



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

RINALDO DOS SANTOS JUNIOR

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA
REDUZIR O ÍNDICE DE FALHA EM MÁQUINAS DE COSTURA NO PROCESSO
PRODUTIVO: O CASO DA HIDROLIGHT DO BRASIL.**

Palhoça
2018

RINALDO DOS SANTOS JUNIOR

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA
REDUZIR O ÍNDICE DE FALHA EM MÁQUINAS DE COSTURA NO PROCESSO
PRODUTIVO: O CASO DA HIDROLIGHT DO BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Produção da
Universidade do Sul de Santa Catarina como
requisito parcial à obtenção do título de
Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Paulo Roberto May, MSc.

Palhoça

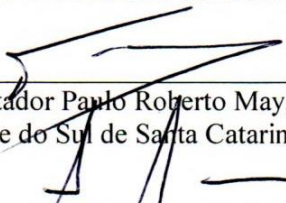
2018

RINALDO DOS SANTOS JUNIOR

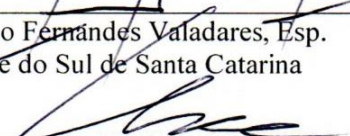
**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA
REDUZIR O ÍNDICE DE FALHA EM MÁQUINAS DE COSTURA NO PROCESSO
PRODUTIVO: O CASO DA HIDROLIGHT DO BRASIL.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro de Produção e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia de Produção da Universidade do Sul de Santa Catarina.

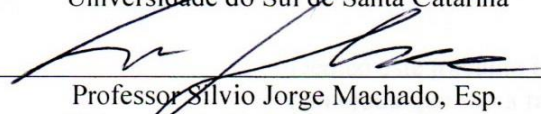
Palhoça, 20 de novembro de 2018.



Professor e orientador Paulo Roberto May, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Professor Paulo Fernandes Valadares, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Professor Silvio Jorge Machado, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha família e a minha
namorada que são a razão do meu esforço para
sempre buscar ser melhor do que ontem.

.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o centro da minha vida. À Ele rendo graças e louvores pelas tantas bênçãos que possuo.

Em especial ao meu pai Rinaldo dos Santos, aquele que mais que prover meus estudos e conforto material, foi aconchego, exemplo e alicerce durante a caminhada. Seu apoio, seu incentivo, seu amor e sua compreensão foram indispensáveis para a vida. Minha gratidão e meu amor são imensuráveis e atemporais.

Agradeço à minha mãe Jucimara Gonçalves do Santos que me gerou e sempre incentivou. Ela é exemplo de pessoa que corre atrás dos seus sonhos e luta pela sua felicidade. E à minha namorada Camila Araújo Fortunato que sempre me apoio em todas as situações, por sua paciência e por colaborar com a elaboração deste trabalho

Ao meu irmão, meu companheiro, é a certeza de que sempre terei a quem recorrer nas dificuldades.

Agradeço aos meus amigos, parceiros de vida. Eles fazem meus dias mais alegres, minha vida mais leve e estão ao meu lado nos momentos bons e ruins.

Não poderia fazer meus agradecimentos sem lembrar dos amigos da faculdade.

Ao meu professor orientador Paulo Roberto May, que não mediu esforços para auxiliar na conclusão deste trabalho, me tranquilizou e dividiu seu conhecimento comigo.

Agradeço ao meu companheiro de trabalho Rafael Martins Durgante por dividir comigo a sua experiência e por servir de inspiração de ser humano e profissional. Estendo esse agradecimento também aos meus colegas.

Agradeço à empresa Hidrolight. por permitir a elaboração deste trabalho e fornecimento dos dados essenciais para a conclusão deste estudo

Parabenizo e agradeço a todos os professores e a UNISUL, por todo apoio oferecido e ensinamento compartilhado durante esta caminhada.

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível” (Charles Chaplin).

RESUMO

Grandes desafios surgiram para as empresas devido ao avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos. Cada vez mais está mais difícil de se destacar no mundo dos negócios e a tendência é somente piorar, visto isso as empresas estão buscando aprimorar seus processos para manter a competitividade no mercado. Com base nisso iniciamos esse trabalho de conclusão de curso buscando uma empresa que tenha essa preocupação com a melhoria para receber o estudo, que tem como objetivo fazer uma análise e descrição dos processos produtivos a fim de deixar claro o funcionamento da organização para que fosse possível encontrar possibilidades de melhoria. A empresa escolhida foi a Hidrolight do Brasil que se encontra na cidade de Garopaba – SC e opera a 31 anos, atualmente tem como principal foco a produção de produtos em Neoprene na linha de ortopédicos. Ao iniciar o estudo foi decidido junto a empresa a necessidade do foco nos processos produtivos, direcionando assim as atividades referentes ao estudo. No estudo foi realizado uma exposição de algumas ferramentas de qualidade para o embasamento do trabalho, um mapeamento do processo de produção e manutenção da empresa para analisar a importância de um para o outro e uma análise das ferramentas da qualidade aplicadas na empresa. Foi então proposto a direção o início de uma implantação de um modelo de Manutenção Produtiva Total (TPM – *Total Productive Maintenance*), dando início a uma nova fase no trabalho para atingir tal objetivo.

Palavras-chave: Manutenção Produtiva Total; Qualidade; Processos Produtivos.

ABSTRACT

Great challenges have arisen for companies due to the technological advances that have occurred in recent years. Increasingly it is harder to stand out in the business world and the trend is only to get worse, as companies are looking to improve their processes to stay competitive in the market. Based on this we started this work of completion of course sought a company that has this concern with the improvement to receive the study, which aims to make an analysis and description of the productive processes in order to make clear the operation of the organization to make it possible opportunities for improvement. The company chosen was Hidrolight do Brasil, which is located in the city of Garopaba - SC and operates for 31 years. Currently, its main focus is the production of Neoprene products in the orthopedic line. At the beginning of the study, the company decided to focus on the production processes, thus directing the activities related to the study. In the study was carried out an exposition of some quality tools for the basis of the work, a mapping of the process of production and maintenance of the company to analyze the importance of one for the other and an analysis of the quality tools applied in the company. It was then proposed to start a TPM (Total Productive Maintenance) implementation, starting a new phase in the work to achieve this objective.

Keywords: Total productive maintenance; Quality; Productive processes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3-1: O método 5W2H.....	25
Figura 3-2: Gráfico de Shewhart	27
Figura 4-1: Imagem Satélite da Matriz em Garopaba-SC	31
Figura 4-2: Imagem superior da matriz	37
Figura 4-3: Ciclo do processo de manutenção.....	39
Figura 4-4: Controle de Manutenção Corretiva.....	40
Figura 4-5: Controle dos Tempos de Manutenção	40
Figura 4-6: Relatório dos tempos de manutenção	41
Figura 4-7: Relatório dos tempos de manutenção 2	42
Figura 4-8: Diagrama de Ishikawa	44
Figura 4-9: Prontuários de Máquina.....	47
Figura 4-10: Prontuários de Máquina 2.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4-1: Gráfico de Pareto Manutenção Julho	43
Gráfico 4-2: Gráfico de Pareto Manutenção por Linha	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1: Tabela Registro de Ocorrências	45
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVO GERAL	14
1.1.1	Objetivos Específicos.....	15
1.2	LIMITAÇÕES DO TRABALHO	15
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2	METODOLOGIA.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1	PROGRAMA 5 S.....	20
3.1.1	<i>SEIRI</i>	21
3.1.2	<i>SEITON</i>	21
3.1.3	<i>SEISO</i>	22
3.1.4	<i>SEIKETSU</i>	22
3.1.5	<i>SHITSUKE</i>	22
3.2	MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	23
3.3	NR12	24
3.4	MASP.....	24
3.5	5W2H.....	25
3.6	CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO	26
3.7	KAIZEN.....	28
4	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	29
4.1	PERFIL DA EMPRESA	29
4.1.1	Localização da empresa	30
4.1.2	Mercado.....	31
4.2	A EMPRESA	32
4.2.1	Comercial	32
4.2.2	Contas a receber	32
4.2.3	Pós-venda	33
4.2.4	P&D	33
4.2.5	PCP	34
4.2.6	Compras/Almoxarifado	34
4.2.7	Produção	34
4.2.8	Contabilidade.....	35

4.2.9 Expedição/Almoxarifado	35
4.2.10 Contas a pagar	36
4.2.11 Manutenção.....	36
4.3 ANÁLISE DO PROCESSO	36
4.3.1 Processo	37
4.3.2 Análise do processo de manutenção	38
4.3.3 Manutenção Preventiva	46
4.3.4 Manutenção Autônoma.....	48
4.3.5 Processos de Qualidade Utilizados pela Empresa	50
4.3.5.1 Programa 5 S	50
4.3.5.2 MASP	51
4.3.5.3 5W2H	51
4.3.5.4 CEP	52
4.3.5.5 Kaizen.....	52
4.4 CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO	52
5 CONCLUSÃO	54
5.1 SUGESTÕES DE NOVOS TRABALHOS.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
ANEXOS.....	59
ANEXO A – ORGANOGRAMA MANUTENÇÃO	60
APÊNDICE A – MAPEAMENTO PISO G3S	62
APÊNDICE B – MAPEAMENTO PISO G1S	63
APÊNDICE C – MAPEAMENTO PISO G3I.....	64

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Portal da Indústria (2018), site vinculado ao Senai, a economia brasileira segue com o crescimento para o ano de 2018 ampliando o ritmo de recuperação, sendo projetada para a indústria em geral um crescimento de 3%, pela primeira vez desde 2011 a projeção de crescimento da indústria é maior do que o Produto Interno Bruto (PIB). Visto essa projeção de crescimento estimasse que os investimentos no setor tenham um crescimento de 4% e um aumento no consumo de 2,8%. Para isso as empresas irão abrir as portas para novos colaboradores o que deve gerar uma redução de desemprego de quase 12%.

O setor industrial no Estado de Santa Catarina segundo a FIESC apresenta um crescimento acima da média nacional comparado ao mesmo período no ano anterior, mostrando um crescimento de 8,5% na produção industrial e 12,7% nas vendas industriais. (FIESC, 2018).

A Hidrolight do Brasil é uma empresa de Santa Catarina que atua no setor de produtos ortopédicos e possui uma linha de produtos ortopédicos produzidos principalmente em Neoprene. A empresa conta com mais de 250 colaboradores e comercializa seus produtos com todo o Brasil, Estados Unidos, Europa e outros.

Com isso, buscou-se analisar os processos da empresa a fim de responder a seguinte pergunta: Como resolver o alto índice de quebra nas máquinas de costura no processo produtivo?

Como as ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para reduzir o índice de falha em máquinas de costura no processo produtivo?

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso é:

Realizar a análise da utilização das ferramentas da qualidade para reduzir o índice de falha em máquinas de costura no processo produtivo, na Hidrolight do Brasil.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Descrever o histórico da empresa
- Descrever o processo produtivo da organização;
- Descrever os processos de gestão da qualidade utilizados pela empresa;
- Analisar o processo de manutenção das máquinas;
- Propor, se necessário, melhorias.

1.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Por ter sido realizado numa organização específica, esse estudo de caso diz respeito à realidade enfrentada por essa organização, assim os métodos e técnicas em estudo, novas aplicações, bem como, generalizações merecem um maior aprofundamento para serem aplicados em outras organizações.

Outra dificuldade está relacionada à compatibilização da terminologia acadêmica com as práticas da indústria, o que exigiu do autor um esforço para interpretação das informações recebidas.

Também deve ser considerado o envolvimento pessoal do autor nos processos de implantação destes métodos, fator este que sempre terá influência mesmo com todos os cuidados tomados em buscar uma postura o mais isenta possível na análise e apresentação dos fatos.

A expansão deste estudo para os demais processos poderá ser realizada em fases posteriores a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho de conclusão de curso foi dividido de forma a facilitar o entendimento do tema proposto, como segue:

- Capítulo 1 – introdução e justificativa, problema, objetivo geral e específicos, limitações da pesquisa; estrutura do TCC.
- Capítulo 2 – Metodologia.
- Capítulo 3 – Fundamentação Teórica.

- Capítulo 4 – Apresentação e Discussão dos Resultados.
- Conclusão - Conclusões e Recomendações para trabalhos Futuros.

2 METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso é uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, sendo que, em relação ao objetivo ela é explicativa, utilizando-se de procedimentos documentais e de estudo de caso. As técnicas utilizadas para coleta e análise de dados foram a Análise documental.

De acordo com Lakatos e Marconi (2010, p.65),

Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Foi escolhido o procedimento metodológico de estudo de caso, por ter sido realizado em uma organização específica. Uma das principais funções do estudo de caso são a explicação dos fatos ocorridos em um contexto social, relacionadas com variações sistemáticas, quando ocorre assim é preciso que apresente em tabelas, quadros ou gráficos com uma análise que os caracterizam. (FACHIN, 2006).

Para se usar o método de estudo de caso deve se levar em consideração a compreensão de todos envolvidos no assunto e investigar todos os aspectos que estão relacionados ao caso.

De acordo com que diz Campomar (1991):

O estudo intensivo de um caso permite a descoberta de relações que não seriam encontradas de outra forma, sendo as análises e inferências em estudo de casos feitas por analogia de situações, respondendo principalmente às questões por quê? E como?

Godoy (1995) comenta que o estudo de caso consiste em analisar profundamente um tipo de pesquisa cujo objetivo é detalhar um ambiente em uma situação particular. Estudos realizados nas empresas para responder o motivo de ocorrerem as mais determinadas situações.

Para se usar o método de estudo de caso deve se levar em consideração a compreensão de todos envolvidos no assunto e investigar todos os aspectos que estão relacionados ao caso. Uma das principais funções do estudo de caso são a explicação dos fatos ocorridos em um contexto social, relacionadas com variações sistemáticas, quando ocorre assim é preciso que apresente em tabelas, quadros ou gráficos com uma análise que os caracterizam. (FACHIN 2006).

Quanto a abordagem do problema, utilizou-se a pesquisa bibliográfica que segundo Lakatos e Marconi (2010, p.166), estrutura-se a partir de:

Fontes secundárias que abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, teses etc. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito sobre determinado tema.

De acordo com Gil (2010, p.29), pesquisa bibliográfica está presente em todas as pesquisas acadêmicas que são elaboradas para dar fundamentação teórica ao trabalho. Segundo o autor, a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado.

Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de congressos científicos. Todavia, em virtude da disseminação de novos formatos de informação, estas pesquisas passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como material disponibilizado pela internet.

Neste contexto, qualquer tipo de pesquisa acadêmica pode ser caracterizado como bibliográfica tendo como vantagem para o investigador a cobertura de uma ampla gama de fenômenos, analisando sua profundidade, descobrindo-se desta forma as incoerências ou contradições.

Esta é também de uma pesquisa Documental, que segundo Marconi; Lakatos (2010), é fundamentada em documentos, escritos ou não, estabelecendo o que se denomina de fontes primárias. Pode ser feita no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou ser feita depois.

No desenvolvimento dessa pesquisa, também foram utilizados documentos de arquivos privados, que para Lakatos, et al (2010, p.157-158) são chamados de fontes primárias. Entende-se por documento qualquer objeto capaz de comprovar algum fato ou acontecimento (LAKATOS, et al, 2010, p.159).

Para desenvolver esse estudo foram utilizados os procedimentos da própria organização.

Classifica-se a referida pesquisa como descritiva, pois segundo Triviños (2009), permite ao investigador ampliar sua experiência em relação a um determinado problema.

Trata-se também de uma pesquisa aplicada, que tem como objetivo dar origem a conhecimentos e contextualizá-los com a realidade da empresa, de forma a ajudar na solução de problemas específicos, neste estudo a necessidade de um sistema de gestão de pessoas na

referida empresa. Feita a identificação dessa necessidade, a referida pesquisa é de cunho empírico e enquadra-se como descritiva.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para que o estudo tenha credibilidade, é importante um forte embasamento teórico. Por meio da apresentação de conceitos e opiniões de diferentes autores, é possível perceber uma opinião em comum e entender melhor como determinados conceitos são definidos.

Nesse Capítulo os principais conceitos necessários para a compreensão dos estudos são apresentados.

3.1 PROGRAMA 5 S

Segundo Ribeiro (2009) o Programa da Qualidade Total que trata da arrumação, da ordem, da limpeza, do anseio e da autodisciplina dos funcionários de uma organização é chamada de 5”S”. Este surgiu no Japão na década de 1950 e foi aplicado após a Segunda Guerra Mundial, com a finalidade de reorganizar o país quando vivia a crise da competitividade.

Para Barker (2017) o Programa 5”S” é considerado como uma das principais ferramentas de gestão da qualidade, sendo adotada, aplicada e praticada diariamente por muitas organizações mundiais, conseguindo assim ter as condições básicas para que fossem desenvolvidas outras ferramentas voltadas a melhoria continua, resultando o aumento da produtividade e competitividade.

De acordo com Filho (2014) o 5”S” é um instrumento que promove melhorias no ambiente organizacional, promovendo o bem-estar, aumentando a autoestima dos colaboradores, racionaliza o uso de documentos, dispositivos, equipamentos, materiais e também os processos de trabalho.

O 5”S” ou cinco sentidos, de origem japonesa, tem este nome devido as iniciais que iniciam com a letra S:

- *Seiri* – Senso de utilização, seleção, descarte;
- *Seiton* – Senso de organização, arrumação;
- *Seiso* – Senso de limpeza;
- *Seiketsu* – Senso de saúde, higiene e padronização;
- *Shitsuke* – Senso de disciplina, autodisciplina.

3.1.1 SEIRI

Segundo Campos (2005) o “senso de utilização” consiste em deixar somente o que é extremamente necessário na área de trabalho. O que significa usar apenas os recursos disponíveis com bom senso e equilíbrio, identificar materiais, ferramentas, informações, e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação ao que for considerado desnecessário á atividade.

Deve-se eliminar não só os desperdícios de coisas matérias, como também das tarefas desnecessárias evitando assim os esforços desnecessários. Porém o senso de utilização não se limita a apenas identificar os excessos, mas também de identificar o porquê do excesso de modo que possam ser adotadas medidas preventivas para que os excessos não voltem a acontecer.

3.1.2 SEITON

Segundo Lobo (2010) o “senso de organização” pode ser conceituado como um aprimorador de área de trabalho, uma vez que este senso estabelece as normas para depósito de materiais, ferramentas, equipamentos, fluxo de informações, etc.

Menciona ainda que se deve ordenar e identificar as coisas, sendo esta a proposta do senso de organização, o senso ainda exige mudança nos hábitos dos colaboradores, devendo-se observar as orientações fornecidas para a sua implantação, aplicando-se nas áreas físicas e virtuais do setor, facilitando assim encontrar aquilo que é preciso quando desejado.

O senso de organização faz com que aquilo que se deseja utilizar seja encontrado com rapidez ao utilizar:

- Padronização nos nomes dos objetos;
- Uso de sistema de cores;
- Identificação do conteúdo das estantes e armários;
- Classificação dos documentos com numeração apropriada;
- Organizar quadro de avisos;
- Praticar o sistema PEPS (Primeiro que entra, primeiro que sai) para manuseio e arquivamento dos processos.

3.1.3 SEISO

Para Lobo (2010) o “senso de limpeza” consiste em criar e manter um ambiente físico agradável. Tendo como premissa de que o importante não é a limpeza e sim o de não sujar ou não ter o que limpar.

Não é somente a ideia de limpeza que o senso transmite, a ideia do senso vai além, devendo ser vista como meio de inspeção, consistindo no comprometimento que todos devem fazer o necessário para manter em boas condições o ambiente organizacional, mantendo as condições adequadas para o uso dos instrumentos ou equipamentos utilizados na execução das tarefas.

3.1.4 SEIKETSU

De acordo com Barker (2017) o “senso de saúde” caracteriza-se pelo conjunto de ações que são necessárias para proporcionar a preservação e manutenção dos demais sentidos, adicionando também a preocupação com a saúde física, mental e emocional dos colaboradores e com a preocupação com o ambiente de trabalho poluído.

3.1.5 SHITSUKE

O senso de disciplina é para Campos (2005) o senso mais difícil de ser implantado em uma organização, devido a necessidade de mudança nos comportamentos dos colaboradores. Considerado o mais importante dos sentidos, o senso da disciplina consiste na mudança comportamental, visa corrigir o comportamento inadequado das pessoas e consiste em uma mudança de hábitos, mudando a cultura organizacional, que é composta por relações técnicas e sociais. Para praticar este senso devem ser tomadas algumas ações, dentre elas:

- Não acobertar erros;
- Tomar providência mediante aos erros;
- Elaborar normas objetivas e claras;
- Compartilhar visão e valores;
- Melhorar a comunicação em geral;
- Educar, não treinar;

- Ser rigoroso com horários;
- Criticar de forma construtiva e recebe-las sem tornar algo pessoal.

3.2 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Segundo Palmeira (2002) em 1971 surgiu a Manutenção Produtiva Total, conhecida por suas iniciais TPM (*Total Productive Maintenance*), que conta com a participação de todos os níveis de uma organização, com apoio da alta gerência e com atividades de pequenos grupos, sob o comando do Instituto Japonês de Engenharia de Planta (*JIPM – Japanese Institute of Plant Maintenance*), liderado por Seiichi Nakajima.

Segundo a definição de Nakajima (1988) “O TPM representa uma forma de revolução, pois conclama a integração total do homem x máquina x empresa, onde o trabalho de manutenção dos meios de produção passa a constituir a preocupação e a ação de todos.”

Para Bon e Karim (2011), no início da implantação devem ser feitas duas pesquisas preliminares, sendo uma para identificar defeitos com relação ao produto e outra para determinar a aplicação da TPM para reduzir esses efeitos. Após essas pesquisas pode-se determinar os principais defeitos e elaborar um plano de execução com métodos estatísticos descritivos que mostrarão com clareza os resultados obtidos.

De acordo com Cooke (2000) na implantação da TPM pode-se destacar no aspecto humano o comprometimento da gerência e liderança, envolvimento total dos colaboradores e treinamentos adequados. Esses três fatores são considerados por muitos autores como sendo cruciais para o desenvolvimento e sucesso da TPM.

Segundo Park e Han (2001) para esse processo de implantação, um time com grande experiência deve estar encarregado em tempo integral, devendo conhecer a metodologia a se aplicar e motivar a empresa a buscar os objetivos traçados.

Tavares (1999) separa a implantação em duas fases, preparatória e consolidação, sendo a primeira com uma estimativa de 3 a 6 meses e a segunda de 2 a 3 anos, considerando a utilização dos 12 passos descritos a seguir:

1. Comprometimento da alta gerência;
2. Campanha de difusão do método;
3. Definição das coordenadorias e nomeação dos coordenadores para gerenciar o programa e formar grupos de trabalho;
4. Políticas básicas e metas;

5. Plano piloto;
6. Início da implantação;
7. Etapa para obtenção da eficiência nos equipamentos e instalações;
8. Etapa para manutenção autônoma;
9. Eficácia dos equipamentos de engenharia de produção;
10. Estabelecimento do sistema para obtenção da eficiência global nas áreas de administração;
11. Estabelecimento do sistema procurando a promoção de condições ideais de segurança, higiene e ambiente agradável de trabalho; e
12. Aplicação da TPM e incremento dos respectivos níveis.

3.3 NR12

A NR-12 é uma norma regulamentadora do ministério do trabalho que estabelece normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras. Assim como o armazenamento de materiais deverá obedecer aos requisitos de segurança para cada tipo de material (Portaria SIT nº 197, 2010).

O objetivo da NR-12 é definir referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras dos equipamentos industriais no Brasil. A nova NR-12 é o resultado de amplo estudo corretivo da primeira versão de 1978 e que vigorava com poucas revisões desde então (ABIMAQ, 2014).

3.4 MASP

O Método de Análise de Solução de Problemas (MASP) é para Hilgemberg (2015) um procedimento para elaboração de relatórios, por meio de pessoas reportam os resultados de melhorias obtidas no âmbito da qualidade. A partir desses relatórios surgiu o

nome pelo qual esse método é mundialmente conhecido, *QC Story* (SUGIURA e YAMADA, 1995 apud HILGEMBERG, 2015).

O MASP tornou-se um método muito utilizado na solução de problemas devido a sua facilidade de uso e entendimento. Este método possibilita a organização de atividades, tal como aumenta a eficiência de melhoria da qualidade, além de estar em paralelo com o método de controle e gerenciamento de processos, que é o ciclo PDCA.

3.5 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta de gestão utilizada para principalmente a resolução de problemas e auxílio na tomada de decisão que pode ser utilizada em praticamente todas as situações. Seu nome tem origem de sete perguntas no Inglês (*What?*, *Why?*, *Who?*, *Where?*, *When?*, *How?*, *How much?*).

Figura 3-1: O método 5W2H

5W	What	O quê	O que vai ser desenvolvido?
	When	Quando	Quando a ação será desenvolvida?
	Why	Porquê	Por que foi definida esta solução ? (resultado esperado)
	Where	Onde	Onde a ação será desenvolvida ? (abrangência)
	Who	Quem	Quem será o responsável pela sua implantação?
2H	How	Como	Como a ação deve ser conduzida? (passos da ação)
	How much	Quanto	Quanto custará?

Fonte: Nakagawa, 2014.

Para Nakagawa (2014):

- “*What?*” significa uma ação ou atividade que deve ser executada ou o problema que deve ser solucionado;
- “*Why?*” é a justificativa dos motivos e objetivos daquilo estar sendo executado ou solucionado;
- “*Who?*” define a responsabilidade pela execução do que foi planejado;
- “*Where?*” configura a informação onde cada um dos procedimentos deverá ser executado;
- “*When?*” é o cronograma onde os procedimentos deverão ser realizados;
- “*How?*” explica como serão executados os procedimentos para atingir aos objetivos estabelecidos;
- “*How much?*” representa o custo para cada procedimento e o total do que será feito.

3.6 CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

De acordo com Pires (2000) o principal elemento do CEP (Controle Estatístico do Processo) é a carta de controle de processo, que por meio de um histórico de dados, permite identificar o comportamento do processo ao longo do tempo e detectar a incidência de causas, permitindo ações que previnam e evitem a reincidência. O CEP possibilita um controle eficiente da qualidade, feito pelo próprio operador em tempo real. Assim, tem-se um aumento do comprometimento do colaborador com a qualidade do item que está sendo produzido por ele. Com isso as atividades de supervisão são reduzidas, permitindo a gerência centralizar seus esforços em ações de melhoria dos processos de um modo geral.

Segundo Dias (2004) o CEP fornece uma descrição detalhada do comportamento do processo, identificando sua variabilidade e possibilitando o seu controle ao longo do tempo, através da coleta contínua de dados e análise e correção de possíveis causas, responsáveis pela instabilidade do processo em estudo. No CEP o monitoramento pode ser feito pelo próprio operador, possibilitando uma rápida identificação de anomalias, além de proporcionar maior consistência e previsibilidade no processo.

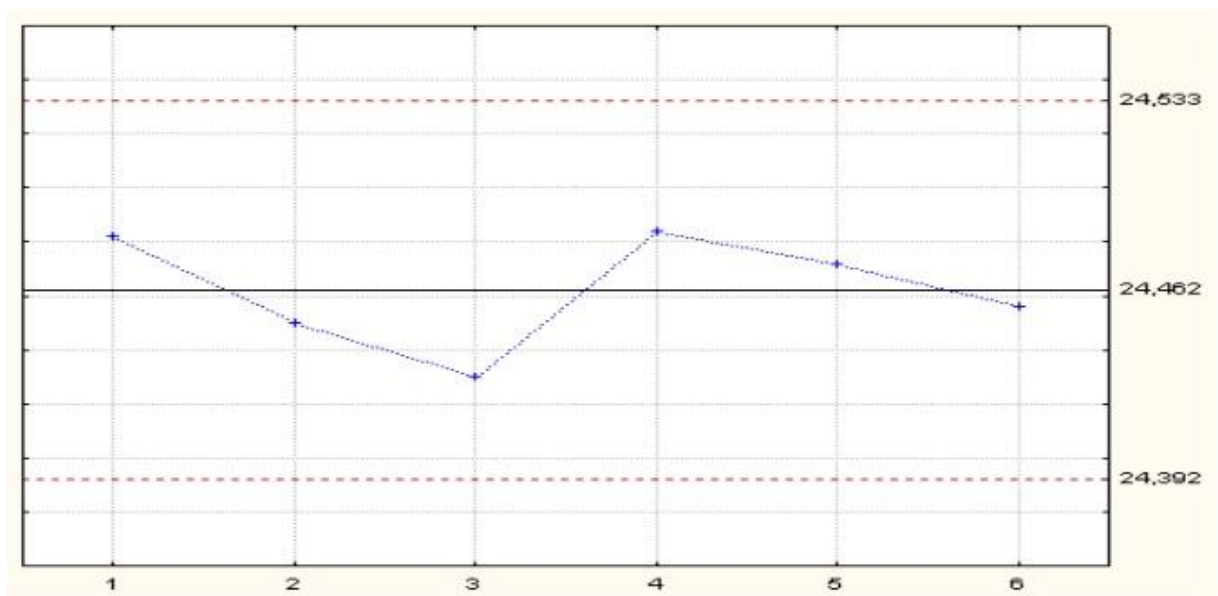
Conforme Cortivo (2005) o controle da qualidade no CEP utiliza-se de cartas de controle de processo para o acompanhamento e monitoramento. O objetivo da carta de

controle é possibilitar uma avaliação da estabilidade do processo e identificação de causas especiais de variação.

Michel (2001) diz que as cartas de controle utilizam como dados de entradas medições realizadas de uma determinada característica de qualidade ou parâmetro de processo que influencie na qualidade dos produtos manufaturados. As medições são realizadas em pontos espaçados de tempo ou volume de produção, sendo registradas graficamente nas cartas, depois comparadas com os limites de controle pré-estabelecidos.

Segundo Montgomery (2004) gráficos de controle são os registros dos dados em um determinado momento do processo, representados em um sistema de coordenadas cartesianas, o eixo das ordenadas é representado pelas medições feitas e o eixo das abscissas representado pelos subgrupos. Utilizando o gráfico de Shewhart (figura 3.2) temos três linhas paralelas ao eixo das abscissas, denominadas de Linha Central (LC) que é definida como o valor médio, o Limite Superior de Controle (LSC) e o Limite Inferior de Controle (LIC). No processo de construção desses limites geralmente são usados 3σ (desvios padrões), que pode ser justificado pelos bons resultados obtidos na prática, com nível de confiança de 99,73%.

Figura 3-2: Gráfico de Shewhart



Fonte: Montgomery, 2004.

3.7 KAIZEN

Segundo IMAI (1988) “kaizen está dividida em duas palavras onde *kai* significa mudança e *zen* significa para melhor.” Juntas essas palavras significam melhoria contínua, que é considerada por muitos estudiosos como uma atitude ou filosofia de vida. O que implica melhoria que envolve todos. Os colaboradores podem desempenha função vital no melhoramento dos padrões, principalmente por meio de um sistema de sugestões. No Kaizen, isto é estimulado tendo como uma das consequências positivas as pessoas mais dispostas a seguir novos padrões por elas mesmas propostos.

Para Sharma e Moody (2003) a metodologia Kaizen utiliza questões estratégicas baseadas no tempo. Deste modo, os pontos chave para a manufatura ou processo produtivo são a qualidade, os custos e a entrega pontual. O fracasso de um desses três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade no mercado.

Segundo Smadi (2009) o real propósito do Kaizen é humanizar o local de trabalho e ensinar aos colaboradores como os problemas podem ser efetivamente resolvidos por meio de uma abordagem, que combina aspectos práticos e científicos, guiada pelos seguintes princípios:

- Adotar uma abordagem orientada a processos;
- Padronizar para manter os ganhos;
- Melhorar o desempenho ao longo das três dimensões: qualidade, custo e prazos;
- Tomar decisões baseadas em dados;
- Considerar o processo seguinte como cliente;
- Usar o gerenciamento visual para compartilhar problemas com todos envolvidos.

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Nesse capítulo será feita a familiarização ao ambiente de estudo. Inicialmente apresentando a empresa, demonstrando suas principais características, e posteriormente chegando até a área de estudo, apresentando o setor onde o estudo foi realizado. Por fim, será descrito como foi realizado o estudo de caso.

4.1 PERFIL DA EMPRESA

A Hidrolight do Brasil é uma empresa fundada em 1987, iniciou suas atividades na produção de artigos de praia como chinelos e raquetes de madeira. No início dos anos 2000 a empresa começou a utilizar um novo material como matéria prima, o Neoprene, para fabricação de artigos esportivos e ortopédicos assim dando início no ramo que a empresa atua até os dias de hoje.

A empresa iniciou a automação dos processos produtivos no ano de 2007 fazendo o faturamento dobrar a cada ano, com tal aumento em 2010 a empresa ampliou suas instalações com a inauguração de um segundo prédio na sede.

Atualmente a empresa trabalha com linha de produtos ortopédicos e fitness, vendendo para o Brasil e o mundo. Para isso conta com uma sede contendo três prédios e mais de 250 colaboradores e uma unidade de logística situada em outra localização.

Atualmente, a empresa possui como principal atividade a confecção de artigos em Neoprene em sua matriz, desde artigos ortopédicos ao fitness, e também opera com a compra de produtos acabados para a revenda. Para gerenciar a logística a empresa utiliza uma segunda planta, onde armazena todos os produtos acabados para a distribuição para seus representantes.

Para satisfazer o mercado consumidor a Hidrolight do Brasil tem a disposição uma vasta gama de produtos que podemos separar em cinco linhas principais, são elas:

1. Linha elástica:

- Coxais;
- Tornozelas;
- Joelheiras.

2. Fitness:

- Luvas;

- Minipalmas;
- Porta Acessórios;
- Pochetes;
- Cintas modeladoras.

3. Acqua:

- Acessórios para natação em EVA.

4. Fitness Premium:

- Tapetes de exercícios;
- Fitas;
- Cordas;
- Bola de ginástica;
- Caneleiras de peso;
- Escada de exercícios;
- Colchonete;
- Trampolim.

5. Linha ortopédica:

- Bota imobilizadora;
- Tipoias;
- Coletes corretores;
- Órteses;
- Imobilizadores;
- Colar cervical;
- Joelheiras;
- Suportes;
- Tornoeleiras;
- Cotoveleiras;
- Protetores.

4.1.1 Localização da empresa

A Hidrolight do Brasil está localizada na cidade de Garopaba, na região Sul do Estado de Santa Catarina, conta com uma área 5.000 m² de área construída em duas unidades. A localização da empresa pode ser vista na figura 4.1.

Figura 4-1: Imagem Satélite da Matriz em Garopaba-SC



Fonte: Google Maps, 2018.

A empresa conta também com uma segunda unidade na cidade de Palhoça também em Santa Catarina, localizada no Firenze Business Park.

4.1.2 Mercado

A empresa Hidrolight do Brasil atende ao setor de ortopédico e fitness em todo o território brasileiro e também realiza exportações, o mercado é composto basicamente por revendedores farmacêuticos, lojas de itens esportivos e academias.

Para atender a todos os clientes a empresa conta com uma equipe de representantes comerciais espalhados pelo Brasil divididos em regiões para avaliações de desempenho, os representantes têm a sua disposição um sistema integrado com a matriz onde são responsáveis por registrar novos clientes e pedidos.

4.2 A EMPRESA

Para início de estudo precisamos conhecer melhor a empresa, que atua no ramo de ortopédicos na confecção de artigos em Neoprene. Para exercer as suas atividades a empresa é dividida em setores para melhor administração das responsabilidades, na Hidrolight temos a seguinte divisão:

- Comercial;
- Contas a Receber;
- Pós-venda;
- P&D;
- PCP;
- Compras/Almoxarifado;
- Produção;
- Contabilidade;
- Expedição/Almoxarifado;
- Contas a Pagar;
- Manutenção.

4.2.1 Comercial

Um dos setores mais importantes da empresa o comercial é o responsável pelo relacionamento com os clientes desde o cadastramento dos próprios clientes como também os registros dos produtos em um catálogo para a apresentação dos itens por meio dos representantes comerciais. Também é de responsabilidade do setor comercial a avaliação dos pedidos não aprovados pelo setor de contas a receber.

4.2.2 Contas a receber

O setor de contas a receber é o responsável pela análise primária dos pedidos emitidos pelos representantes comerciais, onde são checados o crédito e o histórico do cliente. Uma vez aprovado, o pedido é enviado para o faturamento para que se possa fechar a remessa e fazer o *upload* do pedido no sistema integrado que gera o *picking* na expedição para o

cliente. Também é de responsabilidade do setor de contas a receber a baixa de boletos pagos, cobrança de boletos em atraso e quando necessário, a renegociação de débitos.

4.2.3 Pós-venda

No setor de pós-venda temos inicialmente o SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente) que possui diversos canais para o contato com o cliente, dentre eles: telefone, e-mail, site e também pelas redes sociais. O SAC é o responsável pelo atendimento de reclamações dos clientes sejam eles diretos ou indiretos.

Todas as reclamações são registradas e encaminhadas para dois caminhos paralelos, qualidade e devoluções. O caminho da qualidade é para identificar os problemas ocorridos e propor melhorias para a solução das não conformidades no produto para sanar o problema em questão, já o caminho das devoluções é para fazer a troca imediata do produto não conforme com o cliente.

O setor de pós-venda também é responsável pela avaliação da percepção do cliente aos produtos através dos próprios registros de reclamações e também na participação de feiras, convenções e *feedback* de representantes nos treinamentos periódicos.

4.2.4 P&D

Com base no *feedback* de pós-venda e também de feiras e convenções o setor de desenvolvimento é responsável pela criação de novos produtos para o *portfólio* da empresa. Percebida uma necessidade, o setor inicia um projeto de desenvolvimento de produto para suprir essa necessidade, logo após é feita uma avaliação do produto se corresponde as necessidades, sendo aprovado é dado início ao desenvolvimento das unidades de medida para o produto então entrar no catálogo de produtos da empresa. Também é de responsabilidade do setor de desenvolvimento a revisão de produtos para desenvolver melhorias.

4.2.5 PCP

O setor de PCP (Planejamento e Controle da Produção) é responsável por analisar as demandas do estoque e a partir dos dados gerar as ordens de produção para as linhas de produção, gerar as ordens de produção especiais (produtos de terceiros) e gerar ordem de desmontagem para reaproveitamento de matéria prima. Também é de responsabilidade do setor de PCP a realização da rotina de abastecimento das linhas produtivas para realizar a requisições manuais do *kanban* para os estoques intermediários.

4.2.6 Compras/Almoxarifado

No setor de compras são feitos os cadastros das unidades de medidas das matérias primas, cadastro dos fornecedores e dos depósitos.

O setor é responsável pelo abastecimento da cadeia produtiva e tem o dever de manter estoques mínimos de segurança para atender as requisições de *kanban*.

É nesse setor onde acontecem as negociações com fornecedores, as cotações para ordens de compra e por consequência as ordens de compras. No seu gerenciamento interno possui uma padronização para receber as requisições internas e um horário fixo para atender tais requisições.

4.2.7 Produção

O setor de produção é o coração da empresa, onde acontece a transformação dos insumos em produtos acabados, é no setor de produção onde a empresa tem o maior número de colaboradores, para isso a empresa conta com cinco andares para distribuir as atividades de produção G1i, G1s, G2, G3i e G3s.

O início do processo produtivo ocorre no piso G3i onde atualmente se encontra o almoxarifado e o setor de compras, é nesse piso onde são armazenadas as matérias primas e itens de uso/consumo da empresa.

O processo produtivo então passa para o G2 onde está localizado o setor de corte e estampa da empresa, todas as peças são cortadas e estampadas nesse piso para então serem destinadas aos pisos de costura.

Uma vez cortadas as peças elas são transferidas para os *flowracks* nos pisos G1s, G3i, G3s e G2, nesses pisos estão as diversas linhas de produção, que são divididas por tipos de produtos a serem fabricados. As linhas de produção utilizam principalmente de máquinas de costura para a confecção dos itens, essas máquinas são organizadas em um *layout* visando uma melhor produtividade da linha.

Ao final de cada linha fica a área de embalagem e apontamento dos produtos para o armazenamento e transferência para o centro de distribuição.

4.2.8 Contabilidade

O setor de contabilidade é responsável pelo cadastro do plano de contas contábeis da empresa, o cadastro dos depósitos intermediários, o cadastro dos impostos acarretados dos itens produzidos e caso o item seja importado para revenda este setor cuida das alterações nos impostos sobre mercadorias importadas, dar entrada em notas fiscais de entrada, emitir as guias de impostos, balancetes, fluxos e DRE (Demonstração do Resultado do Exercício).

4.2.9 Expedição/Almoxarifado

O setor de expedição fica localizado na filial, onde está o almoxarifado central da empresa. É nesse setor onde acontece o gerenciamento logístico interno da empresa, pois é no almoxarifado central que são administradas as entradas e saídas tanto de matéria prima como de produtos acabados.

Na área de matérias primas o setor é o responsável pelo recebimento, conferência de conformidade dos matérias, armazenagem adequada e transferência para o almoxarifado da matriz quando assim for requerido.

Já na área dos produtos acabados o setor é responsável pelo recebimento da transferência dos produtos da matriz, armazenamento adequado, separação dos *picking* dos pedidos, preparação para o envio e despacho dos pedidos via transportadoras.

4.2.10 Contas a pagar

O setor de contas a pagar é aquele responsável pelo gerenciamento das despesas da empresa, todas as despesas são enviadas ao setor, tanto as que possuem nota fiscal de entrada como as que não possuem nota fiscal (água, luz, telefone, e outros), gerando assim as contas a pagar que são negociados os métodos de pagamento e registrados os comprovantes no servidor interno.

4.2.11 Manutenção

O setor de manutenção é um setor recente na empresa, sendo responsável pelo gerenciamento de todos os equipamentos da empresa, portanto o setor de manutenção é quem garante o correto funcionamento das máquinas nas linhas produtivas, atuando em manutenções corretivas e preventivas.

4.3 ANÁLISE DO PROCESSO

Previamente ao estudo de caso foi feita uma reunião com o diretor geral da empresa para saber sobre a disponibilidade e também uma área de atuação para o estudo em questão.

Nessa reunião foi exposta a disposição da empresa em receber o estudo, ficou acertado que o estudo seria desenvolvido no setor de manutenção devido a ao aumento das ocorrências e também a uma reestruturação do setor, que passou a ter uma maior importância operacional.

Para se ter um melhor entendimento do estudo foi necessário conhecer o local, figura 4.2, e entender como funciona o processo.

Figura 4-2: Imagem superior da matriz



Fonte: Google Maps, 2018.

4.3.1 Processo

O processo tem o seu início no setor de P&D onde são desenvolvidos os produtos a serem produzidos pela empresa, essa etapa do processo é uma das mais delicadas, pois é nesse momento que são desenvolvidos os padrões dos produtos e as unidades de medidas para posteriormente se fazer o planejamento de produção.

Uma vez que existe um produto desenvolvido, com padrões de tamanho, corte, material, operações, embalagem e código, inicia-se o processo produtivo no setor de compras, onde são comprados os insumos necessários para abastecer a produção.

Os insumos são recebidos e verificados na filial na cidade de Palhoça, onde são armazenados em local adequado dando entrada no sistema e uma vez por dia é feita a transferência das requisições de matéria prima da filial para a matriz com um caminhão próprio.

Na matriz os insumos são armazenados em estoques intermediários para abastecer a produção, que por sua vez tem o início no setor de corte que está localizado no piso G2. Nesse setor acontece o enfiamento das placas de Neoprene para então ser realizado o corte, que para um melhor aproveitamento do material a empresa utiliza um software de corte.

Após o corte as peças são transferidas para a área de estamparia, onde são gravados nas peças a marca da empresa e as informações de tamanho, para isso a utiliza-se de telas de transferência, impressoras de transferência térmica e impressoras tampográficas.

Após as peças serem estampadas são levadas para os “supermercados” (sistema de *flowracks* para o abastecimento das linhas de produção) nos respectivos setores de produção, G3 e G1, onde acontecem os processos de costura.

O setor de costura é composto por 16 linhas de produção que possuem diferentes configurações de máquinas, sendo assim cada linha agrupa um determinado grupo de produtos para um melhor aproveitamento das máquinas disponíveis na linha, cada linha possui um supervisor responsável pelo gerenciamento das operações e registro da produção diária.

No final de cada linha é realizado o processo de embalagem dos produtos e também o apontamento da ordem de produção para então passar para o setor de expedição interno, que é responsável por fazer a transferência dos produtos acabados para a filial.

Esta transferência ocorre uma vez por dia e é feita com o mesmo caminhão que faz a transferência de matéria prima. Ao chegar na filial os produtos são armazenados e lá ficam disponíveis para o setor de expedição acessá-los para fazer o *picking* de pedidos.

4.3.2 Análise do processo de manutenção

Após esta visão geral do funcionamento da empresa, conhecendo os seus setores e processos, podemos nos aprofundar no processo de manutenção que é o foco do estudo em questão. Devido ao histórico de crescimento da empresa o setor de manutenção não evoluiu no mesmo ritmo.

Antes do início deste estudo existia somente uma equipe de manutenção composta por dois mecânicos que realizavam apenas as manutenções corretivas quando uma máquina apresentava algum defeito. O processo de manutenção pode ser representado como um ciclo.

Que está demonstrado na figura 4.3, durante a realização do estudo foi percebido que nesse processo não havia nenhum tipo de registro das manutenções realizadas.

Figura 4-3: Ciclo do processo de manutenção



Fonte: Autor, 2018.

Juntamente com o início do estudo a empresa decidiu dar início ao projeto de TPM (Manutenção Produtiva Total). Para iniciar o projeto foi feito um inventário de todas as máquinas de costura para então gerar um código único para cada máquina e etiqueta-las.

Contando com 150 máquinas, elas foram divididas em sete grupos levando em consideração o tipo de costura, ficaram separadas em máquinas de:

- costura do tipo reta de R1 à R81;
- costura do tipo ZigZag de Z1 à Z25;
- costura do tipo travetti de T1 a T13;
- costura do tipo galoneira de G1 a G12;
- costura do tipo filigrana de F1 a F10 (excluindo F8 e F9 que foram negociadas após codificação);
- costura do tipo overlock de O1 a O6, e
- costura flatseamer de TD1 a TD5.

Após o processo de etiquetagem foi realizado um mapeamento com todos os códigos de máquinas em cada linha produtiva, apresentados no Apêndice A, B e C, e dado início ao registro dos tempos de manutenção de forma mensal, o que foi feito por meio de duas planilhas de controle, que podemos ver na figura 4.4 e figura 4.5.

Figura 4-4: Controle de Manutenção Corretiva

 Controle de Manutenção Produtiva Total				RQUAL021 Versão: 2 Data: 03/04/2018
Período:				
Data	Máquina Nº	OME COMPLETO DO OPERADOR	Manutenção CORRETIVA	Mecânico
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO
				FERNANDO

Manutenção Corretiva- sempre que houver necessidade / Manutenção Preventiva- conforme calendário mensal

Fonte: Hidrolight, 2018.

Figura 4-5: Controle dos Tempos de Manutenção

[illegible]

Fonte: Hidrolight, 2018.

Na ficha de controle de manutenção corretiva eram registrados os dados de máquina, nome do operador, operação realizada e o mecânico responsável pela manutenção.

Já na ficha de controle dos tempos de manutenção eram registrados os dados de linha de produção, supervisor, máquina, prioridade, data, hora de chamado, hora de início do conserto, hora do fim do conserto, nome do mecânico e responsável técnico.

Com base no Controle de Manutenção Corretiva, figura 4.4, foi possível fazer o levantamento das principais manutenções corretivas realizadas e assim termos uma base de informações para iniciar a identificar as causas.

Já com base nas informações coletadas com Relatório de Tempos de Manutenção, Figura 4.5, foi possível fazer os levantamentos de dados para calcular os indicadores de MTTR (*Mean time to repair*, ou tempo médio de reparo) e MTBF (*Mean time between failures*, ou tempo médio entre falhas) ambos com importância para o projeto de TPM.

Após o primeiro mês, foi feita a coleta das fichas de controle para fazer o agrupamento dos dados em uma planilha e ter assim o primeiro registro eletrônico dos tempos de manutenção como mostra a figura 4.6.

Figura 4-6: Relatório dos tempos de manutenção

Máqui	nº	LINHA	Hora chamada	Espera	Início Conserto	Fim Conserto	Tempo de Consert	Tempo total
1º PISO								
135	20	BOTA ORTOPEDICA	09:10	00:05	09:15	09:35	00:20	00:25
160	12	TIPOIAS	16:50	00:00	16:50	17:25	00:35	00:35
161	12	TIPOIAS	07:00	00:00	07:00	07:45	00:45	00:45
89	17	ORTESES AIR/ PLUS	07:40	00:10	07:50	08:30	00:40	00:50
-	12	TIPOIAS	07:30	00:05	07:35	07:55	00:20	00:25
132	20	BOTA ORTOPEDICA	07:50	00:07	07:57	08:05	00:08	00:15
129	20	BOTA ORTOPEDICA	09:15	00:40	09:55	10:25	00:30	01:10
90	17	ORTESES AIR/ PLUS	07:15	00:05	07:20	07:55	00:35	00:40
-	17	ORTESES AIR/ PLUS	13:40	00:05	13:45	13:55	00:10	00:15
60	12	TIPOIAS	14:00	00:00	14:00	14:15	00:15	00:15
124	-	VELCRO	14:40	01:20	16:00	16:10	00:10	01:30
24	9	LINHA BEGE A (COLETES)	16:00	00:10	16:10	17:05	00:55	01:05
-	12	TIPOIAS	16:03	00:07	16:10	16:25	00:15	00:22
60	12	TIPOIAS	09:05	00:35	09:40	09:50	00:10	00:45
-	17	ORTESES AIR/ PLUS	09:30	00:30	10:00	11:15	01:15	01:45
-	9	LINHA BEGE A (COLETES)	07:50	03:25	11:15	11:25	00:10	03:35
160	12	TIPOIAS	13:15	02:50	16:05	16:20	00:15	03:05
-	10	LINHA BEGE B	13:40	03:10	16:50	17:15	00:25	03:35

Fonte: Autor, 2018.

No período foram registrados um total de 149 chamados de manutenção e um total 139 horas de máquina parada, sendo assim possuindo um indicador de MTTR de 56 minutos e MTBF de 75 minutos.

Ao realizar a passagem dos dados para o computador, foi constatada a impossibilidade do cruzamento das informações das duas planilhas, pois não era possível a definição de prioridades e também, foi percebida a falta de um responsável técnico.

Então foi feita uma reformulação da ficha de controle de tempo adicionando a manutenção realizada para podermos ligar os tempos às manutenções e remoção dos campos não utilizados, como na figura 4.7. Já a ficha de controle de manutenção corretiva foi removida dos registros.

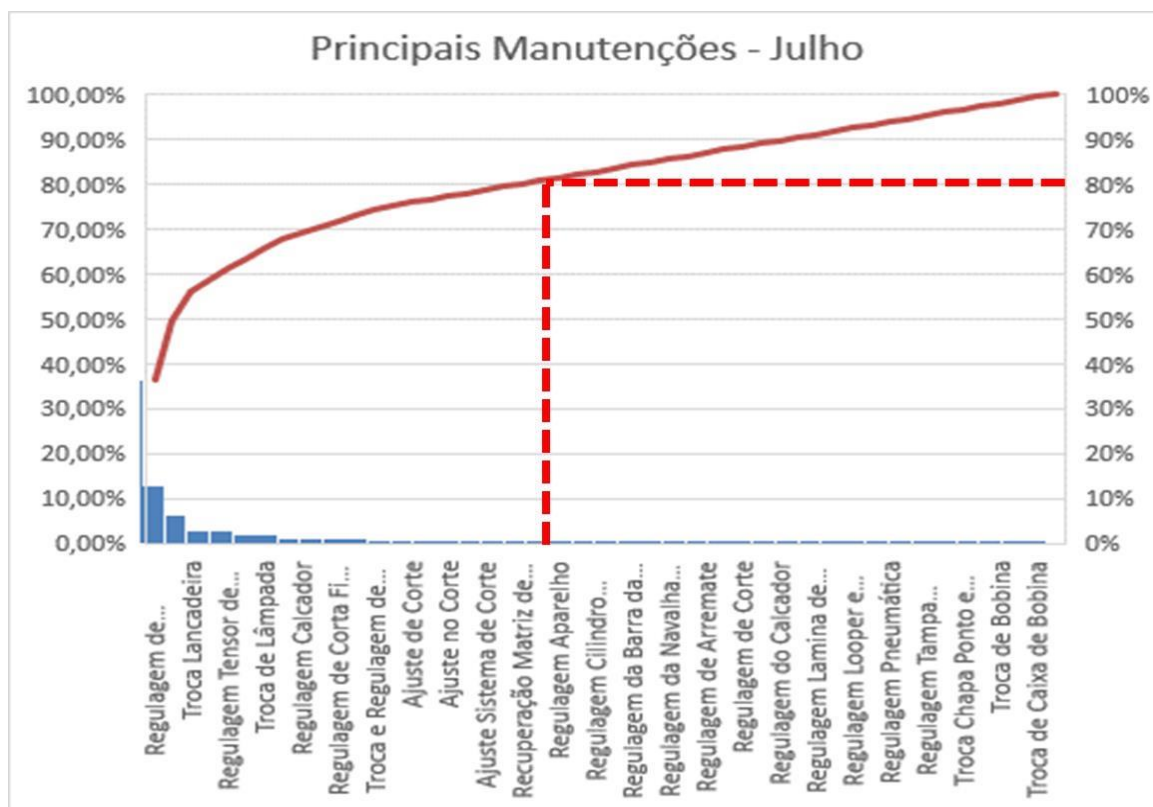
Figura 4-7: Relatório dos tempos de manutenção 2

hidrolight		Controle do Tempo de Manutenção						QUALI 939
								Versão: 1
								Data: 02/04/2018
								QUALI 937
LINHA DE PRODUÇÃO	NOME DO SUPERVISOR	NÚMERO DA MÁQUINA	DATA	HORA CHAMADA	INÍCIO DO CONSERTO	FIM DO CONSERTO	MANUTENÇÃO EXECUTADA	NOME DO MECÂNICO
			/ /					
			/ /					
			/ /					
			/ /					
			/ /					
			/ /					
			/ /					
			/ /					

Fonte: Autor, 2018.

Para fazer uma melhor análise dos recursos usados no setor de manutenção feito um Gráfico de Pareto para exibir graficamente os dados das manutenções e das linhas onde acontecem os chamados de manutenção que estão representados nos Gráficos 4.1 e 4.2.

Gráfico 4-1: Gráfico de Pareto Manutenção Julho



Fonte: Autor, 2018.

Gráfico 4-2: Gráfico de Pareto Manutenção por Linha

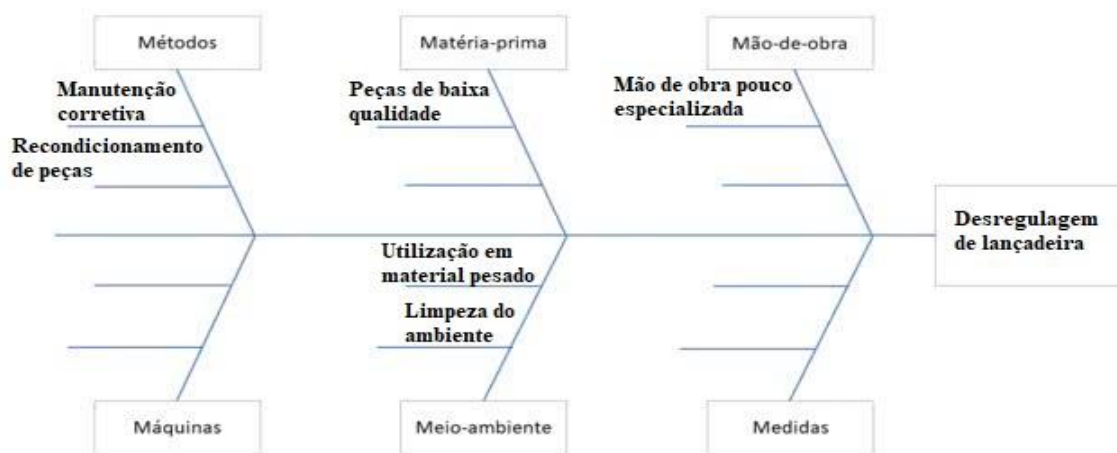


Fonte: Autor, 2018.

Após gerar os Gráficos de Pareto, foi constatado que o principal motivo de manutenção era de regulagem de lançadeira. A lançadeira é a peça da máquina de costura que possui a função de fazer a laçada do ponto, a peça deve estar em perfeita sincronia com a agulha para que aconteça a laçada e não acertar e quebrar a agulha, em caso de uma falha na sincronia da lançadeira a máquina pode não costurar, falhar pontos, quebrar agulhas e quebrar a linha.

Com base nesta análise foi feito um Diagrama de Ishikawa para analisar melhor o problema em questão figura 4.8.

Figura 4-8: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autor, 2018.

Analisando as causas para o problema de desregulagem de lançadeira foi constatado que o método utilizado, bem como as manutenções que eram realizadas aconteciam de modo que não se sustentavam, somente ocorriam manutenções corretivas.

Quando as máquinas apresentavam algum defeito eram realizadas as manutenções corretivas. Nessas manutenções eram realizados recondicionamentos de peças que tiravam as máquinas de sua originalidade.

Esta modificação fazia com que as máquinas não voltassem a ter o ajuste perfeito, assim voltavam a apresentar o defeito novamente em menor tempo. Formando um ciclo vicioso, onde a cada parada por quebra a máquina perdia um pouco de sua originalidade e assim passava a apresentar problemas em um menor período de tempo.

Ampliando um pouco o olhar para o Diagrama de Ishikawa foi constatado que a grande maioria dos defeitos apresentados pelas máquinas possuíam as mesmas causas, portanto por possuírem causas comuns com mudanças no método seria possível obter um resultado geral nas manutenções.

Percebido isto foi assumida a necessidade de se mudar o processo de manutenção, passando a realizar as manutenções com a substituição por peças genuínas. Para isso foi decidido junto a diretoria a busca por um novo mecânico que tenha conhecimento para aplicar a manutenção corretiva nas máquinas, mas por se tratar de um profissional muito específico foi difícil de encontrar a pessoa certa.

Enquanto a empresa buscava o profissional para a manutenção corretiva foi contratado um novo mecânico com alguma prática em manutenção corretiva para auxiliar no processo de manutenção que estava sobrecarregando os dois mecânicos. Assim o setor de manutenção passou a contar com três mecânicos.

Após intensas buscas a empresa conseguiu encontrar o profissional para as manutenções preventivas, possuindo o mesmo grande experiência na área de mecânica de máquinas de costura em uma empresa que prestava serviços de manutenção, agora o setor passou a contar com quatro membros na manutenção.

Com o aumento da equipe de manutenção houve também um aumento do número de ocorrências de manutenção que pode ser observado na Tabela 4.1 onde se apresenta o histórico por linha, que mostra a evolução do número de manutenções.

Tabela 4-1: Tabela Registro de Ocorrências

LINHAS DE PRODUÇÃO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	TOTAL
LUVAS/LUVAS E MINI PALMAS	30	23	31	40	124
LINHA BEGE A (COLETES) / B	13	12	40	44	109
ORTESES AIR/ PLUS	12	18	21	38	89
TIPOIAS	21	19	25	21	86
CINTA MODELADORA/ MOLA FLEXIVEL	1	35	22	23	81
ORTOPEDICO AJUSTAVEL A (PUNHO E MUNHEQUEIRAS)	13	7	6	33	59
ORTOPEDICO AJUSTAVEL C (VIES ZIG)	14	1	16	22	53
ORTESES / PORTA ACESSORIOS PREMIUM	6	8	15	20	49
JOELHEIRAS AJUSTAVEIS	11	7	19	11	48
JOELHEIRAS E SUPORTES	5	10	13	12	40
CANELEIRA PESO	8	6	10	10	34
ORTOPEDICO AJUSTAVEL B (VIES GALONEIRA)	4	1	12	8	25
BOTA ORTOPEDICA	7	1	5	12	25
LUVAS TRAINING / FIT	0	2	7	16	25
SAPATILHAS	0	1	1	5	7
TOTAL	145	151	243	315	854

Fonte: Autor, 2018.

Estes dados mostram um aumento no número de ocorrências mesmo sem ter um aumento do número de máquinas. Este aumento se deu em função de ter aumentado a oferta em manutenção, com esse aumento os operadores das máquinas passaram a solicitar mais a presença dos mecânicos para os ajustes, o que resultou em um maior nível de qualidade no processo e consequentemente em um aumento significativo na produção.

4.3.3 Manutenção Preventiva

Com a chegada do novo mecânico na empresa foi feita uma reunião geral como todos os envolvidos no processo de manutenção para definir os objetivos e as responsabilidades.

Após a reunião foram definidas as posições para o setor de manutenção, ficaram separados em um líder de manutenção, dois mecânicos para manutenção corretiva e um mecânico para manutenção preventiva.

A partir dessa nova organização foi possível dar início ao planejamento da manutenção preventiva, para se ter uma previsibilidade da indisponibilidade de máquina, um melhor funcionamento das máquinas, a garantia da originalidade das máquinas e a redução dos índices de quebras das máquinas.

O primeiro passo para a organização da manutenção preventiva foi fazer o levantamento de todas as máquinas de costura utilizadas no processo de produção.

Foram levantados 33 modelos diferentes de máquinas, o que significa que foi necessário buscar 33 *parts list* (livro contendo todas as peças da máquina e seus respectivos códigos para reposição) para ficarem a disposição na oficina.

A empresa já possuía alguns dos *parts list*, porém não todos, então foi necessário recorrer à internet para se obter com os fabricantes, porém em alguns casos não foi possível obter os manuais devido aos equipamentos serem muito antigos e os fabricantes não possuíam mais representação no Brasil.

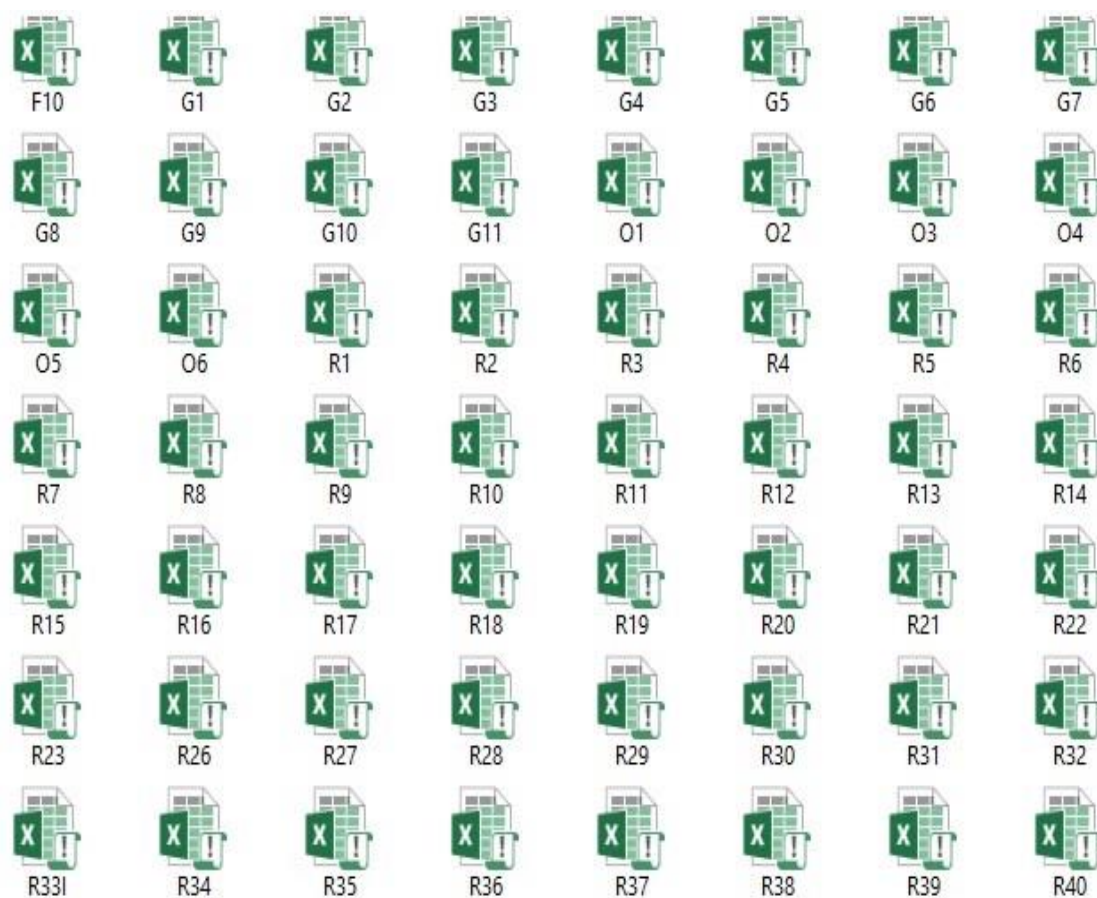
Mesmo com todas as dificuldades o saldo final da busca foi de um total de 28 *parts list* encontrados que correspondem a um total de 143 máquinas de costura das 150 que a empresa possui.

Após a busca pelos manuais das máquinas de costura foi dado início ao planejamento de manutenção preventiva, que teve como primeira atividade o

desenvolvimento de uma forma de registrar as manutenções por máquinas e assim ter um controle de peças trocadas, a durabilidade e quantidade das peças que serão trocadas.

Para fazer esse registro foi elaborado um plano de manutenção através de um prontuário de máquina eletrônico para cada uma das 150 máquinas de costura, esse prontuário surgiu com base na NR-12 nos prontuários de caldeiras e vasos de pressão, visando uma fácil organização. Os registros dos prontuários passaram a ser feitos em diversos arquivos de Excel com o código de cada máquina como na figura 4.9.

Figura 4-9: Prontuários de Máquina

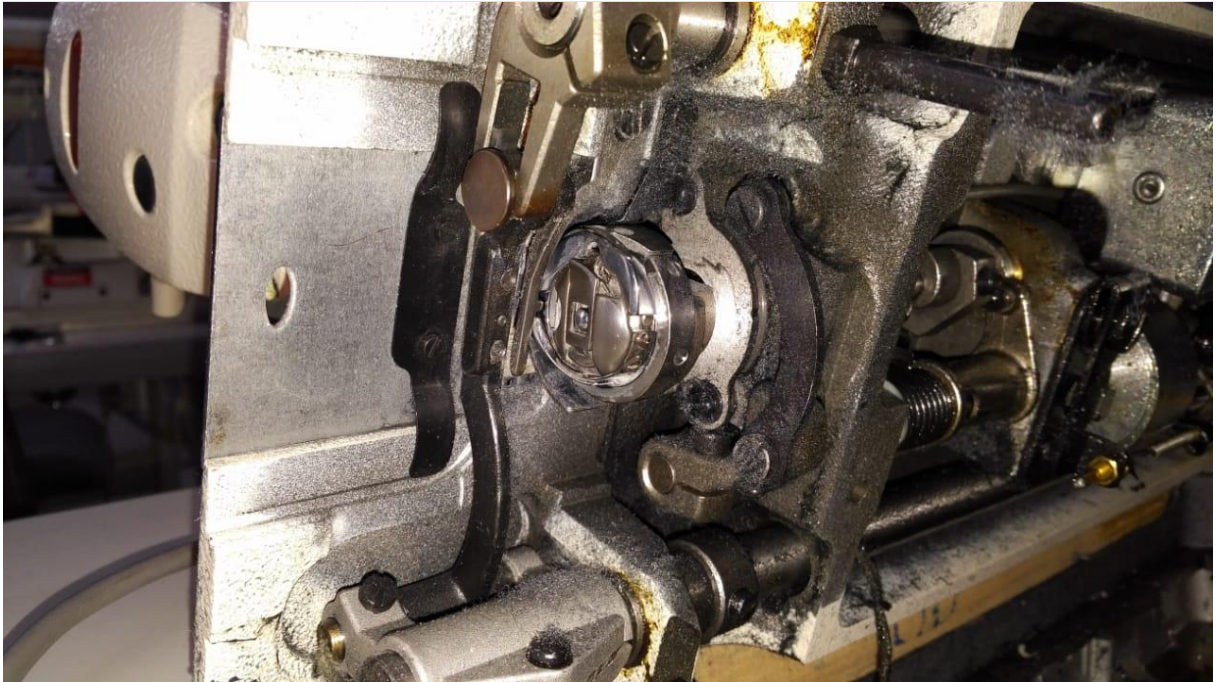


Fonte: Autor, 2018.

Cada prontuário possui informações a respeito da máquina em questão como: o tipo de costura, código interno, marca, modelo, *parts list*, registros de manutenção separados em data, tipo de manutenção, mecânico, peça substituída, vida útil e a data da próxima troca como mostra a figura 4.10.

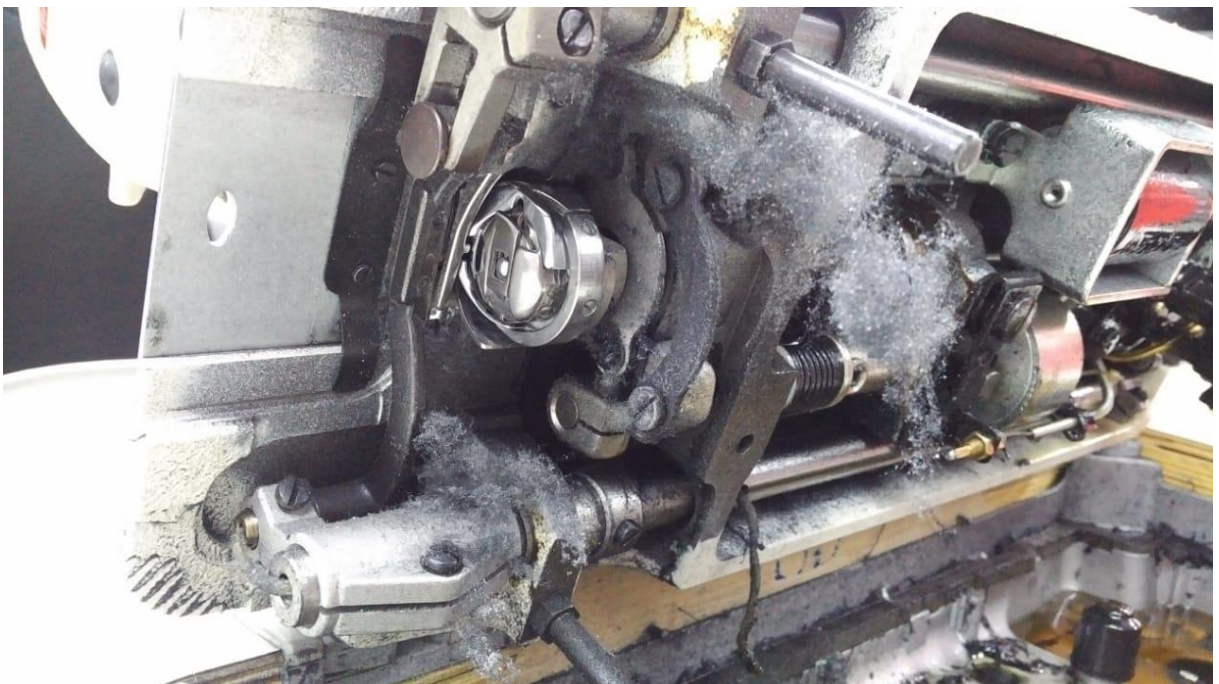
dia, tendo então registros de produção de um dia até quatro dias. Nas figuras 4.11 e 4.12 temos o dia 1 e dia 4 de produção respectivamente.

Figura 4-11 Dia 1 de Produção



Fonte: Autor, 2018.

Figura 4-12: Dia 4 de Produção



Fonte: Autor, 2018.

Com os registros ficou nítido o grande acúmulo de resíduos na região da lançadeira da máquina de costura, que mesmo com apenas um dia de produção já é considerável a quantidade de sujeira acumulada na máquina.

Em virtude do alto acúmulo de resíduos foi sugerida a implantação de uma limpeza diária nas máquinas de costura para obter um melhor funcionamento dos equipamentos.

4.3.5 Processos de Qualidade Utilizados pela Empresa

Para auxiliar no processo de manutenção a empresa utiliza algumas ferramentas de qualidade utilizadas nos seus processos produtivos, dentre elas podemos citar as seguintes:

- Programa 5 S
- MASP
- 5W2H
- CEP
- Kaizen

4.3.5.1 Programa 5 S

O Programa 5 S é uma ferramenta de qualidade que tem como princípio cinco sentidos, são eles senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de saúde e senso de disciplina. Eles estão presentes em toda a empresa desde o início ao final do processo, podemos ver claramente os seus fundamentos em qualquer parte da empresa.

O senso da utilização está presente em todos os postos de trabalho onde somente possuem as ferramentas necessárias para a atividade realizada e as divisões de operações são pensadas para um melhor aproveitamento das atividades em cada posto de trabalho

A presença do senso da organização fica evidente quando observamos o sistema de abastecimento das linhas de produção, que utilizam um sistema de *flowracks* para o abastecimento em formato de supermercado onde cada linha de produção possui uma determinada área e cor de etiqueta para uma fácil identificação.

Já o senso da limpeza está presente em todos os ambientes da empresa onde podem ser avistadas muitas lixeiras, cada posto no setor de produção possui uma lixeira própria para os retalhos além de possuir uma equipe de limpeza que faz periodicamente a limpeza do local.

O quarto senso é o de saúde que se percebe na ambientação do local, sendo muito bem iluminado para a atividade, possuindo climatização para manter uma temperatura constante e agradável para os colaboradores.

Por último temos o senso da disciplina que é caracterizado pela mudança comportamental visando corrigir comportamentos inadequados e realizar uma mudança de hábitos. Nesse sentido pôde ser observado durante o estudo uma grande mudança no processo de manutenção, sendo trabalhados estes aspectos para fazer uma adequação a nova cultura de manutenção na empresa.

4.3.5.2 MASP

O Método de Análise de Solução de Problemas (MASP) é uma ferramenta da qualidade que possui uma facilidade de entendimento e consiste em elaborar relatórios através de resultados de melhorias reportadas por meio de colaboradores. O MASP é utilizado na empresa na ocorrência de necessidades de alteração dos processos para um aumento da qualidade do produto. Uma vez levantada a necessidade é iniciado um processo de desenvolvimento para solucionar o problema em questão, a seguir são feitas as alterações no processo para então realizar as avaliações dos resultados e então decidir se irão se tornar padrões.

4.3.5.3 5W2H

A ferramenta 5W2H é utilizada como apoio para a tomada de decisões da empresa, além disso a empresa conta com uma variação da ferramenta adicionando uma nova atividade definida como *How Check* (Como verificar?) – 5W3H.

4.3.5.4 CEP

Trata-se do Controle Estatístico do Processo (CEP), que é uma ferramenta da qualidade que avalia o histórico de um processo e permite a identificação do comportamento ao longo do tempo. Esta ferramenta é utilizada para fazer o controle da qualidade da matéria prima que possui uma grande variação de tamanhos, sendo assim é de fundamental importância o monitoramento para a tomada de decisão. O CEP também é utilizado na empresa para o controle dos indicadores de qualidade.

4.3.5.5 Kaizen

A metodologia do Kaizen é um dos pilares da empresa, pois essa metodologia visa a melhoria contínua que este é um dos pontos da visão da empresa: “Ser a marca de opção preferencial em nosso segmento. Continuar sempre buscando inovações para cada vez mais aumentar a qualidade dos produtos, assim consolidando fidelidade e parceria com o mercado consumidor.”.

4.4 CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO

Para o estudo de caso apresentado conclui-se que em um processo produtivo existem diferentes variáveis que podem influenciar no resultado final e quando paramos para analisar uma dessas variáveis notamos a inúmeras possibilidades.

Antes do início deste estudo existia somente uma equipe de manutenção composta por dois mecânicos que realizavam apenas as manutenções corretivas quando uma máquina apresentava algum defeito, utilizando-se muitas vezes de peças não adequadas ao modelo ou padrão das máquinas. Também, não era possível realizar o processo de manutenção preventiva por falta de pessoal.

A empresa percebeu a necessidade de mudar o processo de manutenção, passando a realizar as manutenções com a substituição por peças genuínas, e iniciando o processo de manutenção preventiva. Isto foi possível com a contratação de novos mecânicos, sendo um novo mecânico com conhecimento para aplicar a manutenção corretiva nas máquinas, e outro para o processo de manutenção preventiva.

Foi desenvolvido um sistema mais adequado a realidade e a necessidade da empresa para controle dos tempos e da frequência das manutenções. Este sistema também permitiu um controle de peças trocadas, a durabilidade e quantidade das peças que serão trocadas. Só foi possível de ser realizado este sistema após a organização dos manuais e das *parts list* das máquinas de costura.

Foram encontrados e disponibilizados um total de 28 *parts list*, que correspondem à 143 máquinas de costura das 150 que a empresa possui (95,33 % das máquinas).

Foram também desenvolvidas diversas atividades complementares para atender as solicitações da empresa, como os mapas de fluxo e localização das máquinas na linha de produção, apresentados nos apêndices.

Por se tratar de um estudo em uma empresa em plena atividade, foi possível fazer uma análise de dados reais, o que nos dá uma confiabilidade nas informações aqui utilizadas para o estudo em questão. Todos os dados foram registrados nos servidores da empresa para o uso futuro na continuidade das atividades.

Ao realizar a análise do processo de manutenção foi possível aprender muito sobre mecânica de máquinas de costura, sobre suas causa e consequências e como elas podem influenciar negativamente no processo geral.

O estudo de caso foi uma ótima oportunidade para se deparar com a realidade das empresas, perceber as diferenças entre a teoria e prática, fazer análises de dados para a tomada de decisão. Infelizmente devido ao recente início do modelo de TPM não foi possível analisar os resultados desse modelo.

5 CONCLUSÃO

Para este estudo de casos tínhamos como o objetivo geral realizar análise da utilização das ferramentas da qualidade para reduzir o índice de falha em máquinas de costura no processo produtivo, na Hidrolight do Brasil, cuja realização foi obtida gradativamente através dos objetivos específicos a seguir.

O primeiro objetivo específico deste trabalho foi descrever o histórico da empresa, neste sentido foi feita uma pesquisa junto à organização para captar as informações consideradas de importância para o estudo e assim transpor para o corpo deste trabalho.

Já o segundo objetivo específico definido para o trabalho foi de descrever o processo produtivo da organização. Neste aspecto foi feito um reconhecimento durante semanas para conhecer o processo como um todo, desde o início do desenvolvimento até ao embarque dos pedidos para os clientes. O que fez toda diferença para que este trabalho pudesse ser realizado.

O terceiro objetivo específico deste trabalho foi o de fazer uma descrição dos processos de gestão da qualidade utilizados pela empresa. Para isso foi feita uma consulta com o responsável pela gestão de qualidade onde foram explicados as ferramentas utilizadas e o propósito delas.

Temos como quarto objetivo específico a análise do processo de manutenção das máquinas, sendo neste o início do nosso foco principal para o estudo, foi nesse momento em que foi possível entender o problema em questão, onde tínhamos máquinas rodando na produção sem qualquer tipo de manutenção preventiva e com isso apresentando um alto índice de falhas por regulagens, mostrando então a importância da implantação de um novo modelo de manutenção

Para finalizar os objetivos específicos temos, como proposta de melhoria, o início de um modelo de Manutenção Produtiva Total (TPM), que foi aprovada pela direção da empresa devido ao embasamento dos dados coletados e com isso foi possível fazer efetivamente o planejamento do primeiro passo desse novo modelo. Foi então realizado um planejamento anual de todas as manutenções preventivas a serem realizadas e também a contratação de novos colaboradores para o setor de manutenção para podermos ter o suporte técnico e mão-de-obra para a realização do planejamento realizado.

Assim, podemos concluir afirmando que os objetivos foram alcançados.

5.1 SUGESTÕES DE NOVOS TRABALHOS

Os seguintes aspectos não foram contemplados neste trabalho, e merecem um aprofundamento para futuros estudos:

- Avaliação da implementação do modelo de Manutenção Produtiva Total (TPM).
- Replicar o procedimento para os demais segmentos da unidade.
- Avaliar a implementação de novas ferramentas de qualidade na empresa.

REFERÊNCIAS

ABIMAC. Acesso em 17abr2018. Disponível em:

<http://abimaq.org.br/Arquivos/HTML/Documentos/NR12/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20feiras%202014.pdf>

BARKER, Jehan Capitulino da Costa. **A aplicabilidade dos sensores da qualidade como ferramenta voltada a maximização do processo operacional do setor de compras e registro de preços** da SEMINF. 2017. 221 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

BARROS NETO, Benício de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. **Como fazer experimentos**: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 3. ed. Campinas: Ed. da Unicamp, 2007. 480 p.

BERTUCCI, Janete Lara de Oliveira. **Metodologia básica para elaboração de trabalhos de conclusão de cursos**: ênfase na elaboração de TCC de pós graduação Lato Sensu. São Paulo: Atlas, 2009.

BON, A. T. B.; KARIM, N. **Total Productive Maintenance application to reduce Defects of Product**. Journal of Applied Sciences Research. Malaysia, 01/2011.

CAMPOMAR, Marcos C. **Do Uso de “Estudo de Caso” em Pesquisas para Dissertações e Teses em Administração**: Revista de Administração, São Paulo v. 26, nº 3, p. 95 – 97 Julho/Setembro 1991.

CAMPOS, R; OLIVEIRA, L. C. Q.; SILVESTRE, B. S.; FERREIRA, A. S. **A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total**. 2005.

COOKE, F. L. **Implementing TPM in plant maintenance: some organisational barriers**. International Journal of Quality & Reliability Management. Manchester, 2000.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FIESC. Acesso em 17abr2018. Disponível em:

http://portalsetorialfiesc.com.br/?_ga=2.114167362.418471151.1524024598-565425205.1522862565 17/04/18

FILHO, GERALDO VIEIRA. **Gestão da Qualidade: uma abordagem prática Total**. 5ed. São Paulo: Editora Alínea. 2014.

FOLLADOR, Franciele Ani Caovilla. **Controle estatístico de processo aplicado a qualidade de águas superficiais**. 2010. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. 11 reimpr. São Paulo – Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, Rio de Janeiro, v. 35, 1995.

HILGEMBERG, Daniel. **Redução de variação de tonalidade e defeitos superficiais em placas cerâmicas utilizando o método de análise e solução de problemas (MASP)**, 2015

LOBO, Nogueiro Ricardo. **GESTÃO DA QUALIDADE**. 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2010

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, EVA Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

MARINHEIRO, José Bonifácio Moraes. **A manutenção produtiva total e a produtividade: estudo de caso em uma indústria**. Recife, 2013. 147 f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, 2013.

NAKAGAWA, Marcelo. **FERRAMENTA: 5W2H– Plano de Ação para Empreendedores**. Acessado em 01/05/18, disponível em: http://cms-empreenda.s3.amazonaws.com/empreenda/files_static/arquivos/2014/07/01/5W2H.pdf

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM: Total Productive Maintenance**. Portland: Productivity Press, 1988. 129 p.

NR 12. Portaria SIT nº 197, 2010 – Acesso em 5nov2018. Disponível em: <http://sislex.previdencia.gov.br/paginas/05/mtb/12.htm>.

PALMEIRA, J. N.; TENÓRIO, F. G. **Flexibilização Organizacional: aplicação de um modelo de produtividade total**. Rio de Janeiro: FGV Eletronorte, 2002. 276p. ISBN 85-225-0402-4.

PARK, K. S.; HAN, S. W. **Performance obstacles in cellular manufacturing implementation — empirical investigation**. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, Seoul, v. 12, n. 1, 6/12/2001.

Portal da Indústria. Acesso em 17abr2018. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2018/01/7-previsoes-da-industria-para-a-economia-brasileira-em-2018/> 17/04/18

RIBEIRO, Luci Dias Martins. **Avaliação da aplicação e do desenvolvimento do programa 5 s no setor de manutenção industrial de uma usina de processamento de cana-de-açúcar**. 2009. xii, 108 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2009. Acesso em 5nov2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90603>.

TAVARES, L. A. **Administração moderna da manutenção**. Rio De Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo. Atlas, 1995.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2009.

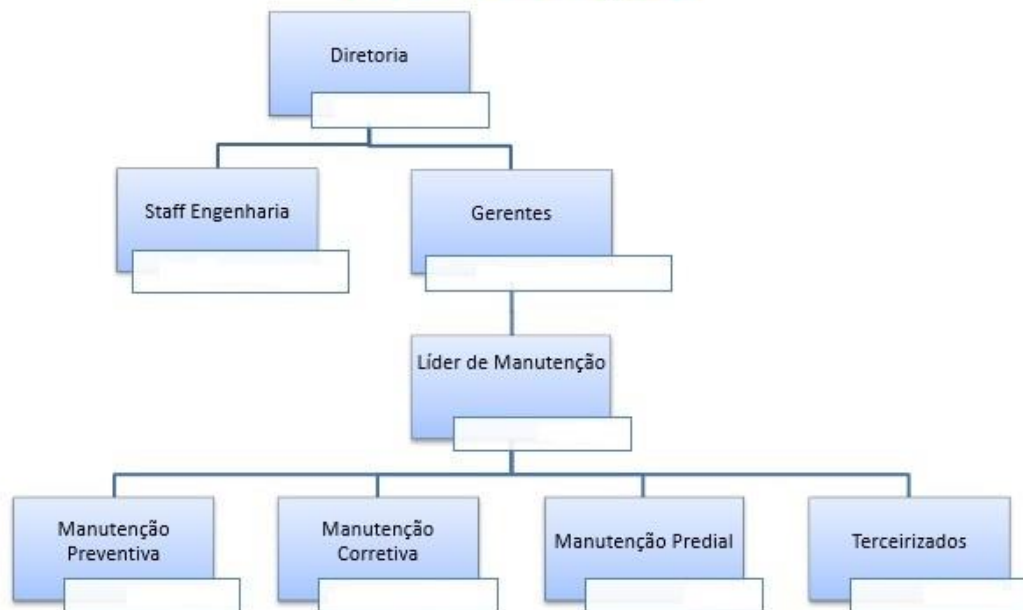
YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

ANEXOS

ANEXO A – Organograma Manutenção



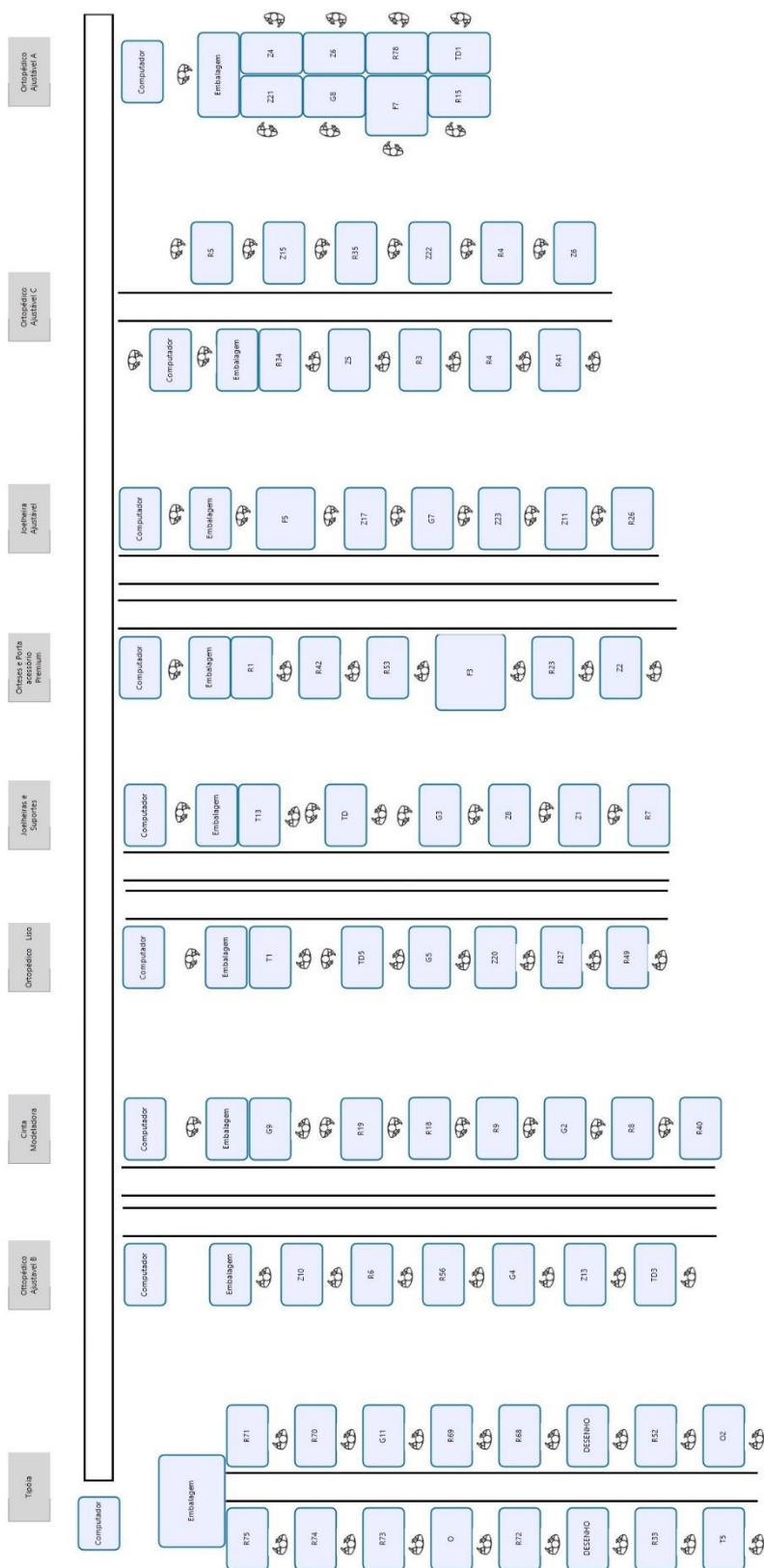
Manutenção



Fonte: Hidrolight, 2018.

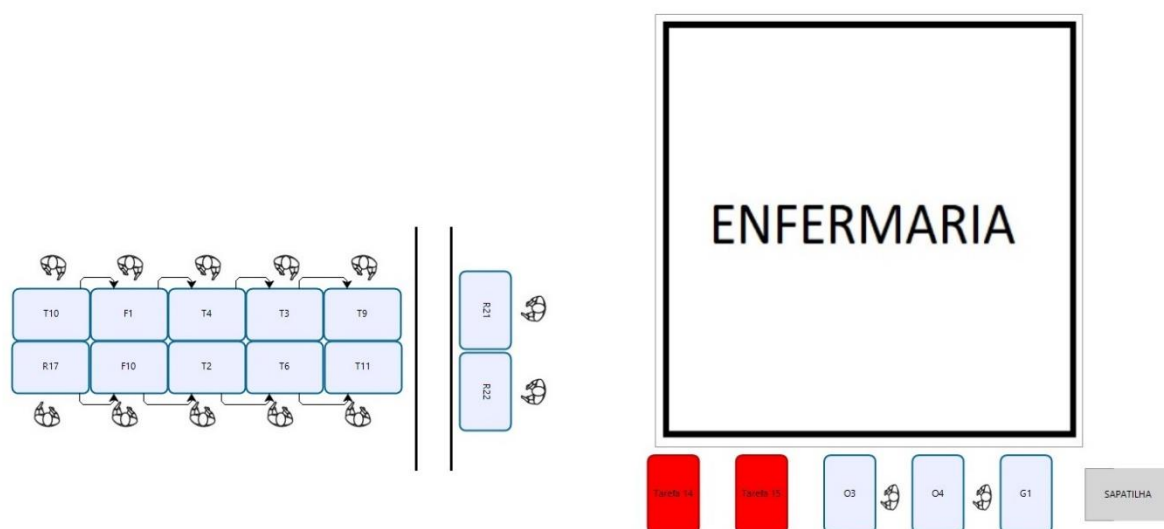
APÊNDICE

APÊNDICE B – Mapeamento Piso G1S



Fonte: Autor, 2018.

APÊNDICE C – Mapeamento Piso G3I



Fonte: Autor, 2018.