

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA TÊXTIL
ENGENHARIA TÊXTIL**

JACQUELINE RODRIGUES MORAES

**PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA
TEARES CIRCULARES DE SEGUNDA LINHA: ESTUDO DE CASO
EM UMA MICRO EMPRESA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

APUCARANA

2019

JACQUELINE RODRIGUES MORAES

PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA
TEARES CIRCULARES DE SEGUNDA LINHA: ESTUDO DE CASO
EM UMA MICRO EMPRESA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Têxtil, da Coordenação do Curso de Engenharia Têxtil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientadora: Prof. Dra. Ariana Martins Vieira Fagan

APUCARANA

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Apucarana



COENT – Coordenação do curso superior em Engenharia Têxtil

TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso:

Proposta de plano de manutenção para tear circular de segunda linha: estudo de caso em uma micro empresa

por

JACQUELINE RODRIGUES MORAES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado aos dez dias do mês de junho do ano de dois mil e dezenove, às treze horas e meia, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Têxtil do curso de Engenharia Têxtil da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinado. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

PROFESSOR(A) ARIANA MARTINS VIEIRA FAGAN – ORIENTADORA

PROFESSOR (A) FLAVIO AVANCI DE SOUZA – EXAMINADOR(A)

PROFESSOR(A) ISABEL CRISTINA MORETTI – EXAMINADOR(A)

*A Folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

MORAES, Jacqueline Rodrigues. **Proposta de plano de manutenção preventiva para teares circulares de segunda linha: Estudo de caso em uma micro empresa.** 2019. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Têxtil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2019.

Com a constante evolução das máquinas e equipamentos as organizações buscam manter um bom funcionamento de suas operações, com a finalidade de diminuir o tempo ocioso das máquinas paradas, visando a disponibilidade dos equipamentos e conseqüentemente um aumento na produtividade. Dessa forma, para um sistema produtivo efetivo, é necessário que haja um bom planejamento de manutenção que busca implementar um acompanhamento das atividades de produção. O presente trabalho tem como objetivo propor planos de manutenção para teares circulares de segunda linha (acima de 10 anos de uso) em uma micro empresa de malharia, no qual apresenta a metodologia de um estudo de caso. Desse modo, o trabalho foi concluído através da elaboração de fichas técnicas de manutenção preventiva, onde a sua utilização contribui para a implantação do setor de manutenção da empresa, considerando o impacto que pode gerar na produtividade e qualidade dos artigos de malha na Indústria Têxtil.

Palavras - Chave: malharia, planos de manutenção, tear circular de segunda linha.

ABSTRACT

MORAES, Jacqueline Rodrigues. **Proposal of maintenance plans for second-tier circular loom: Case study in a micro-enterprise.** 2019. 56 f. Conclusion work for the undergraduate – Textile Engineering, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2019.

With the constant evolution of machines and equipment, the organizations seek to maintain a smooth operation of their operations, with the purpose of reducing the idle time of the machines stopped, aiming at the availability of equipment and consequently an increase in productivity. Thus, for an effective production system, it is necessary to have a good maintenance planning that seeks to implement a monitoring of production activities. The present work has the objective of proposing maintenance plans for second line circular looms (over 10 years of use) in a micro knitting company, in which it presents the methodology of a case study. Thus, the work was completed through the elaboration of preventive maintenance technical sheets, where its use contributes to the implementation of the company's maintenance sector, considering the impact it can generate in the productivity and quality of knitwear in the Textile Industry.

Keywords: knitting, maintenance plans, circular loom of second line.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Manutenção Corretiva.....	17
Figura 2 – Manutenção Preventiva	18
Figura 3 – Manutenção Preditiva	20
Figura 4 – Fluxograma do processo de malharia	23
Figura 5 – Entrelaçamento malha de trama e levantamento das agulhas .	23
Figura 6 – Tear circular de malharia	26
Figura 7 – Sistema de Alimentação	27
Figura 8 – Platina	28
Figura 9 – Posição do bloco.....	29
Figura 10 – Fluxo de Desenvolvimento Metodológico.....	32
Figura 11 – Fluxograma de Controle de Manutenção	37
Figura 12 – Fluxograma de Inspeção diária	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro da Evolução da Manutenção	14
Quadro 2 – Defeitos da Malha e suas causas nas partes do tear	35
Quadro 3 – Inspeção Diária.....	41
Quadro 4 – <i>Check List</i> de Manutenção Preventiva Semanal	41
Quadro 5 – <i>Check List</i> de Manutenção Preventiva Mensal.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIT – Associação Brasileira de Indústria Têxtil

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ABNT – Associação Brasileira de Normas técnicas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Objetivo geral	11
1.1.2	Objetivos específicos	11
1.2	JUSTIFICATIVA	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	DEFINIÇÃO DA MANUTENÇÃO	13
2.1.1	Evolução da Manutenção	13
2.1.2	Necessidades e objetivos da manutenção	16
2.2	PRINCIPAIS TIPOS DE MANUTENÇÃO	16
2.2.1	Manutenção corretiva	17
2.2.2	Manutenção preventiva	18
2.2.3	Manutenção preditiva	19
2.3	ENGENHARIA DA MANUTENÇÃO	20
2.4	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO	20
2.5	PADRONIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO	21
2.6	MALHARIA	22
2.6.1	Malharia de trama	22
2.7	TIPOS DE TEARES EM MALHARIA POR TRAMA	23
2.7.1	Principais partes do tear circular para realizar manutenção	26
3	METODOLOGIA	30
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	30
3.2	SEQUÊNCIA METODOLÓGICA DA PESQUISA	31
4	ESTUDO DE CASO DE UMA MALHARIA DE MICRO PORTE	34
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	34

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS DAS MALHAS E SUAS CAUSAS.....	34
5 PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PARA OS TEARES CIRCULARES DE SEGUNDA LINHA DO ESTUDO DE CASO	37
5.1 SEQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE PLANO DE MANUTENCAO	37
5.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA	38
5.3 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	40
5.4 ANÁLISE DOS DADOS DE MANUTENÇÃO.....	42
6 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIA.....	46
APÊNDICE A.....	52
APÊNDICE B.....	54
APÊNDICE C.....	55
APÊNDICE D.....	56

1 INTRODUÇÃO

Após a revolução industrial no século XVIII, houve um aumento das máquinas nas indústrias, em consequência o aumento da demanda de produção. O sistema de manutenção teve uma grande influência, já que com um grande número de máquinas era necessário uma ampla quantidade de mão de obra para mantê-las em total funcionamento (BANDIERA, 2014).

Diante da globalização o setor industrial tem enfrentado cada vez mais barreiras diante da concorrência mundial, fazendo com que as empresas busquem cada vez mais diminuir seus custos de produção sem que isso afete e diminua sua produtividade, neste caso o setor de manutenção pode contribuir para que a empresa alcance uma melhor eficiência de processo.

Em consequência disso, com o aumento da demanda e da competitividade das organizações a sociedade tem exigido cada vez mais na busca de qualidade de produtos e serviços nos processos de manufatura, fazendo com que cresça a preocupação nas empresas não só em manter, mas também em incrementar seu desempenho na qualidade para uma eficácia na produtividade (SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004), acarretando a preocupação em relação aos processos de produção.

Apesar da presença de máquinas e equipamentos cada vez mais complexos e de alta produtividade, o mesmo pode encontrar-se em inatividade resultando o aumento de custos que gera perdas e baixa produtividade. Neste caso, as organizações que não possuem um gerenciamento adequado de manutenção, gera efeitos negativos na produção devido à falta de métodos e técnicas adequadas nos processos.

A indústria têxtil foi um dos principais setores industriais a se implantar no Brasil, principalmente no setor de malharia, que exerce uma função fundamental para a economia mundial (SOUZA, 2012). O setor de malharia é o que mais tem crescido nos últimos anos, sobretudo nas micro e pequenas empresas, em que são classificadas segundo seu porte, pelo número de empregados e/ou pelo faturamento anual.

Muitas dessas indústrias reutilizam equipamentos e máquinas de outras indústrias, a fim de começar o seu negócio. Na maioria das vezes, essas máquinas já passaram seu tempo de vida útil ou mesmo em boas condições são descartadas para serem substituídas por outros equipamentos em busca de novas tecnologias.

Portanto, este trabalho teve como tema propor plano de manutenção bem como medidas de precaução a serem empregados em uma indústria têxtil de malharia circular em teares de segunda linha, para que as organizações continuem competitivas no mercado. Uma vez que, segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil (ABIT), o Brasil ocupa a quinta posição entre os maiores produtores de manufaturas têxteis, o que tem gerado índices positivos à economia global (ABIT, 2016).

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho é guiado por um objetivo geral, desdobrado em um conjunto de objetivos específicos.

1.1.1 Objetivo geral

Propor planos de manutenção para tear circular de segunda linha (acima de 10 anos de uso) para uma micro empresa de malharia.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais defeitos ocorridos na malha, devido à falta de manutenção em teares circulares de segunda linha que são utilizados na empresa do estudo de caso;
- Especificar por meio do referencial teórico as principais partes do tear circular para a aplicação da manutenção;
- Identificar por meio da literatura os tipos de manutenção que podem ser empregados em teares circulares de segunda linha
- Propor planos de manutenção (fichas técnicas) de rotina e prevenção nas máquinas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo Conterato (2017), é importante que o processo de manutenção seja eficaz para que tenha alta produtividade, já que todo equipamento pode deteriorar-se com o tempo de uso devido o tipo e intensidade na qual é submetido. E para manter um bom processo produtivo é indispensável que todos os equipamentos sejam mantidos nas melhores condições de funcionamento.

Neste caso, a manutenção deve ser encarada como uma função estratégica na obtenção dos resultados da organização e deve estar direcionada ao suporte do gerenciamento e à solução de problemas apresentados na produção, lançando a empresa em patamares competitivos de qualidade e produtividade (KARDEC; NASCIF, 2013).

Sendo assim, como o setor de malharia possui máquinas de grande porte com muitos componentes interligados e alta complexidade em seu processo, isso requer uma mão de obra qualificada e especializada, devido as particularidades desse setor produtivo. Diante disso, como a indústria têxtil vem se tornando cada vez mais competitiva no mercado, a manutenção tem um papel indispensável para que elas alcancem resultados significativos em seu âmbito produtivo.

A proposta desse trabalho é justificada pela falta de manutenção em teares de segunda linha que são comprados de indústrias que trocam seus equipamentos por máquinas mais novas. Uma vez que, por serem teares antigos e desgastados, é muito comum serem vendidos para micro e pequenas empresas que preferem investir em teares de segunda linha devido ao baixo investimento inicial dos maquinários.

Um vez que, serem máquinas antigas e revendidas, muitas vezes não possuem históricos dos teares, manuais de instruções de como são realizados a sua manutenção e/ou o acompanhamento de processo de suas atividades, o que limita suas práticas em manutenção corretivas ocasionando uma ociosidade das máquinas devido ao seu tempo de parada e, conseqüentemente gerando uma baixa produtividade em sua produção e a perda da qualidade (COSTA, 2013).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DEFINIÇÃO DA MANUTENÇÃO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462, 1994) define manutenção como “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Para Santos (2009), a manutenção é o conjunto de técnicas para manter as instalações e equipamentos em condições aceitáveis a fim de certificar regularidade, a qualidade e a segurança na produção com o mínimo de custos totais.

De acordo com Viana (2002), por volta do século XVI quando surgiram os primeiros teares mecânicos não havia assistência especializada em manutenção. Dessa forma, os operários eram treinados pelos fabricantes do maquinário para diagnosticar os problemas das máquinas, o que ocasionou a necessidade de realizar um planejamento para controlar as ações da manutenção das máquinas daquele tempo.

2.1.1 Evolução da Manutenção

No final do século XVIII com o surgimento da revolução industrial, a sociedade percebeu a necessidade de ampliar sua capacidade de produção de bens de consumo, o que acarretou uma imprescindibilidade em aprimorar seus métodos de manutenção industrial devido às influências e obstáculos pertinentes dos equipamentos com o intuito de obter uma maior produtividade de manufatura.

Nesse contexto, segundo Kardec e Nascif (2013) a manutenção industrial pode ser dividida em cinco gerações distintas, no qual cada uma é definida em um período da evolução tecnológica de produção, gerando novas convicções e padrões da manutenção, que podem ser denominadas: Primeira Geração: Mecanização; Segunda Geração: Industrialização; Terceira Geração: Automatização; Quarta Geração e Quinta Geração: Gestão de Ativos.

O Quadro 1 apresenta a evolução dessas gerações, e pode-se observar que antes da Segunda Guerra Mundial em 1945, as indústrias eram pouco mecanizada e não havia a necessidade de se preocupar com o desempenho das máquinas. Os

equipamentos eram simples e superdimensionados para as funções onde eram aplicados, e quando ocorria alguma falha ou quebra nos equipamentos, eram corrigidos imediatamente sem nenhum planejamento ou uma manutenção sistematizada, devido a isso a primeira geração é marcada pela manutenção corretiva não planejada.

A visão em relação as falhas dos equipamentos era a de que todos os equipamentos se desgastavam com o passar dos anos, vindo a sofrerem falhas ou quebras. A competência que se buscava era basicamente a habilidade do executante em realizar o reparo necessário (KARDEC; NASCIF, 2013, p.2)

Quadro 1 – Quadro da 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		<ul style="list-style-type: none"> • Conserto após a falha 		<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento 		<ul style="list-style-type: none"> • Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Melhor relação custo-benefício • Preservação do meio ambiente 		<ul style="list-style-type: none"> • Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Preservação do meio ambiente • Segurança • Gerenciar ativos • Influir nos resultados do negócio 		<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciar os ativos • Otimizar os ciclos de vida dos ativos • Influir nos resultados do negócio 	
Visão quanto à falha do ativo		<ul style="list-style-type: none"> • Todos os equipamentos se desgastam com a idade e por isso falham 		<ul style="list-style-type: none"> • Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira 		<ul style="list-style-type: none"> • Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Heap e Moubray) 		<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F (Nowlan & Heap e Moubray) 		<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas 	
Mudança nas técnicas de manutenção		<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades voltadas para o reparo 		<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento manual da manutenção • Computadores grandes e lentos • Manutenção preventiva (por tempo) 		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento da condição • Manutenção preditiva • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Grupos de trabalho disciplinares • Projetos voltados para a confiabilidade 		<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a 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 		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição <i>on</i> e <i>off-line</i> • 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; NASCIF, 2013

Após a guerra, a segunda geração foi marcada pela disseminação das linhas de produção contínuas e aumento da demanda de produtos pelo mercado consumidor, ocasionando a falta de mão de obra industrial em decorrência do aumento da mecanização e das instalações industriais, sucedendo a necessidade de uma maior disponibilidade e bom funcionamento das máquinas em busca de uma

maior produtividade (SIQUEIRA, 2009). Diante disso, iniciou-se estudos para o desenvolvimento de uma nova técnica surgindo a manutenção preventiva, mas os custos gerados tiveram resultados negativos afetando o custo dos produtos, aumentando o planejamento e controles da manutenção na implantação de grandes computadores (FERREIRA, 2017).

A terceira geração surge na década de 70, quando a indústria passa por uma rápida mudança em seus processos, adotando a tecnologia que atua no limite de sua capacidade produtiva. De acordo com Kardec e Nascif (2013), a paralização da produção sucedeu por uma preocupação generalizada, e seus efeitos na manufatura foram agravados pela tendência mundial de se utilizar sistemas *just-in-time*, onde estoques reduzidos para a produção em andamento representavam que pequenas pausas na produção poderiam paralisar a fábrica. Desse modo, fortaleceu o requisito de confiabilidade e disponibilidade para a aplicação da manutenção preditiva garantindo uma melhor qualidade dos produtos, e com o avanço da tecnologia possibilitou o desenvolvimento de softwares para o planejamento, controle e acompanhamento dos serviços de manutenção.

Na quarta geração foi mantido a concepção presente na terceira geração, como a disponibilidade, confiabilidade e da engenharia de manutenção. Conforme Kardec e Nascif (2013), o maior desafio era reduzir as falhas precipitadas e a intervenção de modo a aumentar a disponibilidade dos equipamentos, já que afeta diretamente o resultado da organização. Nesse cenário, o método de manutenção preditiva são cada vez mais utilizados no monitoramento de condições das máquinas e equipamentos, a fim de minimizar a paralização do mesmo, evitando o impacto negativo na produção.

E por fim, as práticas exercidas na geração precedente são mantidas, e a quinta geração surge com o enfoque nos resultados empresariais para a consecução da competitividade, obtido por meio do trabalho de todas as áreas coordenadas pela sistemática da Gestão de Ativos, ou seja, produzir em sua capacidade máxima sem falhas não previstas. Assim, a manutenção decorre do monitoramento da condição on-line e off-line; no enfoque de todo o ciclo de vida dos ativos em uma excelência em Engenharia de Manutenção (KARDEC; NASCIF, 2013).

2.1.2 Necessidades e objetivos da manutenção

Todo equipamento em funcionamento está sujeito a um processo de deterioração, que de acordo com as suas atividades podem ocorrer de forma rápida ou lenta, ocasionando a falha do equipamento e perda da eficiência (OLIVEIRA, 2016). Se não houver uma manutenção mecânica, a longo prazo apresentara inúmeros obstáculos em cumprir cronogramas, obtenção de produtos com qualidade, manter a fidelidade dos clientes e competir no mercado interno e externo.

Para Conterato (2017), para precaver que essas falhas ocorram em períodos de trabalho que possam prejudicar o desempenho do processo produtivo da indústria, medidas ou processos de manutenção são necessários para que sempre seja mantida a máxima disponibilidade dos equipamentos, garantindo a confiabilidade do sistema de produção da indústria.

De acordo com Santos (2009, p.17), a manutenção tem como objetivo:

- Inspeccionar periodicamente os equipamentos, para detectar qualquer desgaste ou falha;
- Aumentar o tempo de vida das máquinas;
- Arquivar os dados históricos para facilitar no futuro a detecção de possíveis problemas;
- Reduzir emergências e número de avarias;
- Reduzir tempos de intervenção através de uma boa preparação do trabalho;
- Aumentar a fiabilidade das máquinas;
- Conservar ao máximo todos os equipamentos e instalações evitando assim os tempos de paragem;
- Monitorizar os órgãos vitais das máquinas para prever as futuras paragens das máquinas;
- Relacionar os custos da Manutenção com o uso correto e eficiente do tempo, materiais, homens e serviços.

2.2 PRINCIPAIS TIPOS DE MANUTENÇÃO

Existem diversos tipos de manutenção que podem ser considerados como estratégias de manutenção, desde que a sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da instalação, baseada em dados técnicos-

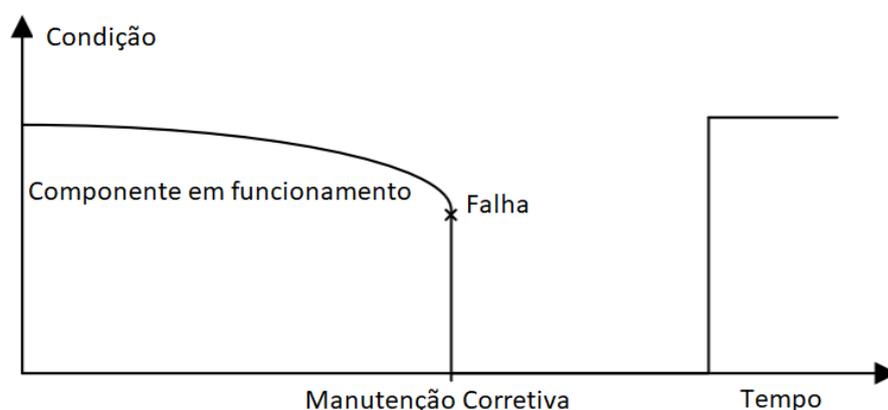
econômicos (PINTO, 2013). A seguir serão definidas os principais métodos de manutenção, de modo como é realizado a intervenção dos equipamentos, sistemas ou instalações.

2.2.1 Manutenção corretiva

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462, 1994) define esse tipo de manutenção como “manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida”. Para Viana (2002), esse tipo de manutenção é realizada depois que há ocorrência de uma falha, impedindo a máquina de exercer suas funções normais. Ou seja, é a intervenção imediata com a finalidade de evitar danos na máquina ou na segurança do trabalhador, ocasionando atrasos de produção e até mesmo repentinas quebras que podem danos ao equipamento (CONTERATO, 2017).

É a manutenção mais utilizada nas organização, podendo ser aplicada em equipamentos de baixo custo em equipamentos que não são tão pertinentes no sistema produtivo. Como pode ser observado na Figura 1, de acordo com Gaio (2016), a complexidade dos equipamentos tem aumentando e a manutenção corretiva é a menos desejadas pelas industrias devido ao seu alto custo, já que são para equipamentos insignificantes de falha, porém é ainda pode ser a estratégia mais econômica.

Figura 1 - Manutenção Corretiva



Fonte: Adaptado de MILJE, 2011

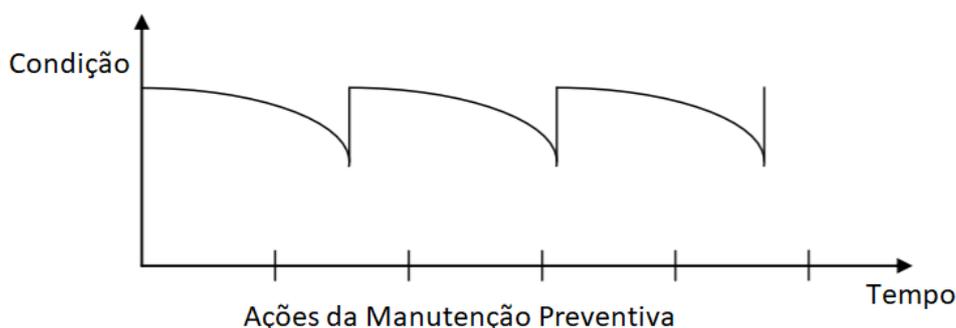
2.2.2 Manutenção preventiva

Segundo Pinto e Xavier (2001), a manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos predeterminados de tempo destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

Esse tipo de manutenção é descrito por Kardec e Nascif (2013) como sendo ao contrário da manutenção corretiva, que visa evitar a falha do equipamento ou instalação já que garante que a manutenção seja realizada antes que a falha ocorra. Baseado nesses acontecimentos é importante que a medição das máquinas e equipamentos seja executada por indivíduos que possuem conhecimento técnico do equipamento, que siga todas as instruções do fabricante e principalmente, considerem as condições climáticas que o equipamento se encontra (ALVES, 2017).

A utilização desse método é indicado em casos quando o equipamento oferece riscos à saúde e à segurança do (s) operador (es) em máquinas críticas e de alto custo. Atualmente as indústrias buscam aplicar ações preventivas em seus equipamentos, porém nem sempre é possível alcançar bons resultados com tal ferramenta, devido à falta de procedimentos e padrões de manutenção que devem ser dominadas e conhecidas por todos os setores de produção, gerência e operação (BANDIERA, 2014). Como pode ser observado na Figura 2, a manutenção preventiva requer um número constante de paradas em uma sequência de suas operações.

Figura 2 - Manutenção Preventiva



Fonte: Adaptado de MILJE, 2011

2.2.3 Manutenção preditiva

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462, 1994), manutenção preditiva é diagnosticada com base na técnica sistemática de análise, que permite garantir uma qualidade de serviço com a finalidade de reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

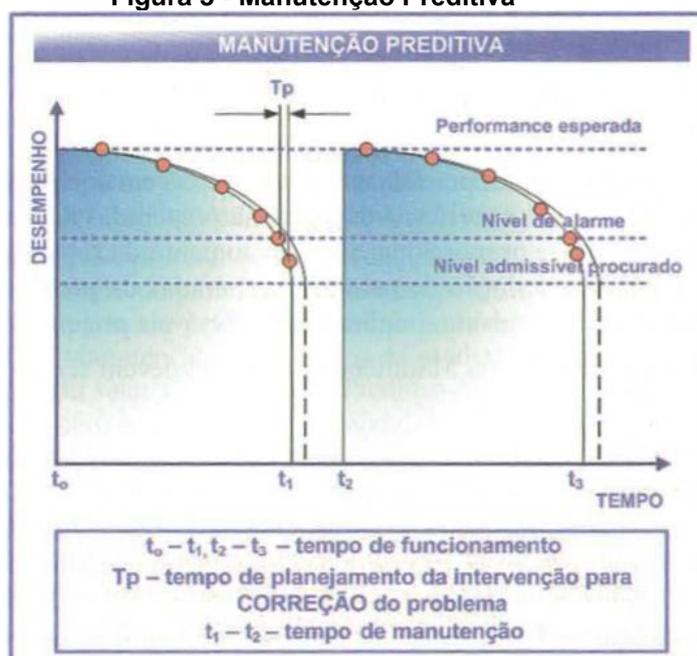
Contudo, a manutenção preditiva tem como objetivo prevenir com que falhas aconteçam por meio de monitoramento contínuo do equipamento, para que mantenha um desempenho constante pelo maior tempo possível e caso algum parâmetro seja modificado, ações secundárias devem ser tomadas pelo setor de manutenção, pois o equipamento poderá apresentar falhas (BANDIERA, 2014).

Para Marques (2017), esse tipo de manutenção favorece a disponibilidade, por realizar as verificações e análises do equipamento em funcionamento, sendo primordial a qualificação e o treinamento da mão de obra devido a necessidade de precisão na análise e diagnóstico do equipamento. São realizadas com ações de intervenção equivalente aos dados registrados, não havendo possibilidade de aplicação de forma generalizada uma vez que cada equipamento apresenta condições diferenciadas com ajustes e desgastes únicos, exigindo análise criteriosa de cada equipamento separado.

Entretanto na utilização dessa técnica de monitoramento, os parâmetros mais comuns a serem avaliados são: vibração, temperatura, análise de lubrificantes, medição de nível de ruído, parâmetros elétricos e a inspeção visual que permitem definir as condições do equipamento e entre outros. Esse processo de informações auxilia que o planejamento da ação de manutenção seja mais eficiente gerando uma maior probabilidade de evitar falhas por ser um mecanismo gradual, onde a deterioração é detectável e a condição pode ser monitorada (GOPALAKRISHNAN, 2004).

A Figura 3 ilustra o comportamento da manutenção preditiva, onde é possível observar que quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite estabelecido, é realizada uma tomada a decisão de intervenção. E geralmente, esse acompanhamento permite a preparação prévia do serviço e outras decisões e alternativas relacionadas com a produção.

Figura 3 - Manutenção Preditiva



Fonte: KARDEC; NASCIF, 2009

2.3 ENGENHARIA DA MANUTENÇÃO

A engenharia da manutenção é responsável pelo planejamento, execução e controle das atividades de manutenção, concentrado na identificação e análise das falhas, para que não tornem a acontecer (AMORIM; OLIVEIRA; MENDIONDO, 2014). E para Viana (2002) tem como objetivo propiciar o progresso da manutenção, através da aplicação de desenvolvimentos científicos na solução de obstáculos decorrentes nos processos e equipamentos, para uma maior produtividade, eliminação de riscos na segurança do trabalho e de danos ao meio ambiente.

De acordo com Zaions (2003), a Engenharia de Manutenção também é conhecida do inglês *improvement maintenance*, que quer dizer manutenção por melhorias. Além disso, é também considerada como uma grande tendência mundial nas organizações, em virtude dos resultados positivos que vêm sendo alcançados com a sua utilização (AMORIM; OLIVEIRA; MENDIONDO, 2014).

2.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

O planejamento e controle da manutenção é responsável pelo gerenciamento das atividades de manutenção que vão desde o seu planejamento e programação, até

a devida verificação através de padrões já conhecidos e, a partir do controle podem ser tomadas ações para retificar desvios e falhas (BRANCO, 2008).

Esse planejamento traz muitas vantagens para a empresa, com a otimização do tempo por meio de acesso à informação; o aumento da produtividade e disponibilidade dos equipamentos por meio de paradas programadas nos momentos mais apropriados; o estabelecimento e registro de rotinas e padrões de trabalho; a análise de indicadores; e os planos corretivos utilizados para o cumprimento das metas estão entre os principais benefícios com a implantação desse órgão de suporte à gestão da manutenção (BRANCO, 2008).

Para competir no mercado, a indústria necessita extrair o máximo de retorno de seus equipamentos e processos, tanto industriais como administrativos. Tendo a manutenção como um fator estratégico dentro da empresa, cria-se a necessidade de empregar tecnologias que auxiliem no Planejamento e Controle das atividades de manutenção. Com o uso de modernas tecnologias, pode-se evidenciar uma melhora em todo o planejamento e nas tomadas de decisão do processo industrial, visando a permanência da empresa no mercado (MALINOWSKI, 2012),

2.5 PADRONIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO

A Padronização da manutenção busca organizar o processo produtivo, com a finalidade de aumentar a produtividade das organizações, o lucro e também beneficiar a operacionalização do processo (SILVA, 2004).

De acordo com Pandey e Tripathi (2014), o termo padronização é definida como a melhor aplicação da técnica consensual sendo considerada como o elemento básico de ferramentas gerenciais, inclusive no processo para a seleção na tomada de escolhas apropriadas na tomada de ramificação, juntamente com decisões consistentes para manter padrões adquiridos.

A padronização de manutenção são essenciais para que tenha melhores resultados em um processo industrial, pra isso é necessário definir os parâmetros a serem ajustados e cautela no instante da manutenção, com a intenção de obter um melhor resultado subsequente da finalização. Em virtude disso, proporciona um aumento da confiabilidade de ações corretivas e preventivas, contribui para que as informações não sejam extraviadas na troca de funcionários, melhora o serviço

operacional e também dispõe um avanço no planejamento da manutenção (XENOS, 1998).

Para Garcia et al (2014) a padronização de processos pode contribuir para a sobrevivência e crescimento da organização, ao prover aumento da eficiência deles e redução da variabilidade de seus resultados.

2.6 MALHARIA

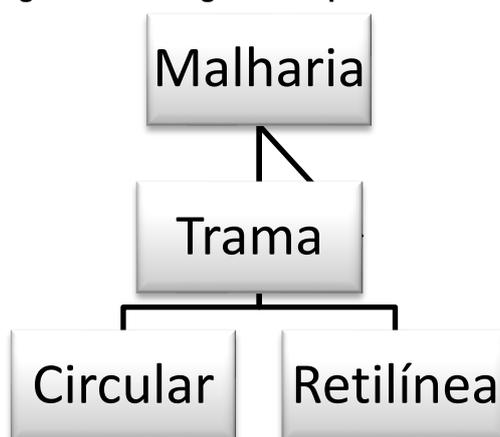
A malharia surgiu por volta há cerca de 1000 a.C., quando na antiguidade a técnica do entrelaçamento dos fios já realizada pelo Egípcios. Em 158, William Lee projetou o primeiro tear manual de malha para a fabricação de meias, sendo utilizado em toda a Europa. Os primeiros tecidos de malha foram feitos de algodão por volta do século XVIII. No início os produtos da malharia eram destinados à confecção de cortinas, cobertas, anáguas, luvas e outros, sempre na cor branca. Entre os anos de 1920-1925 o tecido de malha foi introduzido na alta costura e, a partir de então, vem ocupando posição de crescente importância na indústria têxtil (BNDES, 1994).

O termo “Malharia” descreve uma técnica de construção de estrutura têxteis, formando um comprimento contínuo do fio em colunas de laçadas verticalmente entrelaçadas e é considerada como o segundo método mais utilizado na fabricação de tecidos.

2.6.1 Malharia de trama

No setor de malharia também há uma classificação conforme a aplicação e principalmente quanto ao sistema de formação das laçadas, e também de acordo com os tipos de tecidos e os equipamentos específicos para a produção dos diferentes tipos de malhas (GORINI et al., 2002). Sendo assim, a Figura 4 apresenta o fluxograma do processo de malharia por trama.

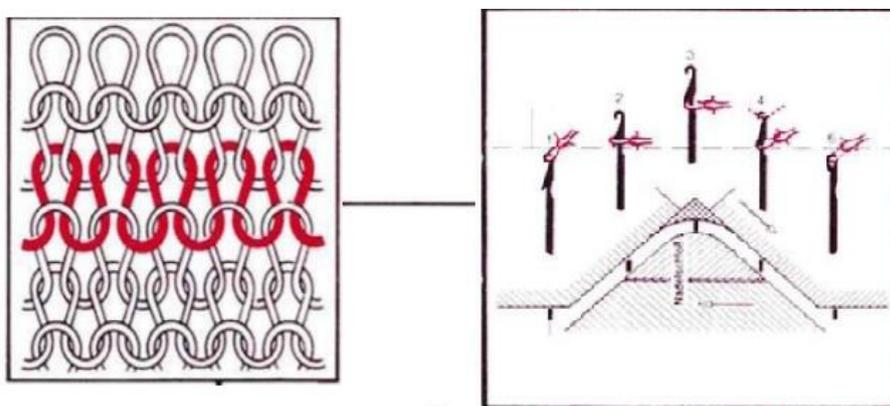
Figura 4 – Fluxograma do processo de malharia



Fonte: Autora, 2019

A malharia por trama é o processo de fabricação de malha que utiliza o método de entrelaçamento de laçada na largura do tecido, onde cada fio de trama é alimentado mais ou menos em um ângulo reto na direção o qual o tecido é produzido (HASAN, 2015). A Figura 5 mostra o entrelaçamento da malha por trama e o levantamento das agulhas no processo de tecimento da malha.

Figura 5 - Entrelaçamento malha de trama e levantamento das agulhas



Fonte: HASAN, 2015

2.7 TIPOS DE TEARES EM MALHARIA POR TRAMA

A indústria de malhas é composta por vários tipos diferentes de teares para a formação dos tecidos de malha e, com base na forma em que se apresentam, pode-se afirmar que as máquinas de malharia podem ser de dois tipos distintos. Os equipamentos para a produção de malharia por trama são os teares circulares e os teares retilíneos (STEIN, 2013).

- Teares retilíneos

As máquinas retilíneas são equipamentos que produzem um tecido de malhas aberto, onde o sistema de pedras movimenta-se através de um carro e o conjunto de agulhas fica parado. Geralmente são automáticas, possui fácil programação e no caso das máquinas jacquard é possível produzir tecidos com desenhos, listras, relevos e outros (SENAI/CETIQT, 1995).

- Teares circulares

São máquinas mais comuns e utilizados na indústria têxtil de malharia, caracterizando-se por possuírem um grande número de alimentadores dispostos em círculos, produzindo um tubular contínuo. São máquinas de altíssimo rendimento, capazes de produzir tecidos com diferentes características (BNDES, 2001).

Nos teares circulares o fio é fornecido a partir de cones que podem estar colocados no próprio tear, na parte superior ou então em armazéns laterais, passando por tensores de fio, guia-fios e outros sistemas de alimentação (CATARINO, 1998). O diâmetro varia em função do número de agulhas da máquina, podendo-se encontrar máquinas de pequeno e grande diâmetro. O grupo de máquinas circulares é formado por máquinas de grande diâmetro, que incluem as monocilíndricas, voltadas à produção de meia-malha, as circulares de dupla frontura, própria para a fabricação de malhas duplas, e as circulares de duplo cilindro, que são voltadas a feitoria de malhas fantasia (STEIN, 2013).

De acordo com FCEM (2018), a malharia circular representa cerca de 65% da produção brasileira, tendo em vista a existência de polos importantes de fabricação. O maior e mais importante polo de malharia circular do Brasil se concentra no Vale do Itajaí, em Santa Catarina. Segundo BNDES (2001), cerca de 90% das exportações brasileiras de malha partem do Vale do Itajaí. E de acordo com o Sindicato da Indústria Têxtil de Blumenau, a região abrange especialmente as cidades de Blumenau, Gaspar, Timbó, Jaraguá do Sul, Pomerode, Indaial e Brusque o que corresponde um pouco mais de 1.764 teares instalados de malharia na região.

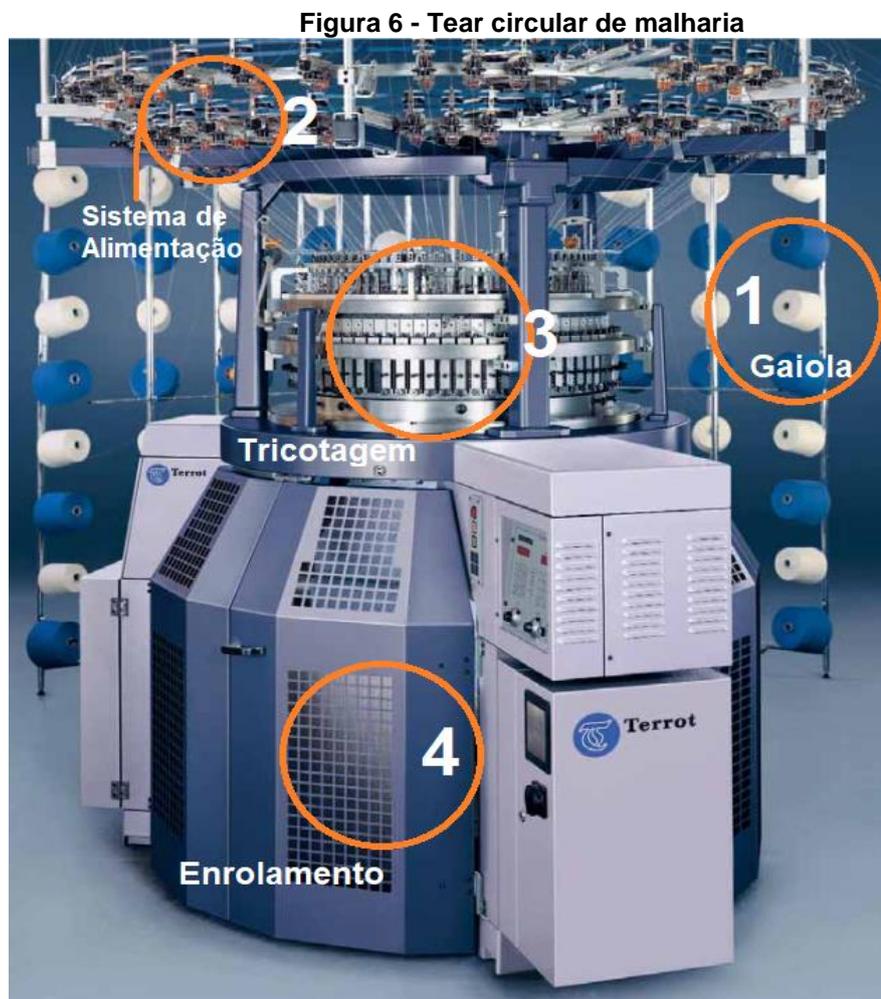
Segundo Antônio (2010), até o início da década de 90 as indústrias de malharia circular concentravam-se na região sul do país, principalmente em Santa Catarina. Mas devido ao grande crescimento produtivo, a malharia circular tornou-se a maior e

mais importante área, o qual as máquinas se tornaram mais modernas e versáteis com o intuito de acompanhar a dinâmica do mercado.

Diante disso, é importante a implementação de uma gestão de manutenção nos teares para auxiliar tanto na qualidade dos produtos quanto no desempenho produtivo das indústrias têxteis de malharia circular.

2.7.1 Principais partes do tear circular para realizar manutenção

A Figura 6 apresenta as principais partes de um tear de malharia circular.



Fonte: TERROT, 2008

1. Gaiola

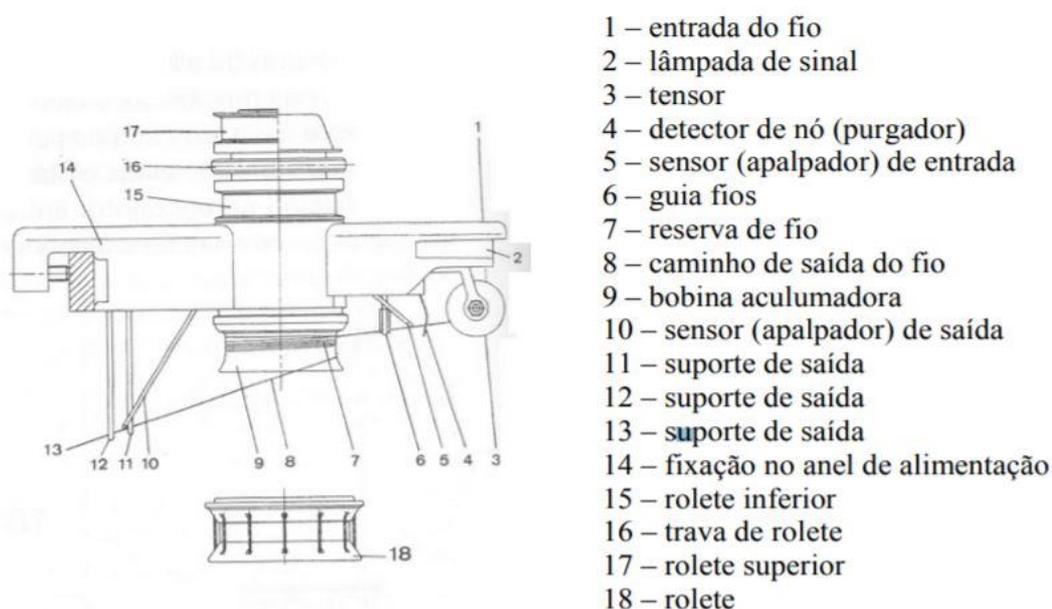
Tem como função alocar os cones dos fios que podem ser de dois tipos, gaiola lateral que tem como vantagem a sua versatilidade quanto ao tipo de fio alocado e a gaiola circulares, que ocupa uma área menor e racionaliza o fluxo de material.

2. Sistema de alimentação

O sistema de alimentação tem como função a alimentação do fio que são concedidos à agulha durante o tecimento, isso acontece pelo movimento sincronizado entre o sistema de alimentação positiva e o cilindro da máquina. Como mostra a Figura

7 esse sistema pode ser transportado por alimentador positivo que entrega às agulhas o fio necessário para formar a laçada ou por alimentador negativo onde as próprias agulhas puxam a quantidade de fio necessário para a formação da laçada (AQUINO, 2008). Esse sistema é formada por uma engrenagem de acionamento, uma polia de alimentação, um rolete de alimentação, uma polia tensora e uma correia de alimentação (SANCHES, 2006).

Figura 7 - Sistema de Alimentação



Fonte: SANCHES, 2006

- Ventiladores

Esse sistema de ventilação tem como função manter limpo de fibrilas em todo o percurso do fio e do tear, o qual deve atingir todos os cones e bobinas de fio, os sensores e disparadores, alimentadores e elementos tricotadores para evitar poeira nesses pontos e parada das máquinas, caso o contrário pode acarretar uma malha defeituosa com laçadas irregulares ou até mesmo buracos nas malha (PERREIRA, 2009).

3. Agulhas

Nesse tipo de tear utiliza-se principalmente as agulhas de lingueta, o qual possui um gancho que agarra o fio alimentado e se fecha exercendo a movimentação da formação da laçada.

- Platinas

São lâminas de aço finas que trabalham entre duas agulhas adjacentes, onde durante a subida das agulhas frisa o fio com o objetivo segurar o tecido, igualar a malha e formar o plano de desprendimento (SANCHES, 2006). A Figura 8 ilustra a platina.

Figura 8 - Platina



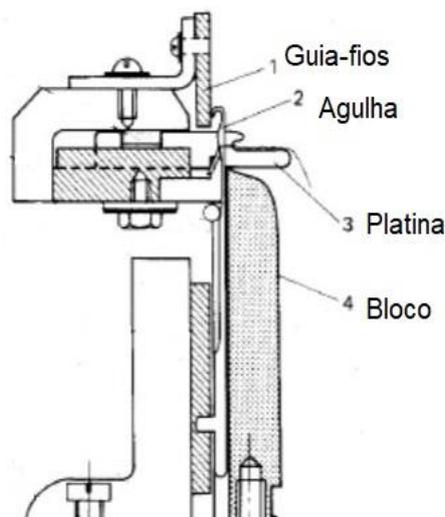
Fonte: GROZ-BECKERT, 2019

- Guia fios

O guia fio é um elemento básico no percurso do fio do cone até as agulhas, o qual se encarrega de abrir e fechar as linguetas semiabertas, além disso também exerce a função de apoio que garante uma melhor formação da malha (AQUINO, 2008).

- Blocos

Segundo Sanches (2006), são nos blocos que ocorrem a formação da malha, ou seja, a máquina inteira trabalha em função desse conjunto de peças. Assim como, as gaiolas, o sistema de alimentação, o guia-fios que trabalham para alimentar o bloco durante o tecimento, como mostra a Figura 9.

Figura 9 - Posição do bloco

Fonte: CATARINO, 1998

- Sentinela/ Acionamento

É um dispositivo acoplado no guia-fio que tem como princípio básico parar o tear e acender a lâmpada quando houver rompimento do fio ou quebra da agulha, isso ocorre no momento em que a lingueta entra em contato com a sentinela e abre o circuito, ocasionando a interrupção da passagem de corrente elétrica.

4. Sistema de enrolamento do tecido

Após o tecimento a malha é enrolada de forma contínua e regular e, para isso passa-se por um alargador que evita dobras ou distorções, mas para que ocorra de forma efetiva é necessário certificar-se que o cilindro de puxamento esteja com uma tensão adequada tanto no momento de tecimento quanto estiver sendo enrolada (AQUINO, 2008).

3 METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia desse trabalho visa atingir os objetivos a partir de uma revisão de literatura com a finalidade de observar, registrar e analisar os fenômenos ou sistemas técnicos com base na utilização dos tipos de manutenção empregados nos teares de malharia circular, que podem gerar grandes melhorias no setor produtivo. Isso é feito por meio dos conhecimentos técnicos, demonstrando sua importância por meio de pontos de melhoria (MARTINI; ZAMPIN, 2014).

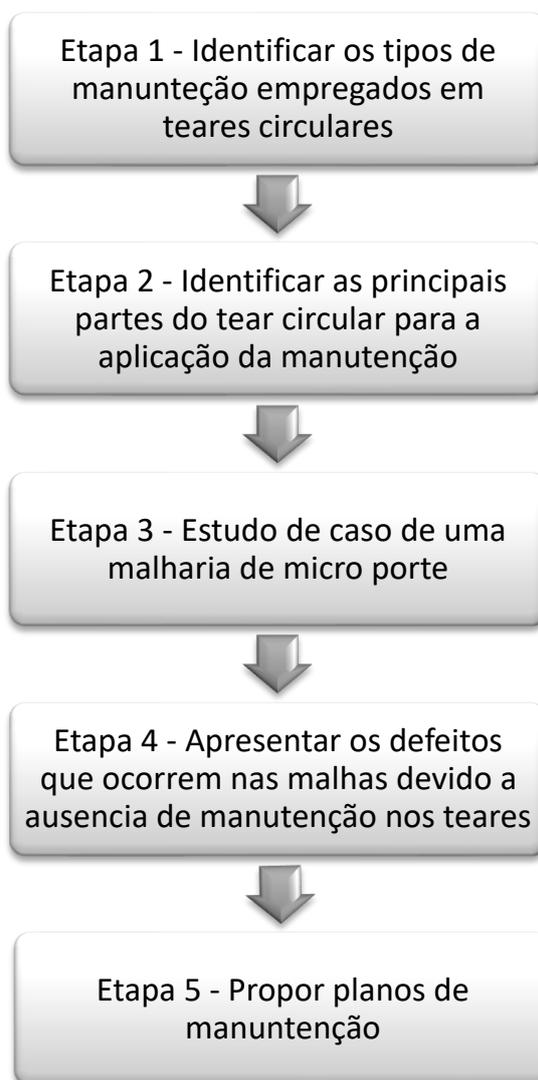
Dessa forma, inicialmente foi realizado a busca de referências para a leitura da literatura, o qual foi feita por meio de livros, teses e monografias, artigos periódicos e revistas da área, e em seguida, foram selecionados as obras que compuseram o a revisão de literatura desse trabalho. Diante disso, a pesquisa em estudo está classificada em quatro formas básicas:

- i. Quanto a sua natureza é uma pesquisa aplicada, que é descrito por Gil (1946, p. 27) como pesquisas voltadas à aquisição de conhecimentos com vista a aplicação numa situação específica.
- ii. A abordagem do problema é o método de caso qualitativo, o qual é caracterizado pela utilização na observação de variáveis, que é estabelecido por questões ou focos de interesses amplos, onde à medida que o estudo se desenvolve vai se definindo (GODOY, 1995). E para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa é baseado em estudos já realizados por teóricos anteriores e pesquisas, a fim ter a certeza do método a ser trabalhado e se realmente está com o delineamento correto, por isso o estudo é delineado como estudo de caso.
- iii. Do ponto de vista de seus objetivos científicos, é uma pesquisa descritiva que para segundo Gil (1946), são elaboradas com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis.

- iv. Do ponto de vista de procedimentos técnicos é um estudo de caso, onde para Yin (1941) é uma estratégia de pesquisa quantitativa que consiste aprofundar em um determinado assunto, para entender melhor os limites entre fenômenos e o contexto de maneira a compreender o seu conhecimento amplo e detalhado os quais não são claramente percebidos. E também uma revisão da literatura que foi realizado a partir de material já publicado em livros, artigos periódicos, teses, revistas e jornais, o qual permite uma gama de fenômenos muito mais ampla de pesquisa (GIL, 1946).

3.2 SEQUÊNCIA METODOLÓGICA DA PESQUISA

As etapas da sequência metodológica desenvolvida na pesquisa são apresentadas a seguir na Figura 10.

Figura 10 - Fluxo de Desenvolvimento Metodológico

Fonte: Autora, 2019

Etapa 1 – Nesta etapa foi realizado uma pesquisa bibliográfica da literatura na evolução e objetivos da manutenção, engenharia e padronização da manutenção, para um bom desempenho dos equipamentos e, na sequência os tipos de manutenções que são empregados nos teares circulares de segunda linha.

Etapa 2 – Por meio da revisão teórica também foram apresentados os conceitos de malharia e sua classificação, os tipos de teares de malharia de trama os quais foram apontados as principais partes que compõem os teares circulares em razão de suas quebras, falhas e paradas na produção.

Etapa 3 – Nessa etapa foi apresentado a caracterização da empresa de malharia circular de segunda linha do estudo do caso.

Etapa 4 – Através de observações no setor produtivo da empresa e também por intermédio da literatura, foram identificados e diagnósticos defeitos que são ocasionados nas malhas devido à inexistência de um acompanhamento de manutenção.

Etapa 5 – Seguindo a fundamentação dos tipos de manutenção existentes e das partes do tear e mecanismos de processo de produção, foi proposto um plano de manutenção preventiva desenvolvido por meio de fichas técnicas de acompanhamento diário, semanal e mensal, a fim de reduzir paradas e falhas no setor produtivo em teares de segunda linha.

4 ESTUDO DE CASO DE UMA MALHARIA DE MICRO PORTE

Primeiramente nesta seção foi apresentada a empresa do estudo de caso e, na sequência foram abordados os principais defeitos da malha que são ocasionados pela falta de manutenção em teares de malharia circular de segunda linha (acima de 10 anos de uso) e os problemas que são causados nos teares circulares do estudo de caso, assim como também é baseado na literatura.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Os dados foram coletados por meio de observações em uma Indústria de Malharia circular de micro porte localizada na cidade de Apucarana que atua no mercado desde 2011, onde possui aproximadamente 7 colaboradores no setor de malharia, onde são divididos em três turnos que monitoram 8 teares circulares de segunda linha aos quais possuem em torno de 20 anos de uso. A empresa produz produtos de malhas sendo: meia malha, moletom e ribana. No setor interno encontram-se também o setor de corte das peças de malha o quais já saem prontas para serem confeccionadas. Além disso, a indústria terceiriza o processo de tingimento de suas malhas.

Muitas vezes por e tratar as micro e pequenas empresas familiares, não possuem setor de manutenção, seja pelo pequeno número de maquinários ou de funcionários. Na indústria do estudo do caso, o setor de produção é desprovido de uma mão de obra qualificada, onde não possui uma cultura e estrutura organizacional em relação ao monitoramento e controle adequado de sua produção.

Em consequência disso, não possui um setor de manutenção para a realização de inspeções diárias, controle da manutenção dos teares e o cálculo do custo de quebra de cada máquina. E quando ocorre alguma quebra ou interrupção do equipamento, a própria manutenção é realizada de forma corretiva pelo dono da empresa.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS DAS MALHAS E SUAS CAUSAS

Quando a indústria não possui um sistema de manutenção adequado muitas falhas podem acarretar defeitos e perda da qualidade no produto final. Outros fatores

podem causar defeitos e perdas de qualidade. Muitas vezes as causas das falhas podem ser ocasionadas devido à baixa qualidade no lote do fio; do alimentador do fio; da falha nas configurações do equipamento; pela inexistência de controle de climatização da indústria e também da falta de manutenção dos teares. A seguir o Quadro 2 apresenta os defeitos da malha e suas causas, onde foram baseados de acordo com as observações diretas na empresa e também com o apoio da literatura de acordo com Reza (2013) e Vasconcelos (2016).

Quadro 2 - Defeitos da Malha e suas causas nas partes do tear

DEFEITO DAS MALHAS	CAUSAS NAS PARTES DO TEAR
Buracos médios ou Rasgos	<ul style="list-style-type: none"> - Ruptura do fio durante a formação do laço no gancho da agulha; - Linguetas em agulhas mal posicionadas; - Má sincronização das agulhas; - Título do fio não coerente com a finura da máquina; - Superfície áspera do guia fios e agulhas com defeito; - Agulhas e platinas quebradas ou defeituosas; - Alimentador do fio com defeito, a agulha não captura o fio; - Tecido puxado com muita força para baixo ou com uma velocidade muito alta devido à má configuração da máquina; - Excessivo número de fangs seguidos na mesma agulha; - Tensão de puxamento excessiva; - Tensão do fio muito alta em relação a resistência da ruptura do fio; - Velocidade do tear não suficiente, durante a tricotagem os fios não serão entrelaçados, o que aumenta a força de atrito entre a agulha e o fio levando a quebra do mesmo ocasionando o furo; - Tecido não costurado por várias agulhas adjacentes umas às outras.
Buracos Grandes	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorre devido à má qualidade do fio que possui pontos fracos em sua estrutura, provocando o rompimento do fio durante a formação do laço.
Buracos Pequenos	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorre quando é feita uma emenda ou um nó no tecido, pois como a extremidade do fio com a emenda fica no último ponto, a emenda fica preso na agulha o que aumenta a tensão e o fio se rompe.
Malha Caída	<ul style="list-style-type: none"> - Tensão insuficiente; - Abridores de linguetas forem mal posicionados; - Guia fio mal posicionado, faz com que a agulha não pegue o fio. - Pouca tensão no puxador; - RPM estiver muito alto.
Rastro de Agulha	<ul style="list-style-type: none"> - Falha na lubrificação - Agulhas tortas e linguetas defeituosas; - Canais tortos ou com excesso de sujeira.

Marcas de Agulha	<ul style="list-style-type: none"> - Disposição incorreta das agulhas; - Agulhas tortas ou com linguetas defeituosas; - Máquina com muita sujeira; - Lubrificação em excesso.
Pelugem	<ul style="list-style-type: none"> - Mal posicionamento dos fios - Agulhas, platinas ou guia fios estiverem gastos; - Rebarbas no tear, como no puxamento ou enrolamento.
Pé de galinha	<ul style="list-style-type: none"> - Agulha ou lingueta tortas ou deformadas; - Subida e descida da agulha for limitada; - Má sincronização entre os movimentos das agulhas e platinas.
Quebra No Fio	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentadores de fio não estiverem em uma configuração adequada, o fio que alimenta a agulha pode ser tomado em um o ângulo inadequado; - Fio passado em furo errado; - Fio muito rígido ele pode sair da agulha (se aumentar a tensão do fio isso pode ser compensado); - Tensão do fio não estiver adequada o fio pode saltar entre os alimentadores e a agulha, logo o gancho da agulha não captura o fio.
Listras Horizontais	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de fio não for constante nos alimentadores; - Tensão do fio ou o comprimento do ponto variarem entre os alimentadores; - Irregularidade na cor, número de lote for diferente nos alimentadores.
Listras Verticais	<ul style="list-style-type: none"> - Agulha danificada.
Faixas De Marcação	<ul style="list-style-type: none"> - Diferença de tensão - Tamanho do ponto muito pequeno; - Componentes que compõem o entrelaçamento da máquina não estiver funcionando adequadamente. - Máquina parada por muito tempo e o artigo estiver no tear; - Sujeira no fio; - Substituição de agulha; - Sistema de lubrificação com defeito.
Pontos Deformados	<ul style="list-style-type: none"> - Configuração do cilindro errada, os pontos ficarão inclinados para o lado.
Malha Com Elastano	<ul style="list-style-type: none"> - Em malhas com elastano, se os cilindros de puxamento estiverem com uma alta, irá ocasionar vinco lateral e a deformação permanente das fibras de elastano; - Alimentador de fios com defeito; - Sistema de alimentação não ajustado corretamente. - Pedras gastas ou má regulagem no puxador - Tensores de fios má regulados.

Fonte: Autora, 2019

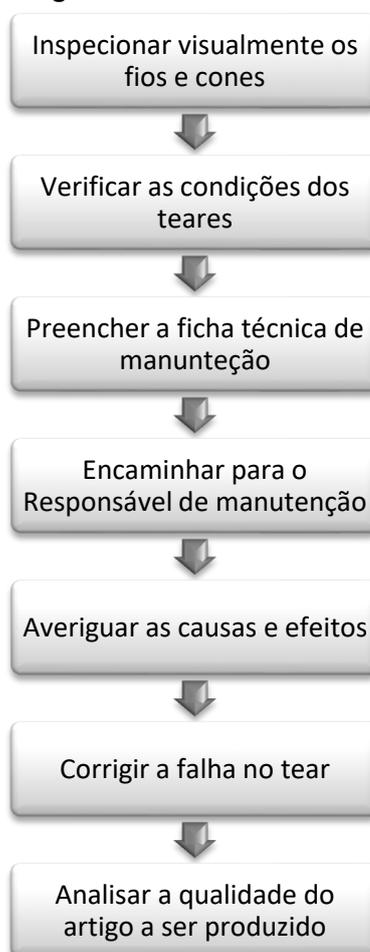
5 PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PARA OS TEARES CIRCULARES DE SEGUNDA LINHA DO ESTUDO DE CASO

Nessa seção foram apresentadas um plano de manutenção que foram desenvolvidas por meio de fichas técnicas para manutenção preventiva, para uma melhoria da produtividade do estudo de caso. Com o objetivo de prevenir as causas que acarretam de quebras de equipamentos e a interrupção de funcionamento de teares que geram a perda na produção e na qualidade dos rolos de malha.

5.1 SEQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE PLANO DE MANUTENCAO

Seguindo a proposta de manutenção em relação a inspeção dos teares de malharia circular de segunda linha, esse procedimento deverá ser controlado conforme as etapas da Figura 11.

Figura 11 – Fluxograma de Controle de Manutenção



Fonte: Autora, 2019

Ao de iniciar o processo de produção, deve se realizar uma manutenção autônoma para a inspeção de regulagem dos equipamentos, onde o operador responsável deve certificar se as partes do tear estão em condição de uso, já que a periodicidade das máquinas e equipamentos afeta diretamente a qualidade do produto.

Diante disso, o operador também deve verificar as condições da matéria-prima e do tear e, havendo alguma ocorrência durante o procedimento de inspeção deve-se elaborar uma solicitação. Ao receber a solicitação de manutenção do tear, o responsável pela gestão da manutenção deve registrar um formulário com toda a identificação do equipamento, e do artigo produzido. Logo após, o mecânico encarregado de realizar o procedimento da manutenção deve preencher a ficha técnica e, se após a análise houver alguma falha no tear, será emitido pelo responsável do setor onde irá ser realizado a correção do problema.

Esse procedimento permite ter um maior controle do equipamento evitando assim, quebras irregulares e a perda de qualidade do artigo. Mas se caso houver a troca de algum componente ou peça do tear circular, o mesmo deve ser registrado na ficha de controle para que tenha um controle de sua vida útil e também a reposição da peça.

5.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

No estudo de caso desenvolvido, a manutenção corretiva é o método de manutenção implantado na empresa, onde foi possível observar uma ocorrência constante de falhas durante o seu processo produtivo, ou seja, quando ocorre a parada da máquina o operador apenas ajusta o que tiver de errado sem nenhum registro da falha ou tempo de parada.

Diante disso, como nesse tipo de manutenção o operador nunca sabe onde e quando ocorrerá a parada da máquina, o procedimento continuará sendo realizado pelo método de análise visual do colaborador. Em caso de parada o mecânico/operador responsável deverá abrir uma ordem de ocorrência corretiva, onde por meio da Figura 12 é feito a inspeção se existe a necessidade de abrir uma ordem de manutenção preventiva.

Figura 12 – Fluxograma de Inspeção diária



Fonte: Autora, 2019

Posteriormente, com a solicitação de serviço deverá preencher o relatório de inspeção preventiva por meio de ficha técnica na identificação de avarias do tear, como é possível observar no APÊNDICE A. O ideal é que ao lado de cada tear tenha uma prancheta com o formulário da ficha técnica. Esse método demonstra para uma melhor averiguação da causa do problema de parada e também para a apuração de dados das ocorrências.

Para o preenchimento da ficha técnica, é necessário que primeiramente seja identificado qual o tipo de tear e o número do mesmo, assim como a marca do equipamento, o turno e o operador responsável pelo inspeção e a data em que foi realizado a manutenção. Na seção da inspeção, deverá ser anotado o tipo de trabalho a realizar especificando o que fazer e onde fazer e posteriormente o trabalho que foi realizado e o local que ocorreu a falha no tear.

No campo de motivo da falha, o operador responsável pela manutenção deve realizar a identificação por meio da legenda situada no verso da ficha técnica, onde é apresentado as possíveis razões da parada do tear, caso o mesmo não consta na legenda deverá ser preenchido ao lado ou na sessão “Observações”. Após a identificação do número correspondente que mais se enquadra, o mesmo deverá ser anotado no campo do motivo da falha. Assim como, no campo de causa da falha, o registro também será identificado pela legenda ao verso, o qual deverá ser analisado com precisão pela equipe de manutenção, caso nenhum dos tópicos coincidir com o

motivo e causa da parada do tear, o mesmo deverá ser analisado e prescrito nas anotações.

Quando a manutenção começar a ser executada deverá preencher os campos “horário de início”, e quando foi finalizado o “horário de término”.

Se na ocorrência for necessário a troca de alguma peça do equipamento como as agulhas, platinas, pedra entre outros, o colaborador responsável deverá prescrever o tópico de “Ficha de Controle”, o qual informa o tear que foi reparado e a peça que foi trocada e também o número dos mesmos. Esse controle é fundamental para que o setor de estoque tenha um melhor controle de reposição das peças, bem como um controle da quantidade de peças que foram trocadas em um determinado tear e também para a identificação de análises de custo de manutenção que foi realizado em de cada tear.

Após o reparo e a liberação do tear para a produção, é essencial que a ficha técnica seja encaminhada para o setor responsável pela manutenção, o qual será para analisado para que faça alguma modificação no equipamento onde a falha seja solucionada e que não ocorra novamente. Porém, como no estudo de caso o próprio proprietário que realiza todas as manutenções existentes sem nenhum tipo de controle, é considerável que haja a contratação de funcionários capacitados para a gestão da manutenção.

5.3 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva assegura que haja um menor índice de paradas inesperadas durante o processo produtivo. Para isso é importante que tenha o mesmo procedimento de controle feito pelo preenchimento de fichas técnicas.

Neste contexto, baseado na inexistência da manutenção preventiva na empresa analisada no estudo de caso, antes de iniciar o processo de produção do artigo e/ou nas trocas de turnos, a proposta que os teares sejam inspecionados diariamente de acordo com a ficha técnica do APÊNDICE B, o qual é realizado como um *check list* durante a inspeção e ao lado possui uma coluna de ‘Situação’, para caso tenha alguma anormalidade. O Quadro 3 apresenta os seguintes critérios de inspeção diária em teares de segunda linha.

Quadro 3 - Inspeção Diária

CRITÉRIOS DE INSPEÇÃO DIÁRIA
- A posição dos ventiladores;
- Verificar a alimentação do fio de instalação, e se for encontrado muito desgaste deve ser substituído imediatamente;
- Confirmar se as agulhas estão instaladas corretamente e se os parafusos estão apertados;
- Verificar se as agulhas encontram-se em perfeitas condições de uso;
- Verificar a tensão do fio;
- Verificar se a temperatura do tear não está muito alta;
- Certificar se a velocidade é compatível com as condições do tear;
- Certificar se as correias e polias estão limpas, e caso o contrário utilizar jato de ar para remover as fibrilas que ficam armazenadas nas agulhas, nas pedras e nas platinas;
- Verificar a pressão dos manômetros;
- Verificar se há necessidade de abastecer o óleo;
- Certificar se o nível do óleo estiver abaixo de 2/3 para abastecer;
- Analisar se as mangueiras de óleo e de ar estão na posição correta;
- Verificar o dispositivo de parada automática e as proteções de segurança e em caso de anormalidades, devem ser substituídas;
- Examinar a gramatura do tecido.

Fonte: Autora, 2019

Do mesmo modo, o APÊNDICE C apresenta a ficha técnica da manutenção preventiva semanal. No cabeçalho de Identificação do setor, marca, operador/ turno possui também um campo de “Dia da Inspeção”, o qual deve ser preenchido qual será o dia fixo da semana para a realização da manutenção preventiva durante as 4 semanas do mês e, ao lado está acoplado com a ficha de controle. De acordo com Zhenlihua (2014), o Quadro 4 demonstra o *check list* semanal

Quadro 4 – Check List de Manutenção Preventiva Semanal

CHECK LIST DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SEMANAL
- Limpeza no disco de velocidade de alimentação do fio;
- Tensão da correia de transmissão;
- Mecanismo de enrolamento de tração.

Fonte: Autora, 2019

De acordo com Witkoskio (2007) e Santis (2013), para que o tear produza de modo eficiente, é essencial que seja feita uma limpeza completa no tear. Diante dessa abordagem, conforme o APÊNDICE D foi elaborada uma ficha técnica em forma de *check list* para a inspeção mensal. As etapas são apresentadas no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Check List de Manutenção Preventiva Mensal

CHECK LIST DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL
- Retirar e limpar as pedras e os blocos com mistura de querosene (70%) e óleo de agulhas (30%);
- Retirar e limpar as agulhas e platinas com querosene, secar e lubrificá-las com óleo de agulhas;

- Realocar agulhas/platinas;
- Engraxar engrenagens, correntes e pontos de graxa;
- Limpar cilindros com jato de ar e após isso lubrificá-los com lubrificante de agulhas;
- Limpar os acumuladores de fio, ventiladores, caixa de óleo, parte externa dos blocos, bancada, área de tecimento, grades, correias e aparelho alimentador;
- Fazer a montagem do tear e regulagem do anel;
- Limpar painel elétrico;
- Inspeccionar mangueiras de lubrificação, bicos de ar e de óleo;
- Ligar a máquina e simultaneamente a lubrificação manual forçada durante 6 a 8 giros;
- Fazer a limpeza e revisão geral do sistema de alimentação positiva: fitas, correias, polias;
- Revisão geral do sistema do puxador: caixa superior, caixa inferior, correias, polias variáveis, correntes de engrenagem e dos emborrachados;
- Passar o fio no alimentador e nas agulhas;
- Verificar visualmente o tecimento após a limpeza;
- Verificar Tensão, LFA, RPM e a temperatura;
- Após isso, retirar uma amostra do artigo para verificar a qualidade do produto em relação a regulagem do tear;
- Liberar o tear para a produção.

Fonte: Autora, 2019

Para evitar a ocorrência de acidentes nesse procedimento o tear deve ser desligado.

Em relação à empresa em estudo, para a jornada de trabalho é fornecido protetor auricular aos seus funcionários mas, a conscientização do uso e a sua importância é desprovida. Neste caso, seria interessante informar aos colaboradores por meio de palestras e anúncios os riscos que podem ocasionar à sua saúde e segurança da não utilização dos mesmos.

Além disso, como o colaborador passa horas em contato com fibras e, durante a manutenção é utilizado jatos de ar com óleo para a lubrificação dos teares, é imprescindível o uso de máscaras como equipamento de proteção individual (EPI), assim como o uso de botas e roupas adequadas para o ambiente de trabalho, o que não ocorre na empresa de malharia do estudo de caso.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS DE MANUTENÇÃO

É importante que todo formulário preenchido pela manutenção preventiva e corretiva seja armazenado em um sistema de dados, para que se tenham listagens, gráficos e tabelas com o objetivo de realizar análises que podem ajudar em uma melhor tomada de decisão.

Para que comportamento das ocorrências futuras possam ser examinadas e eventualmente identificadas, o diagnóstico é feito onde mais ocorrem as falhas diante dos motivos e as causas de falha. Por isso é necessário que esse controle seja mais preciso e que o tempo de inatividade do tear seja reduzido.

Como foi citado anteriormente, a empresa de micro porte não possui um setor de manutenção, e para proceder as análises das ocorrências é indispensável que tenha uma equipe especializada ou então, como normalmente as micro empresas não requerem recursos tão sofisticados, os próprios funcionários podem realizar essa função, capacitando um mecânico/operador para a utilização de recursos básicos de ferramentas do Excel para a averiguação dos dados e para um monitoramento contínuo e também o treinamento.

6 CONCLUSÃO

O trabalho foi desenvolvido por meio do estudo de caso em uma Indústria têxtil de micro porte de malharia circular que utiliza teares de segunda linha, ou seja, equipamentos com 10 anos de uso ou mais. Muitas empresas de micro e pequeno porte que pretendem iniciar seu processo produtivo no mercado preferem optar pela compra teares de segunda linha, devido ao baixo investimento inicial dos maquinários. Mas como são máquinas usadas é muito comum serem vendidos sem manuais de instruções da forma correta como deve ser realizado a sua manutenção e/ou o acompanhamento de processo de operação nos teares circulares de malharia.

Diante disso, o estudo foi realizado por meio da observação da empresa em relação às suas falhas e da sua baixa produtividade devido à falta de acompanhamento de manutenção, onde os defeitos que são ocasionados na empresa também são abordados na literatura. Sendo assim, foram desenvolvidos planos de manutenção preventiva através de fichas técnicas de acompanhamento diário, semanal e mensal para a melhoria do processo de manutenção dos teares.

Através desse plano de manutenção é possível ter um controle da produção, evitando os custos ocasionados pelas paradas e falhas dos teares de segunda linha que são provocados pela perda da produtividade, quebras inesperadas e defeitos nas malhas que tendem a ocorrer com frequência, conseqüentemente necessitando de manutenção corretiva. Além disso, por meio da medição de variáveis que são coletadas pelas fichas técnicas, em uma previsão futura esses dados podem ser utilizados para a implementação de uma manutenção preditiva.

Para que a proposta seja implantada efetivamente na empresa do estudo de caso, é necessário que sua utilização faça parte da cultura organizacional da indústria. Ou seja, é preciso que haja percepção por parte da empresa sobre os benefícios e a importância de implantar uma gestão de manutenção efetiva para que a indústria diminua suas paradas e apresente melhorias em seu processo produtivo, de modo que proporcione uma maior produtividade, qualidade do artigo de malha e também proporcionar segurança aos seus colaboradores.

Portanto, considerando a relevância da proposta e o impacto que pode gerar na produtividade e qualidade dos artigos de malha na indústria, pode-se dizer que nas empresas de micro e pequeno porte de malharia circular são desprovidos de um setor de gestão de manutenção, já que muitas vezes por não possuírem um grande

número de máquinas e equipamentos, os proprietários acreditam que não é necessário um acompanhamento contínuo e também, é afetado por não possuir uma cultura e uma estrutura organizacional em relação ao monitoramento e controle adequado de sua produção.

REFERÊNCIA

ABIT. Setor Têxtil e de Confecção Momento Atual e Agenda de Trabalho. Belém, 2016. Disponível em: <http://www.abit.org.br/conteudo/links/apresentacoes/2016/app-circuito-para_fernando.pdf> Acesso em: 21 set. 2018

ALVES, Lucas Faria; BRUNO, Mestre Danver Messias. Estudo sobre a necessidade de implantação da manutenção preventiva em uma grande empresa do segmento têxtil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017, Araraquara. **Anais...** . Ponta Grossa: Associação Paranaense de Engenharia de Produção, 2017. p. 1 – 9

AMORIM, João Paulo Nogueira de; OLIVEIRA, Luciana Pinheiro de; MENDIONDO, Roberta. Fatores que influenciam na gestão da manutenção: Estudo sobre uma empresa de tv a cabo e internet de banda larga. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO, 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** . p. 1 - 21.

ANTONIO, Mario Luís Alves. **Os cuidados da malharia circular**. 2010. Disponível em: <<http://processotextil.blogspot.com/2010/08/malharia-circular.html>>. Acesso em: 25 set. 2018.

AQUINO, Marcos Silva de. **Métodos e processos de manufatura de malha**. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008. 114 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - CB-03 Comitê Brasileiro de Eletricidade / CE 03:056.01 - Comissão de Estudos de Confiabilidade. Confiabilidade e Manutenibilidade - NBR 5462. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, 1994

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5462. Rio de Janeiro, 1994.

BANDIERA, Carlos Tiago. **Análise para implementação de um sistema de controle de manutenção - um estudo de caso**. 2014. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014

BNDES. **Setor Têxtil: Malharias**. 2001. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3404/2/BS%2001%20Malharias_P.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

BRANCO, Gil F. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

CAMPOS, Felipe Henrico Leite Ferraz de; RODRIGUES FILHO, Otávio. **Aplicação de manutenção preditiva em um sistema de descarregamento de caminhões e vagões tanque**. 2013. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

CATARINO, André Paulo de Almeida Whiteman. **Dinâmica da Tricotagem: Estudo da Dinâmica da tensão de entrada do fio e sua aplicação no controle de qualidade**. 1998. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, Braga, 1998.

CONTERATO, Gregori Picolotto. **Manutenção industrial mecânica estudo de caso sobre a gestão da manutenção**. 2017. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

COSTA, Mariana de Almeida. **Gestão Estratégica da Manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. 2013. 104 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

DHILLON, B. S.. **Engineering Maintenance: A modern Approach**. Boca Raton: Crc Press Llc, 2002. 222 p.

FCEM. **A importância de investir em maquinário para inovar em malharia**. 2018. Disponível em: <A importância de investir em maquinário para inovar em malharia>. Acesso em: 16 set. 2018.

FERREIRA, Rodrigo. **A evolução da manutenção preditiva em compressões volumétricos: Uma revisão**. 2017. 44 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Mecânica, Centro Universitário Anhanguera de Campo Grande, Campo Grande, 2017.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda., 2011. 264 p.

GAIO, Evandro Dias. **Proposta de um Plano de Manutenção de um equipamento industrial através da utilização de ferramentas de manutenção centrada em confiabilidade**. 2016. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Mecânica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

GARCIA, J. A. C.; OLIVEIRA, M. B.; RODRIGUES, J. S.; ALBINO, J. P. Definição de framework para a padronização de processos em um periódico científico com base em revisão da literatura e nos objetivos de desempenho. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 9, nº 4, out-dez/2014, p. 153-170

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1946. 176 p.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, mar. 1995.

GORINI, A. P. F.; SIQUEIRA, S. H. G.; BERINGUY, A. A. **Tecelagem e malharia – Área de operações industriais I**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, 2002.

GOPALAKRISHNAN, P., and BANERJI, A.K. (2004). **Maintenance and Spare Parts management**. New Dehli: Prentice-Hall of India.

GROZ-BECKERT. **Circular knitting**. Disponível em: <<https://www.groz-beckert.com/en/products/knitting/rundstrick/>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

HASAN, Md. Habibul; RAHAMAN, Mohammad Mizanour. **Effect of Machine Stoppage On Production Efficiency Of Circular Knitting Machine**. 2015. 61 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bachelor Of Science In Textile Engineering, Department Of Textile Engineering, Daffodil International University, Bangladesh, 2015. Cap. 3.

JAIGOBIND, Allan George A.; AMARAL, Lúcia do; JAISINGH, Sammay. **Dossiê: Confecção de tecidos em malhas**. Maringá: Instituto de Tecnologia do Paraná, 2007. 34 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio . **Manutenção: Função Estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013. 361 p.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de Investigaciones Unad**, Bogotá, v. 14, n. 2, p.55-73, jul. 2015.

MALINOWSKI, Erich Lacerda. **Um aplicativo para a execução de sistemas especialistas no planejamento e controle da manutenção.** 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p.

MARTINI, Claudinei José; ZAMPIN, Ivan Carlos. A gestão do conhecimento e sua importância no contexto empresarial. **Unifia: Revista eletrônica**, Araras, p.1-13, 2014.

MARQUES, Gabriel Rezende. **Manutenção Centrada em Confiabilidade: Estudo de Caso da Eficácia dos Equipamentos Industriais.** 2017. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

MILJE, Ruben. **Engineering methodology for selecting Condition Based Maintenance.** 2011. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Industrial Asset Management, University Of Stavanger, Stavanger, 2011.

MONCHY, François. **Função Manutenção – Formação para a gerencia da manutenção industrial.** São Paulo: Durban Ltda, 1989.

OLIVEIRA, Danilo Amaro de. **Implantação de um sistema de manutenção preventiva em máquinas florestais harvester no município de Sengés/ PR.** 2016. 38 f. Pós Graduação (MBA) - Curso de Gestão Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

PANDEY, Amita; TRIPATHI, Shalini. Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. **Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry.** Lucknow, p. 115-119. dez. 2014

PEREIRA, Gislaine de Souza. **Materiais e Processos Têxteis.** Araranguá: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2009. 94 p.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

REZA, Mohammad Hosain. **Analysis of Overall Equipment Efficiency (OEE) of knitting machine varying different operating parameters.** 2013. 97 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Advanced Engineering Management, Bangladesh University Of Engineering And Technology, Bangladesh, 2013.

SANCHES, Regina Aparecida. **Procedimento para o desenvolvimento de tecidos de malha a partir de planejamento de experimentos**. 2006. 221 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SANTIS, Sandra Helena da Silva de. **A implantação de um sistema de qualidade em uma indústria têxtil de malharia de pequeno porte**. 2013. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SANTOS, Valdinei Gresco dos; MELLK, Willian Marcelo Telles. **Implantação de um programa de manutenção para as máquinas da garagem da prefeitura municipal de Renascença - PR**. 2011. 50 f. Monografia (Especialização) - Curso de Manutenção Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Parana, Pato Branco, 2011.

SANTOS, Mário José Marques Ferreira dos. **Gestão de Manutenção do Equipamento**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009. ,

SENAI/CETIQT. **Tecnologia têxtil**. Conhecimentos Básicos. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia da Indústria Têxtil, 1995.

SEELING, Marcelo Xavier. **Desenvolvimento de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa de alimentos do Rio Grande do Sul**. 2000. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SILVA, Washington Luis Vieira da; DUARTE, Felipe de Melo; OLIVEIRA, Jucelândia Nascimento de. Padronização: Um fator importante para a engenharia de métodos. **Revista Eletrônica**: - ISSN 1677- 4280, Pato Branco, v. 3, n. 1, p.1-15, 2004.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 139 p.

SILVA, Romeu Paulo da. **Gerenciamento do setor de manutenção**. 2004. 92 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Industrial, Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubate, Taubate, 2004.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de implementação**. Rio de Janeiro. Qualitymark , 2009.

SOUZA, Magali Garcia Martins de. **Estratégias competitivas no setor Têxtil de Jaraguá do Sul**. 2012. 18 f. Monografia (Especialização) - Curso de Controladoria e Finanças, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Jaraguá do Sul, 2012.

STEIN, Vandré. **Índice de proporcionalidade de cobertura: um fator para previsibilidade das características da qualidade nos tecidos de malha**. 2013. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica e de materiais, Pesquisa e Pós Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

TERROT. **Intelligence in knitting**. 2008. Disponível em: <<http://www.manufacturing-today-europe.com/2008/02/05/terrot/>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

VASCONCELOS, Fernando Barros de. **Defeitos em Malharia Circular**. São Bernardo do Campo: Centro Universitario Fei, 2016. 29 p.

VIANA, Herbert R. G. PCM – **Planejamento e Controle de Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002

WITKOSKI, Maurelio. **Processo Operacional de um tear circular e manutenção**. Araranguá: Instituto Federal de Educação ciência e Tecnologia, 2007. 47 p.

XENOS, H. G. D. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1998.

YIN, Robert. **Estudo de Caso Planejamento e Métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2010. 248 p.

ZAIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada em Confiabilidade em uma Planta de Celulose e Papel**. 2003. 219f. Dissertação de Conclusão de Curso (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2003.

ZHENLIHUA. **Routine Maintenance of the Circular Knitting Machine**. 2014. Disponível em: <<http://zlhcircularknittingmachine.com/routine-maintenance-of-the-circular-knitting-machine/>>. Acesso em: 06 abr. 2019.

APÊNDICE A

Logo da Empresa

Ficha de Ocorrência Corretiva

Setor:	Número do Tear:
Tear:	Marca:
Operador/ Turno:	Data:

Inspeção da ocorrência

Trabalho a realizar: _____

Trabalho realizado: _____

Motivo da Falha:

Causa da Falha:

Horário de Início: _____ Horário de término: _____

Código	Motivo da Falha	Código	Causa da falha
00	Aquecimento	21	Defeito de Componente
01	Cisalhamento	22	Desgaste Excessivo
02	Corrosão	23	Excesso de carga
03	Curto circuito	24	Excesso de velocidade
04	Desregulagem	25	Excesso de Óleo
05	Erosão	26	Falta de Limpeza
06	Expansão térmica	27	Falta de Lubrificação
07	Oxidação	28	Falta de Óleo
08	Perfuração	29	Fibrilas
09	Perda Elétrica	30	Influência de temperatura
10	Quebra	31	Influência da Umidade
11	Ruptura	32	Má ajustagem
12	Trinca	33	Peça inadequada
		34	Vibração

Verso APÊNDICE A

Ficha de Controle	
Tear:	Número do Tear:
Peça trocada:	Número da Peça:
Anotações:	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
Observações	
<hr/>	

APÊNDICE B

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Logo da Empresa</div>																													
Ficha de Manutenção Preventiva																													
Setor:	Número do Tear:																												
Tear:	Marca:																												
Operador/ Turno:	Data:																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%; padding: 5px;">Itens a Inspeccionar</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Situação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/> Posição dos ventiladores</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Posição das Agulhas e apertar Parafusos</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Tensão do Fio</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Alimentação do Fio</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Temperatura do Tear</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Velocidade do Tear</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Verificar limpeza da correia e polia</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Limpeza com ar comprimido nas agulhas</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Pressão do manômetro</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Nível de óleo na bomba</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Posição da mangueira de ar e óleo</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Dispositivo de parada automática</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Proteção de Segurança</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Itens a Inspeccionar	Situação	<input type="checkbox"/> Posição dos ventiladores		<input type="checkbox"/> Posição das Agulhas e apertar Parafusos		<input type="checkbox"/> Tensão do Fio		<input type="checkbox"/> Alimentação do Fio		<input type="checkbox"/> Temperatura do Tear		<input type="checkbox"/> Velocidade do Tear		<input type="checkbox"/> Verificar limpeza da correia e polia		<input type="checkbox"/> Limpeza com ar comprimido nas agulhas		<input type="checkbox"/> Pressão do manômetro		<input type="checkbox"/> Nível de óleo na bomba		<input type="checkbox"/> Posição da mangueira de ar e óleo		<input type="checkbox"/> Dispositivo de parada automática		<input type="checkbox"/> Proteção de Segurança	
Itens a Inspeccionar	Situação																												
<input type="checkbox"/> Posição dos ventiladores																													
<input type="checkbox"/> Posição das Agulhas e apertar Parafusos																													
<input type="checkbox"/> Tensão do Fio																													
<input type="checkbox"/> Alimentação do Fio																													
<input type="checkbox"/> Temperatura do Tear																													
<input type="checkbox"/> Velocidade do Tear																													
<input type="checkbox"/> Verificar limpeza da correia e polia																													
<input type="checkbox"/> Limpeza com ar comprimido nas agulhas																													
<input type="checkbox"/> Pressão do manômetro																													
<input type="checkbox"/> Nível de óleo na bomba																													
<input type="checkbox"/> Posição da mangueira de ar e óleo																													
<input type="checkbox"/> Dispositivo de parada automática																													
<input type="checkbox"/> Proteção de Segurança																													
Horário de Início/ Término:																													
Ficha de Controle																													
Tear:	Número do Tear:																												
Peça trocada:	Número da Peça:																												
Anotações:																													

APÊNDICE C

Logo da Empresa	
Ficha de Manutenção Preventiva Semanal	
Setor: _____	Número do Tear: _____
Tear: _____	Marca: _____
Operador/ Turno: _____	Dia da Inspeção: _____
1 ° Semana / / Ficha de Controle	
<input type="checkbox"/> Limpeza sistema de alimentação	Tear: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Tensão correio de transmissão	Peça Trocada: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Enrolamento de Tração	Horário de Início/Término: _____
2 ° Semana / / Ficha de Controle	
<input type="checkbox"/> Limpeza sistema de alimentação	Tear: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Tensão correio de transmissão	Peça Trocada: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Enrolamento de Tração	Horário de Início/Término: _____
3 ° Semana / / Ficha de Controle	
<input type="checkbox"/> Limpeza sistema de alimentação	Tear: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Tensão correio de transmissão	Peça Trocada: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Enrolamento de Tração	Horário de Início/Término: _____
4 ° Semana / / Ficha de Controle	
<input type="checkbox"/> Limpeza sistema de alimentação	Tear: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Tensão correio de transmissão	Peça Trocada: _____ Nº: _____
<input type="checkbox"/> Enrolamento de Tração	Horário de Início/Término: _____

APÊNDICE D

Logo da Empresa

Ficha de Manutenção Preventiva - Mensal

Setor:	Número do Tear:
Tear:	Marca:
Operador/ Turno:	Data:
Horário de Início:	Horário de Término:

Check List

- Retirar e limpar as pedras e os blocos com mistura de querosene e óleo de agulhas
- Retirar e limpar as agulhas/ platinas com querosene, secar e lubrificá-las com óleo de agulhas
- Realocar agulhas/platinas
- Engraxar engrenagens, correntes e pontos de graxa
- Limpar cilindros com jato de ar e lubrificá-los com lubrificante de agulhas
- Limpar os acumuladores de fio, ventiladores, caixa de óleo, parte externa dos blocos, bancada, área de tecimento, grades, correias e aparelho alimentador
- Fazer a montagem do tear e regulagem do anel
- Limpar os acumuladores de fio, ventiladores, caixa de óleo, parte externa dos blocos, bancada, área de tecimento, grades, correias e aparelho alimentador
- Fazer a montagem do tear e regulagem do anel
- Limpar painel elétrico
- Inspeccionar mangueiras de lubrificação, bicos de ar e de óleo
- Ligar a máquina e simultaneamente a lubrificação manual forçada durante 6 a 8 giros
- Fazer a limpeza e revisão geral do sistema de alimentação positiva: fitas, correias, polias
- Revisão geral do sistema do puxador: caixa superior, caixa inferior, correias, polias variáveis, correntes de engrenagem e dos emborrachados
- Passar o fio no alimentador e nas agulhas
- Verificar visualmente o tecimento após a limpeza
- Verificar Tensão, LFA, RPM e a temperatura
- Retirar uma amostra do artigo para verificar a qualidade do produto em relação a regulagem do tear
- Liberar o tear para a produção.

VERSO APÊNDICE D**Ficha de Controle**

Tear:

Número do Tear:

Peça trocada:

Número da Peça:

Anotações:

Observações
