

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE CIÊNCIAS EXATAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÊXTIL
CURSO DE ENGENHARIA TÊXTIL

Caroline Habitzreuter

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA O PROCESSO
PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE MALHARIA DO VALE DO ITAJAÍ**

BLUMENAU
2022

Caroline Habitzreuter

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE
MALHARIA DO VALE DO ITAJAÍ**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Têxtil do Centro Tecnológico de Ciências Exatas e Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Têxtil.

Orientador: Prof^º. Dr. Caroline Rodrigues Vaz

BLUMENAU

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Habitzreuter, Caroline

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA O
PROCESSO PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE MALHARIA DO VALE DO
ITAJAÍ / Caroline Habitzreuter ; orientador, Caroline
Rodrigues Vaz, 2022.

94 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau,
Graduação em Engenharia Têxtil, Blumenau, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia Têxtil. 2. Processo Produtivo. 3.
Malharia. 4. Eficiência. 5. Lean Manufacturing. I.
Rodrigues Vaz, Caroline. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Engenharia Têxtil. III. Título.

Caroline Habitzreuter

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE
MALHARIA DO VALE DO ITAJAÍ

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequada para obtenção do Título de
“Bacharel em Engenharia Têxtil” e aprovada em sua forma final pelo Programa de
graduação da Universidade Federal de Santa Catarina

Blumenau, 25 de março de 2022

Prof^ª. Dr^ª. Cátia Rosana Lange de Aguiar
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Caroline Rodrigues Vaz
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Alexandre José Sousa Ferreira
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Dr^ª. Fabiana Raupp
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, a quem agradeço as bases que deram para me tornar a pessoa que sou hoje; e aos meus amigos, dos quais pude contar com a ajuda e apoio em diversos momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida, por todos os momentos incríveis, por nunca me deixar sozinha e por ter colocado pessoas especiais no meu caminho.

À minha família, por não medirem esforços para que eu chegasse até aqui. Por me darem todo o amor do mundo, me apoiarem e estarem comigo em todos os momentos.

Ao meu namorado, pela paciência, carinho e companheirismo.

Aos meus amigos, que sempre me ajudaram no que foi preciso e por estarem sempre presentes na minha vida.

Ao corpo docente de Engenharia Têxtil, que com muita dedicação me ensinou tudo sobre o universo têxtil e também pela paciência em ensinar.

À minha orientadora, Caroline Rodrigues Vaz, por todo o conhecimento e apoio que me foi dado para a conclusão deste trabalho.

E a você, caro leitor, que de alguma forma se interessou pelo tema deste estudo. Meu muito obrigado!

“A sabedoria da vida consiste em eliminar o que não é essencial”

(Lin Yutang)

RESUMO

O acelerado processo de globalização resultou em uma forte concorrência com o mercado internacional, o qual exige das indústrias têxteis brasileiras produtos com alta qualidade a preços baixos. Assim, uma das estratégias para as organizações tornarem-se mais competitivas é possuir um controle de qualidade e reduzir os desperdícios, tornando-as mais produtivas e eficientes. Dito isso, o objetivo deste estudo analisar a eficiência e propor melhorias que contribuem no aproveitamento do processo produtivo em uma empresa de malharia do Vale do Itajaí-SC. Neste cenário, a filosofia do *Lean Manufacturing*, através de suas ferramentas, atrelado a filosofia *Kaizen*, é um bom aliado no que diz respeito a melhora de produtividade e eficiência. Desse modo, utilizaram-se algumas de suas ferramentas em conjunto com ferramentas da qualidade: fluxograma de processo, mapeamento SIPOC, mapeamento de fluxo de valor, diagrama de Pareto, 5W2H, ciclo de melhoria contínua (PDCA) e diagrama de Ishikawa. Nesse sentido, a pesquisa é uma pesquisa aplicada, possui objetivos exploratórios e descritivos, é predominantemente qualitativa e enquadra-se como uma pesquisa bibliográfica e como estudo de caso. Dessa forma foi possível mapear, identificar e analisar todos os problemas percebidos na empresa no estado atual e elaborar um mapa de fluxo de valor do estado futuro com algumas propostas de melhoria. Os principais resultados esperados após a aplicação das propostas de melhoria são o aumento da produtividade e da eficiência, um maior envolvimento e motivação dos trabalhadores, uma melhor organização dos setores e uma diminuição de 5% do *lead time*. Isso proporcionará diversos benefícios à empresa, desde o âmbito administrativo, até o produtivo e organizacional. No cenário acadêmico, o presente trabalho torna-se uma proposta de modelo de implantação da metodologia na área têxtil, especificamente em malharias circulares, as quais, na maioria das vezes, não possuem uma filosofia com base na melhoria contínua.

Palavras-chave: Processo Produtivo; Malharia; Eficiência; Controle da Qualidade; *Lean Manufacturing*.

ABSTRACT

The accelerated process of globalization has result in a strong competition with the international market, which demands high quality and cheaper products from the brazilian textile industry. Thus, one of the strategies for organizations to become more competitive is to have quality control and reduce waste, making them more productive and efficient. The objective of this study is to analyze the efficiency and propose improvements that contribute to the better use of the production process in a knitting company in Vale do Itajaí-SC. In this scenario, the philosophy of Lean Manufacturing, through its tools, is a good ally when it comes to improving productivity. Some of its tools were used in conjunction with quality tools: process flowchart, SIPOC mapping, value stream mapping, Pareto diagram, 5W2H, continuous improvement cycle (PDCA) and Ishikawa diagram. In this sense, the research is an applied research, has exploratory and descriptive objectives, is predominantly qualitative and fits as a bibliographic research and as a case study. Therefore, it was possible to map, identify and analyze all the problems observed in the company in the current state and prepare a future state value stream map with some improvement proposals. The main results expected after the implementation of the improvement proposals are increased productivity and efficiency, greater involvement and motivation of workers, better organization of sectors and a 5% decrease in lead time. This will provide several benefits to the company, from the administrative, to the productive and organizational areas. In the academic scenario, the present study becomes a model of implementation of the methodology in the textile area, specifically in circular knitting, which, in most cases, doesn't have a philosophy based on continuous improvement. Furthermore, in personal terms, this study has contributed to personal and professional development.

Keywords: Production Process; knitting; Efficiency; Quality control; Lean Manufacturing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Jersey simples.	18
Figura 2 - Métodos mecânicos: tecelagem (a), entrançados (b) e malharia (c).....	24
Figura 3 - Estruturas de malharia de trama (a) e malharia de urdume (b).....	27
Figura 4 - Malha por trama.....	28
Figura 5 - Agulha de lingueta (a), platina (b) e came (c).	28
Figura 6 - Ciclo de formação de jersey simples (meia-malha) com agulha de lingueta.	29
Figura 7 - Fluxograma do processo produtivo de empresas de malharia circular.....	30
Figura 8 - Exemplo de mapa de fluxo de valor.	37
Figura 9 - Exemplo de matriz SIPOC.	39
Figura 10 - Exemplo de utilização do diagrama de Pareto.....	41
Figura 11 - Fases do ciclo PDCA.....	43
Figura 12 - Exemplo de diagrama de Ishikawa.	45
Figura 13 - Procedimento de pesquisa.	48
Figura 14 - Fluxograma do processo de fabricação de malha circular.....	50
Figura 15 - Mapeamento do Fluxo de Valor Atual.	52
Figura 16 - Diagrama de Pareto.....	57
Figura 17 - Diagrama de Ishikawa.	58
Figura 18 - Exemplo de quadro <i>lean</i>	64
Figura 19 - Planejamento da implementação do programa 5S.....	65
Figura 20 - Projeto de distribuição dos operadores.....	66
Figura 21 – Caixa de sugestões e ficha.	69
Figura 22 - Diagrama de Pareto dos teares 32/28.....	70
Figura 23 - Diagrama de Pareto dos teares 42/28.....	71
Figura 24 - Mapeamento do fluxo de valor futuro.	77

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - a) Riscos de agulha; b) Contaminação; c) Furo.	31
Imagem 2 – Não identificação do estoque de material operacional.	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Simbologia em fluxograma de processos.	40
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - História do desenvolvimento da tecnologia de malharia.....	26
Tabela 2 - Ilustração do ganho na produtividade com a melhora da qualidade.	34
Tabela 3 - Exemplo de aplicação do 5W2H.	44
Tabela 4 - Síntese dos problemas identificados.....	59
Tabela 5 – Propostas de melhoria utilizando 5W2H.	60
Tabela 6 – Exemplo de plano de formação.	62
Tabela 7 – Resumo das aptidões do setor produtivo.	63
Tabela 8 – Rodízio semanal.....	67
Tabela 9 - Etapa de desenvolvimento do ciclo PDCA.	72
Tabela 10 - Etapa de verificação PDCA.....	73
Tabela 11 - Plano de meta referente à produção.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ERP - *Enterprise Resource Planning*

MES - *Manufacturing Execution System*

MFV - Mapeamento do fluxo de valor

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

OF - Ordem de Faturamento

OMCD - *Operations Management Consulting Division*

OP - Ordem de Produção

PDCA - Ciclo de Melhoria Contínua

PPCP - Planejamento, Programação e Controle da Produção

SIPOC - *Supply, Inputs, Process, Output e Consumers*

STP - *Toyota Production System*

VSP - *Value Stream Mapping*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Problemática da Pesquisa	19
1.2	Objetivos da Pesquisa	20
1.2.1	Objetivo Geral.....	21
1.2.2	Objetivos Específicos.....	21
1.3	Justificativa	21
1.4	Delimitações da Pesquisa	22
1.5	Estrutura da Pesquisa	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	Indústria Têxtil	23
2.1.1	Malharia	25
2.1.1.1	Breve histórico	25
2.1.1.2	Técnicas	27
2.1.1.2.1	Malharia por Trama	28
2.1.1.3	Processo Produtivo das Empresas de Malharia Circular	30
2.2	Controle da Qualidade	32
2.2.1	Eras da Qualidade	33
2.2.2	Propósito do Controle de Qualidade	33
2.2.3	<i>Lean Manufacturing</i>	35
2.2.3.1	Mapeamento do Fluxo de Valor.....	36
2.2.3.2	Metodologia <i>Kaizen</i>	38
2.2.4	Mapeamento de Processo - SIPOC	39
2.2.5	Fluxograma	39
2.2.6	Gráfico de Pareto	40
2.2.7	Metodologia 5S	41
2.2.8	Ciclo de melhoria contínua (PDCA).....	42
2.2.9	5W2H.....	44
2.2.10	Diagrama de Ishikawa.....	44
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	46
3.1	Classificação da Pesquisa	46
3.2	Objeto de estudo	46
3.2.1	Histórico da Empresa	46
3.3	Procedimentos da Pesquisa	47
3.4	Coleta, Tabulação e Análise dos Dados	48
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL	49
4.1	Descrição do processo produtivo e fluxo de materiais	49

4.2	Análise Crítica e identificação de problemas	51
4.2.1	Problemas associados ao fluxo de materiais e pessoas	51
4.2.1.1	<i>Lead time</i>	52
4.2.1.2	Atual distribuição de operadores.....	53
4.2.2	Problemas associados à gestão.....	53
4.2.2.1	Desorganização nos diversos setores	53
4.2.2.2	Falta de padronização dos processos	54
4.2.3	Problemas referentes à equipe.....	54
4.2.3.1	Não envolvimento dos operadores.....	54
4.2.3.2	Aptidão reduzida dos colaboradores	55
4.2.4	Outros problemas	55
4.2.4.1	Falta de gestão visual	56
4.2.4.2	Espaço social desajustado	56
4.2.4.3	Elevada ocorrência de paradas das máquinas	56
4.2.5	Síntese dos problemas identificados	59
5	APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIAS	60
5.1	Padronização dos processos produtivos	61
5.1.1	Elaboração de um manual de instruções de trabalho para cada função	61
5.2	Criação de planos de formação	61
5.2.1	Criação de planos de formação <i>Lean/Kaizen</i>	62
5.2.2	Criação de planos de formação específicos	62
5.3	Implementação de gestão visual	63
5.3.1	Implementação de um quadro informativo Lean	63
5.3.2	Identificação dos setores da produção.	64
5.4	Projeto de distribuição dos operadores	65
5.4.1	Definição de rodízio dos colaboradores.....	67
5.5	Proposta de melhoria do espaço social	67
5.6	Criação do programa de ideias e sugestões	68
5.7	Plano de ação para prospectar mais clientes	69
5.8	Elaboração de metas	73
5.9	Mapeamento de fornecedores de fio	74
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	75
6.1	Aumento da produtividade	75
6.2	Maior envolvimento e motivação dos trabalhadores	76
6.3	Melhor organização	76
6.4	Mapeamento do fluxo de valor futuro	77
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78

7.1	Conclusão da Pesquisa.....	78
7.2	Recomendações Finais da Pesquisa.....	79
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE A – CLASSIFICAÇÃO DAS FIBRAS TÊXTEIS	86
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	87
	APÊNDICE C – MAPEAMENTO DO PROCESSO (SIPOC)	88
	APÊNDICE D – LAYOUT DA EMPRESA E DISTRIBUIÇÃO DOS OPERADORES.	89
	APÊNDICE E – TABELA DE APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO (1º TURNO)....	90
	APÊNDICE F - TABELA DE APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO (2º TURNO).....	91
	APÊNDICE G - TABELA DE APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO (3º TURNO)....	92
	APÊNDICE H – RESUMO DAS APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO	93

1 INTRODUÇÃO

Presente na maioria dos países em razão de uma necessidade humana, a indústria têxtil tem se mostrado muito importante nas dimensões social, cultural, econômica e política, influenciando costumes e tendências mundiais. Isso porque pode ser encontrada não somente no segmento do vestuário, ramo mais comum, mas também na área hospitalar, militar, engenharia civil, arquitetura, entre outros, conquistando grandes áreas e se tornando importante no cenário mundial (FUJITA; JORENTE, 2015).

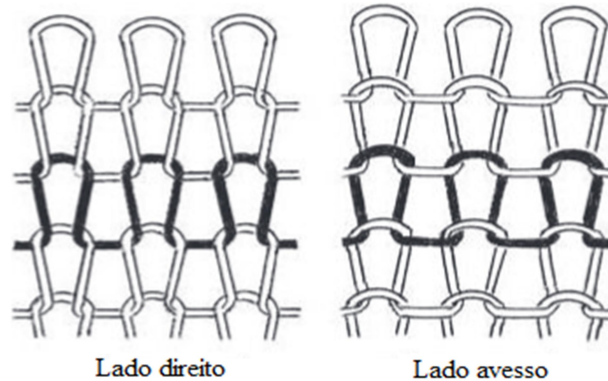
As indústrias têxteis são consideradas as mais antigas do mundo, segundo Fujita e Jorente (2015). Desta forma, a história desta indústria no Brasil tem início aproximadamente há 200 anos, tendo casos de sucessos e fracassos. Entretanto, atualmente, a indústria têxtil brasileira é considerada a 5ª maior do mundo (FIEG, 2020), tendo instaladas no país 24,6 mil empresas formais, resultando num faturamento em 2020 de 161 bilhões de reais, produzindo 1,91 milhões de toneladas e empregando cerca de 1,36 milhão de empregados diretos, dos quais 60% são de mão de obra feminina (ABIT, 2022). Além disso, conforme dados informados pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), o Brasil é considerado o “2º maior empregador da indústria de transformação, perdendo apenas para alimentos e bebidas”, comprovando sua importância para a economia nacional.

No que tange à indústria têxtil, sabe-se que há uma grande diversidade de segmentos, sendo o Brasil a maior cadeia têxtil completa do ocidente, uma vez que se realiza em território nacional desde a produção das fibras, até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens/malharias, beneficiadoras, confecções e varejo (ABIT, 2019). Em relação ao cenário nacional, o estado de Santa Catarina se destaca como um dos principais parques produtivos do setor têxtil, tendo 26,75% da produção do setor, ultrapassando o estado de São Paulo, o qual permanecia no topo do ranking há mais de 10 anos (LEAL, 2021). Além disso, segundo Andreatta, Silveira e Olinquevitch (2021), o Vale do Itajaí - SC mantém sua importância na atividade têxtil, localidade onde se encontra a maior produção têxtil do Brasil e uma das maiores do mundo, principalmente nas cidades de Blumenau e Brusque. Desse modo o Brasil encontra-se entre os quatro maiores produtores de malha do mundo, sendo que Santa Catarina representa 38,8% dessa produção (ABIT, 2019), possuindo 271 malharias, das quais 75,6% estão localizadas no Vale do Itajaí - SC (SEBRAE, 2019).

Associado a estes dados, nota-se também que o ramo de malharia por trama cresceu muito nos últimos anos, visto que é um setor de fácil acesso, tanto financeiro quanto de conhecimentos práticos, e possui grande importância mundial. Entende-se, por malharia por

trama, tecidos que são obtidos por meio de um único fio entrelaçado, utilizando teares circulares ou retilíneos. São tecidos desmalháveis e elásticos, atrelados ao conforto, maciez e menor estabilidade dimensional (AUDACES, 2014). A Figura 1 mostra uma construção simples de malha, o lado direito e o lado avesso.

Figura 1 - Estrutura Jersey simples.



Fonte: Adaptado de Ray (2012, p.47).

Em frente aos avanços da indústria mundial, principalmente asiática, a indústria têxtil e, principalmente, o segmento das malharias, teve que se reinventar, pelo fato desses países exigirem produtos com alta qualidade à precificação muito baixa. Sendo assim, a organização dos processos produtivos, a redução dos desperdícios e o controle de qualidade são ferramentas fundamentais para as empresas que desejam manter-se neste mercado competitivo, transformando-as em organizações em busca de novas metodologias para correção dos diversos problemas causados pelo lento processo de evolução tecnológica.

Segundo Garcia (1994, p. 24), “a inovação tecnológica crucial no processo produtivo da malharia ocorreu na década de 1940, quando a máquina retilínea foi substituída pela máquina circular”. Logo em seguida, em 1960, as gaiolas móveis foram substituídas por gaiolas fixas, o que aumentou não só o número de fios, mas também proporcionou um aumento do número de rotações por minuto, porém, “o ritmo de difusão das inovações muitas vezes esbarra em problemas técnicos e econômicos” (GARCIA, 1994, p. 14). Em relação ao segmento de malharia, a questão técnica está diretamente relacionada ao limite de resistência para tricotagem de fibras e fios, onde estes precisam estar de acordo para realizar uma boa produção.

No que tange à eficiência de um sistema, de acordo com Mariano (2007, p.1), “esta pode ser definida como sendo a capacidade desse sistema de utilizar, da melhor maneira

possível, os recursos disponíveis e de aproveitar, ao máximo, as condições ambientais para obter o desempenho ótimo em alguma dimensão”. O conceito de eficiência é geralmente aplicado nos sistemas produtivos, os quais se constituem em produzirem um conjunto de saídas (outputs) a partir de um conjunto de entradas (inputs), dando origem ao conceito de eficiência produtiva. Assim, para obter um índice de eficiência, pode-se comparar um indicador de desempenho com o valor máximo que este tem possibilidade de alcançar, o qual é definido a partir de algumas condições de contorno (ambiente e recursos disponíveis) (MARIANO, 2007).

Portanto, para que haja o aumento da produtividade de uma organização deve-se entender que além das inovações em maquinários, também é necessário um estudo de processo, a fim de aplicar ferramentas das quais possam aumentar a eficiência do sistema e, por fim, expandir a capacidade produtiva da empresa.

1.1 Problemática da Pesquisa

O segmento de malharia por trama é acometido por grandes problemas de não conformidades em seus processos, principalmente se a matéria prima não possui alta qualidade. Nesse sentido, podem-se citar defeitos próprios da malha, tais como furos, barramentos, vincos, entre outros, mas também adversidades em relação ao processo empregado, como problemas de layout.

Desse modo, os contratempos devido ao processo impactam diretamente na eficiência da organização, que busca um resultado cada vez mais expressivo. Assim, a empresa necessita estar inserida no âmbito da competitividade, ou seja, segundo Martins e Laugeni (2005, p.79), a organização “deve determinar estratégias competitivas em todas as áreas que podem aumentar o valor para o cliente”. Portanto, em relação a essas estratégias, a de operações é a mais significativa, visto que envolve qualidade, prazo, custos, produtividade, tecnologia, flexibilidade e inovação (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Para determinar quais estratégias competitivas são mais indicadas para determinado momento, deve-se realizar um mapeamento do processo, o qual envolve descrever os processos em termos de como as atividades relacionam-se entre si. Há várias formas de realizar o mapeamento, porém todas as técnicas irão identificar as diferentes atividades que ocorrem durante o processo estudado e mostrarão o fluxo de materiais, pessoas ou informações que pertencem ao mesmo. (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018). Dessa forma, o gestor terá possibilidade de identificar os pontos críticos do sistema.

A estrutura organizacional das empresas de malharia também influencia no que se refere à qualidade dos produtos, organização do trabalho e eficiência do processo. Segundo Sacomano Neto e Escrivão Filho (2000), o poder das novas organizações não provém das estruturas, mas sim das relações, as quais são baseadas na confiança, tornando as pessoas mais eficazes, criativas e capazes de atuar em um ambiente dinâmico. Ainda, é importante salientar que a estabilidade e conformidade criam resistência à mudança. Sendo assim, é interessante para as empresas realizarem uma mudança estrutural a fim de estimular lideranças, iniciativas, posicionamentos e habilidades dos colaboradores.

Outra questão importante é a produção enxuta, ou *Lean Manufacturing*, estruturado por Taiichi Ohno, vice-presidente da Toyota. Essa filosofia consiste em produzir grandes volumes utilizando a menor quantidade de equipamentos e mão-de-obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível (RIANI, 2006), que, quando não aplicada corretamente e combinada à desfavorável estrutura organizacional da empresa, pode levar a quedas de produtividade.

Segundo Nadae, Oliveira e Oliveira (2009, p. 94), “os programas e ferramentas da qualidade são recursos utilizados para dar suporte à solução de problemas e tomadas de decisão”, melhorando o aproveitamento dos recursos e criando ações contínuas para o controle da melhoria dos processos organizacionais. Ou seja, são meios utilizados para identificação de problemas e, a partir deles, criar mecanismos para solucioná-los.

No que tange ao estudo em questão, a empresa a ser analisada utiliza algumas ferramentas da qualidade, porém não possui um controle de qualidade acirrado. Ademais, a empresa teve que se reinventar por conta do seu crescimento acelerado e não planejado, principalmente por conta da exigência do mercado: qualidade a preços baixos. Nesse sentido, atualmente a organização opera a custos muito altos, o que torna interessante um estudo a fim de aumentar sua produtividade e reduzir os custos.

Inserido neste contexto, surge a seguinte pergunta de pesquisa: *"como detectar com mais assertividade e melhorar a eficiência do processo produtivo em uma empresa de malharia do Vale do Itajaí?"*.

1.2 Objetivos da Pesquisa

Neste subtópico encontra-se o objetivo geral da pesquisa, assim como os objetivos específicos da mesma.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a eficiência e propor melhorias que contribuem no aproveitamento do processo produtivo em uma empresa de malharia do Vale do Itajaí-SC.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Mapear o processo produtivo do setor da malharia da empresa;
- Identificar os pontos de baixa eficiência no processo produtivo do setor de malharia da empresa;
- Analisar o mapeamento do fluxo de valor do estado atual e estado futuro do processo produtivo do setor da malharia da empresa;
- Propor melhorias para o processo produtivo da malharia do setor da empresa.

1.3 Justificativa

A partir da década de 90, após a abertura econômica do governo Collor, segundo Saraiva, Pimenta e Corrêa (2005), as organizações industriais que conseguiram reagir a esta abertura utilizaram dois recursos principais: o investimento em tecnologia aplicada ao processo produtivo e o investimento em tecnologias de gestão, ou seja, formas mais adequadas de administrar a estrutura, a tecnologia, os processos e a mão de obra. Conforme salienta Feitor (2008), essas ferramentas de qualidade surgem como agentes de mudança na empresa e motivam um processo de revolução pela melhoria operacional, principalmente quando elas são empregadas como ferramentas de gestão.

Dessa forma, a realização de um controle de qualidade por meio da implantação de ferramentas da qualidade, possibilita maior competitividade e fidelização do consumidor (FEITOR, 2008). Ou seja, a implementação dessas ferramentas traz algumas vantagens para a organização, dentre elas destacam-se a redução de custo, o aumento da conscientização dos colaboradores, o aumento da produtividade e eficiência, o aumento da margem de lucros, melhora da qualidade do produto, que juntas acabam ocasionando um novo prestígio à empresa.

A organização em questão, localizada no Vale do Itajaí - SC, não possui um programa de Gestão da Qualidade, entretanto já utiliza algumas ferramentas para a fluidez do processo. Além disso, deve-se ressaltar que esta passou por um período de crescimento acelerado e não planejado, onde teve que se reinventar por conta da exigência do mercado, o qual preza por qualidade a preço baixo. Sendo assim, a empresa se preocupou em atender a demanda sem

levar em conta a boa gestão do processo. Dessa maneira, atualmente a empresa verificou que opera a custos muito altos, o que viabiliza um novo olhar ao seu sistema a fim de aumentar sua produtividade e baixar os seus custos.

Nesse sentido, além da pesquisadora ser funcionária da empresa, ter incentivo da alta gerência e ter possibilidade de realizar e implementar um sistema de Gestão da Qualidade, preocupando-se com o planejamento, desenvolvimento, implantação, manutenção e melhoria contínua da qualidade nos processos empresariais, justifica-se a realização deste estudo devido aos benefícios que as ferramentas da qualidade trarão para a empresa, tornando-a mais produtiva, mais eficiente e fazendo-a operar a custos menores.

1.4 Delimitações da Pesquisa

A pesquisa foi delimitada no processo interno da empresa de malharia circular, mais precisamente no setor da produção, onde constam as máquinas e seus operadores, principais elementos no que tange à eficiência do processo, a qual é o foco da pesquisa.

1.5 Estrutura da Pesquisa

Esta pesquisa foi estruturada em sete capítulos, sendo o capítulo 1 dedicado a apresentar as características principais do trabalho, como o tema escolhido através da contextualização, o problema da pesquisa, os objetivos (geral e os específicos), a justificativa e a delimitação da pesquisa.

O capítulo 2 constitui uma revisão bibliográfica dos temas relativos à Indústria Têxtil, especificamente o ramo de malharia circular, e à Gestão da Qualidade e suas principais ferramentas aplicadas para o controle do processo produtivo e melhorias contínuas.

O capítulo 3 exhibe a metodologia utilizada por este estudo, no qual se caracteriza a pesquisa, delimita-se o assunto, estabelece-se a forma da coleta e interpretação dos dados obtidos.

O capítulo 4 mostra uma descrição e análise crítica da situação atual em que a empresa se encontra.

O capítulo 5 apresenta propostas de melhoria para a situação atual da empresa.

O capítulo 6 mostra possíveis resultados e discute os benefícios da implementação das melhorias propostas no capítulo 5.

E por último, no capítulo 7 aparecem as considerações finais desta pesquisa e suas recomendações de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados os assuntos detalhados sobre os temas da Indústria Têxtil e Controle de Qualidade para servirem de base para as discussões dos resultados dos dados que serão coletados neste trabalho.

2.1 Indústria Têxtil

Nos primórdios da sociedade, por diversas necessidades, os seres humanos buscaram um melhor tipo de material do que folhas e cascas de árvores e peles de animais para proteção de seus corpos, resultando na invenção da tecnologia de fabricação de tecido (RAY, 2012). Desse modo, a indústria têxtil mundial tem cada vez mais aprimorado suas técnicas de produção, seja no setor de fiação, tecelagem, malharia e beneficiamento.

Dessa maneira, a indústria têxtil possui uma cadeia produtiva bem definida, porém com várias vertentes. Inicialmente faz-se necessário entender que o produto final depende de todo processo realizado, ou seja, é imprescindível conhecer qual será o uso final do produto para realizar os processos corretos e, assim, obter as características e especificações esperadas. Assim, esse processo inicia-se em qual fibra será utilizada.

Segundo Oliveira (1997), as fibras são classificadas como naturais e químicas, sendo esta dividida entre artificiais e sintéticas. No Apêndice A pode-se verificar alguns exemplos de fibras que são pertencentes a cada grupo.

Em relação às fibras naturais, estas podem ser transformadas em fios fiados, ou seja, é necessária a realização do processo de fiação, já que geralmente essas fibras possuem tamanho reduzido. Já as fibras químicas podem ser transformadas em três tipos diferentes, possuindo usos diferentes e, de acordo com Oliveira (1997) podem ser classificados da seguinte forma:

“Monofilamento como o próprio nome indica, é um único filamento contínuo; multifilamento é a união de pelo menos dois monofilamentos contínuos, unidos paralelamente por torção; fibra cortada é o resultado do seccionamento, em tamanhos determinados, de um grande feixe de filamentos contínuos. A fibra cortada pode ser fiada nos mesmos filatórios utilizados para fiar algodão e, além disso, se presta à mistura com as fibras naturais já na fiação, permitindo a chamada mistura íntima, ou seja, os fios mistos produzidos adquirem uma mescla das características de resistência e durabilidade das fibras químicas e do toque e conforto das fibras naturais” (OLIVEIRA, 1997, p.93-94).

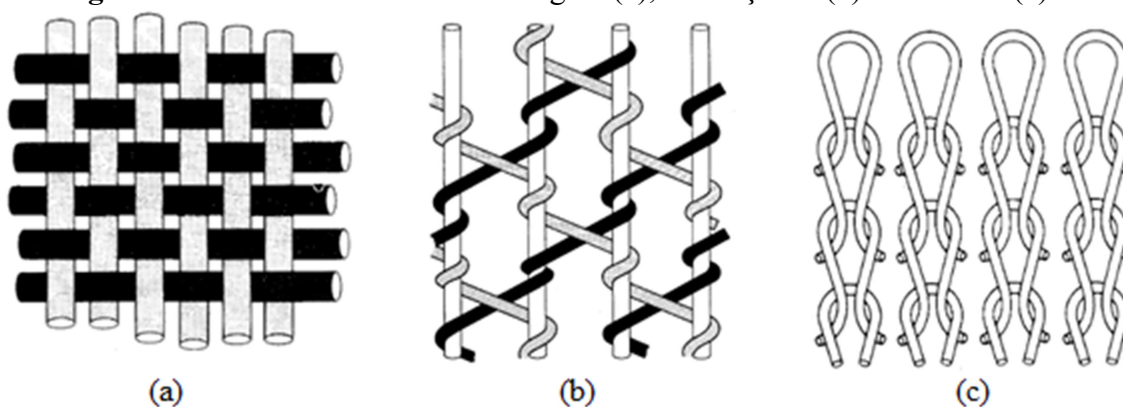
Seguindo o processo produtivo, dependendo do uso final do substrato têxtil, a fibra pode ser fiada ou não, como é o exemplo dos não tecidos, muito utilizados na área automotiva (estofamentos, filtros, revestimento interno), na engenharia civil (geotêxteis, *drywall*, bases

para manta asfáltica), higiene pessoal (lenços umedecidos, componentes de fraldas e absorventes), na área médica (curativos, máscaras, gazes, etc.), entre outros. Já os fios, propriamente ditos, também são utilizados em áreas mais específicas, porém sua maior demanda provém do vestuário.

Realizada a produção do fio, segue para a técnica específica que dará os atributos requeridos. Segundo Spencer (2001, p.1), “a manipulação mecânica do fio em tecido é o método mais versátil de fabricação de tecidos têxteis para uma ampla gama de usos finais. Há três métodos mecânicos principais de manipulação do fio em tecido têxtil: tecelagem, entrançados e malharia”.

A tecelagem (Figura 2a) é a interseção de dois conjuntos de fios retos, urdume e trama, que se cruzam e se entrelaçam formando ângulos de 90° entre si. A tecelagem é considerada o método mais primitivo e comum de produzir comprimentos contínuos de tecido com bordas retas. Os entrançados (Figura 2b) englobam algumas técnicas, como trançar e amarrar, onde os fios são entrelaçados uns com os outros em ângulos retos ou em algum outro ângulo. A partir desses métodos é possível obter construções especiais, porém com propósitos bem específicos. Já a técnica de malharia (Figura 2c) resume-se em laços por meio dos fios. As laçadas formadas normalmente só são liberadas após a construção da laçada sucessiva e entrelaçada com esta para formar uma estrutura segura. Além disso, as laçadas são mantidas juntas pelo mesmo fio (não está representado na figura) (SPENCER, 2001).

Figura 2 - Métodos mecânicos: tecelagem (a), entrançados (b) e malharia (c).



Fonte: Spencer (2001, p.2 e 3).

Sendo assim, a técnica mais antiga ainda utilizada para formação de um tecido é a tecelagem, seguida pela malharia, considerada a segunda tecnologia mais antiga, é a técnica onde o tecido, neste caso a malha, é formado a partir de um único conjunto de fios (podendo

ser um ou qualquer número maior) que formam as laçadas (RAY, 2012). Além disso, a tecnologia de malharia tem a capacidade de produzir peças de vestuário sem cortes e sem costura.

Posteriormente, o tecido/malha cru segue ao beneficiamento, onde podem receber cor e tratamentos específicos atribuídos pelo seu destino final, por exemplo, tratamento antichamas, tratamento UV, repelência à água, entre outros. Por fim, esse substrato têxtil segue para a confecção.

Em suma, o tecido têxtil pode ser definido como uma estrutura bidimensional (2D), podendo ser tecido, tricotado, trançado, não tecido, entre outros, feito a partir de materiais têxteis como fibra, fio ou suas combinações, possuindo certa força, alongamento, flexibilidade, etc., e pode ser utilizado por diferentes aplicações (RAY, 2012).

Desse modo, para que o profissional têxtil possa obter o conhecimento atual, os estudos sobre indústria têxtil evoluíram muito ao passar dos anos, principalmente na área de malharia, a qual será comentada no próximo tópico.

2.1.1 Malharia

Para este subtópico de malharia será apresentado brevemente um histórico da indústria têxtil, as técnicas utilizadas e a explicação do processo produtivo das empresas de malharia circular.

2.1.1.1 Breve histórico

Mensurar o surgimento da técnica de malharia é um trabalho árduo, onde até hoje não se tem precisão de quando foram observados os primeiros tecidos de malha. Há alguns museus, como no *Victoria and Albert Museum* de Londres, em que há pedaços de malha tricotados - termo usado para se remeter à formação da malha - à mão pelos egípcios no século XII a.C., e, também, no Museu do Louvre, em Paris, existem peças de tecido de malha encontradas em escavações feitas no Egito comprovando da antiga existência dessa técnica (MODA PALAVRA, 2021).

Segundo Ray (2012, p.2), “a malha é a segunda técnica mais popular de formação de tecido ou vestuário, entrelaçando um ou um conjunto de fios”. Além disso, esse termo data de meados do século XVI d.C., onde ainda se utilizava outra palavra para esta expressão (SPENCER, 2001). Porém, foi neste século que se iniciou o desenvolvimento da tecnologia de tricotagem, tendo como principais objetivos o aumento da produtividade e a simplificação

dos processos, somado ao incremento do volume da produção por unidade (SANCHES, 2021).

O primeiro tear foi desenvolvido em 1589 por um sacerdote protestante inglês, William Lee, o qual tinha como objetivo tricotar meias por meio de 16 agulhas em forma de gancho que atuavam simultaneamente. Comparando a uma artesã experiente, o tear formava uma carreira de laçadas em tempo igual a que operária demoraria para fazer uma única laçada à mão. Lee foi o precursor da malharia circular e seus princípios básicos de formação de malha são empregados ainda hoje (SANCHES, 2021). O tear manual original de Lee era sem dúvida grosseira e tricotava meias de lã de baixa qualidade, além de precisar de dois homens para operá-lo (SPENCER, 2001).

Em 1798 surge a máquina circular, inventada por Monsieur Decroix. Conforme declara Sanches (2021, p. 59), “ele dispôs as agulhas radialmente em uma coroa, que girava e movimentava as agulhas uma atrás da outra, em estágios de formação da malha”. Após esse período, teve início, em 1847, uma nova geração nas técnicas de tricotagem, quando Matthew Townsend adquiriu a patente pela invenção da agulha de lingueta, elemento que facilitou a formação da laçada. Dessa forma, o mecanismo foi simplificado, resultando no aumento da velocidade e na redução de custos (SPENCER, 2001).

A seguir, na Tabela 1, é possível verificar um resumo da história do desenvolvimento da tecnologia de malharia.

Tabela 1 - História do desenvolvimento da tecnologia de malharia.

Period/Year	Nature of development
1000 BC	Technique of knitting invented by using fingers only (hand knitting)
11 th Century	Knitted gloves in rituals of church service
12 th Century	Knitted caps, gloves and socks from wool and silk
15 th Century	Male got involved in knitting and knitting became a profession
1580 AD	Teaching of knitting started
1589 AD	Knitting frame with bearded needle was invented by Rev. William Lee; Lee's frame remained unaltered for about 150 years
1750 AD	Knitting industry established in UK
1758 AD	Introduction of double knit in derby rib frame by J. Strutt
1769 AD	Rotary drive in knitting machine
1847 AD	Invention of latch needle by Matthew Townsend
1850 AD	Power driven circular knitting frame with vertical bed
1863 AD	V-bed flat knitting machine
1892 AD	Hosiery industry in India at Kolkata
1900 AD	Automatic foot-wear (socks) machine
1915 AD	Tricot warp knitting machine built in Germany
1947 AD	Commercial tricot warp knitting machine
1953 AD	Raschel warp knitting machine
1963 AD	Electronic needle selection
1970 AD	Double needle bar warp knitting machine for producing seamless panties, brassieres and pocketings.
1987 AD	Relanit technology
1999 AD	Double needle bar warp knitting machine with electronic (Piezo) jacquard
2003 AD	MBI technology of intarsia knitting with maximum 42 colour change in single course

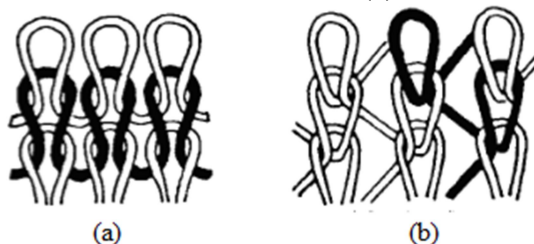
Fonte: Ray (2012).

Atualmente, uma das marcas mais bem consolidadas do mercado e que possuem revenda no Brasil é a Orizio SRL. Fundada em 1952 na Itália, a empresa atua no setor mecânico-têxtil há quase sessenta anos, sendo sua produção dedicada a máquinas de malharia circular. Sendo assim, considerando uma máquina do seu portfólio de última geração, a fim de comparação às primeiras tecnologias criadas há mais de 400 anos, afirma-se que a tecnologia da área têxtil tem sido aprimorada progressivamente, já que atualmente uma máquina de ponta é capaz de produzir cerca de 1.100 kg/dia (ORIZIO, 2022).

2.1.1.2 Técnicas

Segundo Ray (2012), “de acordo com a direção do movimento do fio durante a formação da laçada, a malha pode ser classificada como malha de trama e malha de urdume”, ou seja, basicamente há duas técnicas para formação das malhas, as quais também resultarão em produtos diferentes. A Figura 3 ilustra as duas estruturas.

Figura 3 - Estruturas de malharia de trama (a) e malharia de urdume (b).



Fonte: Sanches (2021, p.57).

Seja qual for o método de formação da malha utilizado, pode-se afirmar que os tecidos de malha são considerados extremamente confortáveis, visto que sua formação (através de laçadas) proporciona algumas propriedades positivas. K. F. Au (2011) cita em seu livro alguns pontos relevantes:

“Em primeiro lugar, as propriedades elásticas dos tecidos de malha oferecem melhor conformabilidade e evitam o desenvolvimento de pressão excessiva e/ou cisalhamento entre a vestimenta e a superfície do corpo. Isto é particularmente importante para roupas íntimas, bem como para roupas ativas, roupas esportivas e de banho, na medida em que a esmagadora maioria desses produtos são feitos de tecido de malha. Em segundo lugar, os tecidos de malha oferecem vantagens sobre os tecidos em termos de isolamento, especialmente quando são protegidos do vento. Em terceiro lugar, os tecidos de malha funcionam bem quando há necessidade de transportar o suor longe da superfície da pele. Esta propriedade aumenta a vantagem

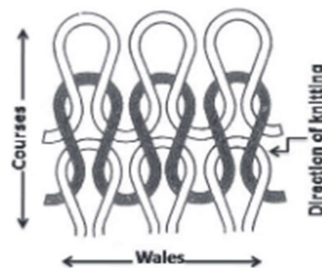
do natural alongamento em aplicações de esportes ativos” (AU, 2011, p.45, tradução nossa).

No que tange às técnicas, será comentado apenas sobre a de malha por tramas, a qual é o alvo dessa pesquisa.

2.1.1.2.1 Malharia por Trama

O método de produção de malha por trama consiste na obtenção da malha construindo-a através de fios que correm na largura ou na direção transversal em relação à direção de formação do tecido (RAY, 2012), conforme mostra a Figura 4.

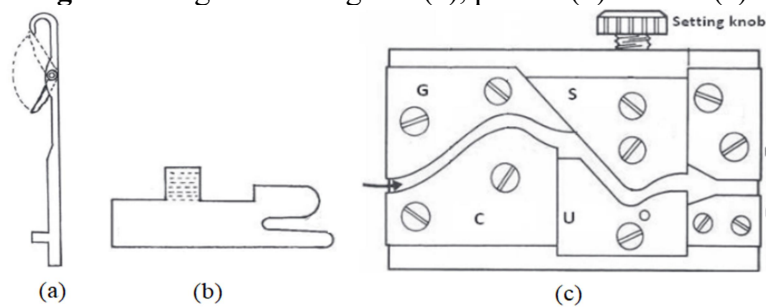
Figura 4 - Malha por trama.



Fonte: Ray (2012, p.13).

Para isso, os principais elementos são as agulhas, as platinas e os cames, que são os elementos que direcionam as agulhas e platinas. Esses três componentes são apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Agulha de lingueta (a), platina (b) e came (c).



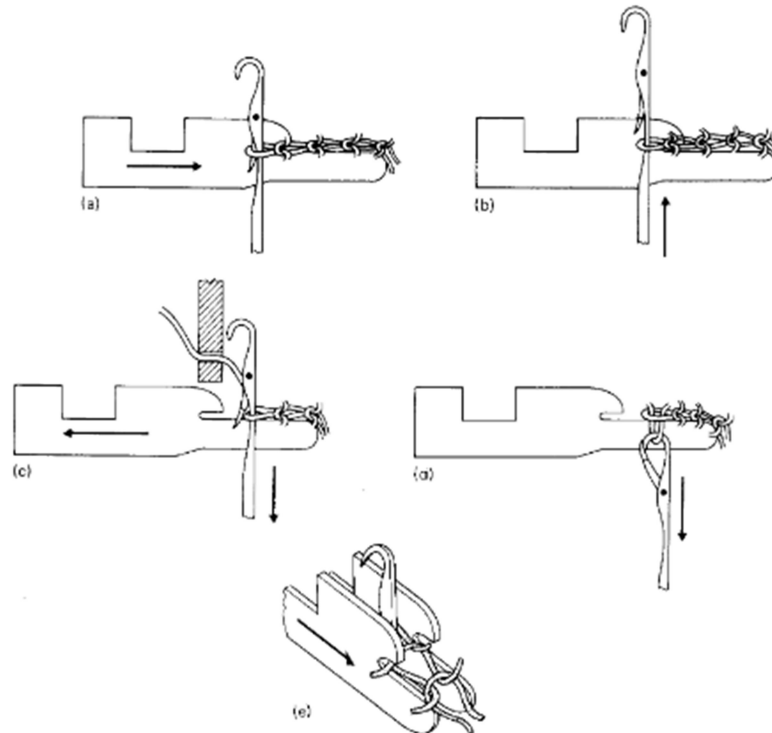
Fonte: Ray (2012, p.21, 26 e 27).

Para que ocorra a formação da malha é necessário que as agulhas e platinas movimentem-se no cilindro e passem através das cames, as quais ditam qual tipo de ponto será realizado. Desse modo, resumidamente, as agulhas sobem para pegar o fio alimentado, descem para realizar a laçada e a platina segura a laçada feita (Figura 6). Apesar das agulhas serem forçadas a agir coletivamente, segundo Spencer (2001, p.48), “a alimentação do fio e a

formação do laço ocorrerão em cada agulha sucessivamente ao longo do leito da agulha durante o mesmo ciclo de tricotagem”. Além disso, o autor ainda comenta que:

“[...] todas ou várias agulhas são fornecidas sucessivamente com o mesmo fio de trama durante o mesmo ciclo de tricotagem, de modo que o caminho do fio (na forma de um comprimento de curso) siga um curso do tecido que passa por cada laço de agulha tricotado a partir dele” (SPENCER, 2001, p.48, tradução nossa).

Figura 6 - Ciclo de formação de jersey simples (meia-malha) com agulha de lingueta.



Fonte: Spencer (2001, p. 65).

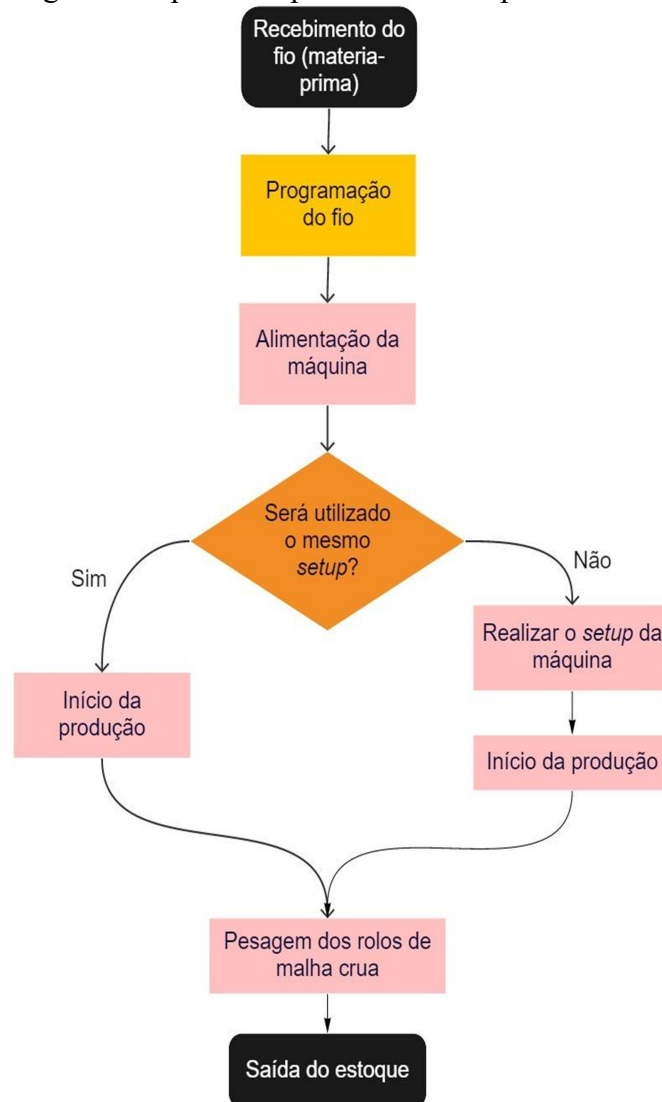
Neste caso, as máquinas utilizadas são chamadas de máquinas por trama, as quais são divididas em máquinas retilíneas e circulares. A primeira possui suas agulhas dispostas geralmente na horizontal ou levemente inclinadas, e a segunda, como o próprio nome já diz, dispõe das agulhas em um cilindro circular. Ainda, os tipos de estruturas produzidas em diferentes máquinas são distintos. Desse modo, pode classificá-las de acordo com as estruturas básicas de malha, que são quatro: *jersey*, *rib*, *interlock* e ponto esquerdo.

Em vista disso, após entender como se realiza a fabricação da malha por trama, nota-se que essa operação depende de muitos fatores, principalmente de maquinário, mas também de operadores especializados. Logo, para que fique mais claro o funcionamento de uma empresa desse ramo, torna-se necessário compreender o processo produtivo de uma malharia circular.

2.1.1.3 Processo Produtivo das Empresas de Malharia Circular

O processo produtivo é semelhante em empresas de industrialização própria e para terceiros, porém, na primeira, a responsabilidade da compra e qualidade do fio é inteiramente da empresa, já quando apenas se oferece o serviço, a qualidade da matéria prima depende do cliente desta malharia. Basicamente compra-se o fio ou se recebe de terceiros, podendo ser de composições diversas; alimenta-se a máquina com a matéria prima (fio) específica para a malha desejada; realiza-se o *setup* da máquina, etapa que pode ser necessária ou não; e inicia o processo de produção. Esse processo de *setup* depende muito do tipo de malha que será fabricada e também da composição e título do fio, tendo possibilidade de demorar entre 3 a 8 horas. A Figura 7 apresenta um fluxograma do processo.

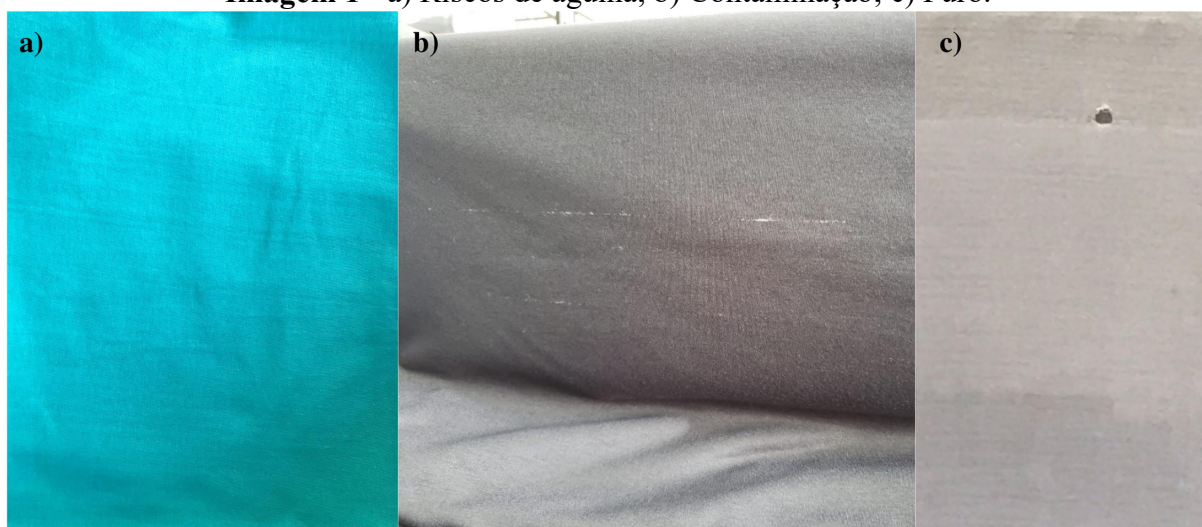
Figura 7 - Fluxograma do processo produtivo de empresas de malharia circular.



Fonte: A autora (2022).

Apesar de parecer simples, o processo produtivo da malharia circular pode gerar muita preocupação quando se trata dos defeitos que podem aparecer no produto. É possível verificar alguns deles antes do processo de beneficiamento, enquanto a malha não recebeu nenhum tratamento, outros defeitos, infelizmente, só após. Além disso, todos são irreversíveis, mas poucos podem ser mascarados com processos posteriores, como tingimentos em cor escura ou pelo processo de estamparia. Na Imagem 1, pode-se notar alguns defeitos que ocorreram durante o processo de industrialização.

Imagem 1 - a) Riscos de agulha; b) Contaminação; c) Furo.



Fonte: H2I Indústria Têxtil Ltda.

Como dito anteriormente, dependendo do defeito é possível minimizá-lo, porém o mais prudente a ser feito é verificar todos os elementos que podem gerá-los a fim de encontrar, a tempo, certos equívocos que podem ocasionar tais falhas. Nesse sentido, a empresa de malharia por trama necessita ter um controle de qualidade acirrado para que não haja prejuízos. Assim, as empresas devem contar com o auxílio de ferramentas de qualidade, específicas para seu método de trabalho, para deferir, ou não, seus produtos e, dessa forma, possuir não somente uma boa reputação frente aos seus clientes, mas também não gerar uma despesa desnecessária.

Dessa forma, é interessante que tais empresas realizem seus processos de controle de qualidade de forma padrão. Para tanto, em relação aos defeitos que ocorrem em malharias circulares, é imprescindível o uso de normas, como a ABNT NBR 13484:2004 que dita um método de classificação baseado em inspeção por pontuação de defeitos.

2.2 Controle da Qualidade

A aceitação de um produto pelo seu consumidor, além de outros fatores, depende amplamente de sua qualidade. Dessa maneira, o fabricante possui o dever moral e ético de entregar um material ao cliente com qualidade compatível ao preço que está se cobrando, por isso é essencial o controle de qualidade dentro da empresa, o qual consiste em verificações e testes regulares da matéria-prima, do processo de malharia e do produto acabado. Esse controle em diferentes estágios é fundamental, visto que constantemente os defeitos de malharia são revelados em processos posteriores do mesmo (RAY, 2012).

Segundo Seleme e Stadler (2012, p. 11), “o termo qualidade vem do latim *qualitate*, conceito desenvolvido por diversos estudiosos e que tem origem na relação das organizações com o mercado”. Conceito muito difundido mundialmente, a palavra qualidade é, geralmente e segundo Feigenbaum, comentado por Dias (2017, p.21), empregada “para indicar a capacidade de um produto ou serviço em atender as expectativas de um indivíduo nos fatores que exercem influência sobre a sua satisfação, sendo este tangível ou não”. Já para Deming, também mencionado por Dias (2017, p.21), “a qualidade só pode ser definida por quem a avalia, e as impressões sobre qualidade não são estáticas, estando em constante mudança com o passar do tempo”. Dessa forma, seguem algumas definições de qualidade e seus respectivos autores:

“Qualidade deve ser orientada para as necessidades do consumidor, presentes e futuras.” (DEMING, 1982, tradução nossa).

“Grau em que um conjunto de características inerentes de um objeto satisfaz requisitos.” (ABNT NBR ISO 9000, 2015).

“[...] para a maioria dos clientes, qualidade relaciona-se às características do produto que atendem suas necessidades. Além disso, qualidade quer dizer ausência de falhas, bem como um bom serviço ao cliente [...]. Uma definição abrangente para isso é ‘adequação ao uso’”. (JURAN; GRZYNA, 1991).

Já Garvin (1992), reparando na dificuldade em estabelecer um único significado ao termo qualidade, visto que este depende do contexto em que é aplicado, definiu cinco abordagens: transcendental; baseada no produto; baseada no usuário; baseada no fabricante e baseada no valor. As quais são explicadas abaixo segundo Dias (2017):

- Abordagem Transcendental - nesta visão, qualidade é sinônimo de excelência absoluta, de realização em alto nível, mostrando que a qualidade não é para análise, e aprendemos a reconhecê-la através da experiência. Como diria Garvin (1992), citado

por Dias (2017, p.22), “(...) embora não se possa definir qualidade, sabe-se o que ela é”.

- Abordagem Fundamentada no Produto - A qualidade é vista como uma variável precisa e mensurável derivada dos atributos do produto, ou seja, uma característica inerente ao produto.
- Abordagem Fundamentada no Usuário - Esta é a opinião pessoal do consumidor e, portanto, é subjetiva. Assumindo que cada consumidor tem necessidades e desejos diferentes, um produto que satisfaça essas duas premissas (necessidades e desejos) é considerado de melhor qualidade.
- Abordagem Fundamentada na Produção - nesta abordagem Garvin relaciona as práticas de engenharia com as de produção. Neste caso, qualidade é quando o produto atende todas as especificações estabelecidas e, caso tenha algum desvio, isso provoca uma queda na qualidade.
- Abordagem Fundamentada no Valor - esse é o ponto de vista o qual determina que a qualidade está relacionada a um preço e custo. Ou seja, um produto de qualidade deve oferecer um desempenho a um preço aceitável. Segundo Deus e Vaccaro (2009), mencionado por Dias (2017, p.23) “a qualidade está associada ao valor e à utilidade reconhecidos ao produto”.

2.2.1 Eras da Qualidade

No que tange à criação do termo qualidade, as empresas, ao longo dos seus árduos trabalhos, inventaram alguns métodos e ferramentas para garantir sua permanência no mercado. Emergiu nos Estados Unidos como um sistema administrativo - integrante dos objetivos e metas organizacionais - e permitiu que as organizações se tornassem mais competitivas.

Conforme David A. Garvin (1988, p.3), professor na Harvard Business School da Universidade de Harvard nos Estados Unidos, a evolução da qualidade é classificada em 4 períodos, as chamadas “Eras da Qualidade”: Inspeção, Controle Estatístico da Qualidade, Garantia da Qualidade e Gestão da Qualidade Total.

2.2.2 Propósito do Controle de Qualidade

O controle de qualidade tem como objetivo aplicar ferramentas que contribuem para diminuir a restrição na colocação dos produtos no mercado, como também reduzir em longo

prazo os custos dos produtos e dos processos, ocasionando o aumento da competitividade da organização (SELEME, STADLER, 2012). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2015) cita alguns potenciais benefícios para uma organização que aplica um sistema de controle de qualidade, como:

- “A capacidade de prover consistentemente produtos e serviços que atendam aos requisitos dos clientes e aos requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis”;
- “Facilitar oportunidades para aumentar a satisfação do cliente”;
- “Abordar riscos e oportunidades associados com seu contexto e objetivos”;

Deming (1982), em seu livro *Out of the Crisis*, apresenta imagens que ilustram o que acontece quando se melhora a qualidade. Na Tabela 2, pode-se notar os resultados obtidos em relação a produtividade aplicando algumas ferramentas de qualidade.

Tabela 2 - Ilustração do ganho na produtividade com a melhora da qualidade.

ITEM	ANTES DA MELHORIA (11% de defeitos)	DEPOIS DA MELHORIA (5% de defeitos)
Custo total	100	100
Gasto para fazer unidades sem defeitos	89	95
Gasto para fazer unidades com defeitos	11	5

Fonte: Adaptado de Deming (1982, p.7).

Ainda, Deming (1982), comenta que houve aumento na qualidade, a produção de bons produtos teve um aumento de 6%, a capacidade aumentou em 6%, o custo por unidade dos produtos bons diminuiu e o lucro aumentou.

Dessa forma, nota-se que a aplicação de um sistema de controle de qualidade, além de reduzir o número de produtos com defeitos, proporciona um aumento na produtividade e, conseqüentemente, na eficiência da empresa. Outro ponto importante a ser comentado é a existência de inúmeras ferramentas e técnicas que se aplicam no controle de qualidade, porém as suas administrações dependerão do tipo de problema a ser solucionado. Portanto, para a pesquisa em questão, serão utilizadas algumas ferramentas específicas, as quais serão dispostas a seguir.

2.2.3 *Lean Manufacturing*

Womack et al. (1990), em seu livro *The Machine that Changed the World*, citado por Hodge, Rossa e Thoney (2011, p.237), atribui o termo *lean* quando este era descrito como sistema Toyota de produção (STP), considerada produção enxuta. Esta ferramenta possui o objetivo de criar um valor maior do produto ao consumidor enquanto a empresa consome menos recursos para desenvolver e fabricar o produto (HODGE; ROSS; THONEY, 2011, p. 237).

O livro de Womack, citado acima, e segundo Pacheco (2014, p. 940), foi “o resultado de um amplo estudo sobre a indústria automobilística mundial realizado pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*, EUA), no qual se evidenciaram as vantagens no uso do STP”. Este estudo confirmou que a aplicação do sistema Toyota de produção proporcionou grandes diferenças no que tange à produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos, e esclareceu o grande êxito da indústria japonesa na época (PACHECO, 2014).

Conforme afirma Nogueira, Cotrim e Leal (2017, p. 68), “o *Lean Manufacturing* é uma metodologia de melhoria de processo utilizada para entregar produtos e serviços melhores, mais rápidos e com menor custo”, ou seja, essa metodologia preocupa-se em eliminar todos os tipos de desperdícios, os quais, muitas vezes, são difíceis de perceber. Estes desperdícios podem ser classificados em sete tipos: superprodução, tempo disponível, transporte, superprocessamento, estoque, movimentação e produtos defeituosos. Dessa forma, todas as ferramentas do *Lean Manufacturing* atuam com o propósito comum de eliminar essas perdas e trazer o máximo de valor ao cliente (HODGE; ROSS; THONEY, 2011).

Além disso, a metodologia do *Lean Manufacturing* oferece ferramentas as quais analisam o fluxo de processo e tempos de atraso em cada atividade do processo definido e foca em maximizar a velocidade do mesmo (NOGUEIRA, 2017).

Ademais, de acordo com Hodge, Ross e Thoney (2011):

“Várias empresas têxteis que utilizam iniciativas *lean* foram identificadas através da revisão de fontes secundárias como entrevistas, *white pages* ou estudos de caso publicados. Essas empresas incluem: *Alice Manufacturing*, Joseph Abboud, Absecon Mills e *National Textiles*” (HODGE; ROSS; THONEY, 2011, p.238, tradução nossa).

“Depois de usar o novo programa por cerca de 6 meses, a empresa relatou mudanças culturais dramáticas que estavam contribuindo positivamente para o resultado final, porque o pensamento enxuto ensinou aos funcionários o valor de suas sugestões. A empresa teve muitos projetos de melhoria bem-sucedidos, que foram sugeridos pelos funcionários do chão de fábrica. A empresa não citou números exatos, mas informou

que estava mais da metade do caminho para atingir a meta estabelecida quando iniciou o programa” (HODGE; ROSS; THONEY, 2011, p.239, tradução nossa).

Dessa forma, confirma-se que a aplicação do *Lean Manufacturing* em empresas, nesse caso específico em uma empresa têxtil, pode trazer inúmeros benefícios à companhia que aplicá-lo.

2.2.3.1 Mapeamento do Fluxo de Valor

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) ou *value stream mapping* (VSP) foi desenvolvida pela *Operations Management Consulting Division* (OMCD) da *Toyota Motor Company*, a qual foi a divisão estruturada por Ohno originalmente a fim de concretizar o STP nos fornecedores da Toyota (FARIA et al., 2012). De acordo com Pereti (2013, p.26-27), “a ferramenta sintetiza os princípios do STP, ajudando a visualizar como está o processo, em relação a esses princípios e auxilia na sua implementação”. Além disso, embora esta ferramenta tenha sido criada na Toyota na década de 80, apenas a partir dos anos 90 que ela foi sendo conhecida pelo público (FARIA et al., 2012).

O MFV é uma técnica alternativa para o mapeamento de processos, uma vez que possui procedimentos definidos e simbologia própria, porém reflete uma metodologia de referência para a implementação da manufatura enxuta. Entende-se por fluxo de valor, todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria prima até a entrega ao consumidor do produto final. Além disso, é baseado na ideia de agregação de valor, dessa forma o MFV auxilia a projetar uma “situação futura” que representa uma melhoria da “situação atual” de um processo, levando em consideração tanto o fluxo de materiais quanto o fluxo de informações. (SANTOS; GOHR; SANTOS, 2011).

Ademais, essa ferramenta foi desenvolvida para ser de baixa tecnologia, sendo possível ser feita através de papel e lápis, apesar de já existirem softwares para isso. A finalidade disso é encorajar os utilizadores a andar através do fluxo de valor (VIEIRA, 2006). Por outro lado, de acordo com Vieira (2006), o MFV:

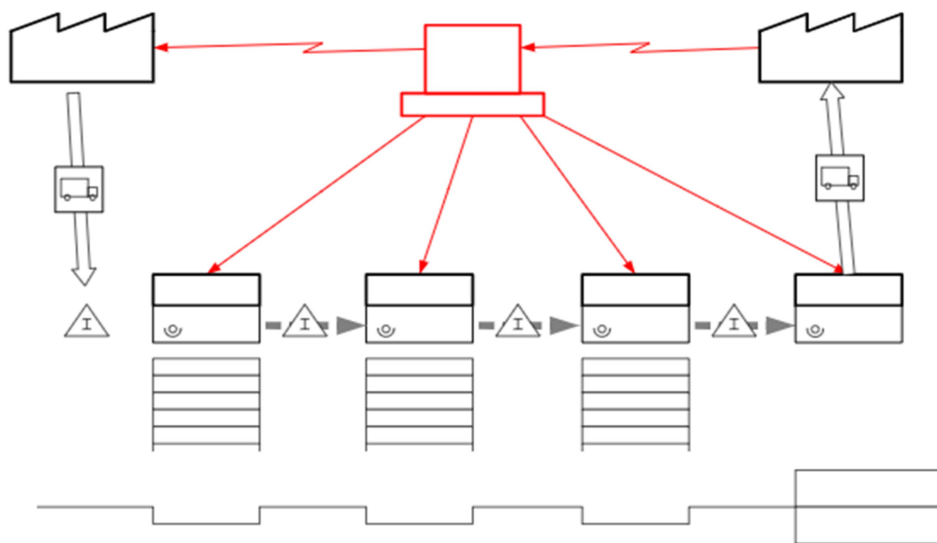
“é uma ferramenta que, assim como as outras da Produção Enxuta, se concentra mais nas questões relativas à redução do *lead time* (dimensão tempo) dos sistemas. A dimensão tempo parece ser a principal e, às vezes, a única dimensão considerada neste tipo de ferramenta” (VIEIRA, 2006, p.38).

Dessa forma, ela foi construída com o intuito de reduzir este *lead time* e, como resultado, a eliminação de desperdícios, causando um impacto positivo no custo, na qualidade, na entrega, na rapidez e na flexibilidade. (VIEIRA, 2006).

Outro ponto importante a ser frisado é a questão de a ferramenta ser de melhoria contínua, visto que ela cria um círculo virtuoso, já que após o mapa futuro ser atingido, este se torna o mapa do estado presente e, dessa forma, será necessário elaborar novas ações de melhoria para atingir o novo mapa futuro. Geralmente tem-se o hábito de permanecer no ciclo de três a seis meses (VIEIRA, 2006).

A Figura 8 apresenta um exemplo de mapa de fluxo de valor.

Figura 8 - Exemplo de mapa de fluxo de valor.



Fonte: Vieira (2006, p.41).

Uma das vantagens da aplicação do MFV conforme defende Santos, Gohr e Santos (2011) é que:

“o MFV reúne várias técnicas enxutas em torno de uma linguagem comum e, por isso, evita que a implantação da manufatura enxuta ocorra por meio de ferramentas isoladas que, sozinhas, têm um potencial limitado de melhoria do fluxo de valor. A simbologia do MFV foi desenvolvida de modo a facilitar a identificação dos desperdícios e suas fontes, o que reforça a sua contribuição para atingir as metas permanentes da produção enxuta” (SANTOS; GOHR; SANTOS, 2011, p. 121).

Apesar de tecnicamente o MFV ter sua eficácia comprovada, Lasa, Laburu e Vila, mencionados por Santos, Gohr e Santos (2011, p.122), focam que os aspectos organizacionais são muito importantes na condução do processo de aplicação desta ferramenta. De acordo com os autores, fatores como formação e treinamento da equipe; comprometimento e engajamento da direção da empresa; gestão de tempo e recursos dedicados ao projeto são fundamentais para alcançar bons resultados com o emprego do MFV.

2.2.3.2 Metodologia *Kaizen*

A palavra *Kaizen* é definida como “melhoria contínua das práticas de trabalho, eficiência pessoal, etc., como uma filosofia de negócios” (IMAI, 1997, p.1). Além disso, o termo implica que envolva todos, tanto a alta gerência quanto os colaboradores em geral, e abrange relativamente poucas despesas. Ou seja, a filosofia *Kaizen* pressupõe que nosso modo de vida deve se concentrar em esforços constantes de melhoria, baseando-se em abordagens de bom senso e de baixo custo (IMAI, 1997).

Segundo Fonseca *et. al* (2016), a metodologia *Kaizen* é um aliado na melhoria contínua e afirma que:

“[...] é uma ferramenta simples e de fácil aplicação que auxilia os gestores a otimizar seus processos de produção e alcançar os objetivos da empresa. Porém, não é uma ferramenta utilizada apenas pelos gestores. Toda a organização e todos os níveis de produção são envolvidos e podem participar com suas ideias” (FONSECA *et al.*, 2016, p.2).

Inserida no *Lean Manufacturing*, essa filosofia propõe a eliminação do desperdício, tornando a organização mais produtiva e, conseqüentemente, proporcionando um ganho financeiro à organização. Logo, segundo Ortiz (2009, p.32), “o *kaizen* trata de ensinar e orientar as pessoas para que se tornem melhores no que fazem em todos os aspectos do seu trabalho”, ou seja, consiste na mudança da cultura empresarial. Conforme afirma Ortiz (2009, p.124), “a reorganização da manufatura de acordo com os princípios de produção enxuta pode disparar uma mudança organizacional radical, com uma nova estrutura, estratégia e cultura”.

A filosofia *Kaizen* consiste na aplicação de sete passos primordiais, porém deve-se enfatizar a colaboração de todos os funcionários da empresa. A sua execução tem como apoio o ciclo de melhoria contínua (PDCA), que compreende as seguintes etapas (DOYLE, 2019):

- Planejar (*Plan*): desenvolver uma hipótese;
- Fazer (*Do*): executar o experimento;
- Verificar (*Check*): avaliar os resultados;
- Agir (*Act*): aperfeiçoar e dar início a um novo ciclo.

Entendendo o ciclo PDCA, parte-se para os sete passos da aplicação do *kaizen* (DOYLE, 2019):

- Definição do líder do projeto;
- Definição da equipe;
- Identificação de oportunidades de melhoria

- Estabelecimento de metas e objetivos
- Construir um plano de ação;
- Executar as atividades;
- Monitorar e avaliar os resultados.

2.2.4 Mapeamento de Processo - SIPOC

Conforme afirma Oliveira e Nascimento (2019), a ferramenta SIPOC permite identificar as entradas, os fornecedores, as atividades, as saídas e os clientes presentes em cada processo. Sua sigla significa: *Supply* (fornecedores), *Inputs* (entrada), *Process* (processo), *Output* (saída) e *Consumers* (clientes). Ainda, a metodologia SIPOC é considerada um recurso efetivo de comunicação entre os membros de determinada equipe, facilitando a visualização para novos operadores que ainda não dominam o processo e necessitam uma visão mais sistêmica do mesmo.

Dessa forma, a partir desta ferramenta e de acordo com Martini (2019, p. 1612) “é possível esclarecer melhor as etapas do processo, definindo e formalizando diversos fatores que impactam diretamente na execução do trabalho”. Além disso, ela é estruturada em cinco colunas, conforme apresentado na Figura 9, que é muito utilizada nas metodologias *Lean*.

Figura 9 - Exemplo de matriz SIPOC.

 Fornecedores	 Entradas	 Processos	 Saídas	 Clientes
Fornecedores de insumos e materiais diversos para o processo	Mão de obra, recursos e equipamentos	Onde as coisas acontecem, produção transformando entradas em saídas. Resolução de necessidades críticas e desenvolvimento de novos produtos	Produtos acabados, entrega pontual e com qualidade	Clientes existentes e potenciais clientes

Fonte: Cyrino (2020).

2.2.5 Fluxograma






A ferramenta fluxograma, como determina Paladini, citado por Faccirolli (2019, p.21), “é utilizada para entender as etapas pelas quais passam o processo, por meio de representações gráficas, permitindo um entendimento mais rápido de como o fluxo opera, sua

visão geral e observar operações consideradas críticas”. Já Marshall, segundo Faccirolli (2019, p.21) considera que um fluxograma é uma sequência lógica, de atividades e decisões, possibilitando detectar falhas e oportunidades de melhorias.

Além disso, o fluxograma auxilia na elaboração do MFV, visto que através dele é possível adquirir uma visão mais simplificada e clara do processo, entendendo perfeitamente quais são as etapas do mesmo e, dessa forma, verificar e, eventualmente, corrigir suas individualidades (FACCIROLLI, 2019).

No Quadro 1 é possível observar os símbolos e seus significados que são utilizados para fluxogramas de processos industriais.

Quadro 1 - Simbologia em fluxograma de processos.

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Operação: Ocorre quando se modifica intencionalmente um objeto em qualquer de suas características físicas ou químicas, ou também quando se monta ou desmonta componentes ou partes.
	Transporte: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é transferido de um lugar para o outro, de uma seção para outra, de um prédio para outro.
	Espera ou demora: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é colocado intencionalmente numa posição estática. O material permanece aguardando processamento ou encaminhamento.
	Inspeção: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é examinado para sua identificação, quantidade ou condição de qualidade.
	Armazenagem: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é mantido em área protegida específica na forma de estoque.

Fonte: Vieira et al. (2016, p.7).

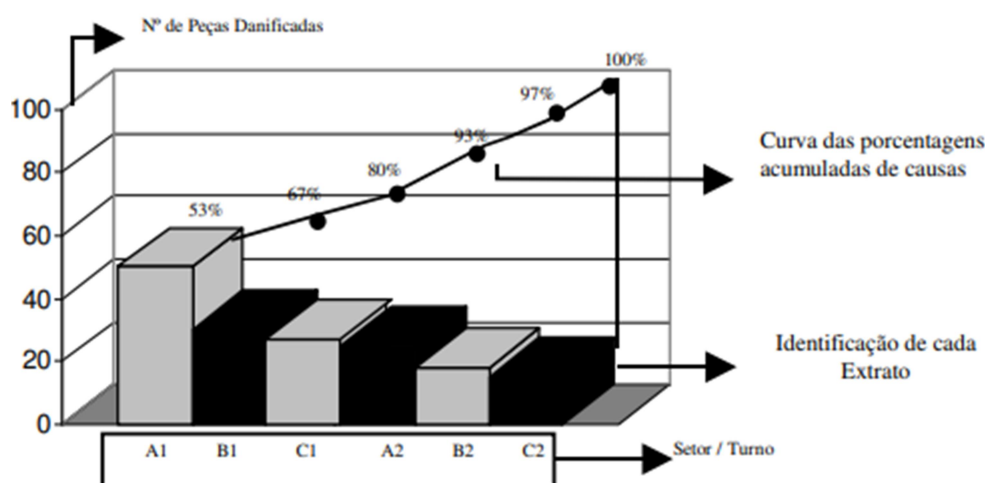
2.2.6 Gráfico de Pareto

De acordo com Coelho, Silva e Maniçoba (2016), o engenheiro e economista italiano Vilfredo Pareto foi o responsável pelo surgimento desta ferramenta. Foi a partir da examinação da distribuição da riqueza do seu país que Pareto decidiu descrevê-la estatisticamente. Ele demonstrou essa distribuição através de um gráfico que continha barras e uma curva cumulativa e, por meio dele, descobriu que somente 20% da população possuía a maior parte da riqueza. Porém, o diagrama de Pareto, assim também chamado, foi desenvolvido por Joseh Juran a partir de análises e estudos de Pareto (SELEME; STADLER, 2012).

Dessa forma, conforme afirma Seleme e Stadler (2012, p.88), “Juran estabeleceu uma classificação dos problemas de qualidade, dividindo-os em poucos vitais e muitos triviais, ou seja, a maior quantidade dos defeitos se refere a poucas causas”. Assim, o diagrama de Pareto é, na verdade, um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas (COELHO; SILVA; MANIÇOBA, 2016). Ou seja, através do gráfico gerado é possível identificar e classificar aqueles problemas de maior importância e que devem ser corrigidos primeiramente (SELEME; STADLER, 2012).

A Figura 10 mostra um exemplo do gráfico de Pareto baseado num problema fictício de um alto índice de peças danificadas numa linha de produção.

Figura 10 - Exemplo de utilização do diagrama de Pareto.



Fonte: Mariani (2005).

2.2.7 Metodologia 5S

A busca sistemática pela melhoria da eficiência organizacional fez da implementação da abordagem 5S uma das peças-chave de sua realização, sendo o primeiro passo na implementação da manufatura enxuta. Quando aplicado corretamente, é uma excelente ferramenta de transformação organizacional. A ferramenta foi criada pelo engenheiro químico Prof. Kaoru Ishikawa para melhorar a produtividade e a qualidade e tem como objetivo implementar os valores de organização, utilização, limpeza, padronização e disciplina nas empresas, principalmente no ambiente de trabalho (PEREIRA, 2020). Segundo Oliveira e cols. (2015), referido por Pereira (2020), a implementação do método 5S visa mudar a forma como os funcionários pensam e a forma como realizam as atividades.

De acordo com Albanaes (2019, p.23), “o programa 5S é voltado para as mudanças no ambiente de trabalho e seu objetivo principal é mudar a forma de pensar de seus

colaboradores, para que busquem um pensamento voltado para o coletivo e para a melhoria contínua”. Ainda, Albanaes (2019, p.23) menciona Falconi (2014, p. 225) que corrobora afirmando que “o 5S é um programa para todas as pessoas da empresa, do presidente aos operadores, para áreas administrativas, de serviço, de manutenção e de manufatura”.

Segundo Carpinetti (2012), citado por Albanaes (2019, p. 23), a ferramenta 5S corresponde a cinco termos japoneses iniciados com a letra S: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, onde cada uma delas possui um significado (SOUSA, 2020):

- *Seiri* (senso de utilização): resume-se na remoção de tudo que é considerado desnecessário. O espaço de trabalho deve somente possuir aquilo que é considerado necessário para realização das atividades.
- *Seiton* (senso de arrumação): é necessário que tudo tenha um lugar, e tudo deve estar em seu lugar. A identificação rápida e intuitiva de áreas e ferramentas economiza tempo e facilita o processo.
- *Seiso* (senso de limpeza): um espaço de trabalho limpo é essencial. Reduz o risco de acidentes e facilita as inspeções do produto.
- *Seiketsu* (senso da padronização): para otimizar os três primeiros S, é necessário a criação de padrões que devem ser seguidos.
- *Shitsuke* (senso de autodisciplina): a etapa final é desenvolver um método para garantir a adesão às técnicas 5S. É preciso disciplina e foco. Muitas vezes, as auditorias são realizadas para garantir a sustentabilidade da abordagem.

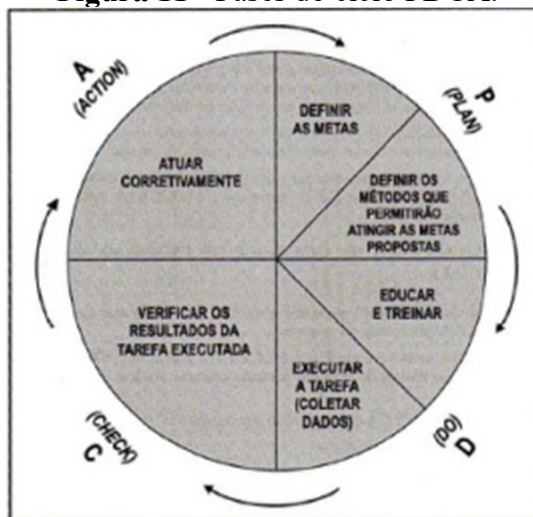
Conforme afirma Pereira (2020, p.14), “a implementação correta da metodologia 5S deve ser feita em perfeita harmonia entre os 5 sentidos e nunca deve ser utilizada de forma separada ou na ausência de algum sentido”.

2.2.8 Ciclo de melhoria contínua (PDCA)

O ciclo de melhoria contínua, também conhecido como Ciclo PDCA ou Ciclo de Deming, segundo Pacheco *et al.* (2012), “é uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, sendo extremamente útil para a solução de problemas”. O método foi desenvolvido por Walter A. Shewhart na década de 1930 e estabelecido por William Edwards Deming a partir da década de 1950, onde foi empregado com sucesso por empresas japonesas para melhorar a qualidade de seus processos (PACHECO *et al.*, 2012).

Conforme afirma Rocha (2010, p.39), o ciclo PDCA “é uma metodologia que está associada ao planejamento, à implementação, ao controle e à melhoria contínua da realização de produtos ou serviços resultantes de um processo e do sistema de gestão da qualidade”. O ciclo possui quatro fases (Figura 11): Planejamento (*Plan*), a execução (*Do*), a verificação (*Check*) e a ação (*Act*).

Figura 11 - Fases do ciclo PDCA.



Fonte: Rocha (2010).

Assim, as quatro fases podem ser conceituadas da seguinte forma (ROCHA, 2010):

- Planejamento (*plan*): estabelecer meta ou objetivo a ser alcançado para desenvolver métodos e procedimentos para se atingir este objetivo.
- Execução (*do*): essa é a fase de implementação do planejamento, onde deve-se educar e treinar as pessoas envolvidas para que, posteriormente, estejam aptos a executar o plano concretizado.
- Verificação (*check*): – etapa onde se verifica se o planejamento foi consistentemente alcançado, comparando os dados obtidos com a meta planejada.
- Ação (*action*): nesta fase há duas possibilidades. Primeiramente buscar as causas fundamentais para prevenir a repetição dos efeitos indesejados, caso as metas planejadas não forem atingidas; ou, então, assumir como padrão o que foi planejado na fase do planejamento, já que as metas planejadas foram alcançadas.

Ademais, por ser uma ferramenta do conceito de melhoria contínua, é indispensável que o ciclo PDCA seja reiniciado constantemente, de forma ininterrupta, com o propósito de se criar melhores práticas e desenvolver a consciência coletiva de que sempre há como melhorar o processo.

2.2.9 5W2H

Conforme Marshall Júnior et al. (2008, p. 112), citado por Silva (2021, p.26), “esta ferramenta é utilizada principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores”. O 5W2H geralmente é mostrado em forma de tabela para visualizar metas, prazos e quem é o responsável pela implementação do plano de ação. A Tabela 3 abaixo apresenta um exemplo de um painel 5W2H.

Tabela 3 - Exemplo de aplicação do 5W2H.

O que?	Quem?	Onde?	Por quê?	Quando?	Como?	Quanto?
Estudo do Projeto	Ourives e <i>designer</i>	Empresa	Passo inicial necessário para esclarecimento de quem vai produzir	Após a ordem de serviço ser emitida	Reunião informal	Hora de trabalho do ourives e do <i>designer</i>
Escolha das Gemas	<i>Designer</i> e responsável pela empresa	Empresa	- Para conferir qualidade ao produto; - Viabilidade de custos.	Após a reunião do ourives com o <i>designer</i>	Visita ao fornecedor	- Hora de trabalho; - Deslocamento; - Despesas.

Fonte: Lisbôa e Godoy (2012).

A ferramenta destina-se a definir as responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos associados aos projetos a implantar na empresa, e a sua utilização passa por responder às seguintes questões: o que será feito (*what*); por que será feito (*why*); como será feito (*how*); quem vai fazer (*who*); onde será feito (*where*); quando será feito (*when*); e quanto custará (*how much*). O nome da ferramenta foi colocado a partir das iniciais das perguntas em inglês.

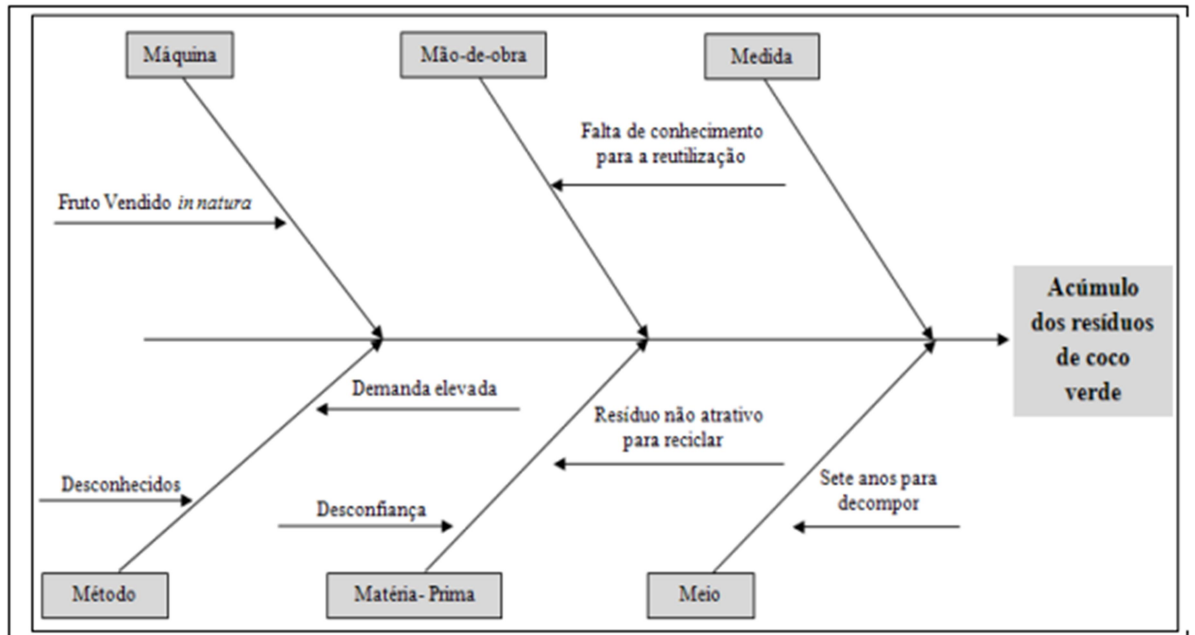
2.2.10 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou diagrama de espinha de peixe, segundo Lautenchleger, Fleck e Stamm (2015, p.4), “pode ser usado para organizar as causas de um problema de processo ou produto em uma apresentação lógica”. Além disso, por meio desses diagramas é possível identificar a causa básica de um problema, como se pode observar na Figura 12. Este diagrama pode ser desenvolvido partindo dos seguintes passos (FORNARI JUNIOR, 2010):

- Determinar o problema a ser estudado (identificação do efeito);
- Relatar sobre as possíveis causas e registrá-las no diagrama;

- Construir o diagrama agrupando as causas em “6M” (mão-de-obra, método, matéria-prima, medida e meio-ambiente);
- Analisar o diagrama, a fim de identificar as causas verdadeiras;
- Correção do problema.

Figura 12 - Exemplo de diagrama de Ishikawa.



Fonte: Fornari Junior (2010).

Utiliza-se o diagrama de causa e efeito, com frequência, após uma sessão de *brainstorming* (tempestade de ideias) para organizar os pensamentos, ideias ou problemas apresentados.

Por fim, os conceitos e definições apresentados neste capítulo servirão de base para as análises que serão desenvolvidas nos próximos capítulos. Antes, porém, será apresentada a metodologia da pesquisa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo traz os aspectos relativos à classificação da pesquisa científica, o objeto de estudo, os procedimentos da pesquisa, os instrumentos para coleta de dados, a tabulação e análise dos dados.

3.1 Classificação da Pesquisa

A pesquisa pode ser classificada segundo Silva e Menezes (2001) em quatro diferentes formas: 1) Quanto à natureza; 2) Quanto aos objetivos; 3) Quanto à abordagem; 4) Quanto aos procedimentos técnicos.

A pesquisa realizada pode ser classificada, a partir desta proposição, quanto à natureza como uma pesquisa aplicada, por ser caracterizada como prática por uma resolução de problema dentro de uma empresa.

Em função de seus objetivos serem dirigidos a gerar conhecimentos com aplicabilidade prática, na busca da solução de problemas específicos, essa pesquisa terá objetivos exploratórios e descritivos.

Em relação ao quesito abordagem, o presente trabalho enquadra-se como uma pesquisa predominantemente qualitativa, por corresponder a questões muito particulares, não passíveis de quantificação.

Em relação aos procedimentos técnicos, esta pesquisa enquadra-se na classificação como uma pesquisa bibliográfica, por ser elaborados a partir de material publicado anteriormente, principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet. E como Estudo de Caso, para explorar as situações com limites definidos na pesquisa na empresa de malharia circular a questão da eficiência produtiva.

3.2 Objeto de estudo

O estudo irá se concentrar no setor produtivo de uma empresa de malharia circular localizada no Vale do Itajaí-SC, com capacidade produtiva instalada de 190 toneladas/mês de malha circular.

3.2.1 Histórico da Empresa

A empresa onde se realizou o estudo desempenha o trabalho de terceirização de fabricação de malha em rolo. Localizada no Vale do Itajaí-SC, teve seu início em 1990 e, atualmente, sua

planta fabril conta com cerca de 3.000 m², possui 15 teares circulares e 24 colaboradores, proporcionando uma capacidade produtiva de 190 toneladas de malha tubular por mês.

A história da empresa tem sua origem quando um casal teve o sonho de iniciar uma confecção de roupas, a qual demonstrou grande crescimento e, além da confecção, passou a ter lojas com venda de mercadoria própria. Com o passar do tempo, houve controvérsias nos negócios, levando os fundadores a trocarem seus objetivos. Desse modo, com o aumento da demanda têxtil, em 2006, o proprietário investiu em um único tear circular, a fim de iniciar o serviço de terceirização de facção de malha em rolo. Instalou nas dependências da confecção que, pouco a pouco, foi se extinguindo para dar espaço ao novo ramo da empresa.

Foi a partir deste momento que o proprietário descobriu seu dom e a empresa não parou de crescer. Logo após a compra do primeiro tear, em 2007, iniciou-se a construção de um novo galpão para instalar mais três teares, para atender a demanda da época. Em 2009, a empresa já possuía 7 máquinas circulares e instalava-se em um galpão de 650m², onde permaneceu por mais 11 anos, sempre buscando atender seus clientes com qualidade.

A partir de 2020, as atividades da empresa aumentaram, seu número de clientes cresceu e não era mais possível dedicar-se do mesmo modo naquele ambiente de trabalho. Assim, em maio de 2020, suas atividades passaram a ser realizadas em um galpão de 3.000 m², para onde foram transferidos seus 13 teares circulares.

Atualmente, a empresa atende clientes de todo o Brasil e é especialista em produtos de meia malha, os quais representam cerca de 70% da sua produção mensal, e possui 15 teares circulares. Sempre preocupado com qualidade e organização, seu proprietário nunca deixou de estar presente nas decisões e optar por medidas melhores tanto para a empresa quanto para seus colaboradores.

Para este estudo, realizou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

3.3 Procedimentos da Pesquisa

O estudo foi realizado em quatro (4) etapas, formuladas para correlacionar e responder aos objetivos deste estudo. Na Figura 13 é possível verificar o procedimento de pesquisa.

Figura 13 - Procedimento de pesquisa.



Fonte: A autora (2022).

3.4 Coleta, Tabulação e Análise dos Dados

A coleta de dados foi realizada durante o mês de fevereiro de 2022 na empresa de malharia do Vale do Itajaí, através da observação *in loco* do processo produtivo.

Antes do início da coleta dos dados do processo produtivo da malharia, contatou-se o diretor da empresa a fim de solicitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), para atender às exigências do Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina.

Para coleta e tabulação dos dados utilizou-se algumas ferramentas da qualidade: mapeamento de processo (SIPOC), fluxograma de processo, mapeamento do fluxo de valor (MFV), diagrama de Pareto, 5W2H, ciclo de melhoria contínua (PDCA) e diagrama de Ishikawa.

Por fim, realizou-se as análises dos dados conforme os resultados apresentados pelas ferramentas, experiência da pesquisadora dentro da empresa e pelas possibilidades de mudanças que a empresa poderia realizar de imediato para resolver os problemas de baixa eficiência dentro do processo observado por esta pesquisa.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo descreve-se detalhadamente o processo e o fluxo de materiais, como também uma análise crítica da situação atual para que seja possível identificar os principais problemas existentes no sistema produtivo.

4.1 Descrição do processo produtivo e fluxo de materiais

A observação do processo produtivo em conjunto com conversas com o gerente de produção proporcionou o desenvolvimento do fluxograma de processo, conforme apresentado na Figura 14.

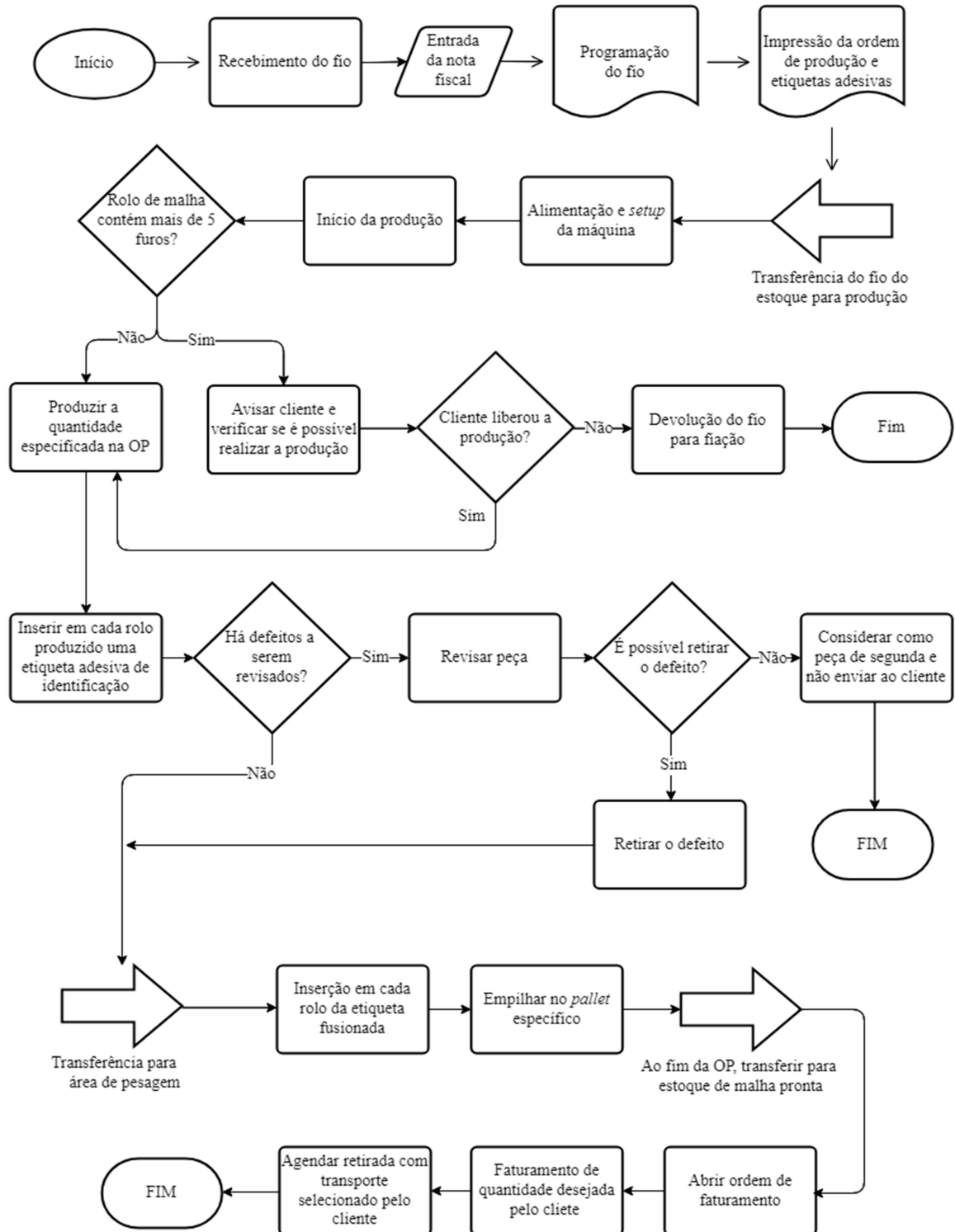
O processo inicia com o recebimento do fio proveniente da fiação que o cliente adquiriu o produto, onde um colaborador recebe, identifica as caixas, armazena-as no estoque de fio e inclui a nota fiscal no sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), para que o responsável pelo setor de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) possa entrar em contato com o cliente e receber a programação. Em seguida, este adiciona a Ordem de Produção (OP) no sistema MES (*Manufacturing Execution System*), o qual possui um *kanban*, facilitando a gestão da produção. Posteriormente, é necessário a impressão da OP e das etiquetas de identificação das peças, para que possa iniciar a produção das malhas.

Durante o processo produtivo da OP em questão, os operadores necessitam fazer algumas atividades para que a máquina permaneça trabalhando a maioria do tempo disponível, como por exemplo: realizar a alimentação da máquina, regulagem, reparar as quebras de fio, trocar as agulhas quebradas, cortar e retirar a peça, limpar a máquina, entre outros. Portanto, para que seja possível que a máquina atinja uma eficiência ideal, é necessário que essas atividades sejam feitas rapidamente.

Em relação ao controle de qualidade, é responsabilidade do operador verificar se há mais de cinco defeitos de furos nas peças produzidas, tarefa que pode ser realizada na própria máquina, visto que esta possui sistemas de verificação de defeitos, os quais atuam na parada da máquina para que tal defeito não continue ocorrendo até o fim do rolo de malha. Em vista disso, caso a qualidade do produto esteja comprometida, deve-se avisar ao cliente para verificar se este liberará a fabricação ou não, podendo ocasionar a devolução do fio à fiação.

Liberada a produção da OP, a cada rolo deve ser fixada uma etiqueta adesiva, com dados específicos: nome do cliente, número da peça e número do operador. Em seguida, caso haja necessidade de revisar o rolo de malha, este é separado e verificado pelo encarregado do turno. Se é possível retirar a falha, a peça volta a ser de primeira qualidade, se não, descarta-se.

Figura 14 - Fluxograma do processo de fabricação de malha circular.



Fonte: A autora (2022).

Após esse processo, o carregador faz a inserção da etiqueta fusionada nos rolos de malha com outros dados: data, máquina, cliente, composição, número da peça, número da OP e um código de barras para posteriormente realizar a ordem de faturamento (OF). Realizada a

OF, fatura-se a mercadoria e agenda-se a coleta para envio à tinturaria selecionada pelo cliente.

Para que fosse possível visualizar e identificar de forma ampla as entradas, os fornecedores, as atividades, as saídas e os clientes presentes no processo, utilizou-se a ferramenta SIPOC, conforme apresentado no Apêndice C. Por meio dela foi possível esclarecer melhor as etapas do processo da malharia circular.

Dessa forma, na coluna *Suppliers* (S) foi introduzido todos fornecedores referentes a insumos e matéria prima para que seja possível realizar a produção: clientes, empresa de energia, fornecedor de agulhas e platinas, fornecedor de etiquetas, fornecedor do óleo lubrificante e caminhoneiro autônomo. Na segunda coluna, *Inputs* (I), adicionou-se todos os insumos e matérias primas de cada fornecedor que serão utilizados - fio, agulhas, platinas, etiquetas adesivas e fusionadas, energia elétrica, óleo lubrificante e transporte - para que na terceira coluna, *Process* (P), se listasse todos os processos realizados na linha de produção. Em seguida, processando todos esses materiais obtém-se os rolos de malha, os quais são considerados os produtos de saída do processo (coluna *Outputs* - O). E por fim, a malha circular segue para a tinturaria selecionada pelo cliente, destacada na coluna *Customers* (C).

4.2 Análise Crítica e identificação de problemas

No presente subcapítulo, são apresentados todos os problemas identificados através da análise dos setores em estudo. Para efetuar esta análise, realizou-se um MFV, analisou-se o fluxo da matéria prima e do produto acabado, a organização dos setores, averiguou-se quais as aptidões e qualidades dos colaboradores, além da análise de documentação relevante e do estudo da distribuição dos trabalhadores em suas zonas de trabalho.

Para que isso fosse possível, o diálogo com a alta direção foi determinante para perceber os problemas existentes no processo produtivo em estudo. Os problemas identificados foram classificados como problemas associados ao fluxo de materiais e pessoas, problemas relacionados à gestão, problemas relacionados à equipe e outros problemas.

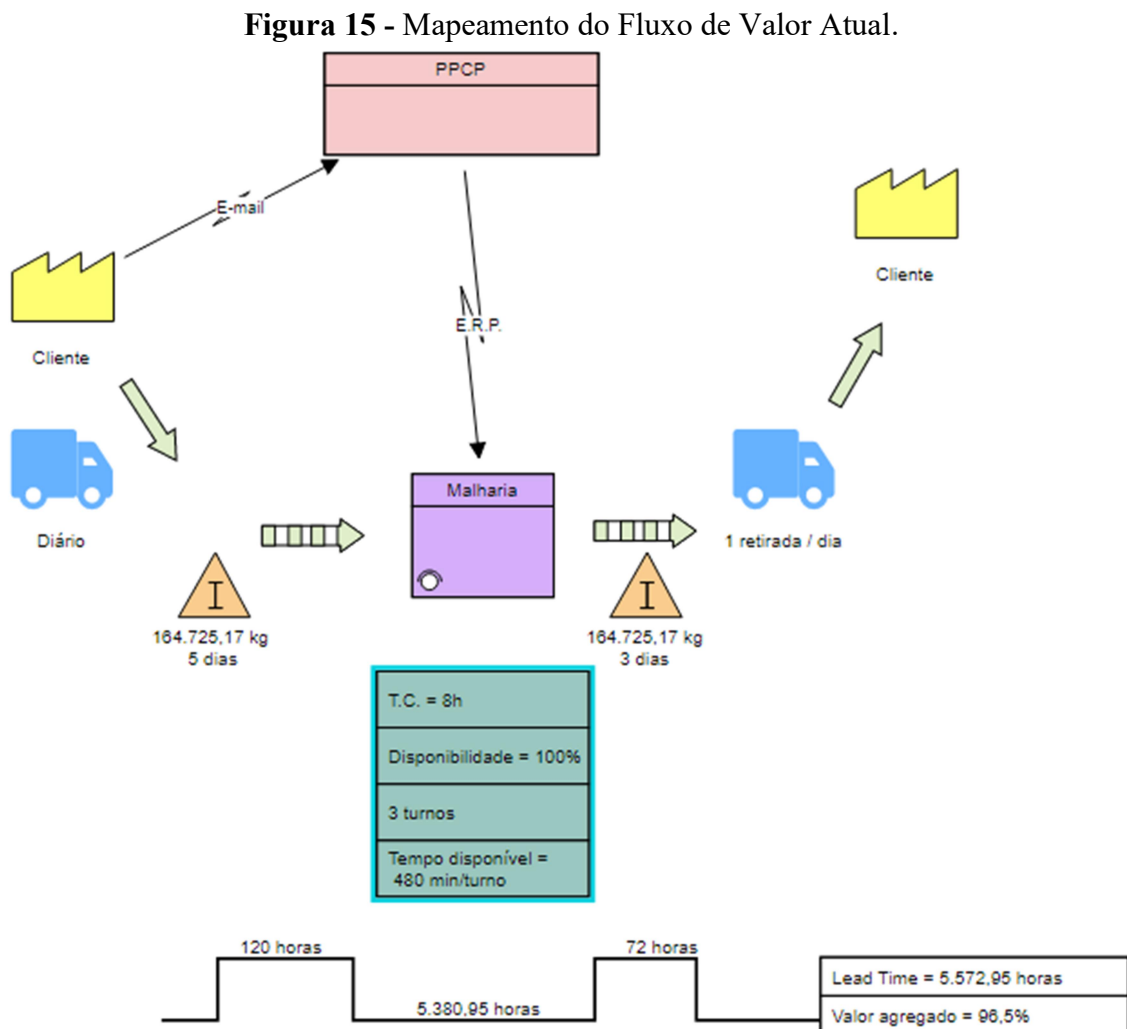
4.2.1 Problemas associados ao fluxo de materiais e pessoas

Neste capítulo estão identificados os problemas associados ao fluxo de materiais e pessoas. Analisou-se o *lead time* do processo e a atual distribuição dos operadores.

4.2.1.1 Lead time

Com o intuito de reduzir o *lead time* do processo, construiu-se o MFV da empresa de malharia circular, exibido na Figura 15. O processo é bem simples: o cliente entra em contato com o fornecedor de fio, o qual entrega a matéria prima na malharia, o cliente envia por e-mail a programação ao PPCP que programa o fio conforme necessidade. Em seguida, esta passa pelo processo de fabricação de malha e é enviado à tinturaria.

A empresa recebe matéria prima diariamente e esta permanece em estoque até no máximo 5 dias. Após o processo de manufatura, o produto acabado permanece no máximo 3 dias em estoque para ser coletado pela tinturaria. Dessa forma, temos um *lead time* de 5.572,95 horas e um valor agregado de 96,5%.



Fonte: A autora (2022).

Dessa forma, a empresa possui apenas um processo que agrega valor ao produto, confirmando que a análise e possíveis melhorias devem ser aplicadas no processo de

produção, pois é nele que se aplica valor ao produto. Além disso, é diminuindo o *lead time* desta etapa que acarretará melhorias nas etapas que não agregam valor ao produto final.

4.2.1.2 Atual distribuição de operadores

O estudo de distribuição dos operadores é de extrema importância quando se pretende aumentar a produtividade, visto que o tempo perdido em deslocamento impacta diretamente neste quesito. É possível verificar como a empresa aloca atualmente seus funcionários por meio do Apêndice D, onde a delimitação em vermelho diz respeito às máquinas que o operador é responsável.

Atualmente, a empresa possui dez teares monofrontura de diâmetro 42 e finura 28 (42/28), quatro teares monofrontura de diâmetro 32 e finura 28 (32/28) e um tear dupla frontura de diâmetro 30 e finura 18 (30/18). Nesse sentido, nota-se que na posição 1, um operador é responsável por 5 máquinas, porém estas possuem menos alimentadores, causando uma probabilidade menor de paradas, conseqüentemente menos trabalho ao operador. Na posição 2, é de responsabilidade do encarregado do turno, já que este não possui atividades que ocupem as oito horas de trabalho do mesmo. As posições 3 e 4 estão mais coerentes, porém as gaiolas atrapalham a visão do operador para notar se a máquina está parada ou não. E, por fim, a posição 5 é a distribuição onde o funcionário necessita se locomover mais, provocando assim um atraso em suas atividades que deveriam ser realizadas com rapidez.

4.2.2 Problemas associados à gestão

Neste subtópico encontram-se dois grandes problemas associados à gestão sendo a desorganização do setor produtivo e a falta de normalização dos processos.

4.2.2.1 Desorganização nos diversos setores

Durante os *gemba walks* (caminhada onde as coisas acontecem, caminhada no chão de fábrica) notou-se uma desorganização na empresa, desde o gabinete da expedição, setor produtivo, oficina até a área de estoque de material operacional, conforme nota-se na Imagem 2.

Imagem 2 – Não identificação do estoque de material operacional.



Fonte: A autora (2022).

Sendo assim, o não envolvimento dos operadores, a falta de motivação e a falta de instrução podem ser as causas da desorganização dos diversos setores e, conseqüentemente, fazem com que sejam ainda mais evidentes.

4.2.2.2 Falta de padronização dos processos

A falta de padronização dos métodos de trabalho foi um dos principais problemas identificados em todos os setores da empresa. Além disso, há falta de qualidade e de formação especializada, e a presença de instruções de trabalho para auxiliar os colaboradores a executarem as operações, ou a evitar erros, é escassa. Desta forma, as atividades não são realizadas de forma uniforme por colaboradores diferentes, o que conduz a resultados distintos e, conseqüentemente, a reclamações por parte dos clientes ou até exigências da gerência não atendidas.

4.2.3 Problemas referentes à equipe

Neste subtópico são apresentados dois grandes problemas relacionados às equipes de trabalho dos setores em estudo: o não envolvimento dos operadores e a reduzida aptidão dos colaboradores.

4.2.3.1 Não envolvimento dos operadores

O não envolvimento dos operadores foi um dos primeiros problemas mencionados pela gerência. A principal causa deste problema é a resistência à mudança dos trabalhadores,

verificando-se que todos os projetos que implicam transformações sejam enfrentados pelos trabalhadores com hesitação, isto porque possuem pouco conhecimento sobre os mesmos.

Portanto, por meio do envolvimento dos colaboradores de toda a empresa, espera-se um incremento da motivação dos mesmos e, conseqüentemente, um aumento significativo na produtividade devido ao sentido de responsabilidade acrescido, impactando também na eficiência da produção.

4.2.3.2 Aptidão reduzida dos colaboradores

A maioria dos colaboradores do setor produtivo da empresa, bem como na maioria das empresas têxteis, são admitidos a um único posto de trabalho. A vista disso, esses colaboradores possuem atividades bem definidas a desempenhar e não apresentam conhecimento sobre as outras tarefas e postos de trabalho.

Dessa forma, para analisar a multifuncionalidade do colaborador, desenvolveu-se uma tabela de aptidões do setor de produção. Esse tipo de ferramenta tem como principal objetivo evidenciar a aptidão de cada trabalhador, a fim de avaliar sua capacidade em executar a sua função ou entender se é possível atribuir uma nova função dentro do setor onde se encontra inserido. Ademais, também possui a função de direcionar o desenvolvimento de planos de formação como modo de expandir as aptidões dos colaboradores.

No Apêndice E, F e G situam-se as tabelas de aptidões do setor produtivo da malharia circular do primeiro, segundo e terceiro turno, respectivamente. As aptidões técnicas dos colaboradores foram identificadas pelos líderes e encarregados de cada turno.

Após realizada a análise das aptidões, entende-se que os colaboradores apresentam uma multifuncionalidade de certa forma reduzida, ou seja, há poucos funcionários que conseguem realizar as tarefas de todos os postos de trabalho do setor. Dessa maneira, este setor possui dificuldades quando possui a necessidade de substituir operadores em falta, diminuindo exponencialmente a eficiência produtiva da empresa.

4.2.4 Outros problemas

Além dos problemas identificados nos subtópicos anteriores, há outras adversidades a serem observadas, como a falta de gestão visual, inexistência de um espaço social adequado e a elevada ocorrência de paradas das máquinas.

4.2.4.1 Falta de gestão visual

Não há praticamente nenhuma indicação visual de delimitações no chão, armários identificados e áreas de trabalho definidas. Dessa forma, uma pessoa que não faz parte de um determinado setor não será capaz de procurar facilmente um determinado artigo, por exemplo.

Além disso, os colaboradores têm acesso aos indicadores de eficiência por meio do sistema MES (*Manufacturing Execution System*) que a empresa utiliza, porém esses indicadores não são estão dispostos a todo tempo para que os operadores estejam cientes de como está o trabalho realizado.

Esta falta de gestão visual faz com que muitas vezes os operadores cometam alguns erros, percam demasiado tempo à procura do que realmente necessitam ou não estejam preocupados com a sua própria eficiência e da empresa.

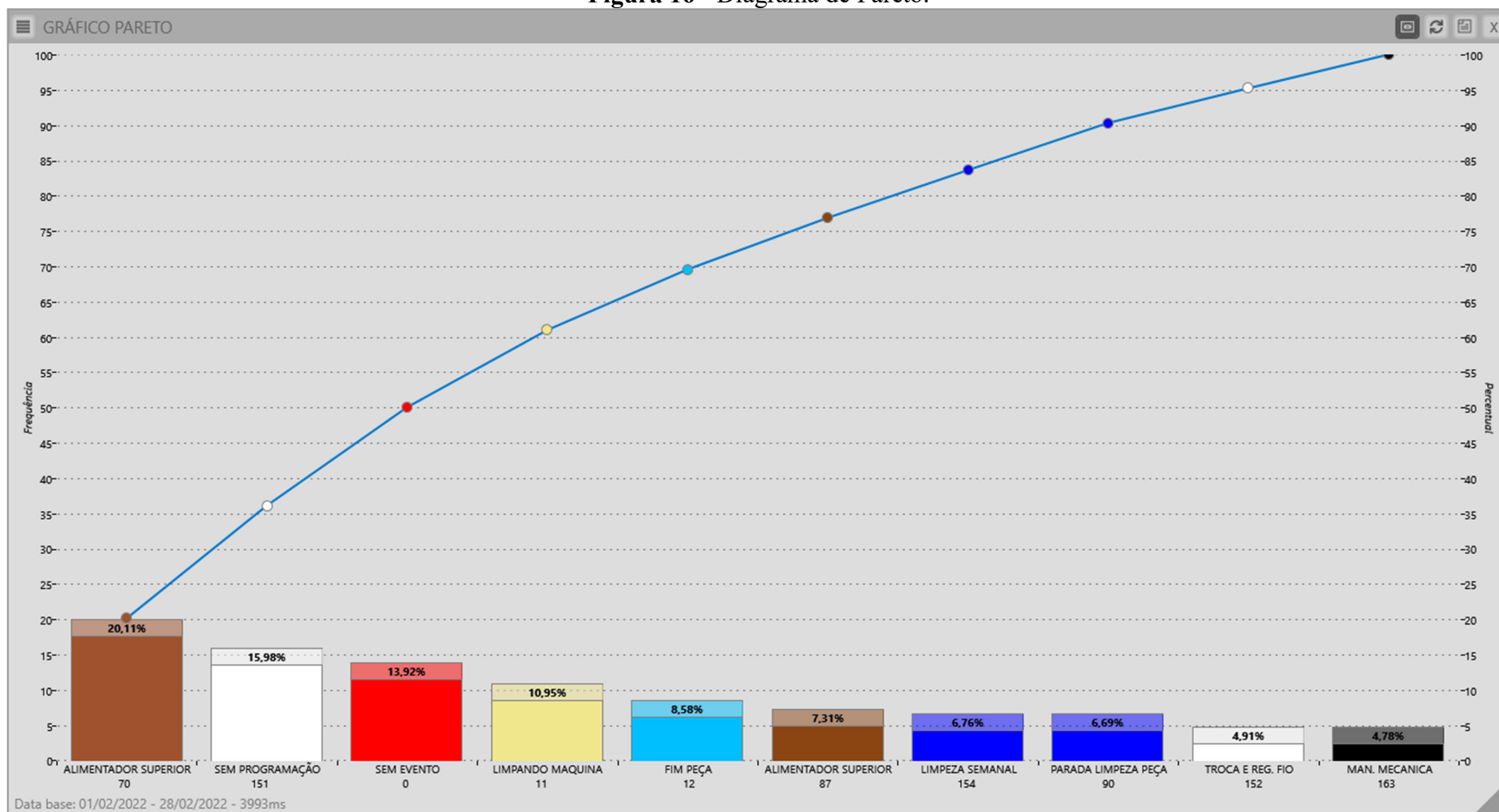
4.2.4.2 Espaço social desajustado

Apesar de a empresa disponibilizar um espaço para os colaboradores descansarem, almoçarem e jantarem, o ambiente necessita de algumas modificações. São disponibilizados itens essenciais para refeições e limpeza, porém alguns móveis e eletrodomésticos são antigos e desconfortáveis. Além disso, o ambiente não é climatizado nem possui utensílios a fim de servirem como distração aos colaboradores no seu tempo livre.

4.2.4.3 Elevada ocorrência de paradas das máquinas

A empresa possui um sistema MES (*Manufacturing Execution System*) que capta todas as paradas das máquinas, onde alguns eventos são automáticos, ou seja, o sistema consegue identificar automaticamente o porquê que a máquina está em repouso, e eventos os quais necessitam ser alimentados na unidade coletora - aparelho inserido em cada máquina - pelos operadores. A partir da Figura 16, por meio do gráfico de Pareto, é possível verificar quais eventos ocorrem com mais frequência.

Figura 16 - Diagrama de Pareto.

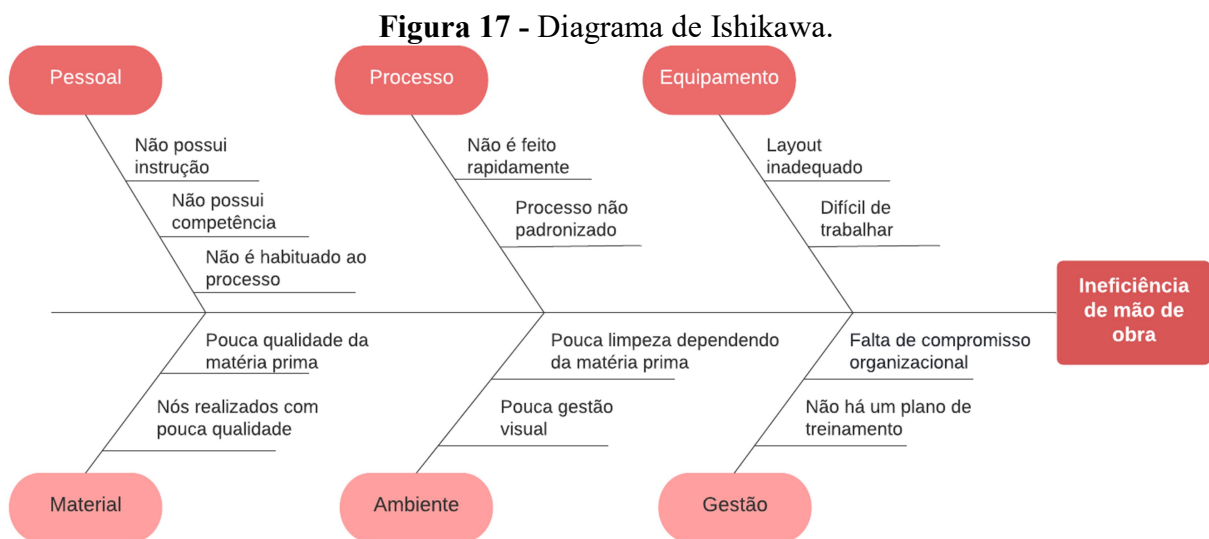


Fonte: A autora (2022).

O diagrama de Pareto exhibe os problemas triviais que a empresa possui referente à baixa eficiência que está desaproveitando. Segundo o gráfico, nota-se que a principal dificuldade em atingir um aproveitamento melhor é por ruptura de fio nos alimentadores superiores, ou seja, os operadores demoram para realinhar a máquina, a matéria prima é de baixa qualidade, a qual depende do fornecedor escolhido pelo cliente, ou a amarração dos cones não foi feita de forma efetiva pelos carregadores e operadores.

Outros dois pontos a serem observados são os eventos de “sem programação” e “sem evento”. O primeiro impacta diretamente na área comercial, a qual deve estar bem preparada e sempre prospectar mais clientes à empresa, podendo levar a extinção deste evento. Já em relação ao segundo, este se refere diretamente aos operadores. Este evento significa uma parada de máquina aleatória, por algum evento que o software não conseguiu identificar ou por parada manual pelo operador.

Dessa forma, a fim de entender as causas do problema de ineficiência da mão de obra, utilizou-se o diagrama de Ishikawa, exibido na Figura 17.



Fonte: A autora (2022).

Dessa maneira, para resolver o problema da ocorrência do evento “sem evento” identificou-se por meio do diagrama de Ishikawa e visitas *in loco* que as principais causas são: pouca qualidade da matéria prima (responsabilidade do cliente), realização de nós com pouca qualidade, pouca gestão visual, não é realizado um treinamento com o operador e nem possui um trabalho padronizado.

Ademais, outro evento a ser destacado é o de “limpeza semanal”. Realiza-se esta limpeza semanalmente com o propósito de manter as máquinas e o setor produtivo em ordem, porém verificou-se que as algumas máquinas são paralisadas muito antes de outras. Nesse caso, um plano de limpeza seria o ideal para que não perdesse muito tempo de produção.

4.2.5 Síntese dos problemas identificados

Após a identificação dos problemas, sintetizou-os na Tabela 4, onde é possível verificar os problemas, suas consequências e o tipo de desperdício associado.

Tabela 4 - Síntese dos problemas identificados.

Categoria	Problema	Consequência	Tipo de desperdício
Homem	Não envolvimento dos operários	- Falta de motivação dos colaboradores; - Resistência à mudança; - Falta de proatividade dos colaboradores em realizar propostas de melhoria.	- Não aproveitamento do potencial humano.
	Reduzida aptidão dos operadores e ineficiência da mão de obra	- Perda de produtividade; - Maior probabilidade de erro; - Pode gerar defeitos, reclamações e quebras de maquinário; - Inexistência de tabela de aptidões; - Falta de motivação dos trabalhadores.	- Não aproveitamento do potencial humano; - Defeitos.
Gestão	<i>Lead time</i> elevado.	- Perda de produtividade;	- Não aproveitamento do potencial do maquinário.
	Falta de gestão visual.	- Perdas de tempo dos colaboradores; - Maior probabilidade de erro.	- Esperas.
	Falta de normalização dos processos.	- Colaborador sem aptidão; - Perdas de tempo em atividades feitas inadequadamente; - Perda de produtividade.	- Não aproveitamento do potencial do maquinário. - Não aproveitamento do potencial humano; - Defeitos.
	Matéria prima de baixa qualidade.	- Baixa qualidade da matéria prima; - Produtos com defeito; - Perda de produtividade; - Desmotivação dos colaboradores.	- Não aproveitamento do potencial do maquinário. - Defeitos.
Máquina	Elevadas paragens das máquinas durante o processo produtivo	- Atrasos na entrega das encomendas; - Perda de produtividade; - Queda na eficiência.	- Esperas; - Não aproveitamento do potencial do maquinário.
Ambiente	Desorganização nos diversos setores.	- Aumento da ocorrência de atividades que não acrescentam valor; - Elevado número de deslocamentos e transporte; - Possíveis problemas de segurança.	- Estoques; - Movimentos; - Transportes.
	Espaço social desajustado.	- Falta de senso de pertencimento por parte dos colaboradores. - Falta de motivação dos colaboradores.	- Não aproveitamento do potencial humano;
	Má configuração da distribuição de operadores	- Elevado número de deslocamentos; - Perdas de tempo;	- Movimentações.

Fonte: A autora (2022).

5 APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIAS

Este capítulo propõe melhorias para as questões levantadas na Tabela 4 na seção 4.3.5. Na Tabela 5, foi elaborado planos de ações com a ferramenta 5W2H, com sugestões de melhorias nos problemas encontrados.

Tabela 5 – Propostas de melhoria utilizando 5W2H.

<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>How Much</i>
Padronização dos processos	- Falta de padronização dos processos e falta de multifuncionalidade.	- Estudar os tempos e as operações, para se elaborarem instruções de trabalho;	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Criação de planos de formação	- Falta de instrução adequada às necessidades específicas de cada colaborador; - Aumento das reclamações e desmotivação. - Ineficiência da mão de obra.	- Criar planos de formação através das tabelas de aptidões elaboradas; - Desenvolver de planos de formação <i>Lean/Kaizen</i> .	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Implementação de gestão visual	- Desorganização geral da empresa; - Não identificação dos setores e áreas.	- Organizar, limpar e manter o espaço de trabalho; - Identificar locais de trabalho; - Disponibilizar informação sobre os 5S e formação especializada.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Projetar a distribuição dos operadores	- Verificam-se na distribuição atual deslocamentos e tempo perdido ao longo do processo produtivo.	- Propor nova configuração da distribuição dos operadores.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Proposta de melhoria do espaço social	- O espaço social está inadequado.	- Atualizar mobília e eletrodomésticos; - Manter um ambiente climatizado.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Criar um programa de ideias e sugestões	- Falta de motivação dos trabalhadores.	- Colocar uma caixa de sugestões na área social.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Plano de ação para prospectar mais clientes	- Máquinas paradas por falta de matéria prima.	- Criar um plano de ação por meio de PDCA.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Criar um plano de metas	- Fortalecer a aplicação e monitoração das ferramentas.	- Elaborar metas a serem cumpridas. - Aplicar um benefício aos colaboradores.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir
Mapear fornecedores de fio	- Baixa qualidade da matéria prima; - Produtos com defeito; - Perda de produtividade; - Desmotivação dos colaboradores.	- Mapear fornecedores de fio que apresentaram baixa qualidade e produtos com defeito.	Caroline	Empresa do estudo	A definir	A definir

Fonte: A autora (2022).

5.1 Padronização dos processos produtivos

A empresa de malharia circular não possui seus processos padronizados, conforme identificado na seção 4.3.2. Dessa forma, recomenda-se a implantação da normalização dos processos com o intuito de diminuir o erro humano, reduzindo o tempo perdido em atividade que poderiam ser realizadas mais rapidamente, número de defeitos, *lead time*.

5.1.1 Elaboração de um manual de instruções de trabalho para cada função

Instruções de trabalho são documentos que especificam a forma correta de realizar determinadas atividades de um determinado posto de trabalho. Estes documentos são muito importantes e sua utilização facilita a preservação do conhecimento dentro da empresa, visto que asseguram que a informação não é transmitida apenas verbalmente e, desse modo, reduzem a má interpretação e o erro humano. Além disso, aumenta o nível de segurança, tanto para o operador quanto para a empresa, e faz com que haja menos discrepância entre o trabalho dos operadores e respectivos turnos.

Notou-se que funcionários recém admitidos ou operadores que trocaram de função recentemente, tiveram dificuldades em aprender as atividades da nova função exercida, sobrecarregando o encarregado/líder do turno e também acarretando em defeitos e baixa eficiência. Nesse sentido, propõe-se a elaboração de um material de apoio a esses colaboradores, com o objetivo de diminuir as ocorrências de defeitos e do evento “sem evento”, diminuir o tempo de treinamento do funcionário específico e não ocasionar uma queda na eficiência.

Para isto, deve-se dividir o material por função, ser desenvolvido com uma linguagem didática e apresentar imagens para facilitar a interpretação, além de ser disposto a todos os colaboradores, para que implique também na multifuncionalidade dos mesmos.

5.2 Criação de planos de formação

Neste subtópico sugere-se a criação de planos de formação com o objetivo de ensinar corretamente os processos e atividades da empresa e melhorar a motivação dos funcionários. Foi proposta a formação de equipes Lean e a formação específica dos trabalhadores, para que estes ampliem os seus conhecimentos e se tornem multifuncionais.

5.2.1 Criação de planos de formação *Lean/Kaizen*

A gestão de topo da empresa já aplica algumas ideias da metodologia *Lean* sem mesmo não ter conhecimento. Nesse sentido, sugere-se, inicialmente, uma formação de *Lean* e *Kaizen* com a alta gestão com o intuito de apresentar na íntegra essas duas filosofias e também os benefícios que estas podem acarretar à empresa, visto que várias propostas de melhoria utilizam essa metodologia.

Além disso, depois de realizada essa etapa, é necessário apresentá-las aos operadores, visto que se estes não estiverem motivados a participarem ou apresentarem resistência à mudança por falta de conhecimento dos seus benefícios, as melhorias nunca terão os ganhos esperados. Dessa forma, para intensificar o interesse dos colaboradores por essas filosofias, é importante educá-los sobre a temática. Portanto, a criação de planos de formação de equipes *Lean* faz com que a procura pela melhoria contínua seja mais clara e parte-se tanto da gestão de topo, quanto das áreas produtivas, transformando a empresa num todo, e não mais em pequenos grupos.

Na Tabela 6 encontra-se um exemplo de plano de formação compreendendo a aprendizagem da filosofia *Lean* e das suas ferramentas.

Tabela 6 – Exemplo de plano de formação.

Sessão	Tema a abordar	Conteúdo
1	Filosofia <i>Lean</i>	- O que é; - Quais são os seus princípios; - Benefícios da implantação.
2	Ferramentas <i>Lean</i>	- O que são; - Benefícios.
3	Ferramentas <i>Lean</i>	- Aplicação prática das ferramentas apresentadas;
4	Ferramentas <i>Lean</i>	- Aplicação prática das ferramentas apresentadas;

Fonte: A autora (2022).

Este plano de ação pode ser utilizado em sessões tanto da diretoria, quanto para os operadores, porém o foco das sessões será diferente. Enquanto a gestão do topo está mais interessada nos benefícios e em como monitorar, as sessões para os demais colaboradores devem estar mais focadas em como e o que deverá ser feito.

5.2.2 Criação de planos de formação específicos

Em razão da baixa multifuncionalidade dos colaboradores verificada na seção 4.3.3, propõe-se a criação de planos de formação específicos às necessidades de cada colaborador.

Inicialmente, é necessário definir a aptidão de cada colaborador, por meio das tabelas de aptidões. Além disso, essas tabelas devem ser preenchidas com o auxílio do encarregado/líder de cada turno e necessitam ser atualizadas com frequência para que a informação se encontre o mais correta possível. Sugere-se a atualização a cada seis meses.

Em vista disso, recomenda-se a criação de formação adequada a cada trabalhador por meio das tabelas de aptidões, para que sejam reduzidos todos os problemas associados à falta de formação e para aumentar a motivação dos trabalhadores, tornando-os os mais competentes possíveis. Assim, fez-se um resumo das matrizes dos três turnos do setor produtivo da malharia circular, conforme apresentado na Tabela 7, a qual pode ser visualizada em sua íntegra no Apêndice H.

Tabela 7 – Resumo das aptidões do setor produtivo.

Tarefa	Grau		
	0 (não sabe)	50 (em treinamento)	
Carregar máquinas	-	-	
Amarrar cones	0	0	
Pesar e etiquetar rolos	10	1	
Operar 1 máquina 42 (134 cones)	1	5	
Operar 2 máquinas 42 (268 cones)	6	0	
Operar 3 máquinas 42 (402 cones)	6	0	
Operar 4 máquinas 32 e 1 ribana (444 cones)	12	0	
Operar 4 máquinas 42 (268 cones)	18	7	

Fonte: A autora (2022).

No setor produtivo é indispensável que todos os colaboradores tenham conhecimento e prática para os diversos postos de trabalho, principalmente em relação à operação de máquinas, visto que essa tarefa impacta diretamente na eficiência da empresa.

5.3 Implementação de gestão visual

Neste subtópico recomenda-se a criação de um quadro informativo *lean* e a identificação dos setores da produção.

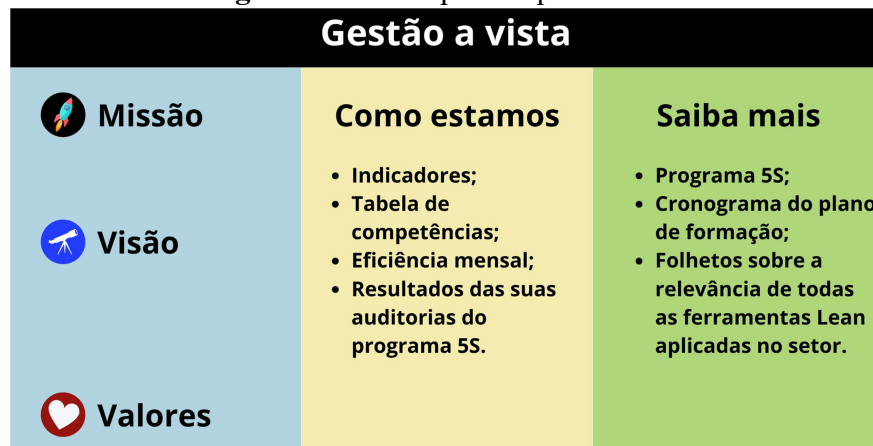
5.3.1 Implementação de um quadro informativo Lean

Conforme comentado na seção 5.2.1, sugeriu-se a criação de equipes *lean* e, para solidificar esta cultura na empresa, propõe-se também a implantação de um quadro informativo *lean* no setor produtivo, tendo como objetivo a divulgação de determinados

assuntos e intensificar a participação dos colaboradores nas propostas de melhoria apresentadas.

A intenção deste quadro é apresentar todas as atividades que estejam relacionadas com a filosofia *lean*, como o programa 5S e os resultados das suas auditorias, as tabelas de aptidões dos colaboradores, o cronograma do plano de formação, folhetos sobre a relevância de todas as ferramentas Lean aplicadas no setor, eficiência geral da empresa, entre outros documentos considerados importantes pela alta gestão. A Figura 18 apresenta um exemplo de quadro *lean* que poderia ser aplicado pela empresa.

Figura 18 - Exemplo de quadro *lean*.



Fonte: A autora (2022).

É indispensável informar que os quadros devem ser atualizados por um responsável com uma frequência regular, para que não fiquem expostas informações antigas, sem referência ao período atual.

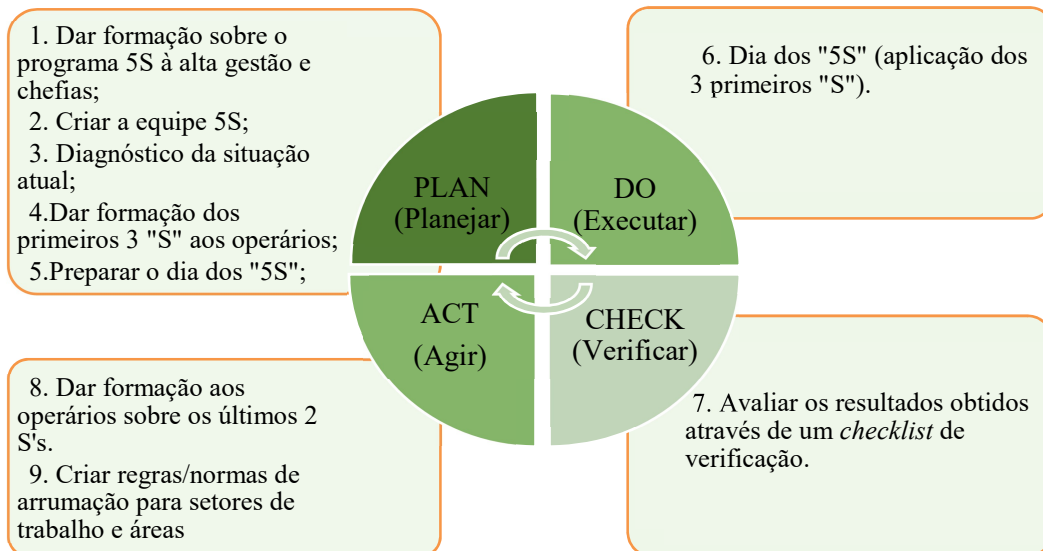
5.3.2 Identificação dos setores da produção.

A fim de facilitar a procura de equipamentos que influenciam nas atividades do operador, é de extrema importância e necessidade a identificação correta de portas, armários, gavetas, depósito de materiais, entre outros, visto que essa demora impacta diretamente na eficiência da produção.

Dessa forma, propõe-se a aplicação da ferramenta 5S, já que além de organizar o ambiente de trabalho, ela tem como objetivo implantar os valores de utilização, limpeza, padronização e disciplina nas empresas. Assim, para que seja um trabalho efetivo, considerou-se pertinente à utilização do ciclo PDCA na fase de planejamento da implementação do

programa 5S. Logo, seguindo as quatro fases do ciclo PDCA, definiram-se 10 etapas para a implementação do programa na empresa (Figura 19).

Figura 19 - Planejamento da implementação do programa 5S.



Fonte: A autora (2022).

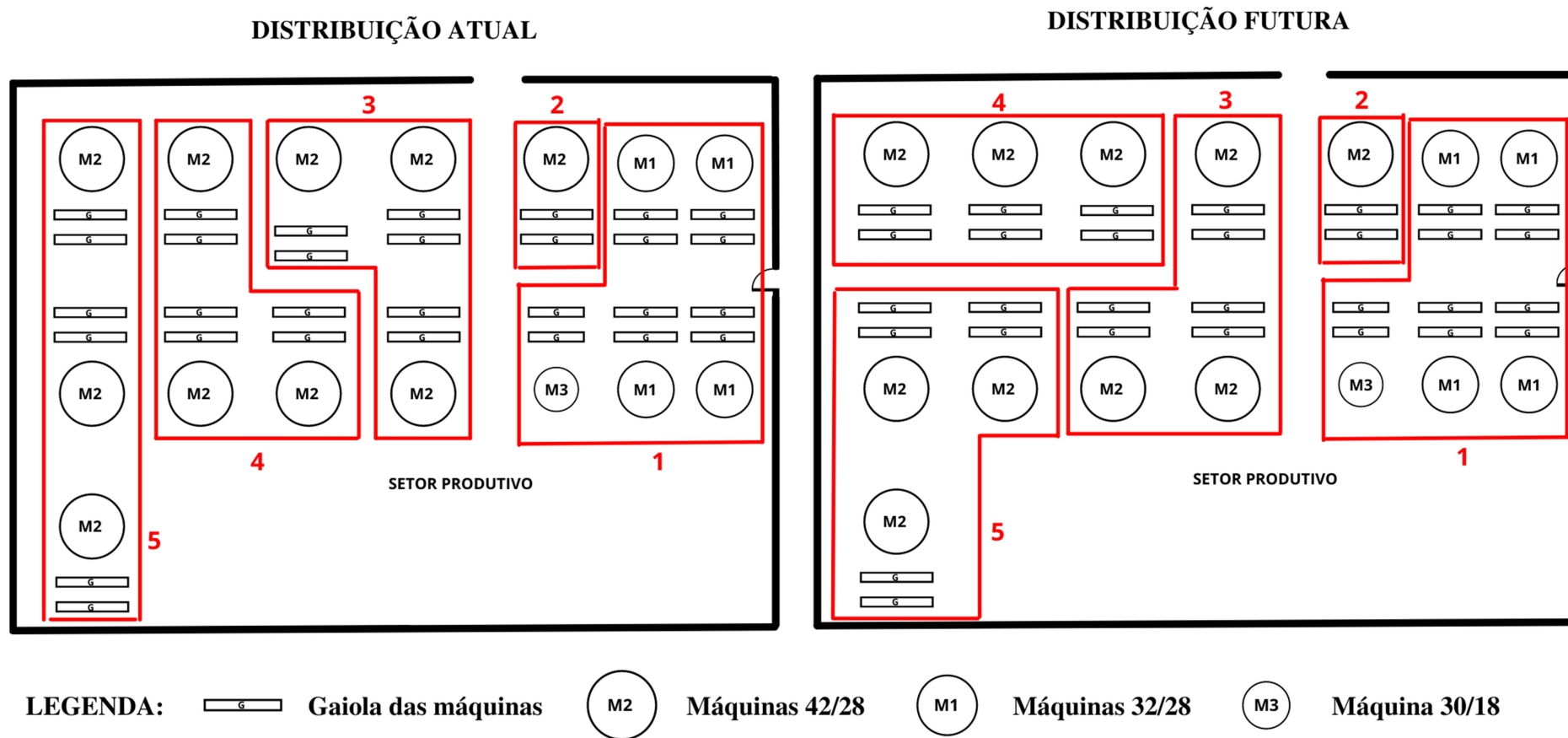
O envolvimento de todos os colaboradores no projeto é de extrema importância quando se trata do programa 5S. Desse modo, este envolvimento deve vir, em primeiro lugar, da alta gestão, a qual deve assumir responsabilidade pela aplicação do programa, além de comprometer-se com sua monitorização, ponto indispensável para o sucesso do projeto.

De início é essencial dar formação para a alta gestão a respeito dos princípios do programa e dos benefícios que este pode acarretar à empresa. Depois do convencimento da gestão do topo, parte-se para os chefes intermediários, já que estes precisam estar informados das ações que serão implementadas nos seus setores e das mudanças que estes irão sofrer. E assim segue-se até realizar todo o ciclo PDCA descrito acima.

5.4 Projeto de distribuição dos operadores

Conforme o que foi observado na seção 4.3.1, propõe-se uma melhoria na distribuição dos colaboradores no chão de fábrica, a fim de reduzir amplos deslocamentos e entregar ao operador uma visão melhor das máquinas, para que este possa identificar rapidamente as máquinas que estiverem paradas em sua estação de trabalho. Espera-se que este projeto seja aplicado caso não haja mudança no *layout* do setor produtivo. Nesse contexto, a Figura 26 apresenta um projeto de distribuição dos operadores.

Figura 20 - Projeto de distribuição dos operadores.



Fonte: A autora (2022).

O posto de trabalho 1 deverá ser designado aos funcionários que possuem a aptidão em operar a ribana (máquina 30/18), visto que este tear se encontra neste posto. O posto de trabalho 2 é destinado ao encarregado, foi definida esta máquina por estar perto da área de pesagem e ser um local com visão para toda a empresa. Os postos 3, 4 e 5 possuem o mesmo tipo de máquina, porém algumas operam em velocidade mais lenta, o que pode facilitar o trabalho para um tecelão mais experiente. Porém, é necessário que todos entendam como operar todas as máquinas para que seja possível atingir a multifuncionalidade dos operadores.

5.4.1 Definição de rodízio dos colaboradores

Para que seja avaliado o desempenho individual de todos os operadores de forma justa e para que estes tenham um bom entrosamento e, conseqüentemente, trabalhem em equipe e motivem-se uns ao outros, optou-se no desenvolvimento e definição de um rodízio do ambiente de trabalho.

Dessa forma, segue-se a nova distribuição dos operadores, conforme definido anteriormente, porém será realizado um rodízio semanal das estações de trabalho, como no exemplo apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Rodízio semanal.

Operador	*****
Semana	Posto de trabalho
28/03 a 03/04	1
04/04 a 10/04	3
11/04 a 17/04	4
18/04 a 24/04	5
25/04 a 01/05	1

Fonte: A autora (2022).

O posto de trabalho 2 deverá ser sempre destinado ao encarregado/líder do turno, pois se localiza numa posição estratégica para que este tenha visão de todo o setor produtivo e tenha o descolamento reduzido ao realizar suas atividades.

5.5 Proposta de melhoria do espaço social

Atualmente, conforme pode ser verificado na seção 4.3.4, o espaço social da empresa necessita de algumas modificações para que se torne um ambiente agradável de estar. Dessa

forma, seria interessante o investimento em mobília e eletrodomésticos mais conservados e esteticamente mais “*clean*”, um aparelho de televisão e procurar manter um ambiente climatizado nas horas de refeição dos colaboradores, a fim de criar um espaço agradável de descontração e descanso. Essas medidas estimulam, inconscientemente, o aumento da motivação dos funcionários e o seu senso de pertencimento, impactando na responsabilidade e participação do mesmo em projetos que a empresa achar necessário aplicar.

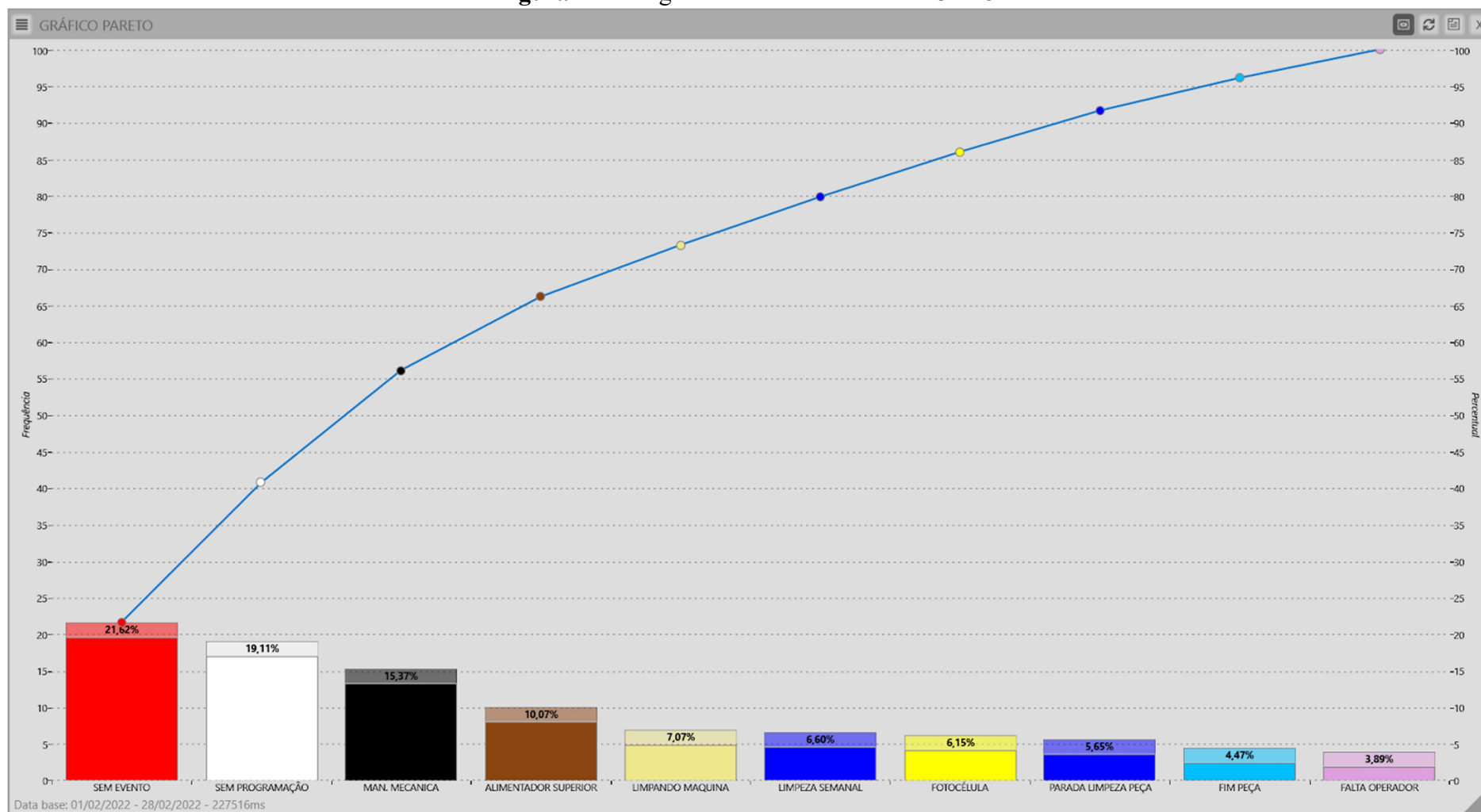
5.6 Criação do programa de ideias e sugestões

No decorrer do estudo, realizaram-se algumas conversas com os colaboradores e notou-se que estes apresentaram diversas sugestões de melhorias para o setor produtivo. Entretanto, verificou-se que essas sugestões não eram encaminhadas aos seus responsáveis diretos e, conseqüentemente, a gestão não recebia nenhuma dessas propostas.

No presente, a empresa não possui nenhum programa de ideias e sugestões, apenas a gestão realiza algumas reuniões com o intuito de melhorar todos os aspectos fabris. Sabe-se que a filosofia *lean* e também a *kaizen* frisam a participação de todos os colaboradores quando o assunto é melhoria contínua, principalmente os operadores que estão diretamente relacionados com o setor produtivo. Nesse sentido, para envolvê-los nos projetos de melhoria contínua, sugere-se a criação de um programa de ideias e sugestões.

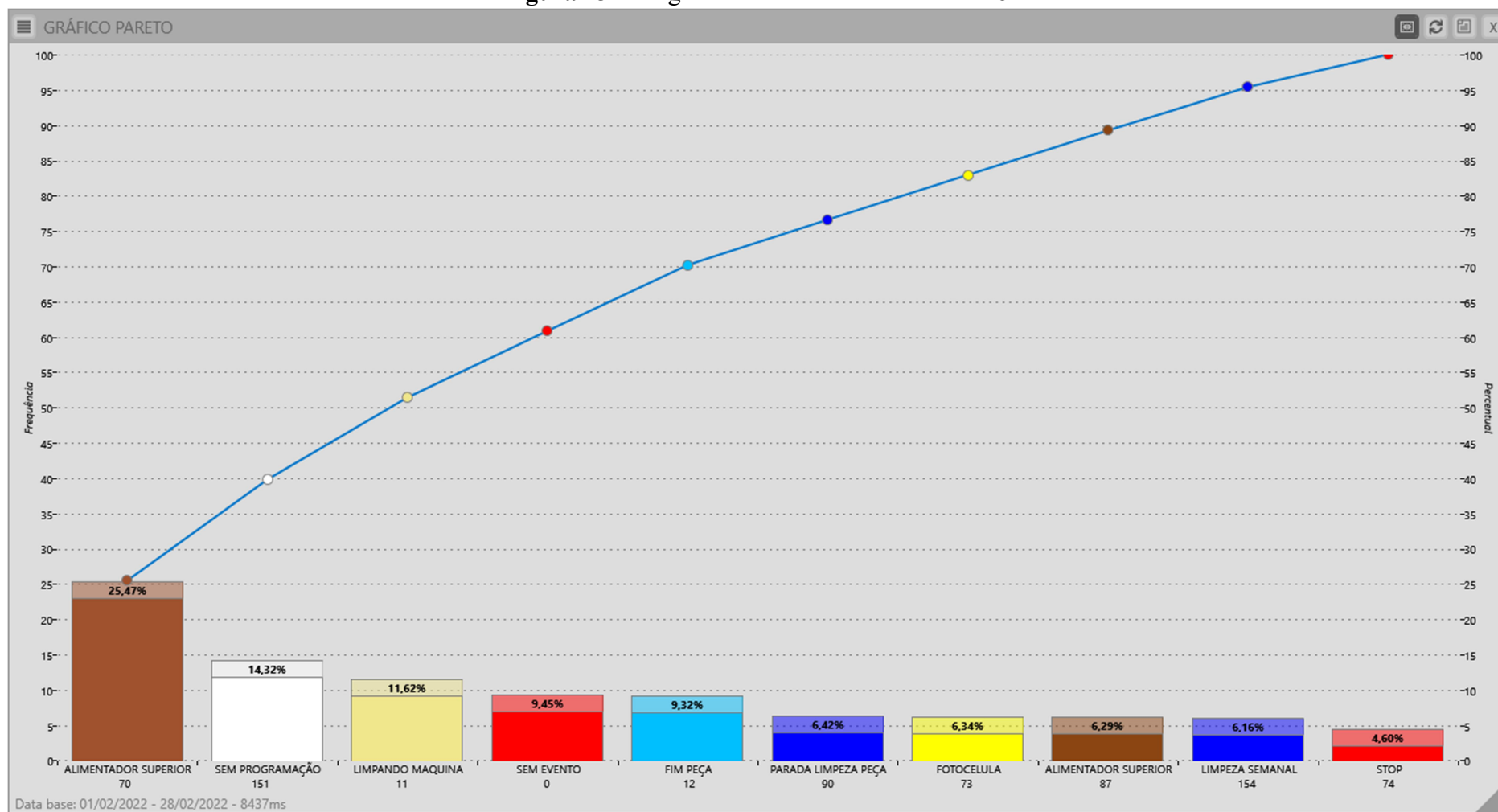
Aconselha-se a inserção de uma caixa de sugestões (Figura 21) no setor produtivo para que os funcionários se sintam confortáveis em participar e propor melhorias, podendo ser anônimas ou assinadas e singulares ou coletivas.

Figura 22 - Diagrama de Pareto dos teares 32/28.



Fonte: A autora (2022).

Figura 23 - Diagrama de Pareto dos teares 42/28.



Fonte: A autora (2022).

À vista disso, primeiramente estipula-se um prazo para realizar o *kaizen*, neste caso, determinou-se um período de duas semanas. Em seguida, é necessário definir a equipe que fará parte, ou seja, a alta administração, visto que este problema está relacionado à ineficiência na captura de clientes vitalícios, o qual deve ser extinto ou melhorado. Dessa forma, fixou-se como objetivo a conquista de clientes que produzissem o total de 8.350,00 kg de meia malha com largura de 1,20m e 2.350,00 kg de meia malha com largura de 0,90m, *piquet* ou *cotton*, quantidade equivalente para que o evento “sem programação” fosse eliminado.

O próximo passo é construir um plano de ação por meio do PDCA. Na etapa de planejar, já é claro a causa (sem programação) do problema (poucos clientes). Assim, parte-se para a etapa de desenvolvimento onde se aplicou a ferramenta 5W2H, conforme apresenta a Tabela 9.

Tabela 9 - Etapa de desenvolvimento do ciclo PDCA.

Causa	Sem programação.
Fator	- Poucos clientes.
What	- Prospectar mais clientes.
Why	- Máquinas paradas por falta de matéria prima.
Where	- Setor administrativo.
When	- A definir
Who	- Responsável pelo PPCP.
How	- Pesquisa de possíveis clientes; - Elaboração de material de apresentação da empresa; - Atualização do site e redes sociais; - Envio de <i>e-mails</i> , realização de ligações e visitas; - Desenvolvimento de mostruário de produtos;
How much	- A definir.

Fonte: A autora (2022).

Para avaliação dos resultados desenvolveu-se a Tabela 10, a qual poderá ser utilizada pela gerência posteriormente.

Tabela 10 - Etapa de verificação PDCA.

	Causa	Sem programação.
	Fator	Poucos clientes.
Ações	Plano de ação	Prospectar mais clientes.
	Andamento	Normal / Parado / Cancelado
Prazo	Início	Data de início
	Finalizado em:	Data de finalização
	<i>Status</i>	Concluído / Parado / Cancelado
	Prazo	Dentro do prazo / Fora do prazo
Orçamento / Custo	Previsto	R\$ xx,xx
	Final	R\$ xx,xx
	Saldo	R\$ xx,xx
Resultado	Conforme esperado?	Sim / Não
	Contribuiu com a causa?	Sim / Não
	Resultado obtido / observações	Conquistou-se XX clientes e erradicou-se a causa.

Fonte: A autora (2022).

Após esta etapa, segue-se para o estágio de aperfeiçoar e dar início a um novo ciclo (agir - A). Assim, deve-se entender o porquê que alguns possíveis clientes não estiveram aptos a iniciarem sua produção com a empresa, para que em próximos ciclos sejam abordados essas novas causas e problemas, com o propósito de atingir o objetivo proposto.

5.8 Elaboração de metas

A fim de aumentar a produtividade, melhorar os resultados financeiros e o desempenho dos colaboradores, é imprescindível a criação de metas para a empresa como um todo. Corroborando com a filosofia *Lean*, as metas empresariais atuam para unir todos os funcionários para atingir determinada meta por meio de pequenos objetivos. Desse modo, ao adotar essa medida, a organização propõe uma orientação aos colaboradores para aperfeiçoar o seu desempenho e beneficiar a todos.

Os planos de metas geralmente estão relacionados a objetivos específicos que a organização propõe. Neste caso, sabendo que um dos objetivos da empresa em questão é o aumento da produtividade, conseqüentemente da sua eficiência produtiva, sugere-se que criação de uma meta baseada na porcentagem de produção.

Nesse sentido, verificaram-se os custos da empresa para determinar o ponto de equilíbrio da mesma, resultando em 166 toneladas de malha, equivalente a uma eficiência de 68%. Atualmente, acompanhando os resultados de eficiência produtiva, notou-se que a empresa não ultrapassa o valor de 60%. Assim, desenvolveu-se um possível plano de meta referente à produção, apresentado na Tabela 11, onde consta, também, um benefício aos colaboradores se estes atingirem a meta. Essa meta instigaria os colaboradores a serem mais eficientes nas tarefas a serem realizadas, o que aumentaria a produtividade da empresa, reduziria o *lead time* e aumentaria a eficiência produtiva total.

Tabela 11 - Plano de meta referente à produção.

Meta	Ultrapassar 72% de eficiência produtiva
Benefício aos colaboradores	X reais a cada ponto percentual acima de 72%

Fonte: A autora (2022).

Sugere-se que esta meta, em específica, seja aplicada após a verificação da eficácia das outras propostas, visto que esta impacta diretamente no custo da empresa. Porém, destaca-se a importância da aplicação de metas também nas outras propostas, sempre com o intuito de motivar os colaboradores.

5.9 Mapeamento de fornecedores de fio

Em relação ao problema de baixa qualidade da matéria prima, este é referente ao cliente, visto que a empresa não adquire sua própria matéria prima. Sendo assim, devem-se verificar todos os fornecedores de fio dos clientes da empresa e mapear aqueles que apresentaram baixa qualidade ou que resultaram em produtos com defeitos, para que no futuro seja possível, antes mesmo de inserir a matéria prima em processo, relatar ao cliente de uma eventual queda de qualidade no produto final. Caso este liberasse sua produção, seria necessário a verificação da precificação do serviço, com o propósito de ser economicamente viável, visto que matéria prima com baixa qualidade causa uma queda na eficiência e também na produtividade.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As propostas de melhoria apresentadas não foram aplicadas no decorrer do processo, uma vez que o intuito era realizar apenas uma análise da eficiência produtiva, dos possíveis problemas e desenvolver possíveis melhorias ao processo produtivo. Nesse sentido, só será possível avaliar a viabilidade de implementação das propostas após a entrega deste estudo, caso a empresa venha a aplicá-lo. Entretanto, foram estimados resultados para todas as propostas, os quais serão expostos a seguir.

6.1 Aumento da produtividade

O aumento da produtividade e da eficiência do sistema produtivo provém dos resultados da aplicação de várias propostas mencionadas no capítulo 5, sendo que alguns desses dois pontos são consequências da redução de desperdícios. Com isso, é possível entender que a diminuição do tempo gasto em atividades que não geram valor somado à redução do tempo de atividades que geram valor, impacta diretamente na produtividade, ou seja, esta aumenta e, conseqüentemente, há o aumento da eficiência produtiva.

A alteração da distribuição dos operadores atuais para a distribuição proposta resultará no aumento em grande escala da produtividade dos trabalhadores, isso porque esta medida tem um grande impacto sobre desperdícios: na locomoção do operador entre as máquinas e a sua atual visão desfavorável. A nova proposta de distribuição garante um fluxo mais contínuo das atividades realizadas pelo operador, com um deslocamento menor e uma visão mais assertiva das máquinas que este é responsável.

A introdução da gestão visual, sobretudo o quadro *lean*, a criação de planos de formação e a padronização dos processos, irão controlar a ocorrência de imprecisão humana e, assim, aumentarão a produtividade e a eficiência produtiva. Ademais, as tabelas de aptidão auxiliarão na flexibilidade do sistema produtivo, visto que se criarão planos de formação adequados às carências do setor. Desse modo, prevê-se que seja possível alocar diferentes operadores a qualquer função dentro do setor, caso haja falta de operador, sem que haja uma queda na produção ou tarefas mal realizadas.

Maquinário parado por falta de matéria prima proporciona muito prejuízo à empresa, porém por meio do plano de ação para prospectar mais clientes, a ocorrência do evento “sem programação” será extinguida, elevando, assim, a produtividade da empresa como um todo.

Em relação à elaboração de metas, essa tem como objetivo manter o operador motivado, bem como preservar a monitoração das ferramentas e propostas que a organização

julgar necessária e ter pretensão de aplicá-las. Por fim, outra sugestão para aumentar a produtividade envolve a criação de um espaço social adequado, pois um local agradável de descontração e descanso aumenta a motivação do trabalhador e seu senso de pertencimento.

6.2 Maior envolvimento e motivação dos trabalhadores

A concretização da gestão visual na empresa, principalmente dos quadros *Lean*, resultará em um maior envolvimento dos colaboradores da empresa, visto que estes serão expostos a diferentes conteúdos, facilitando a interação e entendimento das atividades propostas e também dos resultados da empresa.

Em relação à criação de um programa de ideias e sugestões, almeja-se que os colaboradores aderem ao programa e sejam participativos, manifestando ideias para impulsionar os projetos de melhoria, assim se criará um senso de pertencimento diante dos funcionários, fazendo-os se sentirem envolvidos na tomada de decisões da empresa.

Quanto à criação de planos de formação, a demonstração de interesse de melhoria dos colaboradores pela organização ocasionará um engajamento dos mesmos perante as atividades rotineiras e projetos futuros, e intensificará sua motivação, já que o profissional se sentirá parte elementar do desenvolvimento da empresa.

Por fim, o investimento em um espaço adequado aumentará a moral e o bem-estar dos funcionários, além de conseguirem descansar melhor para terminar sua jornada de trabalho.

6.3 Melhor organização

Direta ou indiretamente todas as propostas de melhoria mencionadas levam a uma melhor organização da empresa. Algumas, no entanto, trarão mais benefícios, como é o caso da implementação da gestão visual e a metodologia 5S.

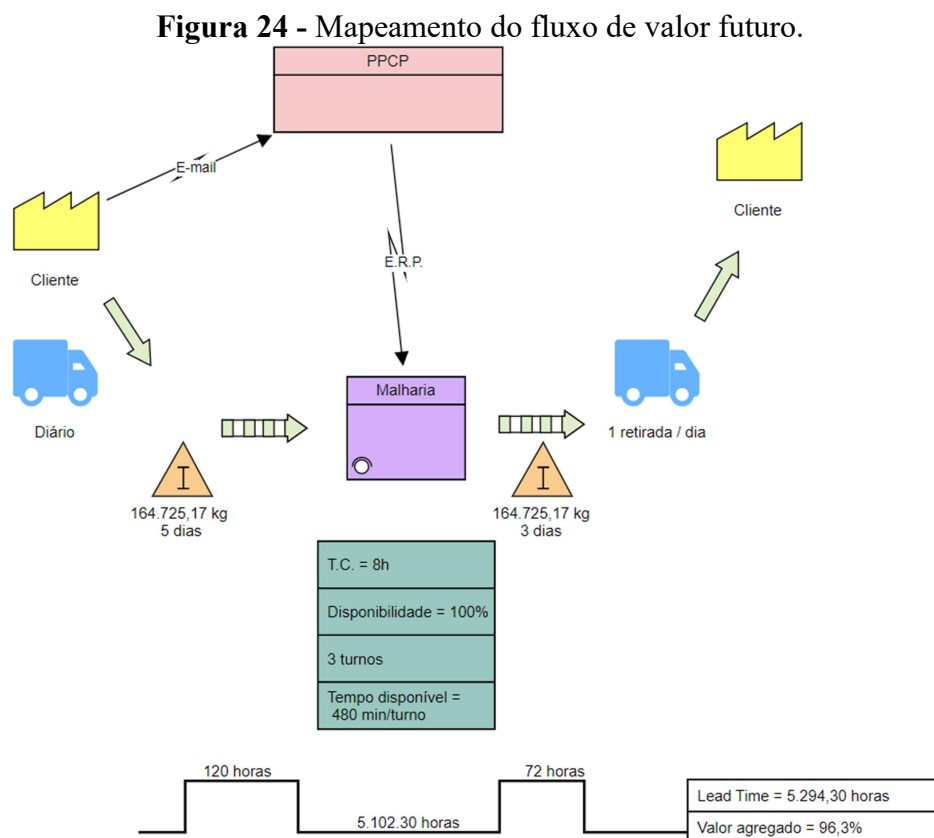
No que tange à implementação de gestão visual, há duas propostas que terão grande impacto: o quadro informativo *lean* e a identificação dos setores. Nesse sentido, o primeiro ponto garante que toda informação referente ao planejamento da empresa e seus resultados se encontre agrupada e organizada em um local específico, à vista de todos. Já a identificação dos setores, oferecerá maior facilidade aos colaboradores, visto que saberão encontrar rapidamente artigos necessários para o processo produtivo.

Acerca da metodologia 5S, como dito anteriormente, esta tem como objetivo “mudar a forma de pensar de seus colaboradores, para que busquem um pensamento voltado para o coletivo e para a melhoria contínua” (ALBANAES, 2019, p.23), além de implantar os cinco

sensos voltados a este tema. Dessa forma, a implementação dessa metodologia transforma os setores de uma empresa, tornando-os mais organizados, limpos e padronizados, sem contar com a mudança de mentalidade dos operários, os quais criam uma autodisciplina para manter os cinco sentidos em pleno funcionamento.

6.4 Mapeamento do fluxo de valor futuro

Em seu conjunto, as propostas de melhoria comentadas e a aplicação das ferramentas da qualidade tendem a melhorar o processo produtivo e reduzir o *lead time* do processo como um todo. Dessa maneira, na Figura 24 é possível observar o MFV futuro, no qual simulou-se o que aconteceria caso fosse aplicado as melhorias propostas, e, tendo em vista o que acontece atualmente, sugeriu a meta de 5% no lead time.



Assim, com a diminuição do *lead time* espera-se que haja uma melhor produtividade e, conseqüentemente, um aumento da eficiência produtiva, a fim de reduzir custos e proporcionar uma melhora geral na empresa, desde melhorias administrativas, produtivas e organizacionais. A partir da diminuição do *lead time* em 5%, a estimativa da eficiência é chegar em 72%. Vale ressaltar que é uma estimativa, sendo uma delimitação da pesquisa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões, tendo em conta os objetivos traçados e aqueles efetivamente atingidos com o estudo realizado na empresa. Adicionalmente, são deixadas algumas recomendações finais da pesquisa.

7.1 Conclusão da Pesquisa

O principal objetivo deste trabalho consiste em analisar a eficiência e propor melhorias que contribuem no aproveitamento do processo produtivo em uma empresa de malharia do Vale do Itajaí-SC, tendo por base o mapeamento do processo, identificação dos seus principais desperdícios e a recomendação de ferramentas da qualidade pretendendo a redução desses gastos, aumentando a produtividade e como resultado, o aumento da eficiência produtiva.

Para tal, realizaram-se as *gemba walks*, reuniões com a alta direção, análises das operações e colaboradores, mapeamento do processo, a fim de entender como estava organizado o processo produtivo da empresa e identificar ineficiências para que fossem resolvidas resultando numa melhora total da mesma. Detectou-se inúmeras adversidades que acabavam por causar a baixa eficiência que a empresa reclamara, como a reduzida aptidão dos operadores, *lead time* relativamente elevado, falta de gestão visual, falta de padronização dos processos, elevadas ocorrências de paradas das máquinas durante o processo produtivo, desorganização nos diversos setores, espaço social desajustado e a má configuração da distribuição de operadores. Além disso, utilizou-se algumas ferramentas para identificação dos problemas, tais como o fluxograma de processo, o mapeamento SIPOC, mapeamento do fluxo de valor (MFV), ciclo de melhoria contínua (PDCA), diagrama de Pareto e diagrama de Ishikawa.

Após esta identificação, realizou-se uma análise dos problemas encontrados e, posteriormente por meio da ferramenta 5W2H, elaborou-se algumas propostas de melhoria para implementação na empresa, tais como criar planos de formação, padronizar processos, alterar a distribuição dos operadores, criar um programa de ideias e sugestões, implementar a gestão visual, criar um plano de ação para prospectar mais clientes, criar um plano de metas, melhorar o espaço social e mapear fornecedores de fio que apresentaram baixa qualidade ou que resultaram em produtos com defeitos.

As propostas de melhoria sugeridas não foram aplicadas, uma vez que o intuito era realizar apenas uma análise dos possíveis problemas e desenvolver possíveis melhorias ao

processo produtivo. No entanto, estima-se que após a sua implementação e devida monitorização, seja perceptível observar um aumento significativo na produtividade, assim como um aumento na eficiência do processo produtivo, um maior envolvimento e motivação dos trabalhadores, uma melhor organização do processo e locais de trabalho, tendo como meta a redução de 5% do *lead time*. Isso proporcionará diversos benefícios à empresa, desde o âmbito administrativo, até o produtivo e organizacional.

No cenário acadêmico, por meio do referencial teórico é perceptível os benefícios da implementação do *Lean Manufacturing* como modelo de produção, além disso, o presente trabalho torna-se uma proposta de modelo de implantação da metodologia na área têxtil, especificamente em malharias circulares, as quais, na maioria das vezes, não possuem uma filosofia com base na melhoria contínua.

Levando em consideração esses aspectos, pode-se afirmar que o objetivo geral proposto pelo trabalho foi atingido, assim como todos os objetivos específicos. Além disso, a utilização do ciclo de melhoria contínua (PDCA) teve extrema importância no desenvolvimento do trabalho, visto que se utilizou como base para organizar ideias e ações a serem executadas.

Ademais, em termos pessoais, o trabalho contribuiu para um desenvolvimento pessoal e profissional, em virtude de possibilitar a análise do sistema produtivo, identificação dos problemas e propostas de melhoria para os mesmos.

7.2 Recomendações Finais da Pesquisa

Tendo em vista que este trabalho aborda aspectos iniciais do controle de qualidade e que não se realizou a aplicação das melhorias propostas, sugere-se que: sejam implementadas tais melhorias e que, após sua implementação, estas sejam monitoradas e avaliadas de forma contínua, a fim de garantir que os resultados almejados serão efetivamente alcançados. Além disso, recomenda-se que a implementação das melhorias seja gradativa, sempre focando em um problema atual, para que após este seja resolvido, possa ser possível aplicar melhorias para sanar os próximos problemas. Neste caso, é interessante o uso do ciclo PDCA para desenvolver um plano de ação bem estruturado.

Outro ponto a se observar é o *layout* do setor produtivo. Em conversa com o diretor, este pretende alterar o local da sua empresa. Assim, recomenda-se que antes de iniciar a construção de um novo galpão, seja feito um estudo da disposição das máquinas atuais e

investimentos futuros, com o objetivo de minimizar grandes deslocamentos e perda desnecessária de tempo.

Ainda, salienta-se que é de extrema importância a mudança da cultura empresarial atual, o que se dará pela implementação da filosofia *Lean*, a qual possui o objetivo de melhoria contínua, que deve continuar sendo aplicada constantemente, tornando-a um hábito para todos os colaboradores.

REFERÊNCIAS

ALBANAES, Pâmela Franciane. **PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA EMPRESA PICOTEX COMÉRCIO DE AVIAMENTOS**. 2019. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Processos Gerenciais, Instituto Federal de Santa Catarina, Gaspar, Sc, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1362/1710026480_PAMELA%20FRANCIANE%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03 mar. 2022.

ANDREATTA, Adalberto; SILVEIRA, Amélia; OLINQUEVITCH, José Leônidas. **A CONTROLADORIA NAS GRANDES INDÚSTRIAS TÊXTEIS DO VALE DO ITAJAÍ/SC**. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/31728137/303.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário**. 3 ed. Rio de Janeiro, Rj: Abnt, 2015.

AU, K. F.. **Advances in knitting technology**. Sawston, Cambridge, Uk: Woodhead Publishing Limited, 2011. 336 p.

AUDACES. **Tecidos de malha por trama: características e estrutura**. 2014. Disponível em: <https://audaces.com/tecidos-de-malha-por-trama-caracteristicas-e-estrutura/>. Acesso em: 19 out. 2021.

COELHO, Fabrício Pozzuto de Souza; SILVA, Adriano Maniçoba da; MANIÇOBA, Rafaela Ferreira. **APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM PEQUENA EMPRESA DE PINTURA**. FATEC Zona Sul, São Paulo, SP, v. 3, n. 1, p. 31-45, out. 2016.

CYRINO, Luiz. **Diagrama SIPOC**. 2020. Disponível em: <https://www.manutencaoemfoco.com.br/diagrama-sipoc/>. Acesso em: 01 fev. 2022.

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. Cambridge Massachusetts, MIT, 1982.

DIAS, Marcus Vinicius Souza. **Eras da qualidade e eliminação da inspeção dimensional final: um estudo de caso em uma empresa do setor ferroviário**. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de E Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, Taubaté, Sp, 2017.

DOYLE, Daniella. **Como aplicar o Kaizen?** 2019. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/processos/como-aplicar-kaizen/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

FACCIROLLI, Gustavo Rodrigues. **Lean Manufacturing: Estudo de caso de otimização de serviços em uma empresa de tecnologia**. 2019. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de E Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, Taubaté, Sp, 2017.

FARIA, Ana Cristina de et al. **REDUÇÃO DE CUSTOS SOB A ÓTICA DA MANUFATURA ENXUTA EM EMPRESA DE AUTOPEÇAS**. Revista Gestão Industrial, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 186-208, 22 ago. 2012. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/s1808-04482012000200008>.

FEITOR, C. D. C. **Aplicação de metodologia seis sigma em uma empresa de médio porte do setor têxtil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte. 191 págs. 2008

FIEG. **DADOS ECONÔMICOS – INDÚSTRIA DA MODA 2020. Goiânia**. Acesso em: 19 out. 2021. Disponível em: https://fieg.com.br/repositoriosites/repositorio/portalfieg/download/Pesquisas/Dados_economicos_Industria_da_Moda.pdf

FONSECA, Luciana et al. **A FERRAMENTA KAIZEN NAS ORGANIZAÇÕES**. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO**, 12., 2016, [S.N]. Artigo. [S.N]: [S.N], 2016. p. 1-22. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_339.pdf. Acesso em: 03 mar. 2022.

FORNARI JUNIOR, Celso Carlino Maria. **Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde**. Ingepro – Inovação, Gestão e Produção, [S.I.], v. 2, n. 9, p. 104-112, set. 2010.

FUJITA, R. M L., JORENTE, M. J. **A indústria têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural**. Revista ModaPalavra e-Periódico. vol.8. n.15. 2015

GARCIA, Odair Lopes. **A VALIAÇÃO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA TÊXTEL BRASILEIRA**. 1994. 213 f. Tese (Doutorado) - Curso de Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Sp, 1994. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286112/1/Garcia_OdairLopes_D.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

HODGE, George L.; ROSS, Elly Goforth; THONEY, Jeff A. Joines & Kristin. Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. **Production Planning & Control**, Raleigh, Nc, v. 22, n. 3, p. 237-247, abr. 2011.

IMAI, Masaaki. **Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy**. 2. ed. [S.N]: McGraw-Hill Companies, 1997.

LAUTENCHLEGER, Eliezer Paulo; FLECK, Diogo; STAMM, Pablo Rubens. **FERRAMENTAS DA QUALIDADE: uma abordagem conceitual**. In: SEMANA INTERNACIONAL DE ENGENHARIA E ECONOMIA FAHOR, 5., 2015, Horizontina, Rs. Artigo. Horizontina, Rs: 2015. p. 1-9.

LEAL, Pedro. Santa Catarina ultrapassa São Paulo na indústria têxtil. **Ocp News**. Jaraguá do Sul. Maio, 2021. Disponível em: <https://ocp.news/colunista/pedro-colunista/santa-catarina-ultrapassa-sao-paulo-na-industria-textil>. Acesso em: 20 out. 2021.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado. **APLICAÇÃO DO MÉTODO 5W2H NO PROCESSO PRODUTIVO DO PRODUTO: a jóia**. Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial, Florianópolis, Sc, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

MARIANI, Celso Antonio. **MÉTODO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM ESTUDO DE CASO**. RAI - Revista de Administração e Inovação, vol. 2, núm. 2, p. 110-126, 2005.

MARIANO, Enzo B.. **Conceitos Básicos de Análise de Eficiência Produtiva**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, Bauru, Sp. Artigo. Bauru, Sp: 2007. p. 1-12.

MARTINI, Elaine L. Mapeamento de Processo em Centro Cirúrgico: Problemas e Propostas de Solução. **SaúdeColetiva**, v. 09, n. 49, p. 1610-1616, 2019.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo, Sp: Editora Saraiva, 2005.

MENEGOTTI. Institucional. 2022. Disponível em: <https://www.menegotti.com.br/institucional/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

NADAE, J., OLIVEIRA, J. A., OLIVEIRA, O. J. Um estudo sobre a adoção dos programas e ferramentas da qualidade em empresas com certificação ISO9001: estudos de casos múltiplos. **GEPROS**. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 4. No 4. 2009, p. 93-114.

NOGUEIRA, R. R.; COTRIM, S. L.; LEAL, G. C. L. Implantação do lean seis sigma em uma indústria de fios têxteis. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru**, Ano 12, nº 2, abr-jun/2017, p. 67-92

OLIVEIRA, Elizeu Farias; NASCIMENTO, Denise Cristina Oliveira. Mapeamento de Processos em uma Empresa do Ramo Metalomecânico: Um Estudo de Caso. **Vértices (Campos dos Goitacazes)**, vol. 21, núm. 3, 2019.

OLIVEIRA, Maria Helena de. Principais matérias-primas utilizadas na indústria têxtil.

BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 5, p. [71]-109, mar. 1997.

ORTIZ, Chris. **Kaizen e Implementação de Eventos Kaizen**. Porto Alegre, Rs: Artmed Editora S.A., 2009.

PACHECO, Ana Paula Reusing et al. **O CICLO PDCA NA GESTÃO DO CONHECIMENTO: uma abordagem sistêmica**. 2012. Disponível em: <http://issbrasil.usp.br/artigos/ana.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

PEREIRA, Anita Fernanda Ferreira. **Implementação de um plano de redução de desperdícios e otimização de layout numa empresa têxtil**. 2020. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade Lusíada Norte, [S.N.], 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11067/5778>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PERETTI, Luiz Celso. **APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA EM CONSTRUTORAS VERTICAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO: estudo de casos múltiplos**. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2013.

ABIT. **Perfil do Setor. (2022)**. Acesso em: 19 out. de 2021. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>.

QUALIDADE. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/qualidade/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

RAY, Sadhan Chandra. **Fundamentals and advances in knitting technology**. Daryaganj, New Delhi: Woodhead Publishing India Pvt. Ltd., 2012.

RIANI, Aline Mattos. **Estudo de caso: o lean manufacturing aplicado na becton dickinson**. 2006. 52 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-Mg, 2006. Disponível em: https://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Aline.pdf. Acesso em: 21 out. 2021.

ROCHA, Marie Cristine Fortes. **Gestão da Qualidade**. [S.N.]: Ibplex, 2010. 113 p.

SACOMANO NETO, Mário; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. Estrutura organizacional e equipes de trabalho: estudo da mudança organizacional em quatro grandes empresas industriais. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 136-145, ago. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2000000200004>.

SANCHES, Regina Aparecida et al. Tecnologia da malharia: processos e principais produtos. **ModaPalavra**, Florianópolis, v. 14, n. 32, p. 51-72, abr. 2021.

SANTOS, Luciano Costa; GOHR, Cláudia Fabiana; SANTOS, Eder Jonis dos. **APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA A IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA NA FABRICAÇÃO DE FIOS DE COBRE**. **Gestão Industrial**, Ponta Grossa, Pr, v. 7, n. 4, p. 118-139, dez. 2011.

SARAIVA, Luiz Alex Silva; PIMENTA, Solange Maria; CORRÊA, Maria Laetitia. Globalização e reestruturação produtiva: desafios à indústria têxtil brasileira. **Revista de Administração - Rausp**, São Paulo, Sp, v. 40, n. 1, p. 68-82, mar. 2005.

SEBRAE/SC. **Malharias, descubra mais sobre o potencial do segmento**. Disponível em: <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/infografico/malharias-descubra-mais-sobre-o-potencial-do-segmento>. Acesso em: 20 out. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3ª ed., Florianópolis: LED/UFSC, 2001.

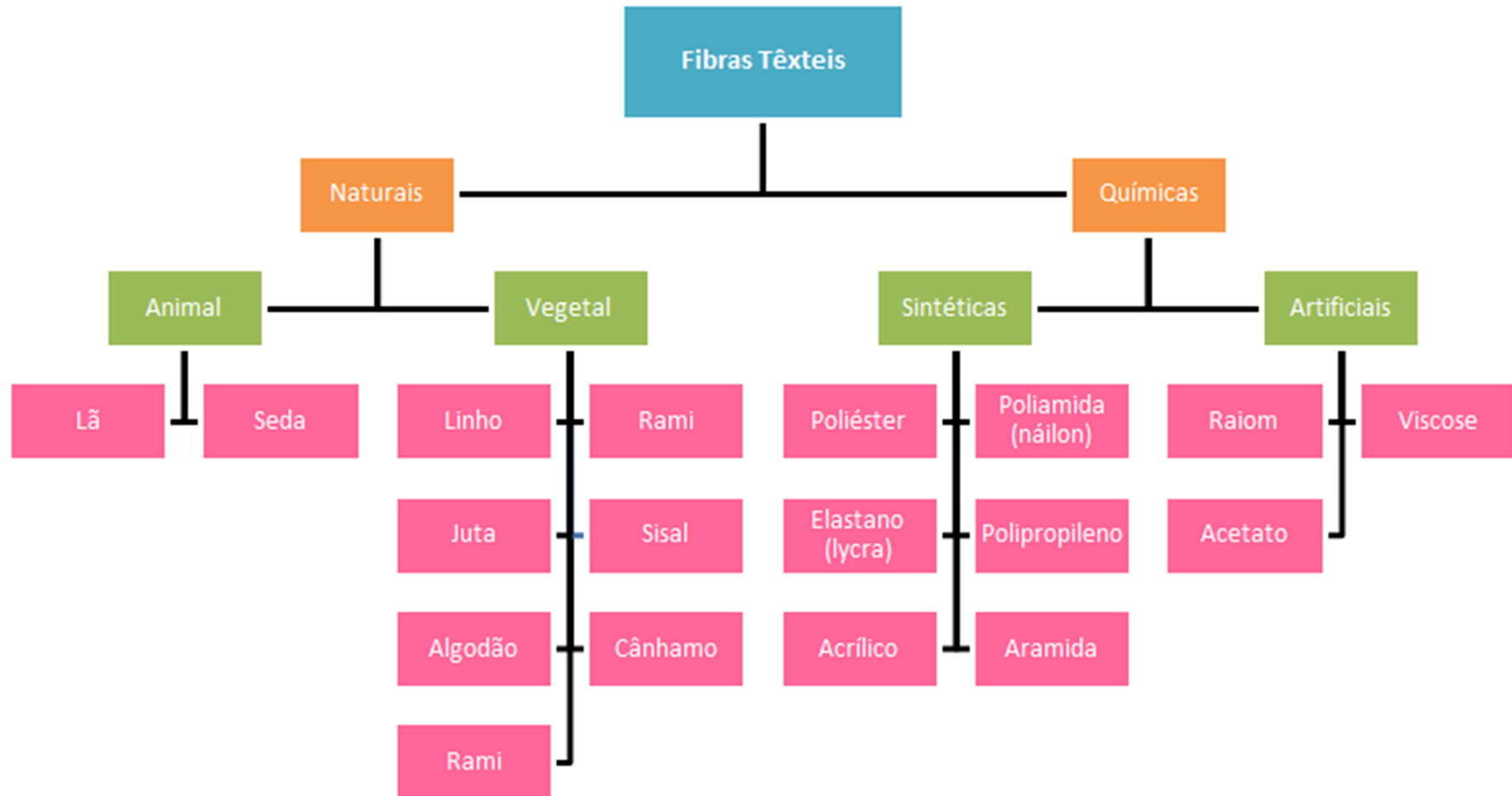
SILVA, Júlio César Sá da. **IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO À VISTA, NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO, NO ÂMBITO DA GESTÃO DO RESTAURANTE CHELSEA PIZZA & PASTA – ESTUDO DE CASO DO GRUPO CHELSEA.** 2021. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Empresarial, Universidade do Algarve, Faro, Pt, 2021.

SOUSA, Ricardo Jorge Alves de. **ESTUDO DO IMPACTO DE FERRAMENTAS LEAN NA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA NUMA EMPRESA TÊXTIL.** 2020. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Instituto Superior de Engenharia do Porto, [S.N.], 2020. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/17235/1/DM_RicardoSousa_2020_MEGI.pdf. Acesso em: 03 mar. 2022.

STOLL. Machines Performer. 2022. Disponível em: <https://www.stoll.com/en/machines/performer/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

VIEIRA, Everton Luiz et al. **MELHORIA NO LAYOUT EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA UTILIZANDO FERRAMENTAS LEAN MANUFACTURING.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016, João Pessoa, Pb. Artigo. João Pessoa, Pb, 2016. p. 1-21.

APÊNDICE A – CLASSIFICAÇÃO DAS FIBRAS TÊXTEIS



Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE ENGENHARIA TÊXTIL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Blumenau, 10 de outubro de 2021.

À H2I INDÚSTRIA TÊXTIL LTDA

At.: Gerência/Administração da Empresa

Ref.: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Sou Caroline Habitzreuter aluna de Graduação em Engenharia Têxtil da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau. Estou realizando meu Trabalho de Conclusão de Curso e gostaria de realizar a pesquisa em sua empresa, pois verifiquei que o seu processo produtivo se encaixa com minha pesquisa.

O objetivo da minha pesquisa é *“analisar a eficiência do processo produtivo de malharia”*. Este trabalho verificará o processo atual através do mapeamento do fluxo de valor e com base na literatura científica propor um processo produtivo mais eficaz sem desperdícios no processo, utilizando ferramentas de controle de qualidade.

Desta forma, venho através deste documento, pedir se poderia realizar minha pesquisa em vossa empresa, realizando coleta de dados (planilhas, documentos internos da empresa) com vossa senhoria e visitas *in loco* aos diversos processos da empresa.

Cabe ressaltar que esta pesquisa será objeto de estudos exclusivamente acadêmico, tendo como resultado sua divulgação em congressos, eventos científicos e publicações em periódicos. Sendo assim, atendendo o Código de Ética da pesquisa científica da Universidade, asseguramos que não serão revelados os nomes das pessoas e nem o nome da empresa, uma vez que a pesquisa será utilizada para publicação do trabalho de conclusão de curso e em forma de artigo científico das informações coletadas.

Informamos que vossa contribuição é de fundamental importância para o estudo e desenvolvimento dos alunos, por alcançarem seus objetivos de entenderem como funciona a área de malharia dentro de uma empresa. Antecipadamente agradecemos vossa colaboração.

Fico à disposição para maiores esclarecimentos.

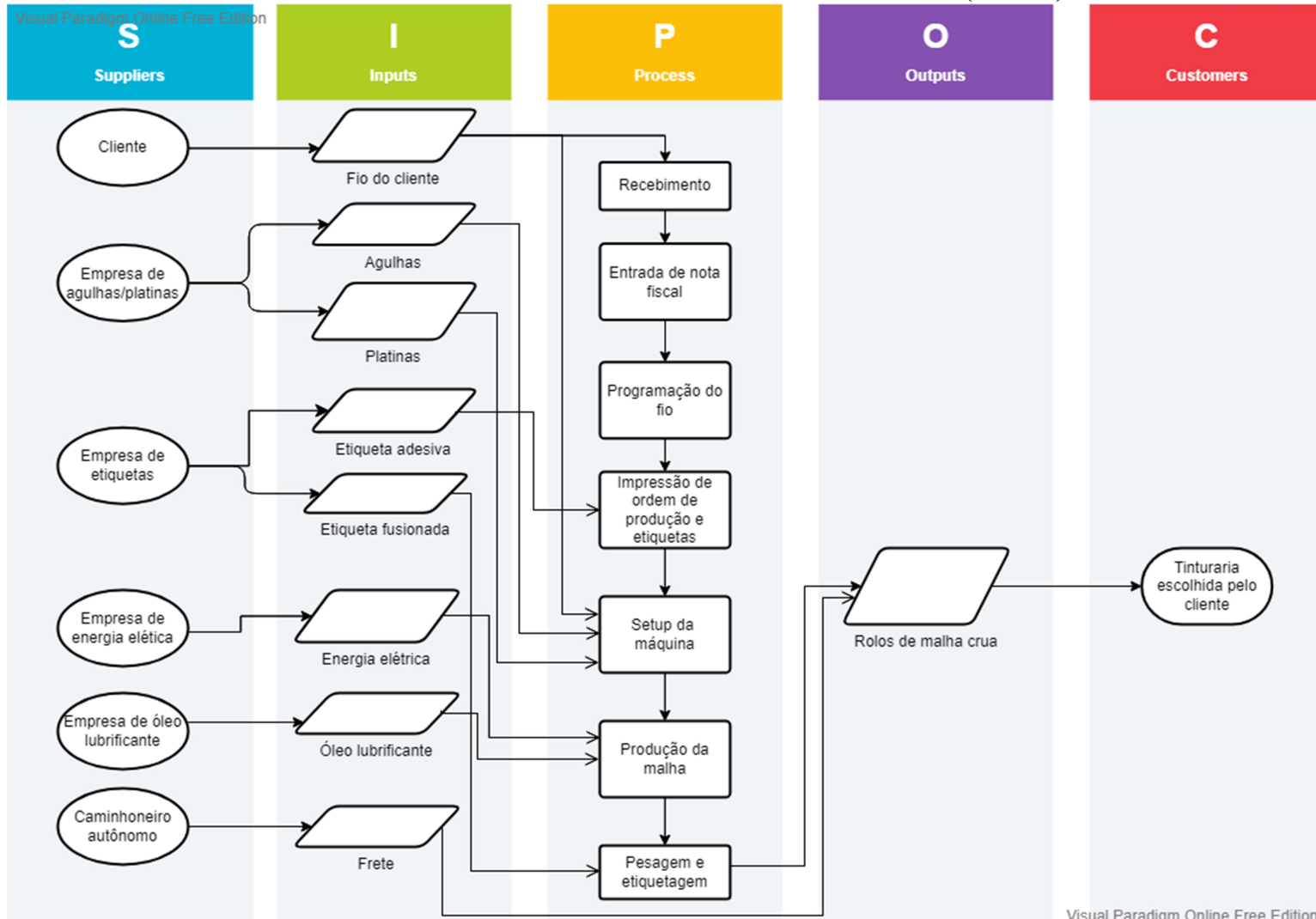
Atenciosamente,

Caroline Habitzreuter
Aluna do Curso de Engenharia Têxtil
Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Blumenau
E-mail: caroline.habitz@gmail.com

De acordo:

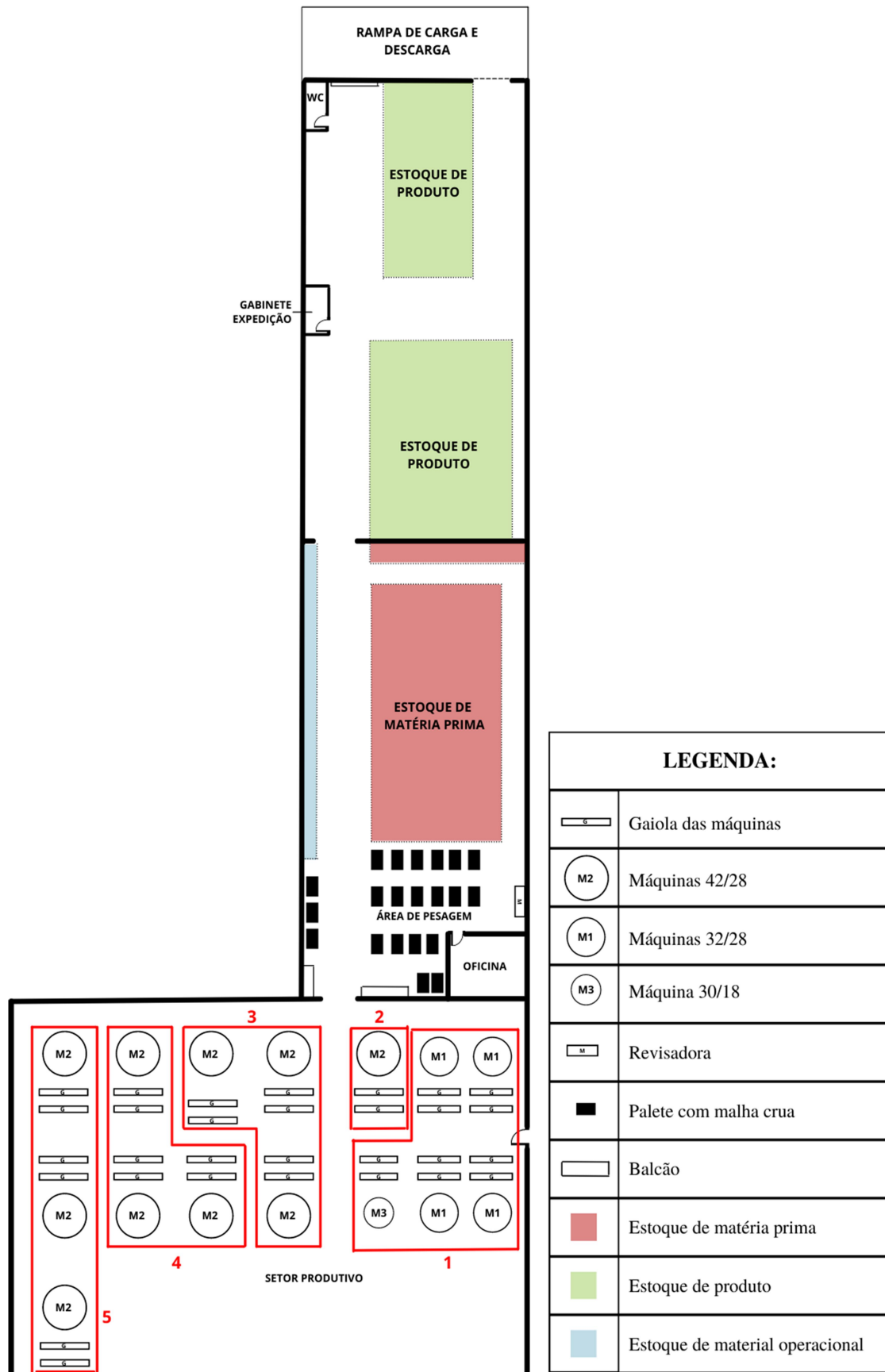
Responsável pela Empresa

APÊNDICE C – MAPEAMENTO DO PROCESSO (SIPOC)



Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE D – LAYOUT DA EMPRESA E DISTRIBUIÇÃO DOS OPERADORES.



Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE E – TABELA DE APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO (1º TURNO)

CÉLULA: PRODUÇÃO 1º TURNO

OPERAÇÕES								PONTOS REAIS >75%	PONTOS POR CÉLULA IDEAL	%
	ENCARREGADO	TECELÃO I	TECELÃO II	TECELÃO III	TECELÃO IV	CARREGADOR I	CARREGADOR II			
CARREGAR MÁQUINAS	110	90	110	110	110	110	100	740	770	96,10%
AMARRAR CONES	110	90	110	110	110	90	90	620	770	80,52%
PESAR E ETIQUETAR ROLOS	110	1	1	1	1	110	90	220	770	28,57%
OPERAR 1 MÁQUINA 42 DE 134 CONES	110	100	110	100	110	50	50	530	770	68,83%
OPERAR 2 MÁQUINAS 42 DE 268 CONES	110	100	110	100	100	1	1	520	770	67,53%
OPERAR 3 MÁQUINAS 42 DE 402 CONES	110	90	110	100	100	1	1	510	770	66,23%
OPERAR 4 MÁQUINAS 32 E 1 RIBANA (444 CONES)	110	1	110	1	1	1	1	220	770	28,57%
OPERAR 4 MÁQUINAS 42 DE 536 CONES	100	1	50	1	50	1	1	100	770	12,99%
LIMPAR MÁQUINA	110	90	110	100	100	1	1	510	770	66,23%
REGULAR LFA	110	1	100	90	100	1	1	400	770	51,95%
TROCAR AGULHA	110	90	110	90	100	1	1	500	770	64,94%
VERIFICAR RISCOS DE AGULHA NA MÁQUINA	100	50	100	50	50	1	1	200	770	25,97%
TROCAR PLATINA	100	1	100	1	1	1	1	200	770	25,97%
VERIFICAR RISCOS DE PLATINA NA MÁQUINA	100	50	100	50	50	1	1	200	770	25,97%
FAZER PANO	110	90	100	90	90	1	1	480	770	62,34%
REVISAR MALHA FURADA	100	1	90	1	1	1	1	190	770	24,68%
REVISAR MALHA AGULHA QUEBRADA	100	1	90	1	1	1	1	190	770	24,68%
OPERAR RIBANA	110	1	110	1	1	1	1	220	770	28,57%
REALIZAR MANUTENÇÃO	100	1	90	1	1	1	1	190	770	24,68%
ABASTECER MÁQUINA (ÓLEO)	100	50	100	50	80	1	1	280	770	36,36%
REGULAR FOTOCÉLULA	100	80	100	90	90	1	1	460	770	59,74%
PONTOS/ REAL	2220	820	1960	1960	980	1090	310			
OPERADOR IDEAL	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200			

0 : NÃO SABE
50 : EM TREINAMENTO
80 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 80% DE EFICIÊNCIA.
90 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 90% DE EFICIÊNCIA.
100 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 100% DE EFICIÊNCIA.
110 : SABE EXECUTAR A 100% E SABE ENSINAR.

Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE F - TABELA DE APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO (2º TURNO)

CÉLULA PRODUÇÃO 2º TURNO

OPERAÇÕES								PONTOS REAIS >79%	PONTOS POR CÉLULA IDEAL	%
	ENCARREGADO	TECELÃO I	TECELÃO II	TECELÃO III	TECELÃO IV	CARREGADOR I	CARREGADOR II			
CARREGAR MÁQUINAS	110	110	110	110	110	100	80	730	770	94,81%
AMARRAR CONES	110	110	110	110	110	90	80	640	770	83,12%
PESAR E ETIQUETAR ROLOS	110	1	1	110	100	110	50	430	770	55,84%
OPERAR 1 MÁQUINA 42 DE 134 CONES	110	110	110	100	100	50	1	530	770	68,83%
OPERAR 2 MÁQUINAS 42 DE 268 CONES	110	110	110	100	100	1	1	530	770	68,83%
OPERAR 3 MÁQUINAS 42 DE 402 CONES	110	110	110	80	80	1	1	490	770	63,64%
OPERAR 4 MÁQUINAS 32 E 1 RIBANA (444 CONES)	110	110	100	1	1	1	1	320	770	41,56%
OPERAR 4 MÁQUINAS 42 DE 536 CONES	1	1	1	1	1	1	1	0	770	0,00%
LIMPAR MÁQUINA	110	110	110	90	90	1	1	510	770	66,23%
REGULAR LFA	110	110	110	50	50	1	1	330	770	42,86%
TROCAR AGULHA	110	110	110	90	90	1	1	510	770	66,23%
VERIFICAR RISCOS DE AGULHA NA MÁQUINA	100	100	100	90	100	1	1	490	770	63,64%
TROCAR PLATINA	100	100	100	80	80	1	1	460	770	59,74%
VERIFICAR RISCOS DE PLATINA NA MÁQUINA	100	90	90	1	1	1	1	280	770	36,36%
FAZER PANO	110	110	100	80	80	1	1	480	770	62,34%
REVISAR MALHA FURADA	110	80	80	1	1	1	1	270	770	35,06%
REVISAR MALHA AGULHA QUEBRADA	110	80	80	1	1	1	1	270	770	35,06%
OPERAR RIBANA	110	100	100	1	1	1	1	310	770	40,26%
REALIZAR MANUTENÇÃO	110	1	1	1	1	1	1	110	770	14,29%
ABASTECER MÁQUINA (ÓLEO)	110	110	110	1	1	1	1	330	770	42,86%
REGULAR FOTOCÉLULA	110	110	110	1	1	1	1	330	770	42,86%
PONTOS/ REAL	2170	1870	1850	1850	1040	1040	300			
OPERADOR IDEAL	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200			

0 : NÃO SABE
50 : EM TREINAMENTO
80 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 80% DE EFICIÊNCIA.
90 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 90% DE EFICIÊNCIA.
100 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 100% DE EFICIÊNCIA.
110 : SABE EXECUTAR A 100% E SABE ENSINAR.

Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE G - TABELA DE APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO (3º TURNO)

CÉLULA PRODUÇÃO 3º TURNO

OPERAÇÕES	CÉLULA PRODUÇÃO 3º TURNO							PONTOS REALS >75%	PONTOS POR CÉLULA IDEAL	% REAL
	ENCARREGADO	TECELÃO I	TECELÃO II	TECELÃO III	TECELÃO IV	CARREGADOR I	CARREGADOR II			
CARREGAR MÁQUINAS	110	110	110	110	110	110	100	760	770	98,70%
AMARRAR CONES	110	110	110	110	110	110	100	760	770	98,70%
PESAR E ETIQUETAR ROLOS	1	1	1	100	1	110	80	290	770	37,66%
OPERAR 1 MÁQUINA 42 DE 134 CONES	110	110	110	100	110	50	50	540	770	70,13%
OPERAR 2 MÁQUINAS 42 DE 268 CONES	110	110	110	100	110	1	1	540	770	70,13%
OPERAR 3 MÁQUINAS 42 DE 402 CONES	110	110	110	80	110	1	1	520	770	67,53%
OPERAR 4 MÁQUINAS 32 E 1 RIBANA (444 CONES)	110	110	110	1	110	1	1	440	770	57,14%
OPERAR 4 MÁQUINAS 42 DE 536 CONES	1	1	1	1	1	1	1	0	770	0,00%
LIMPAR MÁQUINA	110	110	110	90	110	1	1	530	770	68,83%
REGULAR LFA	110	110	110	80	110	1	1	520	770	67,53%
TROCAR AGULHA	110	110	110	90	110	1	1	530	770	68,83%
VERIFICAR RISCOS DE AGULHA NA MÁQUINA	100	100	100	1	100	1	1	400	770	51,95%
TROCAR PLATINA	100	100	100	1	100	1	1	400	770	51,95%
VERIFICAR RISCOS DE PLATINA NA MÁQUINA	90	90	90	1	90	1	1	360	770	46,75%
FAZER PANO	110	110	110	50	110	1	1	440	770	57,14%
REVISAR MALHA FURADA	80	80	80	1	80	1	1	320	770	41,56%
REVISAR MALHA AGULHA QUEBRADA	80	80	80	1	80	1	1	320	770	41,56%
OPERAR RIBANA	100	100	100	1	100	1	1	400	770	51,95%
REALIZAR MANUTENÇÃO	1	1	1	1	1	1	1	0	770	0,00%
ABASTECER MÁQUINA (ÓLEO)	110	110	110	1	110	1	1	440	770	57,14%
REGULAR FOTOCÉLULA	110	110	110	1	110	1	1	440	770	57,14%
PONTOS/ REAL	1870	1870	1870	1870	860	1870	330			
OPERADOR IDEAL	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100			

0 : NÃO SABE
50 : EM TREINAMENTO
80 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 80% DE EFICIÊNCIA.
90 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 90% DE EFICIÊNCIA.
100 : EXECUTA OPERAÇÃO COM MÉTODO - QUALIDADE A 100% DE EFICIÊNCIA.
110 : SABE EXECUTAR A 100% E SABE ENSINAR.

Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE H – RESUMO DAS APTIDÕES DO SETOR PRODUTIVO

Tarefa \ Grau	0 (não sabe)	50 (em treinamento)	80 (executa operação c/ método – 80% de eficiência)	90 (executa operação com método – 90% de eficiência)	100 (executa operação com método – 80% de eficiência)	110 (sabe executar a 100% e sabe ensinar)
Carregar máquinas	-	-	1	1	3	16
Amarrar cones	0	0	1	4	1	15
Pesar e etiquetar rolos	10	1	1	1	2	6
Operar 1 máquina 42 (134 cones)	1	5	0	0	5	10
Operar 2 máquinas 42 (268 cones)	6	0	0	0	6	9
Operar 3 máquinas 42 (402 cones)	6	0	3	1	2	9
Operar 4 máquinas 32 e 1 ribana (444 cones)	12	0	0	0	1	8
Operar 4 máquinas 42 (536 cones)	18	2	0	0	1	0
Limpar máquina	6	0	0	4	2	9
Regular LFA	7	2	1	1	2	8
Trocar agulha	6	0	0	5	1	9
Verificar riscos de agulha na máquina	7	3	0	1	10	0
Trocar platina	10	0	2	0	9	0
Verificar riscos de agulha na máquina	9	3	0	6	3	0
Fazer pano	6	1	2	3	2	7
Revisar malha furada	12	0	6	1	1	1
Revisar malha agulha quebrada	12	0	6	1	1	1
Operar ribana	12	0	0	0	6	3
Realizar manutenção	18	0	0	0	1	1
Abastecer óleo nas máquinas	9	2	1	0	2	7
Regular fotocélula	9	0	1	2	2	7

Fonte: A autora (2022).