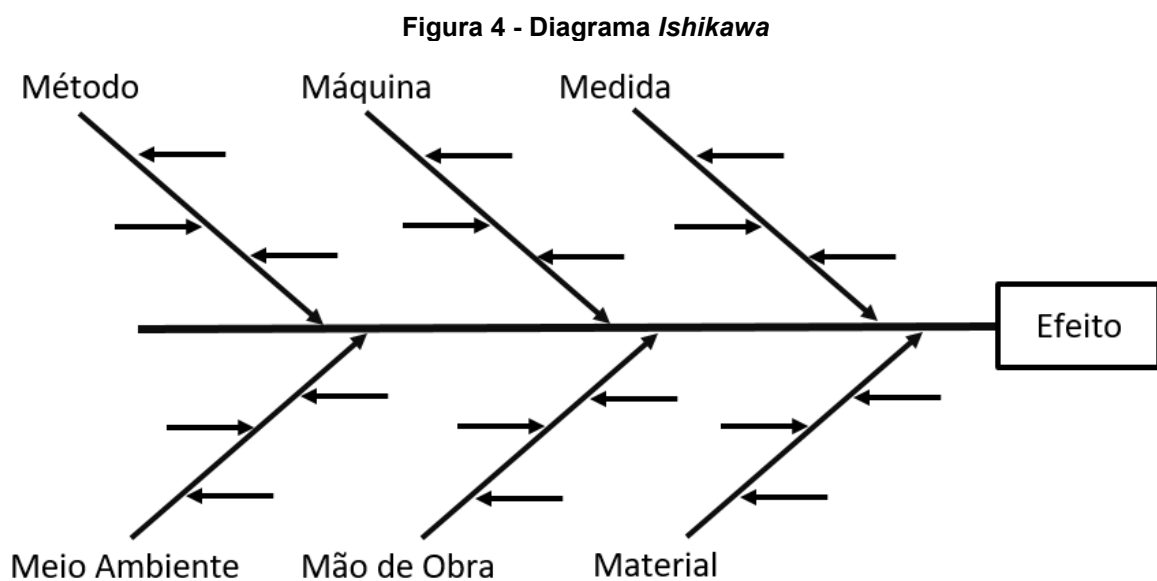
2. Funcional: ocorrendo quando um item se torna incapaz de desempenhar sua função específica dentro dos limites de desempenho pré-estabelecidos.

Durante a análise de falhas, é possível combinar ferramentas da qualidade, como o Diagrama de Causa e Efeito e o Método dos 5 Porquês, que auxiliam na detecção da causa raiz que levaram à falha no processo, fornecendo o conhecimento para formulação de estratégias com o intuito de corrigir esse processo para que a falha não volte a ocorrer.

2.6.1 Diagrama de Causa e Efeito

Denominada também de Diagrama Ishikawa, ou ainda Diagrama Espinha de Peixe, é uma ferramenta utilizada para medir as causas e efeitos do problema a ser analisado.

De acordo com Araújo (2010), pode ser chamado ainda de Diagrama 6M, uma vez que sua estrutura classifica os problemas em seis tipos: Método, Mão de obra, Matéria prima, Meio ambiente, Máquina e Medida, representado pela Figura 4. É uma ferramenta que auxilia na detecção das possíveis causas de um determinado problema, simplificando ideias complicadas dividindo em ideias mais simples e mais fáceis de resolver (TUBINO, 2000).



Para Slack, Chambers e Johnston (2008), a montagem e execução do diagrama se dá em quatro passos: primeiramente, é colocada a avaria no campo efeito, então é definido e identificado a categoria dos problemas, método, mão de obra, matéria prima, meio ambiente, máquina e medida), o que leva ao terceiro passo, que são discussões em torno do problema com a intenção de gerar possíveis causas que levaram ao problema, e por fim, o último passo é anotar as causas prováveis no diagrama, inserindo dentro das categorias.

2.6.2 Método dos 5 Porquês

Segundo Ohno (1997), o Método dos 5 Porquês foi utilizado na metodologia Toyota de Produção, comumente utilizado para chegar ao real problema muitas vezes escondido por outros problemas mais evidentes. Essa ferramenta consiste, basicamente, em perguntar “por que” 5 vezes, respondendo cada vez.

Ele usa um conjunto específico de etapas, com instrumentos associados, para encontrar a causa primária do problema, de modo que você pode: a) Determinar o que aconteceu; b) Determinar por que isso aconteceu; c) Descobrir o que fazer para reduzir a probabilidade de que isso vai acontecer novamente. (COSTA, 2018, p. 6).

Já em sua pesquisa, Weiss (2011) determina cinco passos para a correta aplicação do método dos 5 Porquês, são elas:

1. Iniciar a análise com a afirmação da situação que deseja resolver (o problema);
2. Perguntar por que a afirmação anterior é verdadeira;
3. Para a razão descrita, explicar o porquê a afirmação anterior é verdadeira e perguntar por que novamente;
4. Continuar perguntando por quê até que não se possa mais perguntar por quês;
5. Quando as respostas dos por quês cessarem, a causa raiz foi identificada.

O Quadro 2 simplifica a aplicação do método dos 5 porquês:

Quadro 2 - Representação 5 Porquês segundo Weiss

Causa Potencial Provável	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê
Problema	Porque esta causa está ocorrendo?	Porque isto [resposta 1º porquê] está ocorrendo?	Porque isto [resposta 2º porquê] está ocorrendo?	Porque isto [resposta 3º porquê] está ocorrendo?	Porque isto [resposta 4º porquê] está ocorrendo?

Fonte: Adaptado Weiss (2011)

Alinhadas, as ferramentas Ishikawa e 5 Porquês fornecem a gestão da empresa, um plano de ação formatado e ajustado a sua realidade, auxiliando na análise de falhas do processo, o combate as mesmas e a garantia da qualidade no processo produtivo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa a ser apresentada aponta o método de pesquisa hipotético – dedutivo, pois trata da constatação (ou não) das hipóteses levantadas durante o estudo.

Quanto à forma de abordagem do problema, caracteriza-se como pesquisa quantitativa, objetivando a precisão dos resultados através da isenção do subjetivismo e distorções de informações por parte do pesquisador. Considerando que tudo pode ser quantificável, traduzindo em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. (PINHEIRO, 2010).

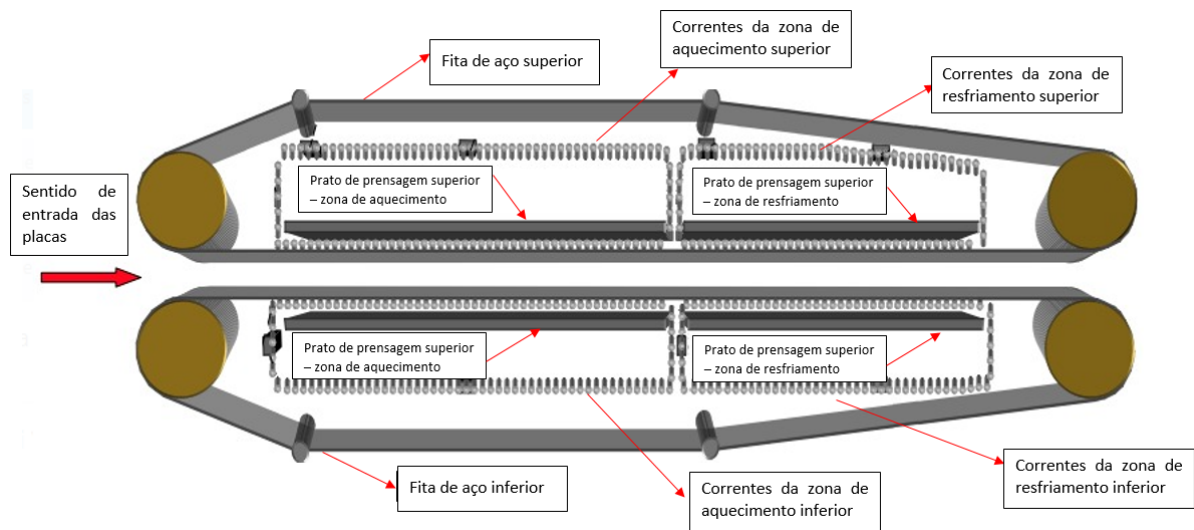
A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, por utilizar dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o intuito de explicar, explorar ou descrever situações atuais em seu próprio contexto, de modo a adquirir um conhecimento mais aprofundado sobre determinado assunto. (YIN, 2009).

Por fim, a interpretação de dados será realizada através da análise qualitativa com análise de conteúdo a partir dos conhecimentos teóricos, técnicos e práticos levantados a partir das informações coletadas na empresa pesquisada e, também, com a interpretação dos resultados por meio da correlação entre o material teórico e vivência do pesquisador no decorrer da investigação do problema ocorrido.

3.1 Coleta de dados

Primeiramente, se faz necessário entender o funcionamento da prensa e o que gerou os danos. A prensa é constituída por duas fitas de aço, quatro conjuntos de pratos e correntes, sendo dois conjuntos na parte superior e dois na região inferior, como pode ser visto na Figura 5. O equipamento possui ainda 48 conjuntos de cilindros de pressão, chamados de Régua de Pot, e cada uma dessas régua é controlada por um *mereting spindle*, que funcionam como válvulas mecânicas com acionamento elétrico, ou seja, são os responsáveis pela abertura e fechamento da prensa.

Figura 5 - Desenho esquemático da banda de formação

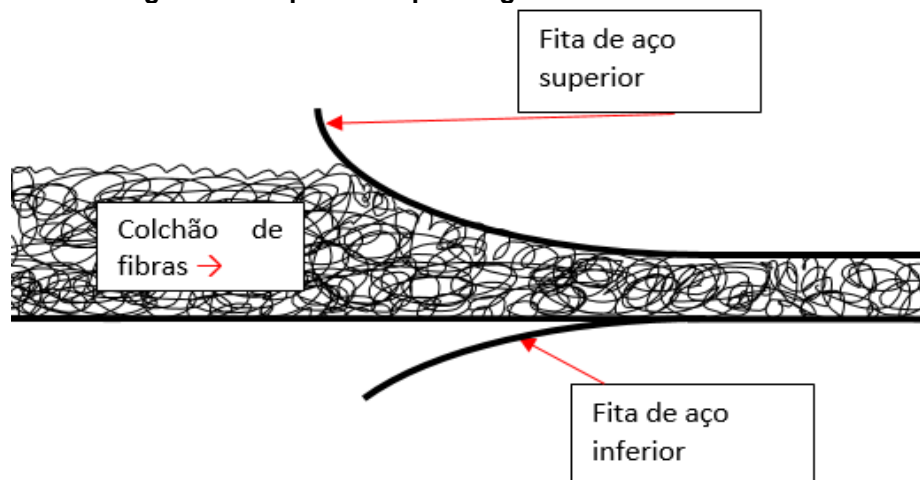


Fonte: Manual operacional da prensa Siempelkamp (2004)

Para completar, ao longo da estrutura da presa, ainda tem 16 guias de mola, ou guias fixas, em cada lado na região inferior, e mais 12 guias pneumáticas em cada lado, na região superior, e foi em uma das guias pneumáticas em que houve o travamento do rolamento que acarretou na quebra da guia que gerou as trincas ao longo da fita de aço, levando a realizar sua troca de forma corretiva.

O processo produtivo na prensa ocorre com o colchão de fibras entrando entre as fitas de aço, realizando o processo homogeneização e padronização da espessura da chapa de madeira, conforme pode ser observado pelo esquema apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Esquema de prensagem do colchão de fibras

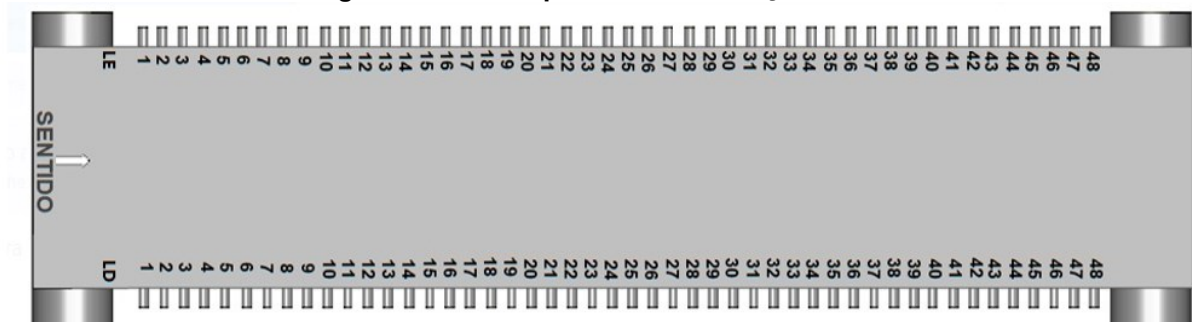


Fonte: Autoria própria (2022)

O que garante que o colchão de fibras vai ser homogêneo e na espessura requerida, é a pressão aplicada pelas régua de *Pots*, como pode ser visto no croqui da Figura 7, onde estão representados os 48 marcos, em uma vista superior da banda inferior, onde cada marco é uma régua de *Pot*.

Cada régua é formada por 8 *pressure pots*, ou cilindros de pressão, que trabalham ajustando e controlando a pressão dos pratos de prensagem, assim mantendo uniforme e regular a espessura das chapas.

Figura 7 - Vista superior da fita de aço inferior



Fonte: Manual operacional da prensa Siempelkamp (2004)

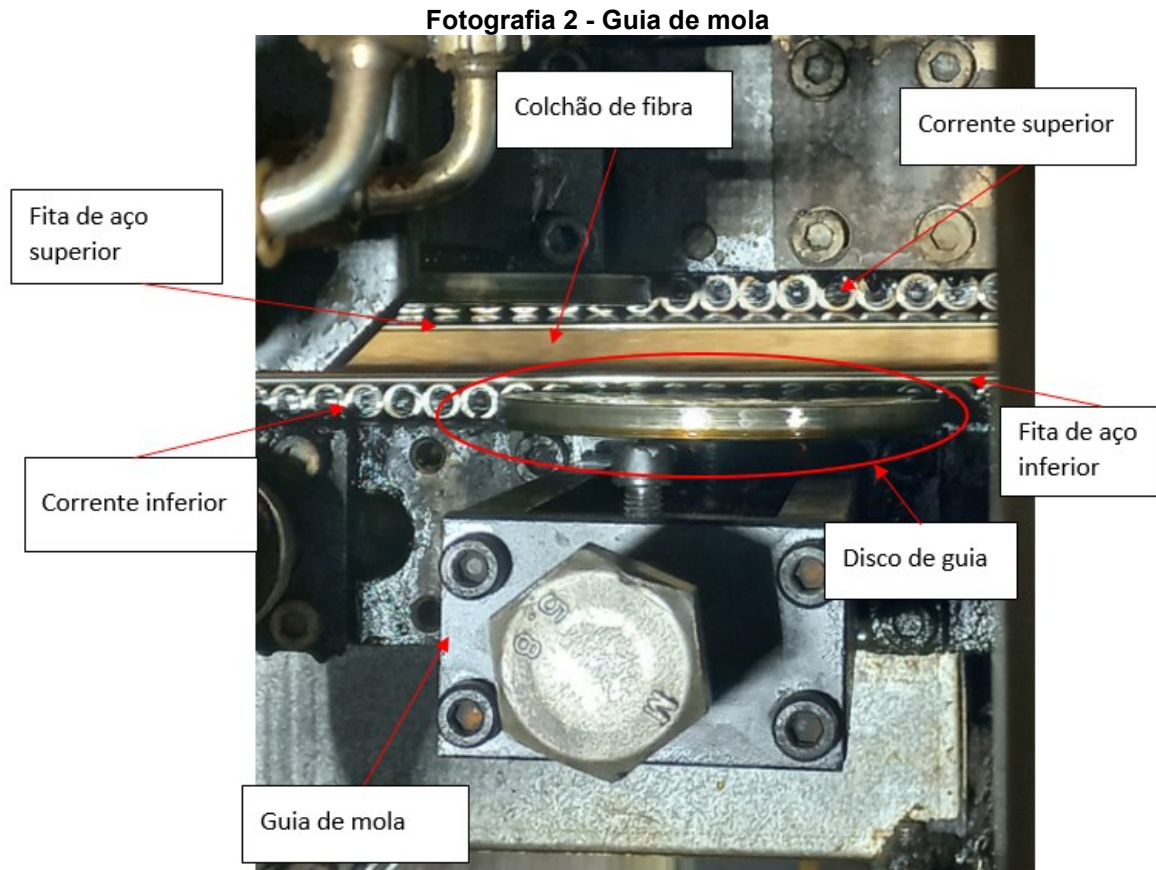
Ao longo do comprimento da prensa formadora estão instaladas guias pneumáticas para auxiliar no controle de posição vertical das correntes superiores, mostrado na Fotografia 1.

Fotografia 1 - Guia pneumática



Fonte: Autoria própria (2022)

Da mesma forma, como indicado na Fotografia 2, na região inferior estão instaladas guias de mola para o controle das correntes inferiores.

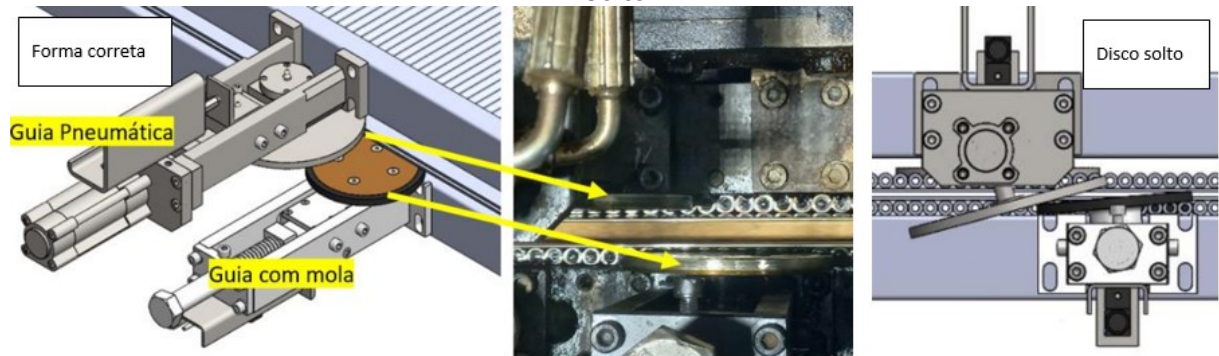


Fonte: Aatoria própria (2022)

3.2 Delimitando o problema

Durante o processo de fabricação das chapas, um rolamento da guia pneumática travou, fazendo com que o disco entrasse em contato com a corrente e forçando o eixo da guia e dessa forma forçando também a porca que segura o conjunto. Em consequência disso, o disco da guia superior soltou e caiu, travando entre o disco da guia de mola da região inferior e a fita de aço causando os danos na própria fita de aço, conforme está representado na Figura 8, onde na primeira e segunda imagem está esquematizada a forma correta de funcionamento do disco, e na terceira está representada a falha ocorrida.

Figura 8 - Representação da forma correta de funcionamento das guias versus falha do disco solto



Fonte: Autoria própria (2022)

A Fotografia 3 mostra uma das marcas formada pelo disco, e também o disco danificado, após ser feito o reparo para sua retirada.

Fotografia 3 - Disco danificado e fissura na fita de aço

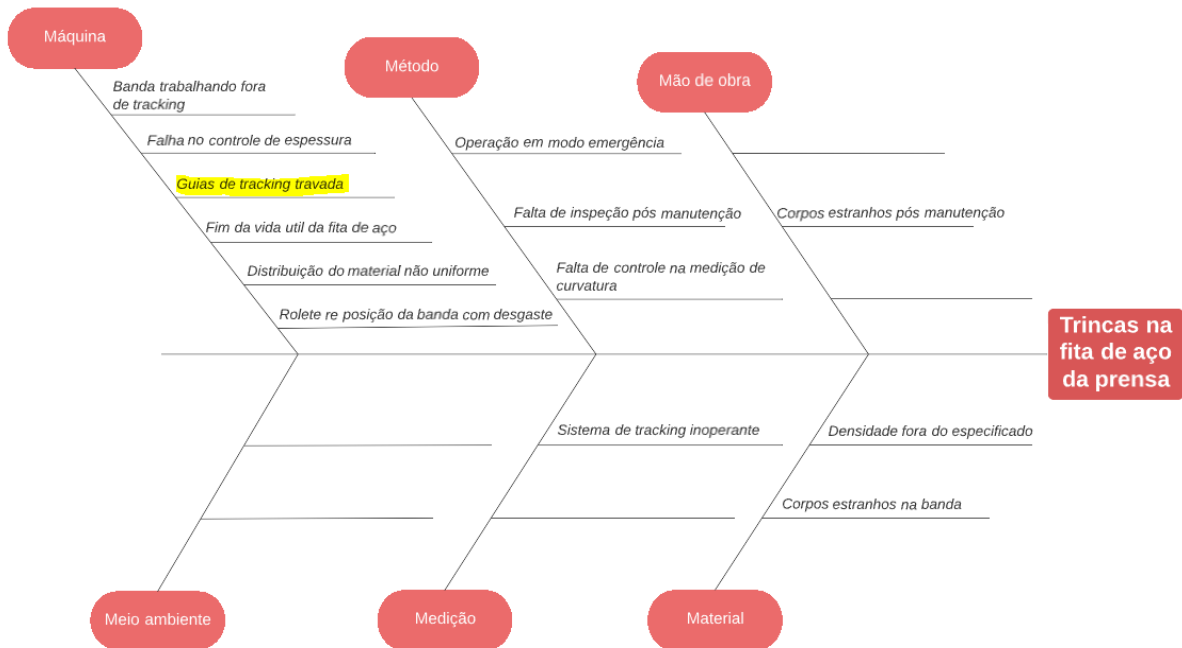


Fonte: Autoria própria (2022)

3.3 Análise de falha

A primeira ação da equipe responsável pela análise de falha foi realizar a tratativa do problema através da elaboração do diagrama de causa e efeito, o qual está representado na Figura 9.

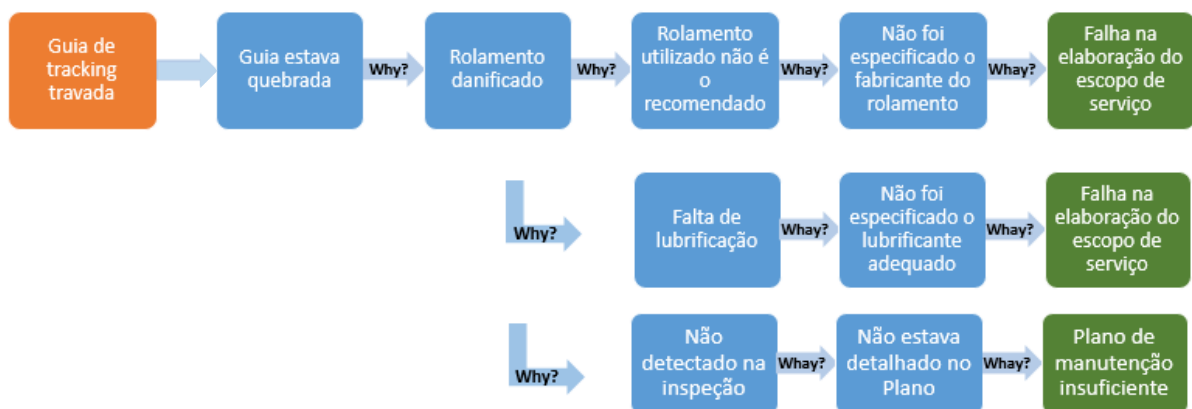
Figura 9 - Diagrama de causa e efeito aplicado à falha



Fonte: Autoria própria (2022)

Apesar dos demais problemas levantados com a aplicação da ferramenta Ishikawa, o intuito deste estudo foi realizar um plano de ação para a guia de *tracking* travada, ou seja, a guia pneumática que faz o controle de posição vertical das correntes, então o método dos 5 porquês foi realizado apenas nesse item, o resultado pode ser visto no diagrama indicado pela Figura 10.

Figura 10 - Diagrama dos 5 porquês



Fonte: Autoria própria (2022)

O terceiro passo é a criação de um plano de ação para cada causa raiz identificada, para evitar que o problema se repita no futuro, onde ficam definidos, para cada item, uma ação, um responsável e uma data limite executável, como pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 3 - Plano de ação

ITEM / WHAT?	AÇÃO	RESPONSÁVEL	DATA
Falha na elaboração do Escopo de Serviço	Elaborar Escopo para manutenção externa das guias citando o modelo e fabricante do rolamento, porca e trava aranha.	██████	15/07
Falha na elaboração do Escopo de Serviço	Elaborar Escopo para manutenção externa das guias citando o tipo e quantidade de graxa a ser utilizada.	██████	15/07
Plano de manutenção insuficiente	Revisar o checklist de inspeção detalhando inspeção nas guias.	██████	15/07
Plano de manutenção insuficiente	Alterar plano de manutenção para frequência semestral de lubrificação da guia.	██████	15/07

Fonte: Autoria própria (2022)

Após a elaboração do plano de ação, foram realizadas modificações no checklist de inspeção, em seguida apresentado para a empresa.

4 RESULTADOS

A empresa utilizada como objeto de estudo para este trabalho foi uma fábrica de painéis derivados de madeira localizada na região dos campos gerais, onde o problema tratado foram trincas em uma das fitas de aço de sua prensa formadora, foram encontrados um total de 110 marcas com mais de 40mm de comprimento, sendo necessário uma parada de 5 dias (3 turnos), para a troca da fita danificada, acarretando em uma despesa de aproximadamente USD 900.000,00 dividido entre mão de obra e matérias para reparo e troca da fita.

Dessa forma uma das ações propostas para evitar falhas futuras foi o ajuste do checklist existente, apresentando um novo checklist de inspeção mais detalhado em seus componentes.

A princípio, o checklist de inspeção existente era executado com periodicidade quinzenal, além disso, a prensa possui um total de 12 guias pneumáticas e 16 guias de mola, em cada lado da fita de aço, as quais não eram especificadas no checklist, sendo inseridas como “guias de disco”, como pode ser visto no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 - Checklist de inspeção das guias da prensa formadora

TAG	DESCRIÇÃO	GUIAS				
		LIMPEZA	DESGASTE	ESTADO	PRESSÃO DA MOLA	DISTÂNCIA DO DISCO A BANDA
G-MDF-1-L	GUIAS DE DISCO					

Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme levantado no conjunto de ferramentas da qualidade utilizado no estudo do caso, que aponta como uma das possíveis causas o plano de manutenção preventiva das inspeções realizadas nas guias ser ineficiente, então uma proposta para a revisão é o detalhamento de todas as guias de *tracking* presentes no conjunto da prensa, como está representado no Quadro 5.

MARCO 21 E 22	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 22 E 23	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 22 E 23	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 23 E 24	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 25 E 26	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 25 E 26	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 28 E 29	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 28 E 29	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 29 E 30	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 30 E 31	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 31 E 32	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 33 E 34	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 33 E 34	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 36 E 37	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 38 E 39	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 38 E 39	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 41 E 42	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 42 E 43	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 44 E 45	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 45 E 46	Inspeção Guias Pneumáticas Dir.											
MARCO 46 E 47	Inspeção Guias Mola Dir.											
MARCO 47 E 48	Inspeção Guias Mola Dir.											

Fonte: Autoria própria (2022)

Além da inclusão de todas as guias no checklist, ainda foi alterada a periodicidade de quinzenal para diária, conforme padrão corporativo apresentado na Figura 11, item 7.

Figura 11 - Padrão corporativo de rota de inspeção

Assesment handbook						
Item	Subconjunto	Medida de control	Must Do	Frecuenc	Simple? Si	Plan/OM
1	FMEA Cadenas	Rutinas inspección Cadenas: extremos faltantes.	Dos extremos faltantes seguidos: para y reparar	diaria	SI	CHECK LIST
2	FMEA Cadenas	Rutinas inspección Cadenas: arandelas faltantes.	Parar y reparar.	diaria	SI	CHECK LIST
6	FMEA Cadenas	Rutina diaria de inspección. Dos eslabones rotos seguidos en la misma fila	Parar inmediatamente para reponer	diaria	SI	CHECK LIST
7	FMEA Cadenas	Regulación, seguimiento diario de tracking de prensas.	Revisar diariamente tendencia de bandas, cadenas y placas guías automáticas de tracking de cadenas	diario		CHECK LIST

Fonte: Adaptado manual corporativo (2022)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito desse estudo foi elaborar uma melhoria no checklist de uma prensa formador, proveniente da aplicação de uma ferramenta da qualidade sobre um problema real. Para isso foram expostos os conceitos de planejamento e controle de manutenção segundo a literatura; delimitado a problemática que resultou na necessidade dessa melhoria, e por fim, sugerido um novo checklist.

Após a implementação do novo modelo houve um acompanhamento na linha de produção, durante um período de aproximadamente quatro meses, no qual não foi apontada nenhuma disformidade nas guias de *tracking* que pudessem levar a uma parada emergencial do equipamento.

Com a aplicação da nova rota de inspeção diária na linha produtiva da prensa formadora de painéis de madeira, estipula-se que a empresa terá um ganho positivo no seu controle de qualidade e de produção, logo transcendendo o “prejuízo” obtido com a falha ocorrida no maquinário objeto desse estudo.

Para trabalhos futuros, indica-se uma análise dos ganhos produtivos da empresa conquistados a partir das mudanças implementadas e como essa mudança alavancou ou não a posição da mesma no mercado no qual está inserida.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Márcio Tadeu de. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. Itajubá: 2000.
- CHRISTIE, Agatha. **O Assassinato de Roger Ackroyd**. 4. ed. Globo, 2014.
- ARAÚJO, I. M; SANTOS, C. K. S. **Manutenção elétrica industrial**. UFRN: 2008.
- ARAÚJO, L.C.G. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**, v.2.3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. São Paulo: Ciência Moderna, 2008.
- CORRÊA, C. A.; CORRÊA, H. L. **Administração de Produção e Operações**. 2º Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FREITAS, L. F. **Elaboração de um plano de manutenção em uma pequena empresa do setor metal mecânico de juiz de fora com base nos conceitos da manutenção preventiva e preditiva**. Juiz de Fora: UFJF, 2016.
- GALLI, V. B. **Manutenção Preditiva por Análise de Vibração Mecânica em Máquinas Rotativas: Estudo de Caso**. Guaratinguetá, 2017.
- KARDEC, A; NASCIF, J. A. **Manutenção – Função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- MACÊDO, J. A. G. de. **Planejamento e controle da manutenção preventiva como meios para diminuir a manutenção corretiva**. / Jorge Alberto Gomes de Macêdo. – João Pessoa: UFPB, 2015.
- Manual Operacional da Prensa Siempelkamp.
- MARSHALL JÚNIOR, I. **Gestão da Qualidade**.10. ed. Rio de Janeiro. Editora FGV,2010.
- MORAES, P. H. A. **Manutenção produtiva total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. Taubaté: UNITAU, 2004.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PAULINO, J. **A Importância da Engenharia de Manutenção no Planejamento Estratégico das Empresas**. Engenharia no Dia a Dia. Rio de Janeiro, 2011.
- PILON, J. A. **Manutenção Preventiva Sistemática de Pneus em uma Empresa de Transporte Público na Cidade de Vitória-ES**. São Paulo: XIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2007.
- PINHEIRO, J. M. S. **Da Iniciação Científica ao TCC Uma Abordagem para os cursos de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2010.

REIS, D. A. S. **Procedimento de otimização de rotas de inspeção em plantas industriais visando a minimização da dose de ruído**. Universidade Federal de Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/31245/1/ProcedimentoOtimizacaoRotas.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

REIS, Z. C.; DENARDIN, C. D; MILAN, G. S. **A Implantação de um Planejamento e Controle da Manutenção**: Um estudo de caso desenvolvido em uma empresa do ramo alimentício. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói: 2010.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SLACK, N; JOHNSTON, R; CHAMBERS, S. **Administração da Produção**: 4º Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

TAKAHASHI, Y; OSADA, T. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto Iman, 2000.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VIANA, H. R. G. **Planejamento e Controle da Manutenção**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2006.

XENOS, H. G. **Gerenciamento a manutenção Produtiva**. Nova Lima: Falconi, 2014.

WYREBSKI, J. **Manutenção Produtiva Total - Um Modelo Adaptado**. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis, 1997.

YIN, R.K. **Case study research, design and methods** (applied social research methods). Thousand Oaks. Califórnia: Sage Publications. 2009.

ANEXO A - Checklist mecânico antes da falha

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA

ÁREA: L

RESP.: _____

REVISÃO: ENCAMINHAR À ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA

LEGENDA	
N - Normal	IN - Inexistente
AN - Anormal	LP - Limpar

EXECUTANTE: _____ DATA: _____

SUPERVISOR: _____ TEMPO DE EXECUÇÃO: _____

DIA 1

TAG	DESCRIÇÃO	BOMBA						ATUADORES PNEUMÁTICOS						OBSERVAÇÕES			
		FIXAÇÃO	VAZAMENTO	PRESSÃO MANÔMETRO	FUNCIONAMENTO	MANEJAMENTO	DESGASTE DO DISCO	ESTADO	CONEXÕES PNEUMÁTICAS	DISTÂNCIA DO DISCO A BANDA	DESGASTE DO DISCO	ESTADO	CONEXÕES PNEUMÁTICAS		DISTÂNCIA DO DISCO A BANDA		
G-MDF-1-L8001	MOTO REDUTOR ROLO DA BANDA INFERIOR																
G-MDF-1-L8002	MOTO REDUTOR ROLO DA BANDA SUPERIOR																
G-MDF-1-L8003	MOTOR VENTILADOR DO MOTOR INFERIOR																
G-MDF-1-L8004	MOTOR VENTILADOR DO MOTOR SUPERIOR																
G-MDF-1-L8005	CIRCULAÇÃO ÓLEO PLANETÁRIO INF																
G-MDF-1-L8006	CIRCULAÇÃO ÓLEO PLANETÁRIO SUP																
G-MDF-1-L8101	BOMBA DE LUBRIFICAÇÃO DAS CORRENTES																
G-MDF-1-L8102	BOMBA DE LUBRIFICAÇÃO																
G-MDF-1-L8401	BOMBA 1 HID. TENSIONAMENTO BANDAS																
G-MDF-1-L8402	BOMBA 2 HID. TENSIONAMENTO BANDAS																
G-MDF-1-L	ATUADORES PNEUMÁTICOS																

TAG	DESCRIÇÃO	CORRENTE						UNIDADE HIDRÁULICA						GUIAS DE DISCO							
		LIMPEZA	FINOS	TENSIONAMENTO	LUBRIFICAÇÃO	DESGASTE	LIMPEZA	VEDAÇÕES	VAZAMENTOS	NÍVEL DE ÓLEO	CONEXÕES	MANGUEIRAS	VALVULAS	TEMPERATURA	RUIDOS	LIMPEZA	DESGASTE	ESTADO	PRESSÃO DA MOLA	DISTÂNCIA DO DISCO A BANDA	
G-MDF-1-L8301	CORRENTES ENT. SUP. DIR. / ESQ.																				
G-MDF-1-L8302	CORRENTES ENT. INF. DIR. / ESQ.																				
G-MDF-1-L8303	CORRENTE SAÍDA RESFRIAMENTO INF.																				
G-MDF-1-L8304	CORRENTE SAÍDA SUP. ESQ.																				
G-MDF-1-L8004	CORRENTE SAÍDA RESFRIAMENTO SUP.																				
G-MDF-1-L0000	CORRENTES METERING SPINDLES																				
G-MDF-1-L8101	UNIDADE HIDRÁULICA CORRENTES																				
G-MDF-1-L8401	UNIDADE HIDRÁULICA TENSIONAMENTO BANDA																				
G-MDF-1-L	GUIAS DE DISCO																				
G-MDF-1-L88-ZT6	SISTEMA PNEUMÁTICO DE TENSIONAMENTO																				

NOTA

OBSERVAÇÕES

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA

EXECUTANTE: _____	DATA: _____																						
SUPERVISOR: _____	TEMPO DE EXECUÇÃO: _____																						
DIA 2																							
LEGENDA																							
N - Normal	IN - Inexistente																						
AN - Anormal	LP - Limpas																						
TAG	DESCRIÇÃO	MOTORREDUTOR										MOTO BOMBAS						OBSERVAÇÕES	NOTA				
		TAG	FUNC.	FIXAÇÃO	VAZAMENTOS	TRINCAS	LIMPEZA	RUIDOS	TEMPERATURA DO MOTOR	TEMPERATURA DO REDUTOR	TAG	FIXAÇÃO	VAZAMENTO	PRESSÃO MANÔMETRO (BAR)	FUNC.	TEMP.							
G-MDF-1-L8601	REDUTORES DIR TRACKING BANDA ENT INF																						
G-MDF-1-L8601	REDUTORES ESQ TRACKING BANDA ENT INF																						
G-MDF-1-L8602	REDUTORES CONT. TRACKING ENT. SUP. ESQ.																						
G-MDF-1-L8603	REDUTORES CONT. TRACKING ENT. SUP. DIR.																						
G-MDF-1-L8604	REDUTORES DIR TRACKING BANDA CENT. INF.																						
G-MDF-1-L8605	REDUTORES CONT. TRACKING BANDA SUP ESQ																						
G-MDF-1-L8606	REDUTORES CONT. TRACKING BANDA SUP DIR																						
G-MDF-1-L9201	BOMBA 1 DO CIRCUITO HIDRAULICO 1																						
G-MDF-1-L9202	BOMBA 2 DO CIRCUITO HIDRAULICO 1																						
G-MDF-1-L9203	BOMBA 3 DO CIRCUITO HIDRAULICO 2																						
G-MDF-1-L9204	BOMBA 4 DO CIRCUITO HIDRAULICO 2																						
G-MDF-1-L9205	BOMBA 5 DO CIRCUITO HIDRAULICO 3																						
G-MDF-1-L9206	BOMBA 6 DO CIRCUITO HIDRAULICO 3																						
G-MDF-1-L9207	BOMBA 7 DO CIRCUITO HIDRAULICO 4																						
G-MDF-1-L9208	BOMBA 8 DO CIRCUITO HIDRAULICO 4																						
TAG	DESCRIÇÃO	UNIDADE HIDRÁULICA						EQUIPAMENTO						OBSERVAÇÕES	NOTA								
		LIMPEZA	VEDAÇÕES	VAZAMENTOS	NÍVEL DE ÓLEO	CONEXÕES	MANGUEIRAS	VÁLVULAS	TEMPERATURA	RUIDOS	VAZAMENTO	ISOLAÇÃO	APERTO DOS FLANGES										
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRÁULICA PRENSAGEM 1																						
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRÁULICA PRENSAGEM 2																						
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRÁULICA PRENSAGEM 3																						
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRÁULICA PRENSAGEM 4																						
G-MDF-1-L	TUBULAÇÃO DE ÓLEO TÉRMICO																						
OBSERVAÇÕES														NOTA									

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA																					
EXECUTANTE: _____	DATA: _____																				
SUPERVISOR: _____	TEMPO DE EXECUÇÃO: _____																				
DIA 3																					
LEGENDA																					
N - Normal	IN - Inexistente																				
AN - Anormal	LP - Limpas																				
TAG	DESCRIÇÃO	BOMBAS										TUBULAÇÃO					ESCOVA				NOTA
		TAG	FIXAÇÃO	VAZAMENTO	PRESSÃO kg/cm ²	MANÔMETRO	FUNCIONAMENTO	ÁGUA SELO	VIBRAÇÃO	TEMPERATURA	RUIDO	ISOLAMENTO TÉRMICO	JUNTAS	VAZAMENTO	ISOLAÇÃO	APERTO DOS FLANGES	NECESSIDADE TROCA	CORREIAS	PRESSÃO		
G-MDF-1-L9501	MOTO-BOMBA RESFRIAMENTO POT'S 01																				
G-MDF-1-L9502	MOTO-BOMBA ÓLEO TÉRMICO 02																				
G-MDF-1-L9503	MOTO-BOMBA ÓLEO TÉRMICO 03																				
G-MDF-1-L9504	MOTO-BOMBA ÓLEO TÉRMICO 04																				
G-MDF-1-L9505	MOTO-BOMBA ÓLEO TÉRMICO 05																				
G-MDF-1-L9506	MOTO-BOMBA CIRCUITO 5																				
G-MDF-1-L9601	ESCOVA LIMPEZA BANDA INFERIOR																				
G-MDF-1-L9602	DESCLOCAMENTO LATERAL ESCOVA INFERIOR																				
G-MDF-1-L9603	ESCOVA LIMPEZA BANDA SUPERIOR																				
G-MDF-1-L9604	DESLOCAMENTO LATERAL ESCOVA SUP.																				
TAG	DESCRIÇÃO	MANGUEIRAS ÓLEO TÉRMICO										VALVULAS DE DRENO					NOTA				
		TAG	FIXAÇÃO	VAZAMENTO	REVESTIMENTO	ISOLAÇÃO	APERTO DOS FLANGES	TEMPERATURA	NECESSIDADE TROCA	ORGANIZAÇÃO	FIXAÇÃO	VAZAMENTO	LIMPEZA								
G-MDF-1-L0000	MANGUEIRAS DE ÓLEO TÉRMICO																				
G-MDF-1-L0000	VALVULAS DE DRENO REDE DE ÓLEO TÉRMICO																				
OBSERVAÇÕES														NOTA							

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA																				
EXECUTANTE: _____		DATA: _____				LEGENDA														
SUPERVISOR: _____		TEMPO DE EXECUÇÃO: _____				<table border="1"> <tr> <td>N - Normal</td> <td>IN - Inexistente</td> </tr> <tr> <td>AN - Anormal</td> <td>LP - Limpar</td> </tr> </table>				N - Normal	IN - Inexistente	AN - Anormal	LP - Limpar							
N - Normal	IN - Inexistente																			
AN - Anormal	LP - Limpar																			
DIA 4																				
TAG	DESCRIÇÃO	MOTOR								CORREIAS				OBSERVAÇÕES	NOTA					
		TAG	FUNC.	FIXAÇÃO	VAZAMENTOS	TRINCAS	LIMPEZA	RUIDOS	TEMPERATURA DO MOTOR	LIMPEZA	TENSIONAMENTO	QUANTIDADE	PROTEÇÃO DA CORREIA							
G-MDF-1-L9914	MOTOR DO EXAUSTOR 7																			
G-MDF-1-L9915	MOTOR DO EXAUSTOR 6																			
G-MDF-1-L9916	MOTOR DO EXAUSTOR 5																			
G-MDF-1-L9917	MOTOR DO EXAUSTOR 4																			
G-MDF-1-L9918	MOTOR DO EXAUSTOR 3																			
G-MDF-1-L9919	MOTOR DO EXAUSTOR 1																			
G-MDF-1-L9920	MOTOR DO EXAUSTOR 2																			
TAG	DESCRIÇÃO	LIMPEZA DA BANDA								OBSERVAÇÕES				NOTA						
		TAG	FUNC.	FIXAÇÃO	TRINCAS	LIMPEZA	RUIDOS	CONDIÇÃO	TROCA											
G-MDF-1-L0000	RASPADORES LATERAIS DAS BANDAS																			
G-MDF-1-L0000	ESCOVAS DE LIMPEZA																			
TAG	DESCRIÇÃO	CORREIA TRANSPORTADORA											OBSERVAÇÕES	NOTA						
		LIMPEZA	TENSAOAMENTO	BANDA = 54 Bar	TENSAOAMENTO	BANDA = 200 Bar	TENSAOAMENTO	BANDA = 90 Bar	RASGO / TRINCAS	EMENDA	DESASTE	COR./EMENDA			DESFIAMENTO LATERAL	MEDIR HASTES DOS PISÕES	MEDIR HASTES DOS CILINDROS	CILINDRO COMPENS = 80Bar	DEFORMAÇÃO	
G-MDF-1-L8001	BANDA SUPERIOR DA PRENSA																			
G-MDF-1-L8002	BANDA INFERIOR DA PRENSA																			
OBSERVAÇÕES													NOTA							

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA

EXECUTANTE: _____		DATA: _____											
SUPERVISOR: DIA 6		TEMPO DE EXECUÇÃO: _____		TAG		DESCRIÇÃO		BOMBAS		TUBULAÇÃO		NOTA	
				TAG	FUNÇÃO	VAZAMENTO	VIBRAÇÃO	RUIDO	ISOLAMENTO TÉRMICO	JUNTAS	VAZAMENTO	ISOLAÇÃO	APERTOS DOS FLANGES
				Y50M01	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO
				Y52M02	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO
				Y52M03	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO	BOMBA DE RESFRIAMENTO
				U32M01	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA
				U32M06	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	BOMBA DE ASPIRAÇÃO ÚMIDA
				TAG		DESCRIÇÃO		MOTOREDUTOR		OBSERVAÇÕES		NOTA	
				U32M02	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA	REDUTOR AGITADOR TANQUE ASPIRAÇÃO ÚMIDA
				U32M03	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE	REDUTOR ACIONAMENTO CORRENTE DO TÁQUINE
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	
				OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	

LEGENDA

N - Normal	IN - Inadequada
AN - Anormal	LP - Limpas

ANEXO B - Checklist mecânico reformulado

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA

ÁREA: L

RESP.: _____

REVISÃO: ENCAMINHAR À ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA

SEM DETENÇÃO - DIÁRIO

ÁREA: L

REVISÃO: ENCAMINHAR À ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

EXECUTANTE: _____		CHECK LIST DE INSPEÇÃO SEM DETENÇÃO PERIODICIDADE DIÁRIA																														
SUPERVISOR: _____		EPTS: MÁSCARA DE PROTEÇÃO FACIAL																														
DATA: / /		VERIFICAR LIMPEZA / DESGASTE / ESTADO / PRESSÃO DA MOJA / DISTÂNCIA DO DISCO À BANDA																														
DATA: / /		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
DATA: / /		LEGENDA																														
		N - Normal IN - Inconforme AL - Alterar AN - Anormal P - Limpar FC - Fixar RA - Reparar AJ - Ajustar SB - Substituir																														
LADO ESQUERDO	TAG																															
	MARCO 6 E 7	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 10 E 11	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 12 E 13	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 14 E 15	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 16 E 17	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 18 E 19	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 20 E 21	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 22 E 23	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 24 E 25	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 26 E 27	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 28 E 29	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 30 E 31	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 32 E 33	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 34 E 35	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 36 E 37	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 38 E 39	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 40 E 41	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 42 E 43	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 44 E 45	Inspeção Guis Moia Esq.																														
	MARCO 46 E 47	Inspeção Guis Pneumáticas Esq.																														
	MARCO 48 E F	Inspeção Guis Moia Esq.																														
OBSERVAÇÕES																																
NOTA																																

DESCRITIVO: SENSORES:		CHECK LIST DE INSPEÇÃO SEM DETEÇÃO PERIODICIDADE DIÁRIA																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
LADO DIRETO	TIPO	VERIFICAR LIMPEZA / RESGASTE / ESTADO / PRESSÃO DA MOLA / DISTÂNCIA DO DISCO À BANDA / MOVIMENTO DA SAPATA / POSIÇÃO DA SAPATA																																			
MARCO 6 E 7	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 14 E 15	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 16 E 17	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 17 E 18	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 19 E 20	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 20 E 21	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 21 E 22	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 22 E 23	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 23 E 24	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 25 E 26	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 26 E 27	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 28 E 29	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 30 E 31	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 32 E 33	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 34 E 35	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 36 E 37	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 38 E 39	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 40 E 41	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 42 E 43	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 44 E 45	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 46 E 47	Inspeção Guias Pneumáticas Dr.																																				
MARCO 48 E 49	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
MARCO 47 E 48	Inspeção Guias Mola Dr.																																				
OBSERVAÇÕES		NOTA																																			

CHECK LIST DE INSPEÇÃO SEM DETENÇÃO PERIODICIDADE DIÁRIA

EXECUTANTE: _____

SUPERVISOR: _____

DATA: ___/___/___

DATA: ___/___/___

DATA: ___/___/___

Ordem: _____

Ordem: _____

Ordem: _____

Ordem: _____

EPIS: MASCARA DE PROTEÇÃO FACIAL

LEGENDA

N - Normal	IN - Inexistente	AL - Alisar
AN - Anormal	LP - Limpar	FX - Fixar
RA - Reparar	AJ - Ajustar	SB - Substituir

TAG	DESCRIÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
G-MDF-1-L	Item: "Barras dobradas, salientes no fim"																																	
	Ação: "Inspeção visual"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Pinos dobrados, salientes nas extremidades"																																	
	Ação: "Pares imediatamente para rebater/coer"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Revisão de rebites e pontas salientes em paradas mensais"																																	
	Ação: "Substituição de parafusos com rebites defeituosos. Revindicações ao fabricante."																																	
G-MDF-1-L	Item: "Regulação, acompanhamento diário de acompanhamento de prensas."																																	
	Ação: "Reveja a tensão/diâmetro de bandas, correntes e placas guia de rastreamento automático de corrente"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Controle diário de corrente e ajuste"																																	
	Ação: "Ajuste a tensão da corrente com os valores padrão"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Bombas de lubrificação de corrente de pressão: 40 bar"																																	
	Ação: "Todas as prensas"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Gere inspeções diárias de bordas de fita danificadas, arredondamento de borda e detecção de rachaduras, arranhes longitudinais, deformações, alterações de cor"																																	
	Ação: "De acordo com o roteiro"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Verifique a lubrificação da banda nos roletes de controle para manter o rastreamento funcionando."																																	
	Ação: "De acordo com manual Presses Kuglers Arauco"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Inspeção do lado da corrente da correia, presença de arranhes"																																	
	Ação: "Inspeção diária"																																	
G-MDF-1-L	Item: "Inspeção os patins d'a banda quanto à presença de lascas"																																	
	Ação: "Inspeção diária"																																	

TAG	DESCRIÇÃO	INSPEÇÃO VISUAL					OBSERVAÇÕES	NOTA
		SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05		
G-MDF-1-L	Item: "Inspeção de planicidade das juntas da placa de aquecimento"							
	Ação: "Controle visual"							

OBSERVAÇÕES

NOTA

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA - MDF

SEM DETENÇÃO - QUINZENAL

ÁREA: L

REVISÃO: ENCAMINHAR À ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA PERIODICIDADE QUINZENAL																		
EXECUTANTE: _____		DATA: ____/____/____		LEGENDA														
SUERVISOR: _____		Ordem: _____		N - Normal		IN - Inexistente		AL - Alterar										
				AN - Anormal		LP - Limpar		FX - Fixar										
				RA - Reparar		AJ - Ajustar		SB - Substituir										
TEMPO DE EXECUÇÃO: _____		EPTS: MÁSCARA DE PROTEÇÃO FACIAL																
DIA 1																		
TAG	DESCRIÇÃO	BOMBA				ATUADORES PNEUMÁTICOS				CORRENTE				OBSERVAÇÕES				
		FIXAÇÃO	VAZAMENTO	PRESSÃO	MANÔMETRO	FUNCIÓNAMENTO	MANGUEIRAS	DESGASTE DO DISCO	ESTADO	CONEXÕES	PNEUMÁTICAS	DISCO A BANDA	LMPEZA	PINOS	TENSIONAMENTO	LUBRIFICAÇÃO	DESGASTE	
G-MDF-1-L8001	MOTO REDUTOR ROLO DA BANDA INFERIOR																	
G-MDF-1-L8002	MOTO REDUTOR ROLO DA BANDA SUPERIOR																	
G-MDF-1-L8003	MOTOR VENTILADOR DO MOTOR INFERIOR																	
G-MDF-1-L8004	MOTOR VENTILADOR DO MOTOR SUPERIOR																	
G-MDF-1-L8005	CIRCULAÇÃO ÓLEO PLANETÁRIO INF																	
G-MDF-1-L8006	CIRCULAÇÃO ÓLEO PLANETÁRIO SUP																	
G-MDF-1-L8101	BOMBA DE LUBRIFICAÇÃO DAS CORRENTES																	
G-MDF-1-L8102	BOMBA DE LUBRIFICAÇÃO																	
G-MDF-1-L8401	BOMBA 1 HID. TENSIONAMENTO BANDAS																	
G-MDF-1-L8402	BOMBA 2 HID. TENSIONAMENTO BANDAS																	
G-MDF-1-L	ATUADORES PNEUMÁTICOS																	
G-MDF-1-L0000	CORRENTES METERING SPINDLES																	
OBSERVAÇÕES												NOTA						

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA PERIODICIDADE QUINZENAL																			
EXECUTANTE: _____	DATA: ____/____/____																		
SUPERVISOR: _____	Ordem: _____																		
TEMPO DE EXECUÇÃO: _____																			
DIA 2																			
EPIS: MASCARA DE PROTEÇÃO FACIAL																			
LEGENDA																			
N - Normal	IN - Inexistente																		
AN - Anormal	LP - Limpar																		
RA - Reparar	AJ - Ajustar																		
	AL - Alterar																		
	FX - Fixar																		
	SB - Substituir																		
MOTOREDUTOR																			
TAG	DESCRÇÃO	TAG	FUNC.	FIXAÇÃO	VAZAMENTOS	TRINCAS	LIMPEZA	RUIDOS	TEMPERATURA DO MOTOR	TEMPERATURA DO REDUTOR	TAG	FIXAÇÃO	VAZAMENTO	PRESSÃO MANÔMETRO (BAR)	FUNC.	TEMP.	OBSERVAÇÕES	NOTA	
G-MDF-1-L8601	REDUTORES DIR. TRACKING BANDA ENT. INF.																		
G-MDF-1-L8601	REDUTORES ESQ. TRACKING BANDA ENT. INF.																		
G-MDF-1-L8602	REDUTORES CONT. TRACKING ENT. SUP. ESQ.																		
G-MDF-1-L8603	REDUTORES CONT. TRACKING ENT. SUP. DIR.																		
G-MDF-1-L8604	REDUTORES DIR. TRACKING BANDA CENT. INF.																		
G-MDF-1-L8605	REDUTORES ESQ. TRACKING BANDA SUP. ESQ.																		
G-MDF-1-L8606	REDUTORES CONT. TRACKING BANDA SUP. DIR.																		
G-MDF-1-L9201	BOMBA 1 DO CIRCUITO HIDRAULICO 1																		
G-MDF-1-L9202	BOMBA 2 DO CIRCUITO HIDRAULICO 1																		
G-MDF-1-L9203	BOMBA 3 DO CIRCUITO HIDRAULICO 2																		
G-MDF-1-L9204	BOMBA 4 DO CIRCUITO HIDRAULICO 2																		
G-MDF-1-L9205	BOMBA 5 DO CIRCUITO HIDRAULICO 3																		
G-MDF-1-L9206	BOMBA 6 DO CIRCUITO HIDRAULICO 3																		
G-MDF-1-L9207	BOMBA 7 DO CIRCUITO HIDRAULICO 4																		
G-MDF-1-L9208	BOMBA 8 DO CIRCUITO HIDRAULICO 4																		
UNIDADE HIDRAULICA																			
TAG	DESCRÇÃO	LIMPEZA	VEDAÇÕES	VAZAMENTOS	NÍVEL DE ÓLEO	CONEXÕES	MANGUEIRAS	VALVULAS	TEMPERATURA	RUIDOS	VAZAMENTO	ISOLAÇÃO	APERTO DOS FLANGES	OBSERVAÇÕES	NOTA				
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRAULICA PRENSAGEM 1																		
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRAULICA PRENSAGEM 2																		
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRAULICA PRENSAGEM 3																		
G-MDF-1-L9200	UNIDADE HIDRAULICA PRENSAGEM 4																		
G-MDF-1-L	TUBULAÇÃO DE ÓLEO TÉRMICO																		
G-MDF-1-L8101	UNIDADE HIDRAULICA CORRENTES																		
G-MDF-1-L8401	UNIDADE HIDRAULICA TENSIONAMENTO BANDA																		
OBSERVAÇÕES																			
NOTA																			

CHECK LIST DE INSPEÇÃO MECÂNICA PERIODICIDADE QUINZENAL																		
EXECUTANTE: _____		DATA: ____/____/____		LEGENDA														
SUERVISOR: _____		Ordem: _____		IN - Inexistente		AL - Alterar												
TEMPO DE EXECUÇÃO: _____				AN - Anormal		LP - Limpar		FX - Fixar										
DIA 4				RA - Reparar		AJ - Ajustar		SB - Substituir										
EPI'S: MASCARA DE PROTEÇÃO FACIAL																		
TAG	DESCRIÇÃO	LIMPEZA DA BANDA							OBSERVAÇÕES	NOTA								
		TAG	FUNC.	FIXAÇÃO	TRINCAS	LIMPEZA	RUIDOS	CONDIÇÃO			TROCA							
G-MDF-1L0000	RASPADORES LATERAIS DAS BANDAS																	
G-MDF-1L0000	ESCOVAS DE LIMPEZA																	
TAG	DESCRIÇÃO	CORREIA TRANSPORTADORA																
		LIMPEZA	TENSIONAMENT O BANDA = 94	TENSIONAMENT O BANDA = 200	TENSIONAMENT O BANDA = 90	RASGO / Bar	TRINCAS	EMENDA	DESGASTE	CORRE/MEMDA	DESFIAMENTO	LATERAL	MEDIR HASTES DOS PISOES	MEDIR HASTES DOS CILINDROS	CILINDRO COMPENS = 80Bar	DEFORMAÇÃO	OBSERVAÇÕES	NOTA
G-MDF-1L8001	BANDA SUPERIOR DA PRENSA																	
G-MDF-1L8002	BANDA INFERIOR DA PRENSA																	
TAG	DESCRIÇÃO	INSPEÇÃO										OBSERVAÇÕES	NOTA					
G-MDF-1L	PRESENCIA DE PITTING NOS ROLETES DA CORRENTE																	
G-MDF-1L	ROTINA DE INSPEÇÃO: ROLETES NÃO GIRAM																	
G-MDF-1L	VERIFICAR LUBRIFICAÇÃO DA BANDA NOS RÓLOS DE CONTROLE PARA MANTER O TRACKING FUNCIONANDO																	
OBSERVAÇÕES												NOTA						

