

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

THAMARA CASSIANO DA SILVA

**PRODUÇÃO ENXUTA: MELHORIA NO SETOR DE CORTE EM UMA  
INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO NOROESTE CAPIXABA**

**TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO**

Medianeira

2017

THAMARA CASSIANO DA SILVA

**PRODUÇÃO ENXUTA: MELHORIA NO SETOR DE CORTE EM UMA  
INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO NOROESTE CAPIXABA**

**TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC1.

Orientador: Prof. *Ms.* Neron A. Berghauser  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. *Ms.* Luani Back

Medianeira

2017



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
CÂMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação  
Departamento Acadêmico de Produção e Administração  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

# PRODUÇÃO ENXUTA: MELHORIA NO SETOR DE CORTE EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO NOROESTE CAPIXABA

Por

THAMARA CASSIANO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado **às 13 horas e 50 minutos do dia 08 de junho de 2017** como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

---

Prof. Me. Neron A. C. Berghauser  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof<sup>a</sup>. Me. Luani Back  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Carla Adriana P. Schimidt  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Alencar Servat  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

*“A necessidade é a mãe da invenção”.*  
**(Ohno, 1997).**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, em primeiro lugar, por mais essa vitória e realização.

Ao meu pai, Itamar, a minha mãe, Rita, e minha irmã, Maria Rita, que estiveram sempre à frente desse sonho, me apoiando e dando forcas para que eu conseguisse concluir mais essa etapa na minha vida.

A minha amiga de todas as horas Thaisa Knob, que esteve presente em todo esse processo acadêmico, que me acompanhou, torceu e viveu comigo.

Aos meus amigos e colegas da universidade que sempre torceram por mim e me apoiaram no decorrer da universidade.

Ao Prof. Ms Orientador, Neron A. Berghauser, por gentilmente ter me guiado e auxiliado no decorrer deste trabalho, me dando todo o apoio e suporte necessário.

A Prof<sup>a</sup>. Ms co-orientadora, Luani Back, que esteve à frente do projeto me incentivando e pensando juntamente comigo.

A todo o corpo docente que passaram por minha vida, trazendo conhecimento e me incentivando a seguir em frente, sem eles eu não conseguiria chegar até esta etapa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão mais uma etapa em minha vida, o meu muito obrigada.

## RESUMO

CASSIANO, Thamara. **Produção enxuta: melhoria no setor de corte em uma indústria de confecção do noroeste capixaba**. 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 84p.

A competição entre as empresas, o consequente acirramento da concorrência, e o atual cenário econômico brasileiro marcado pela instabilidade política, econômica e social intensificou a necessidade das empresas a buscarem novas estratégias competitivas e o contínuo aperfeiçoamento de seus processos produtivos. Marcado pela crise econômica o cenário do setor têxtil e de confecção não é positivo, sendo ele um segmento importante para o desenvolvimento econômico brasileiro. Neste contexto, este estudo evidencia como a implementação dos conceitos de produção enxuta aparece como um método na busca por mais eficiência nas operações e nos processos de gestão, bem como na redução dos custos e aumento da produtividade. Assim, o presente trabalho teve como objetivo propor melhorias no processo produtivo no setor de corte em uma indústria de confecção localizada no noroeste do Estado do Espírito Santo, com base no sistema de produção enxuto. Foi realizada a definição do escopo, o estudo do processo produtivo, diagnóstico da situação inicial, levantamento de dados e informações, e identificação dos problemas inerentes ao processo produtivo. Apoiado nisso, delineou-se as propostas de melhorias, o plano de ação e a aplicação das melhorias. Após a implantação das sugestões, foram avaliados alguns resultados, indicando que a empresa possui potencial para crescimento no seu segmento de mercado.

**Palavras-chave:** manufatura enxuta; identificação de problemas; melhorias no processo.

## ABSTRACT

CASSIANO, Thamara. **Lean production: improvement in the sector of cut in a garment industry of northwestern Espírito Santo.** 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 84p.

Competition among companies, the consequent intensification of competition, and the current Brazilian economic scenario marked by political, economic and social instability have intensified the need for companies to seek new competitive strategies and the continuous improvement of their productive processes. Marked by the economic crisis, the scenario of the textile and clothing sector is not positive, being an important segment for Brazilian economic development. In this context, this study shows how the implementation of the concepts of lean production appears as a method in the search for more efficiency in operations and management processes, as well as in reducing costs and increasing productivity. Thus, the present work aims to propose improvements in the production process in the cutting sector in a confectionery industry located in the northwest of Espírito Santo, based on the lean production system. The definition of the scope, the study of the productive process, diagnosis of the initial situation, collection of data and information, and identification of the problems inherent in the productive process were carried out. Based on this, the proposals for improvements, the action plan and the implementation of the improvements were outlined. After the implementation of the suggestions, some results were evaluated, indicating that the company has potential for growth in its market segment.

**Key-words:** lean production; problem identification; improvements in the process.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Elementos do Sistema de Produção.....	16
Figura 2 - Características Básicas dos Sistemas Produtivos.....	18
Figura 3 - Processo de Eliminação de Desperdícios para Redução de Custos.....	21
Figura 4 - Diferença do Sistema Tradicional Empurrado x Sistema Puxado .....	25
Figura 5 - A Estrutura do Sistema Toyota de Produção.....	27
Figura 6 - Componentes da Operação Padronizada.....	28
Figura 7 - Componentes da Qualidade Total.....	38
Figura 8 – Classificação da Pesquisa Científica e Enquadramento do Estudo.....	42
Figura 9 - Detalhamento das Fases da Pesquisa.....	44
Figura 10 - Representatividade da Marca Missbella Expressa em Porcentagem.....	47
Figura 11 - Representatividade da Marca VideBula Expressa em Porcentagem.....	47
Figura 12 - Indústria PW Brasil Export - Colatina, ES.....	48
Figura 13 - Indústria PW Brasil Export - Colatina, ES.....	48
Figura 14 - Processo Produtivo.....	52
Figura 15 - Fluxo Produtivo Estado Inicial.....	53
Figura 16 - Fluxo Produtivo Estado Futuro .....	65
Figura 17 - Antes: Enfesto Não Realizado no Rolo.....	66
Figura 18 - Depois: Enfesto Realizado no Rolo.....	66
Figura 19 - Folha de Consumo pelo Risco.....	67
Figura 20 - Etiqueta Personalizada.....	68
Figura 21 - Padrão de Pesagem dos Canudos.....	68
Figura 22 - Catálogo com Tecidos Desperdiçados.....	69
Figura 23 - Produtividade Setor de Corte.....	69
Figura 24 - Prateleiras e Carrinhos (Estado Futuro).....	71
Figura 25 - Mesas de Separação (Estado Futuro).....	71
Figura 26 - Controle de Facas por Tipo de Afiação.....	72
Figura 27 - Sistema Audaces no Computador do Corte.....	72
Figura 28 - Disposição Setor Descanso (Situação Inicial)..	74
Figura 29 - Disposição Setor Descanso (Situação Futura).....	74
Figura 30 - Gráficos de Controle das OP's por Setores.....	76
Figura 31 - Interface Excel Controle de Desempenho.....	77



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos Sistemas de Produção.....	17
Quadro 2 - Relação Entre os Tipos de Arranjos Físicos.....	36
Quadro 3 - Questionário de Diagnóstico de Situação Atual.....	54
Quadro 4 - Levantamento de Problemas.....	57
Quadro 5 - 5W2H do Processo de Produção.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Representatividade de Vendas por Família de Produtos.....	50
Tabela 2 - Controle de Desperdícios Após o Método de Enfesto no Rolo.....	67
Tabela 3 - Tempo Improdutivo de Enfesto e da Máquina NeoCut.....	70
Tabela 4 - Divisão de Colaboradores Setor de Corte.....	73

## LISTA DE SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIT	Associação Brasileira da Indústria têxtil de Confecção
CETIQT	Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil
JIT	<i>Just-in-time</i>
MPT	Manutenção Produtiva Total
PCP	Planejamento e controle da Produção
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SSM	<i>Soft System Methodology</i>
STP	Sistema Toyota de Produção
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TQC	<i>Total Quality Control</i>
TQC	Controle Total da Qualidade
TQM	Gerência da Qualidade Total
TRF	Troca Rápida De Ferramentas
OP'S	Ordens de Produção

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.3 MOTIVAÇÕES PARA A PESQUISA.....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>155</b>
2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	15
2.1.1 Classificação dos Sistemas de Produção .....	17
2.2 PRODUÇÃO ENXUTA .....	18
2.3 TÉCNICAS APLICADAS A PRODUÇÃO ENXUTA.....	23
2.3.1 <i>Just in time</i> .....	23
2.3.2 <i>Jidoka</i> .....	26
2.3.3 Padronização das Operações .....	27
2.3.4 Nivelamento da Produção .....	28
2.3.5 Controle Visual .....	29
2.3.6 <i>Setup</i> .....	30
2.3.7 Manutenção Produtiva Total .....	31
2.3.8 Sistema <i>Poka-Yoke</i> .....	32
2.3.9 Melhoria Contínua ( <i>Kaizen</i> ).....	33
2.3.10 Controle da Qualidade Total (TQC) e Zero Defeitos.....	33
2.3.11 Práticas do 5Ss .....	35
2.4 <i>LAYOUT</i> .....	35
2.5 PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA QUALIDADE .....	37
2.6 SETOR DE CONFECÇÃO NO BRASIL .....	39
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>41</b>
3.1 ETAPAS DA PESQUISA.....	43
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO</b> .....	<b>46</b>
4.1 A EMPRESA EM ESTUDO.....	46
4.2 DEFINIÇÃO DO ESCOPO.....	49
4.3 PROCESSO PRODUTIVO.....	50
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>54</b>
5.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	54
5.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS.....	56
5.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	58
5.4 PLANO DE AÇÃO .....	59
5.5 APLICAÇÃO DAS MELHORIAS .....	64
5.5.1 Sequenciamento e Procedimentos Padrões.....	64
5.5.2 Controle dos Desperdícios e Erros de Cálculo.....	65
5.5.3 Análise dos Recursos e Estudo do Tempo Improdutivo.....	69
5.5.4 Política do 5S.....	73
5.5.5 Controle Visual.....	75
5.5.6 Controle dos Indicadores de Desempenho.....	76
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A competição entre as empresas tem aumentado nos mercados internacional e nacional. O consequente acirramento da concorrência, e o surgimento de um consumidor mais exigente, têm direcionado as empresas para a busca por mais eficiência nas suas operações e nos processos de gestão.

No contexto dessa realidade as indústrias buscam continuamente estratégias competitivas e aperfeiçoamento de seus processos produtivos, o que indica melhoria na qualidade dos produtos ofertados bem como a minimização dos custos.

Neste sentido, foram criados sistemas de produção modernos, que visam melhorias contínuas, maior qualidade, minimização dos custos, sistemas de informação ligados ao chão de fábrica, qualificação na execução dos serviços entre outros fatores.

Considerando o atual cenário brasileiro, caracterizado pela instabilidade política, econômica e social, alto índice de desemprego, pobreza e as desigualdades em elevada escala, intensificou-se a necessidade das empresas a se adequarem a realidade, e promoverem mudanças elevando seus níveis de produtividade e competitividade. Essa situação econômica do Brasil atinge vários segmentos do mercado, inclusive o setor têxtil e de confecção. E com a desvalorização da moeda brasileira, recessão da economia, elevados encargos tributários e com a concorrência acirrada de produtos importados da China, as empresas desse segmento precisam constantemente reformular suas estratégias.

Inserese nessa conjuntura a necessidade das abordagens de produção enxuta (*lean manufacturing*) e do Sistema Toyota de Produção (STP), as quais apresentam um conjunto comum de conceitos e princípios teóricos que serão explorados no decorrer do estudo, como base para se obter vantagem competitiva e melhoria continua (ANTUNES *et al.*, 2008).

Neste sentido, explorando os conceitos do sistema de produção enxuta, o presente estudo tem por objetivo analisar o processo produtivo do setor de corte de uma indústria de confecções na região noroeste capixaba e identificar oportunidades de melhorias.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar e propor possibilidades de melhorias no processo produtivo do setor de corte em uma indústria de confecção com base no sistema de produção enxuto, tendo como meta uma melhor eficiência produtiva.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar o processo produtivo do setor de corte, identificando as práticas de produção já existentes;
- b) Diagnosticar os aspectos produtivos que influenciam direta e indiretamente no setor estudado;
- c) Identificar os desperdícios do processo produtivo de corte;
- d) Propor um plano de ação para a melhoria do processo produtivo com base nos conceitos de produção enxuta.

## 1.3 MOTIVAÇÕES PARA A PESQUISA

O cenário do setor têxtil e de confecção da segunda década do século XXI não foi favorável comparado aos outros períodos. A crise econômica agravou a queda de produção, vendas e consequente faturamento. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil de Confecção (ABIT, 2016, p. 14) “em 2014, o setor têxtil e de confecção faturou US\$ 55,4 bilhões, contra US\$ 58,2 bilhões em 2013, refletindo a desvalorização do Real e a redução da produção da indústria pelo quarto ano consecutivo.” Estes dados evidenciam o enfraquecimento do setor e direciona a necessidade das organizações de implantar, de forma contínua e sistemática, sistemas de produção crescentemente mais flexíveis e integrados, visando atender às necessidades colocadas pelo mercado no ambiente competitivo contemporâneo. Neste cenário, justifica-se a escolha deste setor para a execução do presente

trabalho, pois se trata de um segmento importante para o desenvolvimento econômico brasileiro.

Destaca-se ainda a importância da produção enxuta frente à necessidade das empresas inseridas neste setor, já que elas procuram alto nível de qualidade, ascendente produtividade, baixos custos e conseqüente lucratividade. Sendo assim, percebe-se que a implementação das práticas da produção enxuta em uma empresa de confecções, poderá contribuir de forma significativa para a melhoria do setor e eficiência dos processos produtivos.

Além disso, vale destacar a importância da integração da Universidade e da empresa, que proporcionam uma troca de conhecimentos entre os acadêmicos e os profissionais, auxiliando assim significativamente para a formação acadêmica dos alunos. Justificando o desenvolvimento do presente trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Abaixo serão abordados os principais conceitos que fundamentam o tema deste trabalho, como a produção enxuta e suas técnicas, os sistemas de produção, princípios da gestão da qualidade e dados do setor de confecção.

### 2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo Tubino (2009, p. 19) “[...] a essência da função de produção consiste em adicionar valor aos bens ou serviços durante o processo de transformação”. A função produção, seja de bens ou serviços, é fundamental para qualquer empresa, pois afeta diretamente o nível pelo qual ela satisfaz os seus consumidores (SLACK *et al*, 2006).

Sistema produtivo também é definido como um “[...] conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços” (MOREIRA, 2011, p. 7). Fernandes e Godinho Filho (2010), de uma maneira mais ampla apresentam:

Entendemos que um sistema de produção é um conjunto de elementos (humanos, físicos e procedimentos gerenciais) inter-relacionados que são projetados para gerar produtos finais cujo valor supere o total dos custos incorridos para obtê-los (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 1).

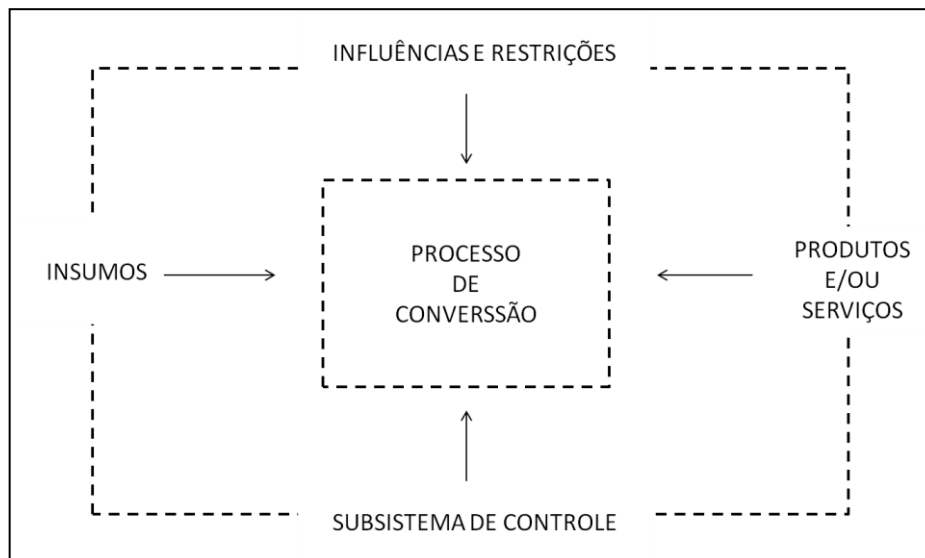
Para Tubino (2009), o sistema produtivo funciona como um macrossistema que transforma, por meio do processamento, as entradas (insumos) em saídas (produtos). A produção envolve uma série de *inputs* usados para serem transformados em *outputs* de bens e serviços (SLACK *et al.*, 2006).

Moreira (2011), diferencia no sistema de produção, alguns componentes importantes: os insumos, o procedimento de conversão ou transformação, os produtos ou serviços e o sistema de controle.

Os insumos são recebidos no sistema de produção na forma de matérias-primas, mão de obra, capital, máquinas, equipamentos e conhecimento. Esses insumos passam por um procedimento de conversão, em que são transformados em produtos ou serviços, conforme pode ser visto na Figura 1. Esse sistema, por sua



vez é monitorado, assegurando que as programações sejam cumpridas, os padrões obedecidos, que os recursos permaneçam sendo usados de forma eficaz e que a qualidade desejada seja obtida. Cabe ainda ressaltar que esse sistema sofre influência direta e indiretamente de um ambiente interno e externo (MOREIRA, 2011).



**Figura 1- Elementos do Sistema de Produção**  
**Fonte: Adaptado de Moreira (2011, p. 8).**

Este sistema é apoiado pelos departamentos de planejamento e controle da Produção, mais conhecidos como PCP. Eles desempenham uma função de coordenação de apoio ao sistema produtivo, relacionando-se com todas as atividades desse sistema. Suas atividades são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas, sendo eles: o nível estratégico, o nível tático e o nível operacional (TUBINO, 2007).

Para Moreira (2011), os processos e linhas de produção que compõem o sistema produtivo, sofrem influência direta pela constante competitividade, pelo segmento de mercado e pelas estratégias competitivas. Esse acirramento da competição direciona progressivamente as indústrias para a busca de mais eficiência nas suas operações e nos processos de gestão (ANTUNES *et al.*, 2008).

Ainda no contexto dessa realidade econômica, Antunes *et al.* (2008), destacam ainda a necessidade das empresas de implantar, de forma contínua e sistemática, sistemas de produção crescentemente mais flexíveis e integrados, visando atender às necessidades colocadas pelo mercado no ambiente competitivo

contemporâneo.

### 2.1.1 Classificação dos Sistemas de Produção

Os sistemas produtivos são classificados de diversas maneiras, com o propósito de ajudar na compreensão das peculiaridades de cada tipo de produção, relacionando as operações desempenhadas de planejamento e controle desse sistema (TUBINO, 2007).

Lustosa *et al.* (2008) classificam os sistemas de classificação pelo: grau de padronização, tipo de operação; ambiente de produção, fluxo de processo e pela natureza dos produtos (Quadro 1).

<b>Tipo de Classificação</b>	<b>Características</b>
Grau de Padronização dos Produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos padronizados;</li> <li>• Produtos sob mediadas ou personalizados.</li> </ul>
Tipo de operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos contínuos (larga escala)</li> <li>• Processos discretos</li> <li>• Repetitivos em massa (larga escala)</li> <li>• Repetitivos em lote (<i>flow shop</i>, linha de produção)</li> <li>• Por encomenda (<i>job shop</i>, <i>layout</i> funcional)</li> <li>• Por projeto (unitária, <i>layout</i> posicional fixo)</li> </ul>
Ambiente de Produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Make-to-stoke</i> (MTS)</li> <li>• <i>Assemble-to-order</i> (ATO)</li> <li>• <i>Make-to-order</i> (MTO)</li> <li>• <i>Engineer-to-order</i> (ETO)</li> </ul>
Fluxo de Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo em linha</li> <li>• Processo em lote</li> <li>• Processo por projeto</li> </ul>
Natureza dos Produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bens</li> <li>• Serviços</li> </ul>

**Quadro 1 - Classificação dos Sistemas de Produção**

Fonte: Lustosa *et al.* (2008, p. 18).

Tanto Lustosa *et al.* (2008), quanto Moreira (2011), Fernandes e Godinho Filho (2010), Oliveira Netto e Tavares (2008), e Tubino (2007), se atentam à importância da classificação dos sistemas produtivos quanto ao fluxo de processo, podendo ser dividido em três grupos, sendo eles:

a) Sistema de produção contínua ou fluxo em linha: se caracteriza por

- apresentarem uma linha sequencial, e pela padronização dos produtos.
- b) Sistema de produção por lotes ou fluxo intermitente: este sistema de produção se caracteriza pela variedade dos seus produtos (não padronizados) e pela produção ser realizada em lotes.
- c) Sistema de produção de grandes projetos: este tipo de sistema se diferencia dos demais por não ter necessariamente um fluxo de produto, porque este se faz único, cada projeto é um produto. Geralmente este sistema se caracteriza pelo alto custo, longa duração e rara repetitividade de tarefas.

Tubino (2007), relaciona ainda as funções do PCP na coordenação dos sistemas de produção, como visto na Figura 2.

<b>Contínuos Fluxo de Linha</b>	<b>Por Lotes Fluxo Intermitente</b>	<b>Grandes Projetos</b>
<b>Alta</b>	Demanda/Volume de Produção	<b>Baixa</b>
<b>Baixa</b>	Flexibilidade/Variabilidade de itens	<b>Alta</b>
<b>Baixo</b>	Detalhamento da Programação	<b>Alto</b>

**Figura 2 - Características Básicas dos Sistemas Produtivos.**  
 Fonte: Adaptado de Tubino (2007, p. 5).

## 2.2 PRODUÇÃO ENXUTA

O sistema de produção enxuta tem sido um termo comum utilizado para definir o Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System – TPS*) (GHINATO, 2000).

A produção enxuta surgiu como um sistema de manufatura cujos objetivos são: operar os sistemas da produção de forma simples, otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios como, por exemplo, excesso de estoques entre estações de trabalho, bem como tempos de espera elevados; operar com lotes reduzidos, sem estoques, até atingir a condição de produzir somente de acordo com a

demanda. Seus objetivos fundamentais são a qualidade e a flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir nesse cenário globalizado (LUSTOSA *et al.*, 2008, p. 30).

Segundo Wolmack e Jones (2004, p. 3), “[...] o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor”, desde ações delineadas e execução das atividades de forma eficaz. A produção enxuta é uma filosofia que objetiva a eliminação das perdas que não agregam valor (LIKER; MEIER, 2007).

Moreira (2011), considera que a manufatura enxuta é um sistema de produção o qual envolve toda a cadeia organizacional, desde as atividades operacionais, quanto os consumidores e fornecedores.

A produção enxuta (do original em inglês, “*lean*”) foi originalmente desenvolvida no âmbito da manufatura, mais especificamente na indústria automobilística (GHINATO, 2000).

Em concordância com Ohno (1997), o sistema de produção enxuta evoluiu da necessidade enfrentada pelo Japão no período pós Segunda Guerra Mundial. Onde foi necessário o aumento da eficiência na produção através da eliminação dos desperdícios por parte das empresas, como uma potente estratégia de competição, devido a certas restrições no mercado que exigiam a produção de menores quantidades de muitas variedades sob condições de baixa demanda.

O Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido e promovido pela *Toyota Motor Corporation*, e foi adotado por diversas empresas japonesas durante a crise do petróleo de 1973. Mesmo neste período de crise a Toyota conseguiu se manter lucrativa e diminuir custos (MONDEN, 2015).

É uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização (GHINATO, 2000, p. 28).

Ainda para Ghinato (2000), o foco do Sistema Toyota de Produção relaciona-se a toda e qualquer perda no processo, capaz de ser entendido como princípio do não-custo. Este princípio baseia-se na crença de que a tradicional equação  $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$  deve ser substituída por  $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$ . Para este caso, na lógica tradicional o preço era aferido ao mercado como resultado, já na lógica desse sistema de produção o preço se torna determinado pelo mercado.

Monden (2015), ainda afirma que o STP é um instrumento viável para a produção de produtos, já que consiste em uma ferramenta eficaz para a aquisição

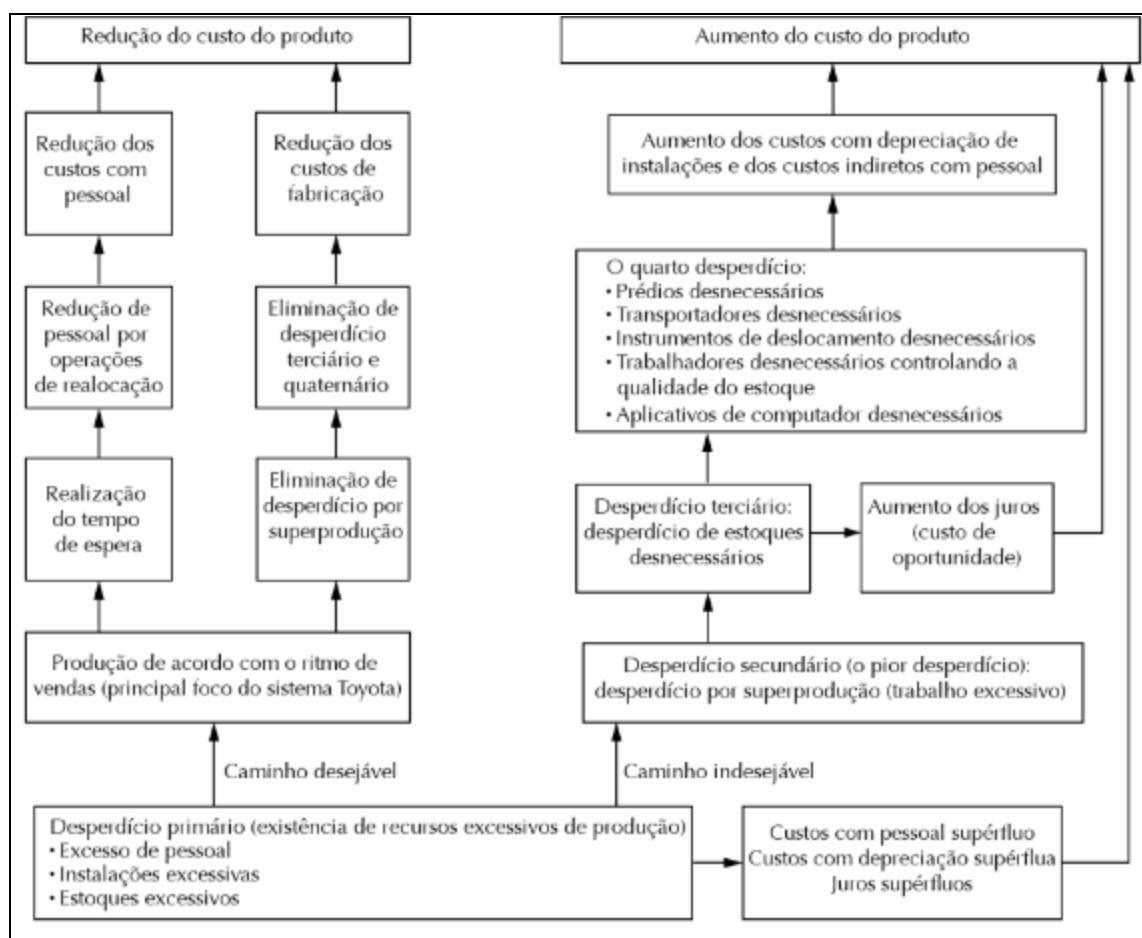
de lucro. Segundo ele para alcançar essa finalidade o principal objetivo do Sistema Toyota de Produção é reduzir os custos através da eliminação dos desperdícios.

Ohno (1997), considera sete tipos de desperdícios no sistema produtivo, sendo eles:

- a) Desperdícios de superprodução: são as perdas por produzir demais, acima do volume (sobram peças/produtos); são as perdas por produzir antes da hora necessária (estoque de peças/produtos);
- b) Desperdício de tempo disponível (espera): são as perdas referentes ao tempo que não são realizadas nenhum processo, transporte ou inspeção, ou seja, o lote fica estacionado. Dentro do desperdício de espera podemos destacar três tipos de perda: no processo, no momento em que o lote inteiro continua aguardando durante o tempo em que o lote anterior é processado, inspecionado ou transportado; do lote, enquanto o lote inteiro fica esperando a etapa anterior ser processada para prosseguir o processo; do operador, devido à ociosidade quando o mesmo precisa acompanhar o processamento e estar junto ao equipamento do início ao fim.
- c) Desperdício em transporte: são as perdas relacionadas por transporte desnecessário que não acrescentam valor ao produto final, e geralmente podem ser diminuídas por uma readequação do arranjo físico.
- d) Desperdício do processamento em si: são etapas ao longo do processo que poderiam ser desconsideradas sem afetar o valor final do produto, geralmente são momentos que a performance do processo está abaixo da condição considerada ideal.
- e) Desperdício de estoque disponível (estoque): são as perdas relacionadas ao estoque de matéria-prima, inventário, materiais em processamento e produto acabado.
- f) Desperdício de movimento: são as perdas referentes aos movimentos prescindíveis realizados pelos trabalhadores na realização de uma função. Esse tipo de perda pode ser eliminado através de melhorias baseadas no estudo de tempos e movimentos.

g) Desperdícios de produzir produtos defeituosos: são as perdas referentes aos produtos produzidos fora das especificações ideais ou padrões estabelecidos.

Ohno (1997), evidencia o aumento da eficiência produtiva com a eliminação desses desperdícios. Ressalta ainda a importância da utilização efetiva dos trabalhadores nos processos para evitar desperdícios. Neste contexto, Monden (2015), traça os caminhos para a eliminação dos desperdícios para obter uma redução de custos do produto, como pode ser percebido pela Figura 3.



**Figura 3 - Processo de Eliminação de Desperdícios para Redução de Custos**  
 Fonte: Monden (2015, p. 5).

Outra principal vertente do “pensamento enxuto” é o valor percebido pelo cliente final (LUSTOSA *et al.*, 2008). Wolmack e Jones (2004, p. 8), frisam a importância de especificar o valor com exatidão, a partir da ideia de que “oferecer um bem ou serviço errado da forma certa é considerado desperdício”.

Conforme Wolmack e Jones (2004), o “pensamento enxuto” é composto por cinco princípios básicos:

- a) Valor: a percepção de valor é definida pelo cliente final, está diretamente ligado no nível de satisfação do mesmo, ou seja, o verdadeiro valor de um produto é criado com base em quanto o consumidor está disposto a pagar por esse produto ou serviço.
- b) Fluxo de valor: o fluxo de valor é o conjunto de ações para viabilizar um produto, fazendo com que ele passe pelas três fases gerenciais: da concepção ao lançamento do produto, do pedido até a entrega e da matéria prima ao consumidor.
- c) Fluxo contínuo: depois de especificar o valor e ter feito o mapeamento da cadeia, o valor deve fluir pelas demais etapas procedentes.
- d) Produção puxada: nesse sistema de produção puxada o material só é processado se ele for solicitado pela operação seguinte (CORRÊA; CORRÊA, 2005).
- e) Perfeição: a perfeição deve ser objetivada constantemente durante a cadeia produtiva, não se pode pensar que as melhorias são definitivas, a empresa deve trabalhar direcionada a melhoria contínua.

Krajewski, Ristzman e Malhotra (2009), ressaltam a importância da administração e efetividade das operações em uma cadeia de valor. Destaca-se nesse contexto a necessidade do mapeamento do fluxo de valor, o qual funciona como base para prática do pensamento enxuto (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Lustosa *et al.* (2008), afirmam que o mapeamento do fluxo de valor funciona como uma ferramenta para melhor compreensão, análise e visualização dos processos de manufatura, auxiliando no processo de melhoria do fluxo e eliminação dos desperdícios. Na mesma linha de raciocínio, Rother e Shook (2003), fazem referência ao mapeamento do fluxo de valor como uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerencial, a qual serve como base para melhor entendimento do processo de fabricação.

O mapeamento do fluxo de valor é um instrumento que atua como apoio à produção enxuta, auxiliando na identificação de valor e dos desperdícios (ROTHER; SHOOK, 2003). Os autores ainda ressaltam suas principais vantagens:

- a) Facilita na visualização do fluxo, indo além dos processos individuais;

- b) Ajuda a identificar não só os desperdícios no fluxo de valor, mas também as suas fontes;
- c) Colabora na tomada de decisões do fluxo;
- d) Agrega conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de ferramentas isoladas;
- e) Fundamenta a prática da produção enxuta;
- f) Destaca a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- g) Funciona como uma ferramenta qualitativa, que detalha a direção das operações da unidade produtiva para criar o fluxo.

## 2.3 TÉCNICAS APLICADAS A PRODUÇÃO ENXUTA

Para que a produção enxuta possa ser implementada, as organizações têm aplicado práticas de gestão da produção que visam à eliminação do desperdício ao longo da cadeia produtiva. Diante dos objetivos e problemática apresentada no estudo, definiu-se explorar algumas das práticas enxutas, as quais são abordadas a seguir:

### 2.3.1 *Just in time*

Um dos sistemas mais populares que incorpora os elementos genéricos da produção enxuta é a filosofia *Just in Time*, também denominado pela sigla JIT (KRAJEWSKI, RITZMAN, MALHOTRA, 2009). A expressão *Just-in-time* que significa “no momento certo”, Shingo (1996, p. 103), expõe o uso do JIT como um método para solucionar o problema de superprodução antecipada, dizendo que “[...] cada processo deve ser abastecido com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário – *just-in-time*, ou seja, no tempo certo, sem geração de estoque”.

Para Slack *et al.* (2006), o *Just In Time* pode ser tanto uma filosofia quanto um método para o planejamento e controle das operações, o qual visa



atender a demanda imediatamente, com qualidade e eficiência. Ohno (1997), reforça dizendo que o Sistema Toyota de Produção se baseia na eliminação de desperdícios, tendo como pilares de sustentação o JIT e a autonomação (*Jidoka*).

O JIT, em seu amplo contexto, seria produzir os produtos e serviços somente quando for necessário. Slack *et al.* (2006) define essa filosofia de uma forma mais completa.

O *just in time* (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade correta, no momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do balanço entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado por meio da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia - chave do JIT é a simplificação (SLACK *et al.*, 2006, p. 355).

O JIT usa o sistema puxado de produção, ao invés do sistema tradicional empurrado, por isso o JIT é usualmente chamado de sistema puxado (MOREIRA, 2011). O processo tradicional de produção funciona de forma empurrada, ou seja, cada estágio produtivo envia seus produtos para um estoque, o qual funciona como um isolador entre os estágios, já no sistema puxado os produtos são fabricados e passados para o próximo estágio a partir do instante em que serão processados (SLACK *et al.*, 2006) . Essa diferenciação de abordagens torna-se mais clara como visto na Figura 5. Corrêa e Corrêa (2005), de forma completa.

O sistema JIT apresenta diversas diferenças de abordagem em relação aos sistemas tradicionais de produção. Talvez a principal diferença seja sua característica de “puxar” a produção ao longo do processo, de acordo com a demanda. Nesse sistema (“puxado”), o material somente é processado em uma operação se ele é requerido pela operação subsequente do processo, que, quando necessita, envia um sinal (que funciona como a “ordem de produção”) à operação fornecedora para que esta dispare a produção e abasteça. Se um sinal não é enviado, a operação não é disparada. Os sistemas tradicionais são sistemas que, diferentemente, “empurram” a produção, desde a compra de matérias primas e componentes até os estoques de produtos acabados (SLACK *et al.*, 2006, p. 419 e 420).

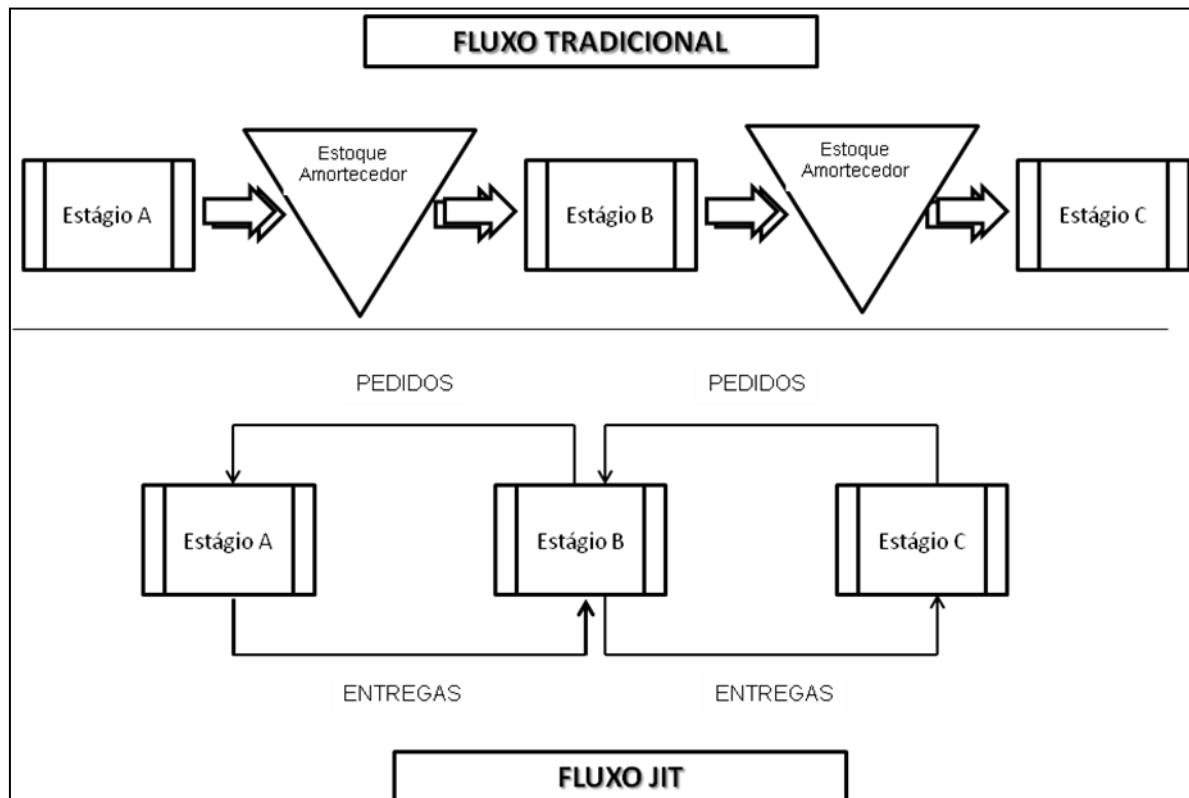


Figura 4 - Diferença do Sistema Tradicional Empurrado x Sistema Puxado  
 Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (2006, p. 356).

Slack *et al.* (2006) atentam para as inúmeras implicações da abordagem JIT relacionadas à gestão de operações, que por isso podem ser representadas por distintos termos e definições, como por exemplo:

- a) Manufatura de fluxo contínuo;
- b) Manufatura de alto valor agregado;
- c) Produção sem estoque;
- d) Produção com pouco estoque;
- e) Manufatura veloz;
- f) Manufatura enxuta;
- g) Processo induzido de resolução de problemas;
- h) Manufatura de tempo de ciclo reduzido;

*Just in time* significa basicamente produzir as unidades necessárias, no momento necessário e na quantidade necessária (OHNO, 1997). Em um sistema de produção os elementos produzidos são passados para o próximo estágio justamente no momento em que serão processados (SLACK *et al.*, 2006).

Desse modo Slack *et al.* (2006), afirmam ainda que, se houver problema em um dos estágios decorrentes na linha de produção, esse problema será exposto

a todo o sistema, que, por sua vez, é afetado pelo problema. Igualmente, a responsabilidade pela resolução desse problema é comum a todos do sistema, ampliando a sua chance de ser resolvido o que pode eliminar, assim, os estoques desnecessários e custos a eles associados (MONDEN, 2015).

### 2.3.2 *Jidoka*

O outro pilar do Sistema Toyota de Produção é denominado automação, conhecida também como automação com um toque humano, e em japonês costuma ser abreviado como *Jidoka* (OHNO, 1997). Pode ser compreendido como o controle autônomo de defeitos. Juntamente com o JIT não permite que as unidades defeituosas originadas de processos antecedentes sejam produzidas e prejudiquem os processos seguintes (MONDEN, 2015).

Para Ghinato (2000), automação incide em dar autonomia ao operador ou a máquina, assim que alguma irregularidade for detectada no processamento. O autor ainda ressalta que o objetivo principal da automação é evitar a alastramento dos defeitos e eliminar as irregularidades ao longo do processo e fluxo produtivo.

No processo de verificação de qualquer anormalidade durante o processamento, o equipamento de verificação tem introduzido em si um dispositivo automático de parada (MONDEN, 2015).

Na Toyota uma máquina automatizada com um toque humano é aquela que está acoplada a um dispositivo de parada automática. Em todas as fábricas da Toyota, a maioria das máquinas, novas ou velhas, está equipada com esses dispositivos, bem como com vários outros, de segurança, parada de posição fixa, o sistema de trabalho completo, e sistemas bakayoke à prova de erros para impedir produtos defeituosos. Dessa forma, inteligência humana, ou um toque humano é dado às máquinas (OHNO, 1997, p. 28).

Ohno (1997), ainda salienta que para a melhoria ser tornar realidade precisa haver uma clareza de compreensão do problema, isso porque quando há a parada da máquina assim que acontece um problema força todas a tomar conhecimento do acontecimento.

Na Figura 6 pode-se entender melhor a estrutura do Sistema Toyota de Produção baseado nas suas vertentes de sustentação.

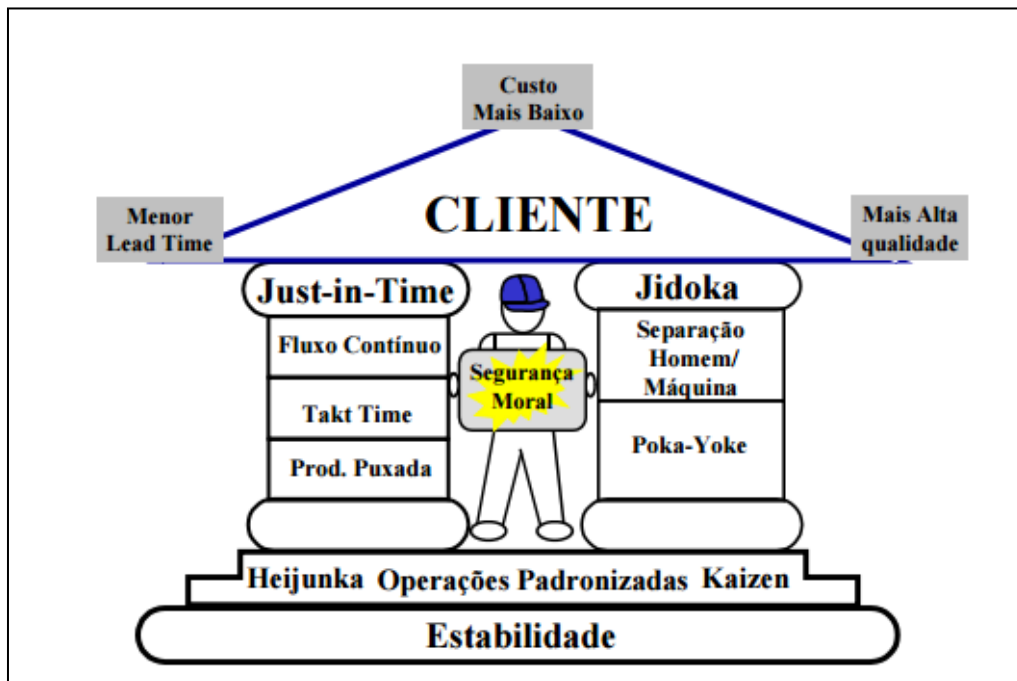


Figura 5 - A Estrutura do Sistema Toyota de Produção  
 Fonte: Guinato, (2000).

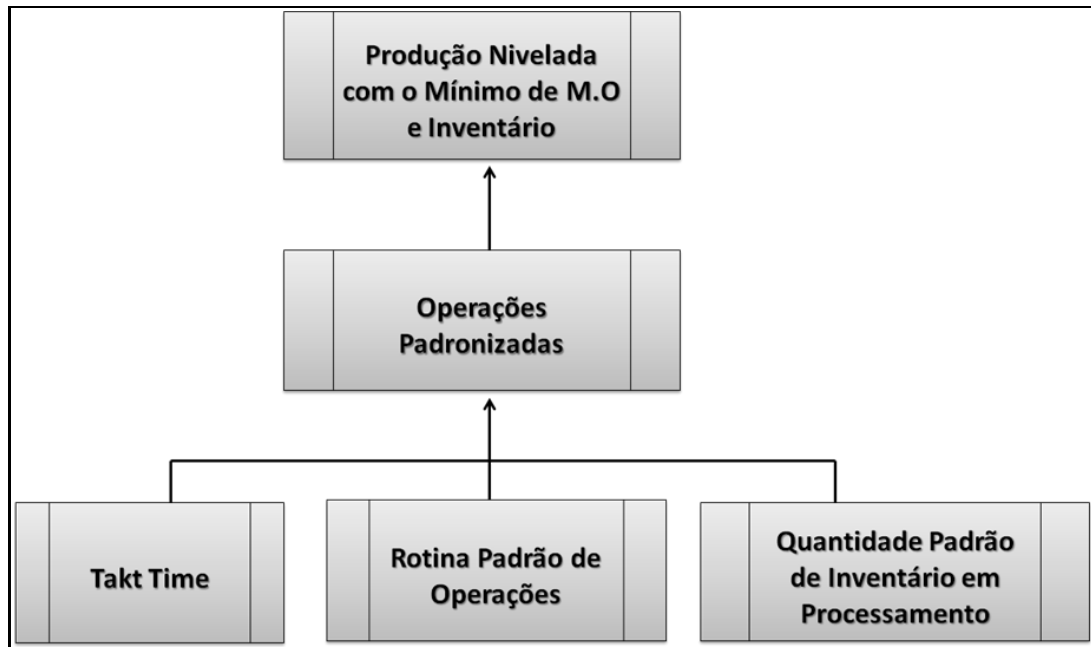
Utilizando uma analogia, Ohno (1997), compara os dois pilares do Sistema Toyota de Produção à um time de futebol, em que a autonomia corresponde à habilidade e talento dos jogadores individuais e o *Just In Time* é o trabalho da equipe envolvida para atingir determinado objetivo. O autor ainda ressalva que uma linha de produção que combina esses dois fatores será mais forte que as outras, e afirma que a força está na ação simultânea entre ambos.

### 2.3.3 Padronização das Operações

Ghinato (2000), define operação padronizada como uma técnica eficaz e organizada de se produzir sem perdas. Segundo Monden (2015), a padronização das operações faz referência ao sequenciamento das operações nas quais um trabalhador processa os itens.

O principal objetivo da padronização das operações é atingir a produtividade máxima pelo meio da uniformização dos elementos que compõem o processo produtivo. Além disso, destacam-se três componentes básicos, dentro de

operações padronizadas, os quais são: o *takt time*, a rotina padrão de operações e a quantidade-padrão de inventário em processamento conforme pode ser percebido na Figura 7 (GHINATO, 2000).



**Figura 6 - Componentes da Operação Padronizada**  
 Fonte: Adaptado de Ghinato, (2000).

Segundo Monden (2015) rotina-padrão é a sequência de operações que um operador deve desempenhar em vários processos realizados em um setor. A quantidade-padrão de inventário faz referência à quantidade mínima de material em processo em uma linha de produção. Já o *Takt Time*, ou como também é conhecido tempo de ciclo, é o tempo de produção necessário para atender a demanda.

#### 2.3.4 Nivelamento da Produção

“*Heijunka* é a palavra japonesa para o nivelamento do planejamento da produção, de modo que o mix e o volume sejam constantes ao longo do tempo” (SLACK *et al.*, 2006, p. 368). Ghinato (2000), acrescenta que o nivelamento da produção é a formalização do planejamento nivelado das quantidades e tipos de produtos.

O nivelamento da produção diminuiu o período que uma determinada sequência de produção é repetida, suavizando o fluxo produtivo (SLACK *et al.*, 2006). Liker e Meier (2007), fazem ainda referência ao princípio do nivelamento citando a parábola da tartaruga e da lebre, comparando ao fato da lentidão e constância poder vencer a rapidez e a pressa.

Para Liker e Meier (2007, p. 30), “[...] a única maneira de criar um fluxo contínuo é ter alguma estabilidade de carga de trabalho, ou *Heijunka*”. Ghinato (2000), completa que a sistematização da produção a partir do nivelamento além de permitir a produção em pequenos lotes, garante também a diminuição dos estoques.

### 2.3.5 Controle Visual

Segundo Liker e Meier (2007), as pessoas são visuais; elas têm a necessidade de ver o seu trabalho e, para isso necessitam de sistemas que sirvam de base de controle. O controle visual desempenha um importante papel na detecção de problemas, visto que ao surgirem problemas, é função dele mostrar a todos onde está a irregularidade (SHINGO, 1996).

Slack *et al.* (2006), também ressaltam a importância da visibilidade e compreensão por parte dos funcionários, e ainda citam algumas medidas que auxiliam no controle visual, as quais são:

- a) Exibição de medidas de desempenho no local de trabalho;
- b) Luzes coloridas indicando paradas;
- c) Exibição de gráficos de controle da qualidade;
- d) Listas de verificação e técnicas de melhoria visíveis;
- e) Uma área separada exibindo exemplos de produtos e produtos de concorrentes, juntamente com exemplos de produtos bons e defeituosos;
- f) Sistemas de controle visual como *kanbans*;
- g) Arranjo físico de locais de trabalho sem divisórias.

Neste contexto Shingo (1996), retrata o Sistema *Kanban*, como um dos principais métodos de controle e operação do Sistema Toyota de Produção. Ohno

(1997), ainda cita o *kanban* como um instrumento de comunicação essencial para o método de produção *Just in Time*.

A palavra *kanban*, significa sinalização visual, ou cartão em japonês. Para Slack *et al.* (2006, p. 369), os *kanbans* “[...] são apenas meios através dos quais o transporte, a produção ou o fornecimento podem ser autorizados”.

Moreira (2011, p. 515), ainda reitera que o sistema *kanban* utiliza “[...] sinais simples, visuais, para controlar o movimento de materiais entre centros de trabalho, assim como a produção de novos materiais para recolocar aqueles mandados para o próximo centro de trabalho”. O autor ainda se atenta para dois tipos de *kanbans*, o *kanban* de produção e o *kanban* de retirada ou transporte.

Slack *et al.* (2006), diferenciam os tipos de *kanbans*, sendo o *kanban* de transporte utilizado para alertar o estágio precedente à retirada do material do estoque para destinação específica. Já o *kanban* de produção representa um sinal de aviso para o processo produtivo de que ele pode começar a produzir um item para que seja colocado em estoque.

### 2.3.6 Setup

Slack *et al.* (2006, p. 365), definem tempo de *setup* como “[...] tempo decorrido na troca do processo da produção de um lote até a produção da primeira peça boa do próximo lote”. Para Peinado e Graeml (2007, p. 472), *setup* “[...] corresponde ao tempo para preparar uma unidade produtiva quando se troca o tipo ou modelo de produto a ser produzido”. Fernandes e Godinho Filho (2010), de forma completa se posiciona:

Os tempos de preparação (*setup*) das máquinas são vistos como desperdícios e, portanto, devem ser combatidos. A estratégia do JIT, ao invés de aceitar tempos de *setup* fixos, prega que os tamanhos de lote de produção devem ser pequenos e para isso melhorias devem ser conseguidas para redução dos tempos de *setup*. Dentre eles a troca rápida de ferramentas (TRF) (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 209).

Shingo (1996), acrescenta as definições referentes a *setups*, tempo de preparação antes e depois das operações, e ainda destaca dois grupos de atividades, sendo eles:

- a) *Setup* interno: atividades capazes de ser realizadas apenas quando os equipamentos estiverem parados.
- b) *Setup* externo: atividades que conseguem ser realizadas enquanto os equipamentos estiverem operando.

Moreira (2011), ressalva ações que se enquadram como setups, como por exemplo: troca de ferramentas, recalibragem de equipamentos, limpeza, mudança de acessórios e etc. O autor frisa também a importância da minimização do tempo de *setups* no *Just in Time* frente à redução de estoque e maximização do tempo produtivo dos equipamentos.

### 2.3.7 Manutenção Produtiva Total

A Manutenção Produtiva Total, também conhecida pela sigla TPM - *Total Productive Maintenance* - ou MPT, “[...] é uma ferramenta do JIT que visa eliminar a variabilidade do processo, causada pelas quebras não planejadas de máquinas” (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 208).

Segundo Slack *et al.* (2006), a MPT se baseia em cinco metas:

- a) Melhorar a eficácia dos equipamentos: desde a análise das perdas na produção, observa-se como as disposições estão colaborando para a eficiência dos processos. Enquadram-se como perdas de eficácia: perdas de tempo parado, de velocidade e defeitos.
- b) Realizar manutenção autônoma: admitir que os operários dos equipamentos assumam a responsabilidade para realizar alguns dos serviços de manutenção.
- c) Planejar a manutenção: elaborar uma análise sistematizada há todas as tarefas de manutenção, abrangendo o grau e os padrões de manutenção preventiva, além de dispor as claramente às responsabilidades dos colaboradores de operação e os de manutenção.
- d) Treinar todo o pessoal em habilidades relevantes de manutenção  
Treinamento adequado para que tanto os funcionários de manutenção quanto o de operação desempenhem suas responsabilidades.



e) Conseguir gerir os equipamentos logo no início: objetivo estabelecido para impedir a manutenção através da “prevenção de manutenção”, que é a investigação de todos os problemas de manutenção, desde a causa até sua eliminação.

### 2.3.8 Sistema *Poka-Yoke*

*Poka-Yoke* é uma expressão japonesa, que significa: à prova de erros. Seus conceitos englobam controles que minimizem a ocorrência de erros, e dispositivos ou ações ao final de processos para identificar e reparar os erros em sua raiz (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Martins e Laugeni (2005), definem *Poka-yoke* como dispositivo a prova de erros, o qual funciona como um equipamento planejado para interromper a produção sempre que ocorrer um defeito, impedindo que a peça defeituosa prossiga para a atividade precedente. Para Slack *et al.* (2006), a ideia dos *poka-yokes* está fundamentada na proposta de que “[...] os erros humanos são inevitáveis até certo grau”, fazendo-se importante a precaução para que não virem defeitos, ou seja funcionam como dispositivos ou sistemas que são aliados à um procedimento para antecipar erros.

O dispositivo *Poka-yoke* é um método de detectar defeitos ou erros que pode ser usado para satisfazer uma determinada função de inspeção. A inspeção é o objetivo, o *Poka-yoke* é simplesmente o método (SHINGO, 1996, p. 56).

Segundo Shingo (1996), o *Poka-yoke* é um método que alcança a inspeção 100% através do controle físico ou mecânico. O Autor ainda explicita duas maneiras em que o *Poka-yoke* pode ser usado na correção de erros:

- a) Método de Controle: quando o *poka-yoke* é acionado, a linha de produção ou máquina pára, com o propósito de que o problema possa ser resolvido.
- b) Método de Advertência: quando o *poka-yoke* é acionado, é emitido um sinal (alarme ou luz), visando avisar o trabalhador.

### 2.3.9 Melhoria Contínua (*Kaizen*)

O termo *Kaizen* de origem japonesa, é formado a partir de *KAI*, que significa “modificar”, e *ZEN*, traduzido por “para melhor”, e tem sido associado a ideia de melhoria contínua (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Ghinato (2000), considera o *Kaizen* como o terceiro pilar que assenta o Sistema Toyota de Produção, e o define como um processo de melhoria contínua de uma atividade, focada na eliminação de perdas e com a intenção de agregar valor ao produto. Moreira (2011), implica que a indústria deve estar buscando constantemente por melhorias, sem julgar qualquer melhoria como definitiva.

Para Oliveira Netto e Tavares (2008, p. 76), o *Kaizen* é uma filosofia que promove a melhoria através da eliminação de problemas durante o fluxo de processos. Os autores defendem que “no *Kaizen* nada é estático, por isso tudo deve ser visto e revisto continuamente”. Além disso, destacam os seguintes princípios no qual o *Kaizen* se baseia:

- a) Promoção de aprimoramentos contínuos;
- b) Ênfase nos clientes;
- c) Reconhecimento dos problemas de modo aberto;
- d) Discussão aberta e franca;
- e) Criação e incentivo de equipes de trabalho;
- f) Gerenciamento de projetos por intermédio de equipes multifuncionais;
- g) Incentivo ao relacionamento entre pessoas;
- h) Desenvolvimento de autodisciplina;
- i) Treinamento intenso e capacitação de todas as pessoas.

### 2.3.10 Controle da Qualidade Total (TQC) e Zero Defeitos

Segundo Peinado e Graeml (p. 538, 2007), o conceito do controle da qualidade total foi estabelecido por Feigenbaum em seu livro *Total Quality Control*, publicado em 1961. Corrêa e Corrêa (2012), definem o TQC da seguinte forma.

O Controle Total da Qualidade é um sistema efetivo para integrar os esforços dos vários grupos dentro de uma organização, no desenvolvimento da qualidade, na manutenção da qualidade e no melhoramento da qualidade, de maneira que habilite *marketing*, engenharia, produção e serviço com os melhores níveis econômicos que permitam a completa satisfação do cliente (CORRÊA e CORRÊA, 2012, p. 172).

Tubino (2007), acrescenta que a ideia da qualidade total é manter o controle de um processo, e para isso deve-se existir métodos de controle sobre o seu efeito, e itens de verificação sobre suas causas, de maneira que sempre que acontecer um problema seja verificado as causas que geraram a ocorrência, essas atacadas e bloqueadas evitando problemas futuros.

Ainda segundo Corrêa e Corrêa (2012), o TQC tem quatro passos, sendo eles:

- a) Estabelecimento de padrões: determinar os padrões exigidos para custo, desempenho, segurança e confiabilidade;
- b) Avaliação da conformidade: comparar as conformidades com os padrões pré-estabelecidos;
- c) Agir quando necessário: corrigir os problemas e suas causas, considerando as várias áreas de ação: engenharia, marketing, projeto, produção e manutenção.
- d) Planejar para o melhoramento: desenvolver uma análise e planejamento contínuo, para melhorar os padrões de custo, desempenho, segurança e confiabilidade.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012, p. 614), “[...] a meta do controle da qualidade total é atingir a perfeição através do aprimoramento contínuo”. Ou seja, as metas no controle da qualidade andam continuamente para a perfeição, ou mais usualmente dito zero defeito.

Shingo (1996, p. 255), frisa que os métodos de controle da qualidade devem ser baseados no pensamento de alcance de zero defeito, isso porque “defeitos geram desperdício em si mesmo e causam confusão no processo de produção”. Para atingir o desafio do zero defeito devem ser empregados métodos como inspeção na fonte, autoinspeção e verificações sucessivas.

### 2.3.11 Prática dos 5Ss

O 5S é uma ferramenta que faz referência aos aspectos de limpeza, identificação, organização e disciplina do ambiente de trabalho (PEINADO; GRAEML, 2007). Martins e Laugeni (2005), destacam a utilização sistemática dos 5S, que são cinco palavras do japonês que se iniciam com a letra “s”, as quais são:

- a) *Seiri* – liberação de áreas: identificar os objetos necessários e desnecessários, e eliminar os itens que não estão sendo utilizados.
- b) *Seiton* – organização: separar e guardar os materiais de maneira organizada. Tudo deve ter um lugar previamente definido
- c) *Seiso* – limpeza: manter os itens e o local de trabalho limpos;
- d) *Seiktsu* – padronização, asseio e arrumação: os equipamentos e o local de trabalho devem estar limpos e asseados, garantindo a segurança no trabalho.
- e) *Shitsuke* – disciplina: significa usar e manter, de maneira disciplinada tudo que induz a melhoria da qualidade e de segurança do trabalhador.

Martins e Laugeni (2005), atentam ainda para a importância do envolvimento de todos os colaboradores na execução da ferramenta 5S, e principalmente mudança de cultura organizacional, partindo de uma conscientização da gerência, direcionado a um padrão claro de limpeza, organização, ordem e asseio do trabalho e as atitudes gerenciais.

### 2.3 LAYOUT

*Layout* é uma palavra inglesa, que designa “desenho” ou “esboço”. Oliveira Netto e Tavares (2008, p. 77), definem *layout* de produção como “[...] uma maneira de se representar a organização dos moveis, equipamentos da linha de produção e também a estrutura da empresa”. Na linguagem organizacional a expressão *layout* é usualmente referida como arranjo físico (PEINADO; GRAEML, 2007).

Segundo Slack *et al.* (2006, p. 160), arranjo físico é o termo referente a localização física dos insumos de transformação que envolvem um processo produtivo. De forma simples, “definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção”.

Krajewski, Ristzman e Malhotra (2009, p. 259), consideram que o planejamento do arranjo físico engloba decisões a respeito do acondicionamento dos centros de atividade econômica em uma unidade e definem “[...] centro de atividade econômica como qualquer coisa que utilize espaço: uma pessoa, um grupo de pessoas, o balcão de um caixa, uma máquina, uma banca de trabalho e assim por diante”.

Tanto Slack *et al.* (2006), quanto Krajewski, Ristzman e Malhotra (2009), e Martins e Laugeni (2005), definem quatro maneiras pelas quais um arranjo físico pode estar organizado nas empresas (Quadro 2).

TIPOS BÁSICOS DE ARRANJO FÍSICO	FLUXO DE OPERAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
<b>ARRANJO FÍSICO POSICIONAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-O material permanece fixo e os recursos de transformação se deslocam ao seu redor, executando as operações necessárias.</li> <li>- Produto único, em quantidades pequenas e sem repetição.</li> <li>- Exemplos: fabricação de navio, construção de uma rodovia, estaleiro, construção de represas e etc.</li> </ul>
<b>ARRANJO FÍSICO POR PROCESSO OU FUNCIONAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os materiais e produtos se deslocam procurando os diferentes processos de cada área necessária.</li> <li>-Agrupa, em uma mesma área, todos os processos e equipamentos do mesmo tipo e função.</li> <li>- Exemplo: hospitais, confecções, lojas comerciais e etc.</li> </ul>
<b>ARRANJO FÍSICO CELULAR</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- O material se descola dentro da célula, buscando os processos necessários.</li> <li>-Agrupa em um só local, conhecido como célula, máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro.</li> <li>- Exemplos: lanchonetes de supermercados, feiras,</li> </ul>
<b>ARRANJO FÍSICO POR PRODUTO OU EM LINHA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- O material percorre um caminho determinado dentro do processo.</li> <li>- Os equipamentos ou as estações de trabalho são colocados de acordo com a seqüência de montagem.</li> <li>- Exemplos: indústrias montadoras, frigoríficos, indústrias alimentícias e etc.</li> </ul>

Quadro 2 - Relação Entre os Tipos de Arranjos Físicos

Fonte: Adaptado Martins e Laugeni (2005); Peinado e Graeml (2007); Tubino (2009).

Peinado e Graeml (2007), destacam a relevância do planejamento e estudo de arranjo físico, já que determinam diretamente como a empresa vai se comportar, incluindo seu fluxo de produção e cadeia de valor. Sendo assim, ele deve seguir alguns princípios:

- a) Economia de movimentos: deve-se procurar minimizar as extensões percorridas, as distâncias do fluxo deve ser a menor possível.
- b) Flexibilidade de longo prazo: caso haja necessidade de mudança do processo produtivo deve ser possível mudar o arranjo físico.
- c) Princípio da progressividade: o arranjo físico deve ter um fluxo claro evitando retornos ou subcaminhos.
- d) Uso do espaço: deve-se ocupar de maneira adequada o espaço disponível para a operação.

De acordo com Slack *et al.* (2006), um arranjo físico mal planejado implica em várias desvantagens práticas e estratégicas como: fluxo demasiadamente longos, estoque de materiais, filas de clientes ao longo das operações, fluxos inesperados e altos custos. Shingo (1996), ainda destaca como consequência do aperfeiçoamento do layout de processos o aumento da eficiência produtiva, decorrentes das melhorias de transporte e redução dessa função ao máximo.

## 2.5 PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA QUALIDADE

Nas mais diversas linhas literárias, qualidade é definida como um atributo relacionado a produto ou serviços.

Qualidade significa conformidade, coerência com as expectativas do consumidor; em outras palavras significa “fazer as coisas da maneira correta”. A qualidade é encarada pelas operações como um objetivo individualmente importante. Algumas vezes, qualidade é a parte mais mensurável da operação, é o que o cliente considera fácil julgar. Por isso, exerce claramente a influência na satisfação ou insatisfação do consumidor (SLACK *et al.*, 2006).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012, p. 166), a qualidade é a ausência de deficiências, “[...] são aquelas características dos produtos que atendem as

necessidades dos clientes e, portanto, promovem a satisfação com o produto”. Os autores ainda completam.

Um sistema de qualidade é uma estrutura operacional de trabalho concordada, documentada em procedimentos técnicos e de gestão efetivos e integrados para toda a empresa e toda a fábrica, para guiar as ações coordenadas das pessoas, máquinas informações da companhia e da fábrica nas formas melhores e mais práticas para assegurar a satisfação do cliente com a qualidade e a custos de qualidade econômicos (CORRÊA e CORRÊA, 2012, p. 173).

Campos (2015), expõe que o verdadeiro objetivo de qualquer organização é a satisfação das necessidades das pessoas. Essa força motriz pode ser atingida pela prática da gestão da qualidade total cujos componentes podem ser visto na Figura 7.

	Dimensões da Qualidade Total	Pessoas Afetadas
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"><b>QUALIDADE</b></div> <p>Para satisfazer as necessidades das pessoas</p>	Qualidade → Produto/Serviço → Rotina	Cliente Vizinho
	Custo → Custo → Preço	Cliente    Acionista Vizinho    Empregado
	Entrega → Prazo Certo → Local Certo → Quantidade Certa	Cliente
	Segurança → Empregados → Usuários	Cliente Empregado Vizinho
	Moral → Empregados	Empregado

Figura 7 - Componentes da Qualidade Total  
Fonte: Adaptado de Campos (2015, p.40).

Atualmente, controlar a qualidade deixou de ser fator diferencial das organizações e se tornou uma condição imperativa para se participar do mercado (PEINADO; GRAEML, 2007). Os autores fazem ainda referência aos teóricos que ajudaram a construir a área de qualidade, tendo alguns um papel especial e seus nomes incluídos à denominação Gurus da Qualidade, como por exemplo: Deming, Juran, Feigenbaum, Ishikawa, Taguchi e Crosby.

Neste contexto se destaca a TQM, sigla originária das palavras em inglês, *Total Quality Management* que, traduzida para o português, significa Gerência da Qualidade Total. Moreira (2011), define a TQM como uma filosofia gerencial, baseada na cultura empresarial que envolve todos os níveis organizacionais, com foco no cliente. A TQM é, portanto, apoiada por técnicas qualitativas e quantitativas de discussão e análise de problemas.

## 2.6 SETOR DE CONFECÇÃO NO BRASIL

Considerado como grande motor da revolução industrial no Brasil e impulsionador de muitas outras indústrias, o setor têxtil e de confecção é uma atividade que existe há mais de 200 anos no país.

Inúmeros investimentos realizados na indústria têxtil durante a história elevaram o setor a um nível tecnológico e econômico avançado, como por exemplo, financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social BNDES; criação dos grupos executivos; implantação de parques industriais; desenvolvimento de planos setoriais integrados no setor; políticas regionais de desenvolvimento; projetos de inserção tecnológica; incentivos fiscais e etc. (SENA/CETIQT, 2007).

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2010, p. 9), “[...] o Brasil é a sexta maior indústria têxtil do mundo, o segundo maior produtor de denim (matéria prima para a fabricação de jeans) e o terceiro na produção de malhas”. O país é considerado ainda como detentor das cadeias têxteis mais completas do ocidente.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil de Confecção (ABIT, 2016, p. 8), “o Brasil hoje, emprega 1,6 milhão de pessoas de forma direta, das quais 75% são mulheres”. O setor ainda se destaca sendo o segundo maior gerador de emprego. Evidenciando a importância econômica e social deste setor em todo o território nacional, o que traduz também na arrecadação de R\$ 100 bilhões/ano do setor.

Com relação a salários, investimentos e arrecadações tributárias a Abit (2015), aponta para gastos de R\$ 14 bilhões/ano em salários, R\$ 5 bilhões a cada ano em investimentos e R\$ 7 bilhões em contribuições federais e impostos no ano



de 2013.

O setor de confecções engloba mais de 32 mil empresas, sendo 80% indústrias de confecção de médio e pequeno porte. E ainda assume cerca de 6% do valor total da produção da indústria de transformação. (ABIT, 2013).

Segundo dados apresentados pela Abit (2015), em 2014 o segmento apresentou um déficit de US\$ 5,9 bilhões na balança comercial, além de uma queda de 6,7% nas exportações, alta de 4,8% nas importações e redução de 4,8% no faturamento, que foi de US\$ 55,4 bilhões.

Esse desempenho ruim reflete em grande parte as dificuldades vividas pelo setor nacional nos últimos dois anos, caracterizados pela concorrência internacional, e desvalorização cambial (ABIT, 2016).

Segundo Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2008), o setor têxtil internacional é marcado pela dominação do mercado econômico pelos asiáticos, com destaque para a China, o que reflete de forma direta negativamente na participação do Brasil neste comércio (ABIT, 2015).

Neste cenário de concorrência internacional mais acirrada, que passou a vigorar nas últimas décadas do século XX e ainda mantém certa hegemonia, a indústria têxtil e de confecção brasileira enfrenta o desafio de elevar sua competitividade de maneira a aumentar sua inserção no mercado internacional e preservar espaços no mercado doméstico. Nesse sentido é importante que as melhorias na produtividade e na qualidade dos produtos brasileiro sejam constantes (ABDI, 2008).

Além da importância do avanço tecnológico, frente à competitividade atual da indústria têxtil e de confecção, a compreensão e atendimento rápido às mudanças e necessidades também se destaca. Dessa forma, a difusão de técnicas de sistemas de produção, e a maior integração da cadeia produtiva são fundamentais na gestão da produção (ABDI, 2008).

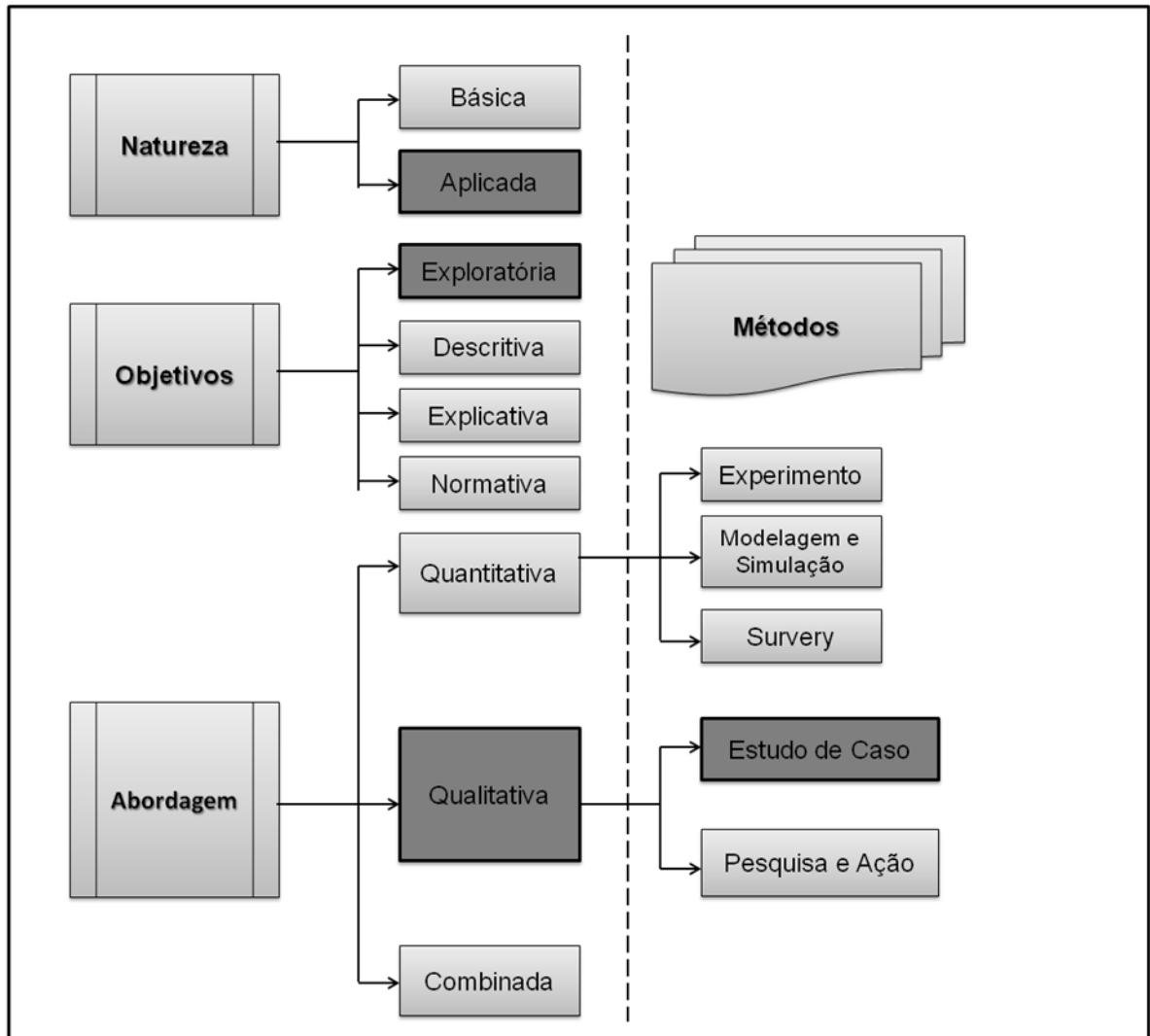
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo teve como objetivo propor ações de melhorias no processo produtivo do setor de corte em uma indústria de confecção localizada no noroeste do Estado Espírito Santo, com base no sistema de produção enxuto, tendo como meta uma melhor eficiência produtiva.

A fim de alcançar os objetivos propostos, o método empregado foi o estudo de caso. Este tipo de pesquisa, de acordo com Gil (2008), objetiva entender, investigar ou delinear ocorrências e assuntos em que são relacionados simultaneamente diversos fatores, podendo assim explicar as variáveis que causam determinado fenômeno em variados casos. Além disso, proporciona o estudo profundo do objeto e permite um amplo e detalhado conhecimento do mesmo (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Para a concretização do estudo foi necessário também o levantamento bibliográfico sobre o tema, feito a partir de documentos (livros, artigos, internet, revistas e periódicos), com o objetivo de fundamentar a pesquisa. Segundo Gil (2008), a pesquisa bibliográfica se utiliza essencialmente das contribuições dos diversos autores sobre um assunto específico, e permite a compreensão e entendimento de uma gama de abordagens muito ampla.

Segundo Turrioni e Mello (2012), as pesquisas científicas podem ser classificadas quanto a sua natureza, aos seus objetivos e a forma de abordar o problema, como visto na Figura 8, e em evidência as metodologias utilizadas neste estudo.



**Figura 8 - Classificação da Pesquisa Científica e Enquadramento do Estudo.**  
 Fonte: Adaptado Turrioni, (2012).

Esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, pelo seu interesse prático, e percepção de abordagens direcionadas à resolução de problemas (TURRIONI; MELLO, 2012).

No que se refere aos objetivos, esta pesquisa se enquadra como exploratória, visto que objetiva estabelecer uma visão geral, acerca de determinado fato (GIL, 2008). Marconi e Lakatos (2003), complementam que esse tipo de pesquisa tem a finalidade de fundamentar teorias, aumentar a familiaridade do pesquisador com um cenário, fato ou fenômeno, para a realização de uma análise futura mais precisa ou alterar e clarificar conceitos. Além disso, abrange o levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que expuseram conhecimentos

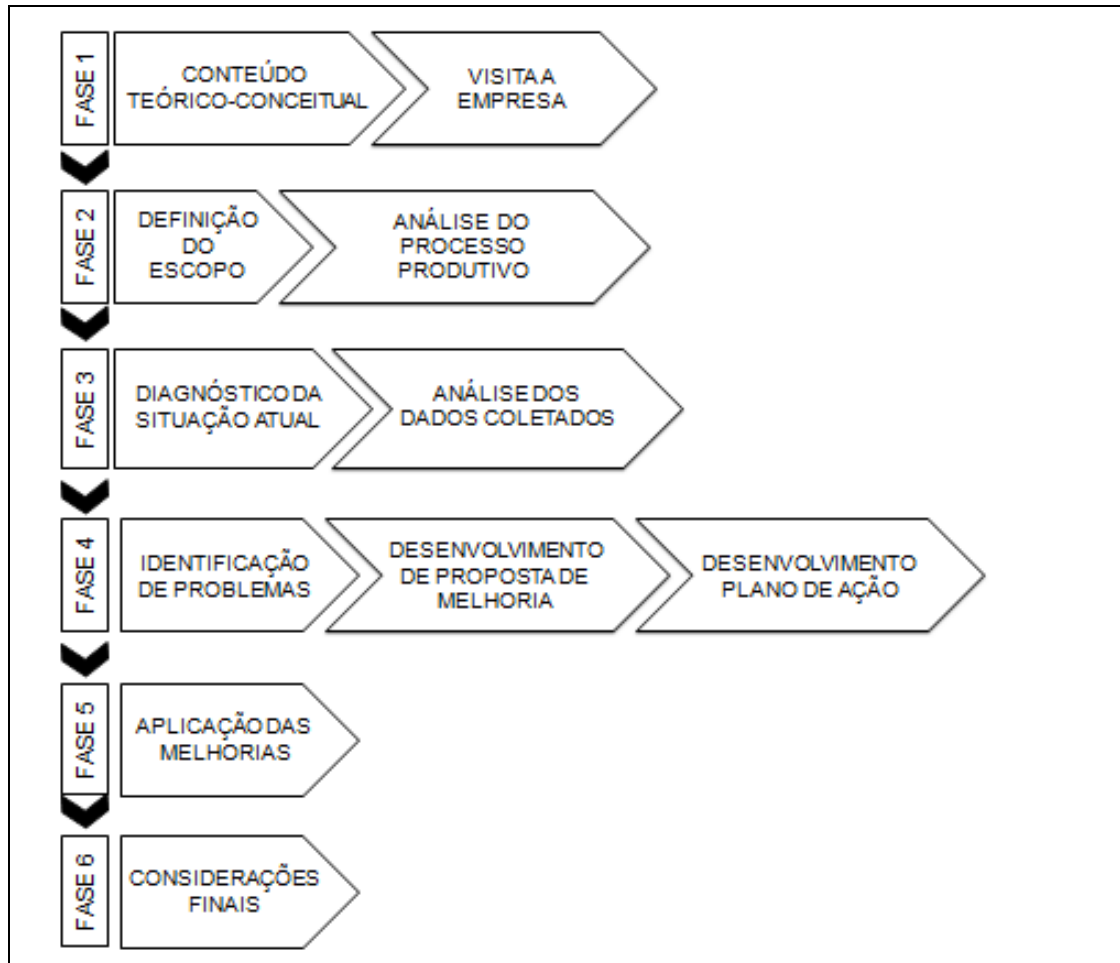
práticos com o problema analisado; e análise de exemplos que incitem a compreensão (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Em relação à abordagem do problema, a pesquisa é enquadrada como qualitativa, uma vez que pondera uma correlação entre o cenário e o sujeito, em cuja base de processo se encontra na “interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados” (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010, p. 26). Na pesquisa qualitativa o processo e o seu significado são o foco principal do questionamento (TURRIONI; MELLO, 2012). Portanto, de acordo com essa classificação, o estudo pode ser enquadrado como:

- a) Quanto à natureza: aplicada;
- b) Quanto aos objetivos: exploratória;
- c) Quanto à forma de abordagem do problema: qualitativa;
- d) Quanto aos métodos: estudo de caso.

### 3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Para a obtenção dos propósitos da pesquisa, foi necessário um sequenciamento de etapas, as quais foram divididas e detalhadas por fases para melhor entendimento, como pode ser visto na Figura 9.



**Figura 9 – Detalhamento das Fases da Pesquisa Proposta para o Presente Estudo.**  
**Fonte: Autoria própria.**

Na primeira fase, a revisão de literatura se fez importante como um resumo sobre os principais assuntos que foram abordados no estudo, fornece dados teóricos e conceituais relevantes relacionados com o tema escolhido. A revisão bibliográfica auxilia a delinear o trabalho e representa uma fonte indispensável de informações, podendo ajudar na formulação do problema e na definição de hipóteses e variáveis (MARCONI; LAKATOS, 2003). Nesta fase pretendeu-se estabelecer definições conceituais acerca dos princípios da produção enxuta e suas técnicas, a fim de especificar os pré-requisitos que seriam avaliados.

Após a conclusão do projeto inicial, foi realizada a primeira visita à empresa, juntamente com o gerente de produção, com o objetivo de levantar informações para delinear o trabalho. Em concordância com Turrioni e Mello (2012), a observação é uma estratégia de coleta de dados para obter informações; incide em ver e examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. Ela possibilita que o investigador tenha um contato mais direto com a realidade. Gil

(2008), enfatiza a importância da observação para a pesquisa, que possui um papel fundamental desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados. É nessa fase que se direciona a atenção ao objeto estudado, a fim de que se possa, a partir dele, alcançar um conhecimento claro e preciso (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

A segunda etapa, definição do escopo e análise do processo produtivo, teve por objetivo ajudar na identificação e obtenção de evidências a respeito da problematização do processo produtivo; orientar o comportamento da discussão; e proporcionar um contato mais direto com a realidade dos fatos e fenômenos decorrentes. Nesta fase foi observado como o processo é executado, com o objetivo de descobrir as causas dos problemas.

Após a etapa de análise do processo, foi realizada a terceira fase, constituída pelo diagnóstico da situação inicial, e análise dos dados levantados. Nesta fase, o diagnóstico da situação, poderá ser um norteador para a identificação dos problemas e proposta de melhorias.

Na fase quatro foi feita a identificação dos problemas, desenvolvimento das propostas de melhoria e plano de ação. Após o diagnóstico da situação inicial da empresa, bem como avaliação das práticas já implantadas na indústria e como eram geridas, foi possível identificar os problemas e possíveis direções eficientes de estudos que ajudem na melhoria e eficiência do processo produtivo com eliminação dos desperdícios.

Ainda nesta etapa, foram desenvolvidos as propostas de melhoria e o plano de ação, possibilitando a aplicação dessas melhorias na etapa seguinte.

Na última fase foram realizadas as considerações finais referentes ao estudo, apresentando os resultados, as análises inerentes ao plano de ação e se os objetivos foram atingidos.

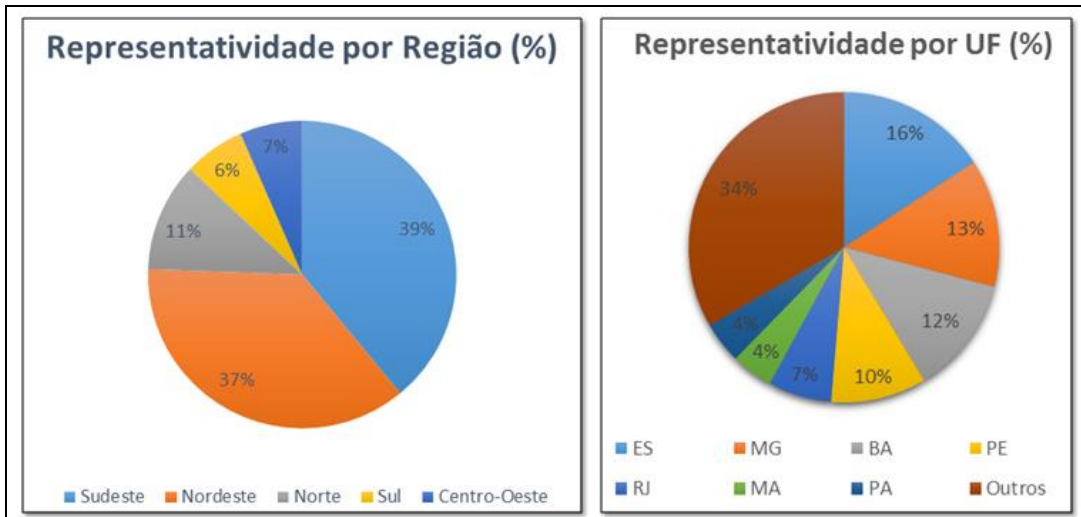
## 4 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Neste capítulo é exposto o objeto de estudo, uma empresa no ramo têxtil e de confecção, localizada no estado do Espírito Santo. Inicialmente, apresenta-se o histórico da empresa, e seu ramo de negócio, em seguida, é definido o escopo, e mostrado todo o processo produtivo do setor estudado.

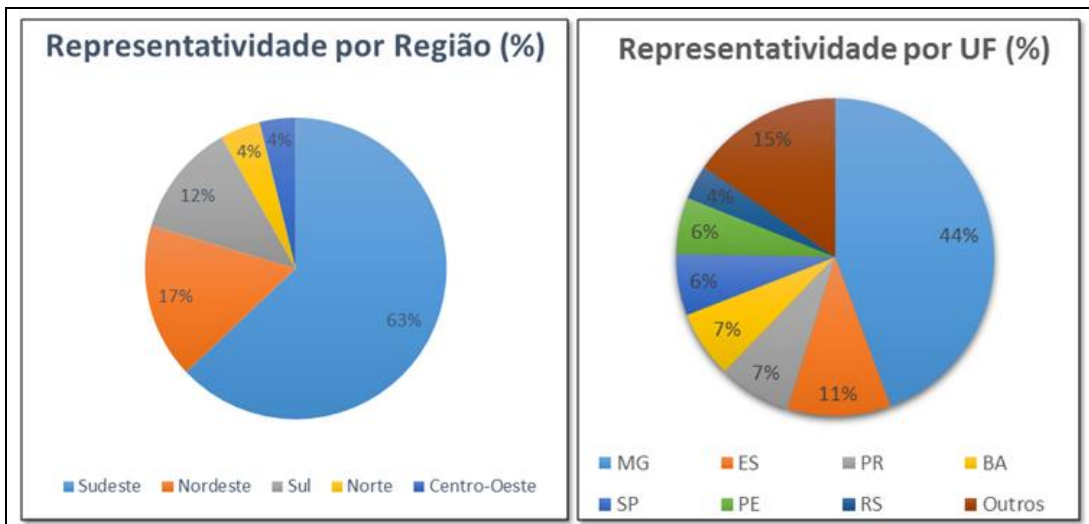
### 4.1 A EMPRESA EM ESTUDO

A empresa objeto do presente estudo atua no ramo têxtil e de confecção, e está localizada na cidade de Colatina, região Noroeste do Estado do Espírito Santo. O Grupo PW Brasil Export S/A atua no mercado há 31 anos, e é detentora das marcas Missbella e Vide Bula.

A organização opera em todo o Brasil, com aproximadamente 1.300 pontos de vendas (franquias, lojas próprias e multimarcas). As marcas Missbella e Videbulla apesar de estarem presentes em todo o território nacional por meio dos distribuidores e representantes comerciais, possuem maior representatividade na região Sudeste e Nordeste, como pode ser visto nas Figuras 10 e 11.



**Figura 10 – Representatividade da Marca Missbella Expressa em Porcentagem**  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).



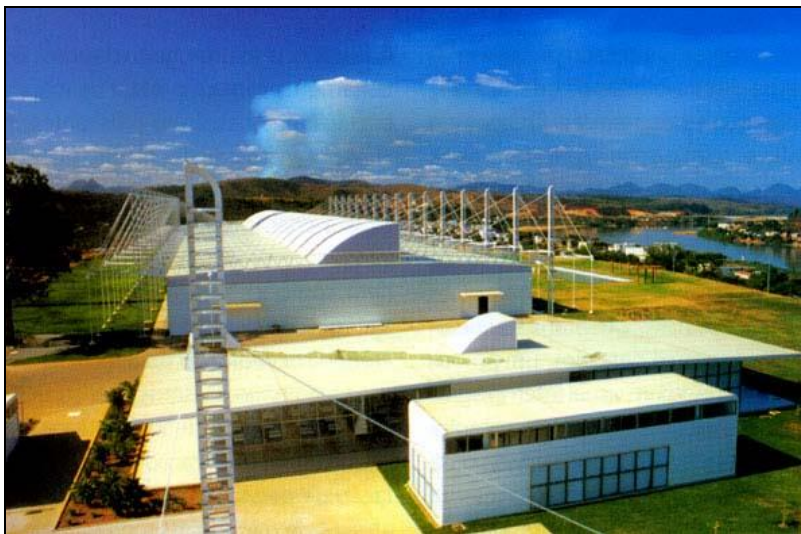
**Figura 11 – Representatividade da Marca VideBula Expressa em Porcentagem**  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).

Seguindo os critérios determinados pelo SEBRAE (2016), a empresa pode ser enquadrada em uma estrutura de médio porte, além disso possui uma das mais avançadas edificações arquitetadas para a indústria do vestuário no país e no exterior. O complexo industrial é composto por 14.000m<sup>2</sup> de área construída coberta num terreno de 60 mil m<sup>2</sup>, e pode ser visto nas Figuras 12 e 13.





**Figura 12 – Indústria PW Brasil Export - Colatina, ES**  
Fonte: PW Brasil Export, (2016).



**Figura 13 - Indústria PW Brasil Export - Colatina, ES**  
Fonte: PW Brasil Export, (2016).

Conforme dados obtidos através da gerência da PW Brasil, no que se refere à produtividade, a empresa alcança mais de um milhão de peças/ano, produz três coleções (inverno, verão e alto-verão) anuais com lançamentos de aproximadamente 24.000 itens/ano por marca. A empresa conta com 302 funcionários em sua estrutura e mais de 250 terceirizados.

A organização é altamente automatizada e para isso levou em conta uma

série de fatores como, por exemplo, o respeito ao usuário e sua formação acadêmica. Todo o capital humano é treinado por técnicos dos fabricantes dos equipamentos importados da Dinamarca, Itália e EUA, entre outros (VIDE BULA, 2016).

Segundo dados cedidos pelo Grupo PW Brasil, a empresa, apesar de ter registrado um crescimento anual de 20% entre 2010 a 2013, nos últimos dois anos apresentou uma queda grave na produção, o que reflete a instabilidade política e econômica brasileira, os elevados encargos tributários e a concorrência acirrada de produtos importados dos países da Ásia, mais intensamente, da China.

Apesar disso, a PW Brasil destaca-se pela solidez de suas marcas no mercado consumidor. E para isso a empresa valoriza como principais diferenciais, a credibilidade, o valor agregado, a lucratividade e a segurança; e tem como desafio de fazer moda reciclando constantemente seus conceitos e opiniões.

Devido a constante procura da empresa pela melhoria de seus produtos e processos, a implantação do pensamento enxuto pode aumentar a qualidade, encontrar e eliminar os desperdícios e reduzir custos.

## 4.2 DEFINIÇÃO DO ESCOPO

O objetivo da empresa em estudo é a busca por melhorias em seu processo produtivo e maior integração entre as suas etapas. O desafio assumido consiste em criar alternativas que impulsionem novas maneiras de obter resultados positivos em um cenário de restrição de recursos.

Para definição do escopo e direcionamento do projeto, definiu-se o segmento e setor a serem analisados. Conforme dados obtidos junto a gerência da PW Brasil, no que se refere à produtividade, a empresa produz três coleções anuais por marca, sendo os principais segmentos produzidos: jeans, malha, alfaiataria e acessórios. As peças de malha e alfaiataria correspondem a 67% da quantidade produzida e 61,2% no faturamento, como pode ser visto na Tabela 1. Essa representatividade, e semelhança entre o processo produtivo, determinou a escolha desse segmento como família de produto a ser analisado.

**Tabela 1: Representatividade de Vendas por Família de Produtos**

<b>Família</b>	<b>Qtd (unidade)</b>	<b>Qt (%)</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Valor (%)</b>
Malha	276.367	47,2%	R\$ 16.528.967,80	36,5%
Jeans	162.294	27,7%	R\$ 16.086.610,60	35,5%
Alfaiataria	115.699	19,8%	R\$ 11.198.134,60	24,7%
Acessórios	21.908	3,7%	R\$ 501.910,40	1,1%
Outros	8.971	1,5%	R\$ 990.86,40	2,2%
<b>Total</b>			<b>45.306.009,80</b>	

**Fonte: PW Brasil Export, (2017).**

Em conversa com os gestores e analisando o processo produtivo, destacou-se o setor de corte da indústria como objeto de estudo, por ser o limitante da produção e área com maiores problemas.

#### 4.3 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da empresa de confecção se inicia no planejamento da coleção e formulação da ficha técnica de cada peça. Passa pelo PCP em que juntamente com a diretoria é feita uma previsão de demanda e apostas, realizada manualmente por meio da aplicação de métodos estatísticos, para que a organização apresente um norteador para suas ações antecessoras do processo produtivo. Ainda a cargo do PCP são formuladas as OP's (ordem de produção) as quais são passadas para os setores de compras de tecidos e aviamentos e depois, seguem para o almoxarifado, descanso e risco que trabalham em sincronia com setor precedente, o corte.

O setor de descanso garante que o tecido seja repousado antes de ser enfiado de acordo com suas especificações técnicas, evitando problemas de encolhimento posteriores à costura, e garantindo a estabilidade dimensional do tecido. Este setor trabalha em conjunto com o almoxarifado, e os tecidos que são descansados quando não processados completamente, voltam ao almoxarifado. Para que haja o controle desses tecidos é feito o uso de etiquetas com a

especificação de item, lote, data de entrada, data de saída do setor e peso. Esta etapa é de grande importância para a produção, pois influencia diretamente no custo e na qualidade do produto.

Paralelamente a operação de descanso, o setor de “risco” dá origem à folha matriz (folha riscada com os moldes para corte), esse processo é totalmente automatizado e leva em consideração a largura de cada tecido para otimizar o rendimento da matéria-prima e manter o abastecimento de serviços para o corte, tendo como base as marcações, numerações, furos e observações contidas nas fichas técnicas.

A área de corte é o primeiro setor da linha de produção responsável pela transformação por meio do corte da matéria prima (tecido) em um produto (roupa) a ser confeccionado na costura.

O setor de corte está dividido nas operações enfesto, corte e separação. O enfesto é operação pelo qual o tecido é aberto em camadas sobre a mesa, de maneira uniforme e completamente alinhada, a fim de serem cortadas em pilhas. O enfesto ocorre de forma manual e automatizada com auxílio de máquinas que funcionam como plataformas nas quais o rolo de tecido é fixado e corre todo o enfesto.

Após a realização do enfesto, dá-se início à etapa de corte, em que é posicionado o risco sobre o enfesto, e o operador de corte, guiando-se pelos traços do molde, realizará o corte do enfesto. A operação de corte também pode ser manual, sendo esta com auxílio de máquinas de lâminas circulares, ou automatizada o qual consiste em um sistema computadorizado contendo uma mesa à vácuo e uma lâmina controlada por comando automático. Em 2016, o setor de corte possuía uma equipe composta por quatorze colaboradores.

Para melhor entendimento do processo produtivo segue os componentes desse fluxo, agrupados por setores e descritos a partir do fluxograma do processo exposto na Figura 14.

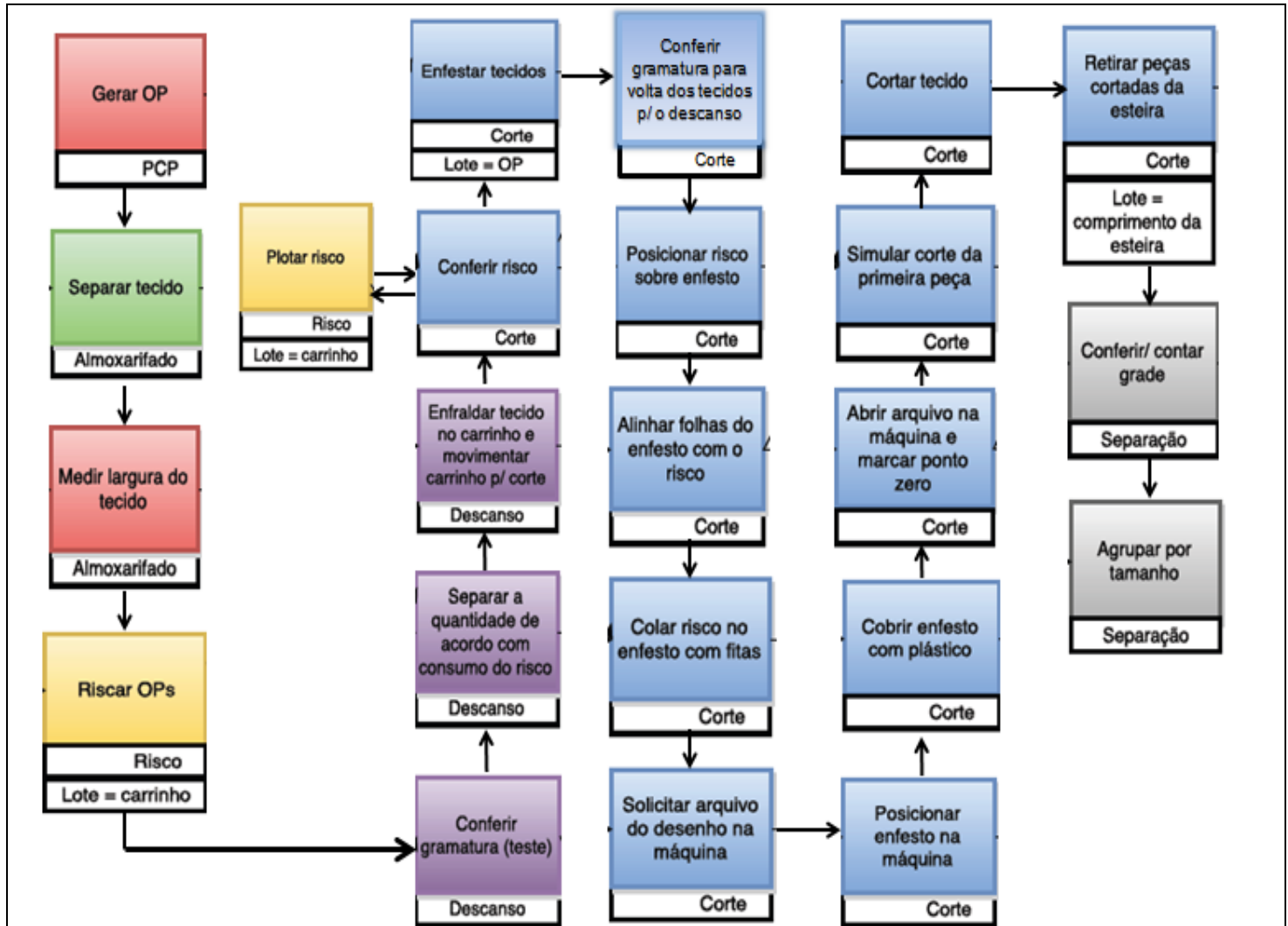
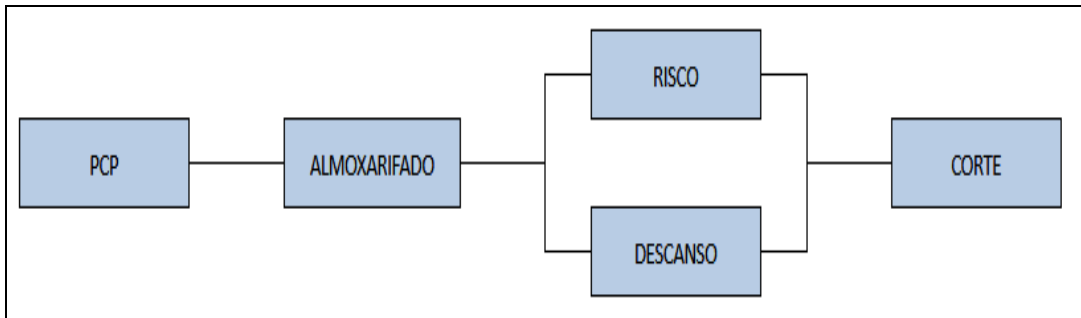


Figura 14 – Processo Produtivo  
Fonte: Autoria própria.

Conforme pode ser visto na Figura15, que representa o fluxo do processo estudado, são realizados cinco macroprocessos, descritos a seguir:

De maneira resumida o fluxo atual de processo do setor estudado se inicia no PCP com a liberação das OP's para o almoxarifado, o qual mede a largura do tecido que consta no estoque e passa esta medida para o risco; baseado na medida passada pelo almoxarifado o risco plota a referência no sistema e risca.



**Figura 15 – Fluxo Produtivo Estado Inicial**  
**Fonte: Autoria própria.**

Em paralelo com o risco, o tecido é descansado conforme a medida de consumo presente na ficha; com o risco pronto e o tecido descansado é iniciada a operação de corte.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta etapa, aborda-se a execução do estudo acerca dos dados levantados e as discussões inerentes a eles, bem como o diagnóstico da situação inicial, identificação dos problemas, as propostas de melhoria e o plano de ação.

### 5.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO INICIAL

O diagnóstico organizacional é um meio de investigação inicial que possibilita uma visão macro do estudo. Assim, para melhor compreensão e detalhamento acerca do sistema produtivo, das operações e práticas da empresa estudada, foi feito um diagnóstico da situação inicial. Esta análise foi abordada na forma de uma entrevista (Quadro 3), respondido pelo gestor e pode ser considerada como uma descrição da realidade desempenhada pela empresa, como suas estratégias, políticas, diretrizes de ação, sistema implantado e alguns objetivos táticos.

<b>DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO INICIAL</b>	
<b>Qual é a maior motivação para a implementação de Prod. Enxuta?</b>	<b>Observações</b>
Custo	Custo do produto (industrial) é bom, mas pode diminuir. Primeiro pensar em aumentar faturamento, depois reduzir custo. "Melhor antes do mais barato". Custo com estoques é elevado.
Prazo de entrega/Pontualidade	Os atrasos nas entregas dos mostruários são cruciais para as vendas. Assim como o atraso nas entregas da produção.
Qualidade	O índice de defeitos gira em torno de 3% (detectados internamente) e 1% de devoluções por defeito.
Capacidade de produção	O percentual de utilização é baixo e mesmo assim não conseguimos atender os prazos de entrega devido à falta de balanceamento.
<b>Quais são as características dos produtos/serviços?</b>	<b>Observações</b>
Quais são as famílias?	Jeans, Malha, Alfaiataria
Quem é o consumidor final?	Jovens de 15 a 40 anos
Existe lista de materiais (componentes) padronizada?	Todas as peças possuem ficha técnica com componentes padronizados, porém algumas vezes existem falhas de informações na ficha que provocam erros de produção.
Sazonalidade	O segundo semestre corresponde ao pico de produção (Jul a Nov)

Cientes especiais	Os principais lojistas possuem tratamento especial em termos de prazo de entrega, trocas, etc.
<b>Como é planejada, programada e controlada a produção?</b>	<b>Observações</b>
Como é a relação entre capacidade X demanda?	Nossa fábrica é especializada principalmente em Jeans. Por isso só temos capacidade total para essa linha. Para malha e alfaiataria, terceirizamos uma grande parte das etapas de produção.
Produção sob encomenda, mediante pedido?	A produção é feita para atender os pedidos. Porém iniciamos a produção antes do período de vendas acabar. Atualmente estamos passando por um ajuste de calendário para que a produção/entrega possa acontecer após o período de vendas.
Produção para estoque?	Fazemos uma produção inicial para estoque com base em previsão de demanda para posteriormente atender os pedidos.
Qual o método de programação e controle utilizado (MRP, Kanban, Outros)? Utiliza algum software?	Utilizamos o software Virtual Age. Hoje nosso PCP atua mais como um emissor de OPs, trabalhando muito pouco na programação e controle da produção. Extremamente confuso. PCP controla apenas a fase inicial das peças (até o corte), não fazem o controle de todas as etapas. Prioridades mudam a todo momento. As decisões muitas vezes são tomadas pela chefe da costura ao invés do PCP.
Possui gestão visual?	Muito pouco. Apenas em um ou outro setor controla a meta diária de produção.
<b>Como funciona o processo produtivo?</b>	<b>Observações</b>
Existe padronização dos processos de fabricação?	Já existiu. Existem procedimentos criados de alguns processos, porém não existe treinamento, acompanhamento e divulgação.
Os tempos de setup são relevantes?	Não. Os setups duram alguns minutos.
Uso frequente de horas extras?	Sim. Principalmente nos períodos finais de entrega de mostruários e produção.
Existe controle visual? Principais medidas?	Não existe controle visual. Apenas via sistema.
Existe gargalo bem definido? Como é gerenciado?	Difícil definir o gargalo pois em todos os setores trabalhamos terceirizando parte da produção. O gargalo muda constantemente. Atualmente o gargalo encontra-se no corte.
Existe falta de peças na montagem?	Sim. Existe falta de peças principalmente entre uma coleção e outra.
Existe movimentação na área de montagem? Qual a razão principal?	Movimentação de peças e partes de um setor para o outro.
Tem um bom 5S?	Não tem 5S.
<b>Layout</b>	<b>Observação</b>
Como é a distribuição física da fábrica?	O layout da fábrica é por processo, porém a parte de costura possui layout celular.
Em termos globais, a movimentação é grande?	Existe muita movimentação para facionistas (terceirizados) em diversas cidades do estado.
<b>Sistema de Medição de Desempenho</b>	<b>Observações</b>
Existe um SMD p/ produção?	Todo mês são medidos os indicadores de desempenho de cada setor. O pessoal de produção recebe um valor de produtividade conforme desempenho. As metas não estão claramente definidas.
	Defeitos, Produtividade HH, %Utilização, Custo/unidade, Tempo de



Quais as principais métricas usadas?	fabricação, Sobre, Devoluções.
Facilidade de obtenção destas métricas?	Possuímos um sistema interno que armazena essas informações de forma fácil.
<b>Melhoria Contínua</b>	<b>Observações</b>
Existem responsáveis formais pela revisão e melhoria do sistema?	Não
Qual a frequência com que isto é feito?	Sempre possuem melhorias, porém são feitas sem método e acompanhamento.
Existem evidências de que as melhorias estão sendo feitas?	Não
<b>Manutenção Produtiva Total</b>	<b>Observações</b>
Quebras são frequentes? É um problema?	No geral as quebras são facilmente resolvidas. Apenas um ou outro equipamento que
Qual a proporção entre manutenção corretiva X preventiva (em %)?	Manutenção 100% corretiva.
Existe um programa de manutenção produtiva total em andamento? Quais evidências?	Não

**Quadro 3 - Questionário de Diagnóstico de Situação Inicial**  
**Fonte: Autoria própria.**

A partir desse diagnóstico e fase inicial de levantamento de dados, pode-se ponderar as limitações do processo, e analisar alguns dos aspectos produtivos que influenciam direta e indiretamente no setor estudado.

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

A essência do sistema de produção enxuto está na eficiência e otimização dos processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Para a identificação dos problemas inerentes ao setor de corte foram realizadas observações na área operacional, análise de documentos, questionários, entrevistas com os colaboradores, reuniões com o gerente de produção em relação aos desperdícios do processo produtivo a fim de identificar a ocorrência, procedência e importância das mesmas. No Quadro 4, estão identificados os problemas levantados, o setor de origem, os departamentos afetados, a gravidade.

PROBLEMA	ORIGEM	DEPARTAMENTOS AFETADOS	GRAVIDADE (*)
Não há manutenção preventiva dos equipamentos, nem controle de frequência, duração e tipo das falhas.	Manutenção	Todos os produtivos	3
Falta de precisão no controle do que é retrabalhado.	Todos os produtivos	Todos os produtivos	2
Falta de balanceamento e sequenciamento dentro dos processos (colaboradores não multifuncionais).	Todos, +Costura	Todos, +Costura	3
Não há separação física entre o descanso e o corte, dificultando a visualização e controle das OP's/peças no setor.	Corte	Corte	4
Erros no cálculo de consumo	Modelagem	Compras / Almojarifado / Corte	3
Não há critério definido para escolha das OP's que serão cortadas (OP's paradas no setor);	PCP	Almojarifado / Descanso/ Corte	3
Falta de atendimento na ordem dos carrinhos para o corte.	Corte	Almojarifado / Descanso	2
Operadores procuram serviço por falta de visão da programação (do dia);	Almojarifado/Descanso	Corte	4
Máquina de corte para constantemente devido a: - Falta de enfiesto (desbalanceamento) - Problemas com o risco - Retirar a peça da esteira (setup) - Ajeitar o risco para cortar (setup) - Não percebeu que a máquina parou - Problemas técnicos	Corte/ Manutenção	Corte	4
Número elevado de tecidos e variantes por referência; cortes pequenos.	Desenvolvimento	Descanso/Risco/Corte	2
Interface ruim do risco/corte: - Atualizações no risco não são passadas para o corte; - Risco na pasta não são iguais aos riscos impressos.	Risco	Descanso/Risco/Corte	2
Alto <i>Lead time</i> devido ao acúmulo de tecidos no descanso	Descanso	Descanso	4
Ambiente propício a erros de baixa/ movimentação devido ao acúmulo de tecidos no descanso e no retorno do corte (aguardando serem enrolados e armazenados)	Descanso	Descanso	3
Variação na largura dos tecidos e no consumo real vs ficha técnica dificultam o risco trabalhar em paralelo com o descanso	Modelagem	Descanso/Risco/Corte	4

Muito erro na largura do tecido na hora de cortar = desperdício.	Corte	Corte	5
Espera do operador da maquina de corte devido a demora do risco de enviar o arquivo ao software;	Risco	Corte	4
Erro ao registrar o peso dos tecidos que voltam;	Corte	Almoxarifado/Risco	4
Sobra de tecidos no estoque do corte;	Corte	Almoxarifado/Risco/Corte	4
Falta de pessoas disponíveis para ajudar na mesa de enfeustos.	Corte	Corte	3
Falta de qualidade no enfeusto.	Corte	Corte	4
Falta de controle e explicitação dos indicadores de melhoria.	Todos os setores	Todos os setores	2
Retrabalho – Problemas com peças cortadas com dente (maquina).	Corte	Corte/Costura	3
Não funcionamento dos carrinhos de auxílio ao corte	Almoxarifado/Descanso	Corte	3
(*)1- Sem gravidade - 2 - Pouco grave - 3 – Grave - 4 - Muito grave - 5 - Extremamente grave			

#### Quadro 4 – Levantamento de Problemas

Fonte: Autoria própria.

### 5.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Com base na análise dos problemas levantados, bem como suas causas e importância, traçou-se ações para a melhoria do processo produtivo, de acordo com as práticas da manufatura enxuta, tendo em mente uma melhor eficiência produtiva:

- a) Redefinir sequenciamento da ordem dos processos;
- b) Realizar balanceamento do setor (enfeusto + corte + separação) de acordo com a demanda diária;
- c) Implantar um sistema de gestão visual que possibilite visualizar e conferir a quantidade de OP's existentes em cada setor;
- d) Implantar uma folha de consumo com preenchimento prévio pelo risco;
- e) Programar OP's diariamente conforme a necessidade da produção;
- f) Desenvolver uma sistemática de programação dos carrinhos lean;
- g) Integrar setores de estilo, comercial e PCP para melhor sistematizarem a programação das ordens de pedido;
- h) Realizar a manutenção preventiva, o controle de frequência, duração e tipo das falhas dos equipamentos; antes de sua parada;
- i) Integrar os setores de risco com o de corte;

- j) Melhorar o espaço físico do setor de descanso e a sistematização da programação dos tecidos descansados.
- k) Implantar método do enfiado em rolo;
- l) Sistematizar a metragem;
- m) Controlar o estoque de sobras de tecido;
- n) Otimizar layout e redefinir a distribuição produtiva;
- o) Acompanhar os indicadores de desempenho.

#### 5.4 PLANO DE AÇÃO

Com a finalidade de corrigir os problemas levantados no estudo e facilitar na tomada de decisão e controle das tarefas, foi elaborado um plano de ações que possibilitou o planejamento das medidas necessárias para chegar ao resultado almejado.

Dentro de planejamento de atividades, gestão da qualidade e elaboração de projetos, a metodologia 5W1H se destaca por ser uma das ferramentas de plano de ação mais utilizada. O 5W1H age como um mapa de atividades que estabelece: *what* - o que será feito (etapas), *why* – por que será feito (justificativa), *how* – como será feito (métodos), *where* – onde será feito (local), *when* – quando será feito (tempo), *who* – por quem será feito (responsabilidade), e *how much* – quanto custará para fazer (custo).

Daychoum (2013, p. 117), afirma que a metodologia 5W1H “[...] é uma ferramenta prática, que auxilia na elaboração de planos de ação, como uma espécie de *check list*”. Ainda destaca a importância de se conhecer os processos, identificar os elementos e as atividades para eficácia da aplicação da ferramenta.

Por conseguinte, foi delineado um plano de ação (Quadro 5), para orientar na implantação de cada decisão, para atingir o estado futuro requerido.

Causa Fundamental	What	Why	How	Who	Where	How much
	O que?	Por que?	Como?	Quem?	Onde?	Quanto custa?
Falta de sequenciamento do processo produtivo.	Redefinir sequenciamento da ordem dos processos;	Para que haja melhor organização dos processos e operacionalização	Padronizar o processo: PCP > Almoxarifado > Risco > Descanso > Corte	Gerente de Produção	Na empresa	-
Falta de balanceamento dentro dos processos.	Realizar balanceamento do setor (enfesto + corte + separação) de acordo com a demanda diária.	Para que haja uma multifuncionalidade, e os operadores saibam trabalhar em todas as etapas do processo produtivo e auxiliem nas etapas de maior necessidade.	Realocar os colaboradores de acordo com a necessidade. - Treinar mais pessoas para operar a máquina de enfesto e de corte (multifuncionalidade).	Todos os colaboradores do setor de corte	Na empresa	-
Falta de visualização e controle das OP's/peças no setor.	Implantar um sistema de gestão visual que possibilite visualizar e conferir a quantidade de OP's existentes em cada setor.	Para que ocorra uma melhor comunicação e organização das informações, dando suporte ao controle da produtividade.	Desenvolver com o TI a tela de programação (ocupação), de malha, plano e alfaiataria.	TI e gerente de produção.	Na empresa	-
Erros no cálculo de consumo	Implantar uma folha de consumo com preenchimento prévio pelo risco.	Para erradicar os problemas com faltas/sobras de tecido no enfesto, além de fazer retornos e solicitações desnecessárias – desperdícios.	Desenvolver uma folha de consumo que deve ser preenchida pelo risco para facilitar e fazer com maior precisão o enfesto.	Colaboradores do risco	Na empresa	-
Não há critério definido para escolha das OP's que serão cortadas.	Programar OP's diariamente conforme a necessidade da produção.	Para que haja uma programação correta e melhor controle da capacidade produtiva e recursos dispostos. Evitando desperdícios ao longo de todo o processo produtivo.	Programar uma lista de OP's diariamente conforme a necessidade da produção 2x ao dia, levando em consideração: razão crítica; prazo de entrega e prioridade da ordem; - Risco plotar as OP's da programação com um dia de antecedência para conferência;	Encarregado do PC	Na empresa	-

Falta de atendimento na ordem dos carrinhos lean para o corte.	Desenvolver uma sistemática de programação dos carrinhos lean	Para melhorar a visualização do que se produz por parte dos operadores, os quais deixariam de procurar o serviço por falta de visão da programação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar com antecedência os carrinhos lean, com a produção diária para cada enfiador, nos quais constará as OP's a serem enfiadas, riscos, tecidos.</li> <li>- Identificar os carrinhos com as referências que constam e a data que pode ser cortada.</li> </ul>	Colaboradores do descanso e do corte.	Na empresa	-
Número elevado de tecidos e variantes por referência;	Integrar setores de estilo, comercial e PCP para melhor sistematizar a programação das ordens de pedido.	Para que haja um menor índice de oscilação relacionado às variantes por referências, a fim de que ocorra a economia de tecidos, e redução de desperdícios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabalhar com o estilo, comercial e PCP maneiras de aumentar o número de peças por referência (nº de referências, variantes, tecidos, etc.)</li> <li>- PCP avaliar e decidir por arredondamentos as quantidades a serem produzidas, com objetivo de reduzir riscos e aumentar produtividade;</li> <li>- Liberar os riscos para o descanso agrupando por tecido.</li> </ul>	Colaboradores dos setores de estilo, comercial, PCP e risco.	Na empresa	-
Falta de manutenção preventiva dos equipamentos, nem controle de frequência, duração e tipo das falhas.	Realizar a manutenção preventiva, o controle de frequência, duração e tipo das falhas dos equipamentos; antes de sua parada.	A parada da máquina de corte ou de enfiado acarreta em tempo improdutivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efetuar a manutenção preventiva de 500 horas da Neocut (máquina de corte). Obs.: Programar o melhor momento, de tal forma que não atrapalhe a produção.</li> <li>- Efetuar a limpeza dos filtros da Neocut semanalmente;</li> <li>- Comprar um filtro reserva, para evitar parada da máquina.</li> <li>- Implantar controle de troca de facas;</li> <li>- Verificar conformidade da máquina de enfiado e efetuar a limpeza semanalmente.</li> </ul>	Encarregado de Manutenção, e encarregado do corte.	Na empresa	-
Interface ruim do risco/corte.	Integrar os setores de risco com o de corte.	Para que haja uma maior comunicação entre ambos os setores, o que	- Passar para o corte todas as atualizações no risco;	Colaboradores	Na empresa	-

		influencia na minimização dos erros e desperdícios causadas por falta de informação	- Manter as pastas dos riscos iguais aos riscos impressos;	do setor de risco e corte.		
Alto <i>Lead Time</i> devido ao acúmulo de tecidos no descanso	Melhorar o espaço físico do setor de descanso e sistematizar a programação dos tecidos descansados.	A falta e sobra de tecidos no descanso, gera retrabalho no descanso e a necessidade de re-enrola, ou seja, desperdícios de transporte e processamento. Além disso, o acúmulo de tecidos faz com que os colaboradores se percam dentro do processo e cometam mais erros.	- Implantar o 5S no setor do descanso; - Implantar sistema visual a partir de uma folha de verificação dos tecidos descansados.	Colaboradores do setor de descanso	Na empresa	-
Erro na largura do tecido na hora de cortar = sobras.	Implantação do enfesto em rolo.	Para que não haja desperdício de tecidos após o corte.	- Enfestar a partir do rolo do tecido.	Colaboradores do setor de risco e corte.	Na empresa	-
Erro ao registrar o peso dos tecidos que voltam;	Sistematização de metragem	Para que não ocorra erros no procedimento de baixa dos tecidos no sistema, e conseqüente problema nas próximas liberações do mesmo.	- Personalizar uma etiqueta específica para cada rolo de tecido liberado com a pesagem de liberação e outra de retorno. - Exibir o padrão para descontos dos canos para cada rolo de tecido.	Colaboradores do setor de risco e corte.	Na empresa	-
Sobra de tecidos no estoque do corte;	Sistematização e controle do estoque para reaproveitamento das sobras de tecido;	Para minimizar os desperdícios com tecidos, os quais são vendidos a preço simplórios ou transformados em retalhos.	- Instalar carrinho para acompanhar e controlar as ocorrências dos desperdícios. - Fazer um catálogo com a imagem dos tecidos do estoque para reaproveitamento por parte do estilo e compras.	Colaboradores do setor do corte	Na empresa	-
Desperdício de	Otimização do layout e redefinição da	Para evitar desperdícios de tempo, de uso de mão de obra e de espaço físico.	- Providenciar prateleira para abastecer rolos de tecido e malha mais próximo das enfestadeiras;	Gerente de produção	Na empresa	-

movimentação	distribuição produtiva		- Aproximar mesas de separação da máquina de corte para agilizar o descarte das peças cortadas;	juntamente com o encarregado do corte		
Falta de controle e explicitação dos indicadores de desempenho e qualidade.	Melhorar o controle dos indicadores de desempenho e qualidade;	Para ajustar o desempenho da equipe, bem como, se o que foi planejado foi executado e os objetivos determinados foram cumpridos.	- Exibição de gráficos de controle da qualidade por setores; - Expor o número e ocorrências de LD's e retrabalhos; - Listas de verificação e técnicas de melhoria visíveis;	Gerente de produção	Na empresa	-

**Quadro 5 – 5W2H do Processo de Produção**

**Fonte: Autoria própria, (2017).**



## 5.5 APLICAÇÃO DAS SUGESTÕES DE MELHORIA

Nesta fase foram colocadas em prática às medidas abordadas no plano de ação, visando a melhoria do processo produtivo, para assim reduzir os desperdícios encontrados, bem como nortear os problemas levantados.

Sendo assim, agruparam-se as sugestões de melhoria implantadas em seis grupos, sendo eles:

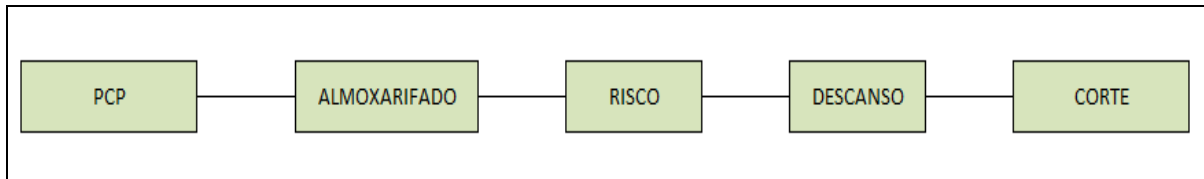
- a) Sequenciamento e procedimentos padrões;
- b) Controle dos desperdícios e erros de cálculo;
- c) Análise dos recursos e estudo do tempo improdutivo;
- d) Política do 5S;
- e) Aplicação Controle Visual;
- f) Controle dos indicadores de desempenho;

Lembrando que a primeira ação aplicada, e uma das mais importantes, foi a conscientização por parte dos colaboradores envolvidos em relação às mudanças que ocorreriam, os quais se mostraram dispostos e engajados com as alterações, visto que estas trariam benefícios para eles e os tornariam mais produtivos.

Para melhor exposição das melhorias aplicadas, estas serão abordadas dentro do seu grupo específico.

### 5.5.1 Sequenciamento e Procedimentos Padrão

O primeiro passo foi a criação de um método de trabalho padronizado e com sequenciamento definido. Apesar dos colaboradores saberem como se desempenha a atividade, eles executavam-nas de maneira despadronizada e fora de ordem, o que acarretava altos tempos de ciclos, ordem de produções paradas, alto índice de tempo improdutivo e excesso de movimentação. O método padrão foi elaborado no fluxo contínuo das operações (Figura 16), principalmente a sincronização das operações de risco e de descanso, que anteriormente trabalhavam em paralelo.



**Figura 16 – Fluxo Produtivo Estado Futuro**

Fonte: Autoria própria.

Assim, o PCP cadastra a rota de produção da referência no Sistema Computacional embarcado (Virtual Age), faz a OP e envia para o almoxarifado; o almoxarifado mede a largura do tecido que consta no estoque e passa esta medida para o risco. Baseado na medida passada pelo almoxarifado o risco plota a referência no sistema e risca. Com o risco pronto, as medidas da plotagem são enviadas ao almoxarifado para descansar a medida exata para a referência. O setor de descanso separa a quantidade informada pelo risco, deixa o tecido descansar e envia-o descansado para o corte, que executa sua operação.

Este método foi analisado, testado e aprovado pelo gerente de produção em conjunto com os encarregados dos setores, e demonstrou mais clareza no sequenciamento das operações, bem como melhoria na uniformização dos elementos que compõem o processo produtivo

### 5.5.2 Controle dos Desperdícios e Erros de Cálculo

A maior incidência de desperdício no setor de corte relacionava-se com as sobras de tecidos. A maioria desse desperdício era decorrente do erro na largura do tecido na hora de enfiar, já que o tecido era descansado de acordo com a medida do cálculo de consumo (Figura 17). Em função disso, adotou-se o método de descanso no rolo (Figura 18), ou seja, o tecido é descansado propriamente no rolo, e liberado em carrinhos para o setor de corte, o qual enfiar e faz devolução deste tecido para o setor de descanso.



**Figura 17 – Antes: Enfesto Não Realizado no Rolo**  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).




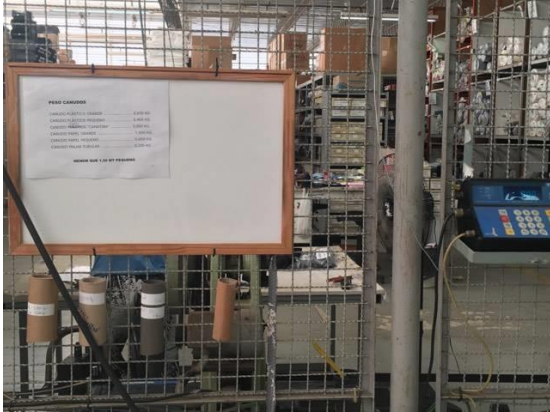
**Figura 18 – Depois: Enfesto Realizado no Rolo**  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).

A fim de erradicar os problemas com o consumo das OP's (faltar/sobrar tecido no enfesto além de fazer retornos e solicitações desnecessárias ao almoxarifado), foi feito um teste com uma folha de consumo , conforme pode ser visto na Figura 19 que deve ser preenchida pelo risco para facilitar e fazer com maior precisão o enfesto.



Na fase de teste do novo método de enfiesto, foram constatados problemas na devolução do rolo para o setor de descanso e de preenchimento das etiquetas que acompanhavam esses rolos. Assim desenvolveu-se etiquetas personalizadas (Figura 20), e um padrão para pesagem dos rolos que leva em consideração os tipos de canos (Figura 21).

Como os tecidos que sobravam viravam retalhos, ou eram vendidos a preços mínimos, foi desenvolvido um catálogo para os tecidos desperdiçados (Figura 22) em larga escala para reutilização por parte do setor de compras e PCP.

MELHORIA	OBSERVAÇÃO
 <p><b>Figura 20 – Etiquetas Personalizada</b> Fonte: PW Brasil Export, (2017).</p>	<p>Para melhor controle do almoxarifado e descanso do que entrava e saia do setor de corte, todos os rolos eram identificados com essas etiquetas que continham a informação do ciclo, OP, quantidade enviada, quantidade gasta, quantidade restante e data de envio.</p>
 <p><b>Figura 21 – Padrão de Pesagem dos Canudos</b> Fonte: PW Brasil Export, (2017).</p>	<p>Para pesagem do retorno dos tecidos ao setor de descanso, ocorriam problemas com o desconto dos canudos, assim foi especificado o peso de todos os canudos existentes e criado um padrão para pesagem.</p>

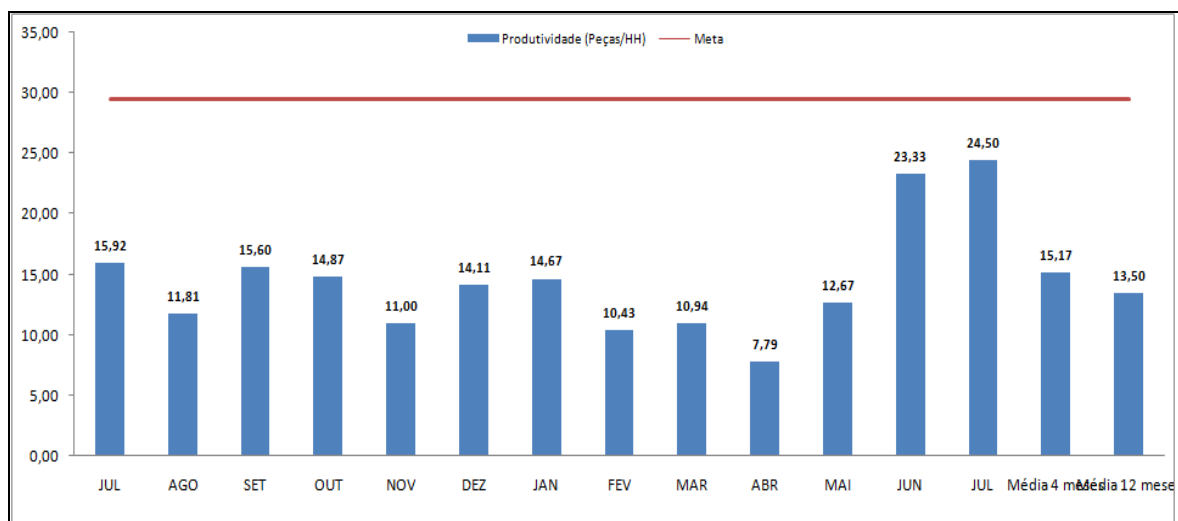


**Figura 22 – Catálogo com Tecidos Desperdiçados**  
**Fonte: PW Brasil Export, (2017).**

A criação de um catálogo para reutilização das sobras de tecidos em grande escala (maior de dois metros), por parte do setor de compra e do PCP, auxiliou na economia de matéria prima ao evitar desperdícios.

### 5.5.3 Análise dos Recursos e Estudo do Tempo Improdutivo

Um dos pilares da manufatura enxuta é a produtividade e ociosidade, os quais se tornaram agravantes no presente estudo. O índice de produtividade do setor de corte do período de JUL/2015 a JUL/2016 foi muito baixo, já que nunca se conseguiu bater a meta de produtividade, em decorrência desses dados que são evidenciados no Gráfico 1, foi realizado um estudo de improdutividade .



**Gráfico 1 – Produtividade Setor de Corte**  
**Fonte: PW Brasil Export, (2017).**

Esse estudo de tempo improdutivo no setor de corte, foi realizado na operação de enfesto e de corte na máquina NeoCut, durante três dias do mês de outubro (Tabela 3), e apontou uma porcentagem alta de improdutividade; decorrente disso foi investigado os possíveis motivos dos índices, os quais se destacaram:

- a) Procura dos colaboradores pelas operações/matéria prima;
- b) Falta de pessoas disponíveis para ajudar na hora de enfestar;
- c) Falta de enfesto;
- d) Problemas com o risco;
- e) Parada da máquina por não conter o risco do enfesto;
- f) Erro no sistema;
- g) Falta de pessoas no descarte e separação da máquina;
- h) Falta de ajuste na regulagem de afiação da faca;

**Tabela 3: Tempo Improdutivo da Operação de Enfesto e da Máquina NeoCut**

ENFESTO		CORTE NEOCUT	
Produtivo	Improdutivo	Produtivo	Improdutivo
8,78	91,22	49,90	54,10
9,71	90,29	49,71	50,29
13,53	86,47	43,81	56,19
Média		Média	
<b>10,67</b>	<b>89,33</b>	<b>46,47</b>	<b>53,54</b>

Fonte: Aatoria própria, (2017).

Após análise e estudo das causas de improdutividade, foram tomadas as seguintes ações:

- a) Adaptaram-se as prateleiras e os carrinhos para abastecer rolos de tecido e malha mais próximo das enfestadeiras (Figura 24);



**Figura 24 – Prateleirase Carrinhos (Estado Futuro)**  
Fonte: PW Brasil Export, (2017).

b) Aproximou-se mesas de separação da máquina de corte para agilizar o descarte das peças cortadas (Figura 25);



**Figura 25 – Mesas de Separação (Estado Futuro)**  
Fonte: PW Brasil Export, (2017).



c) Implantou-se um controle de troca de facas para não parada da máquina (Figura 26).

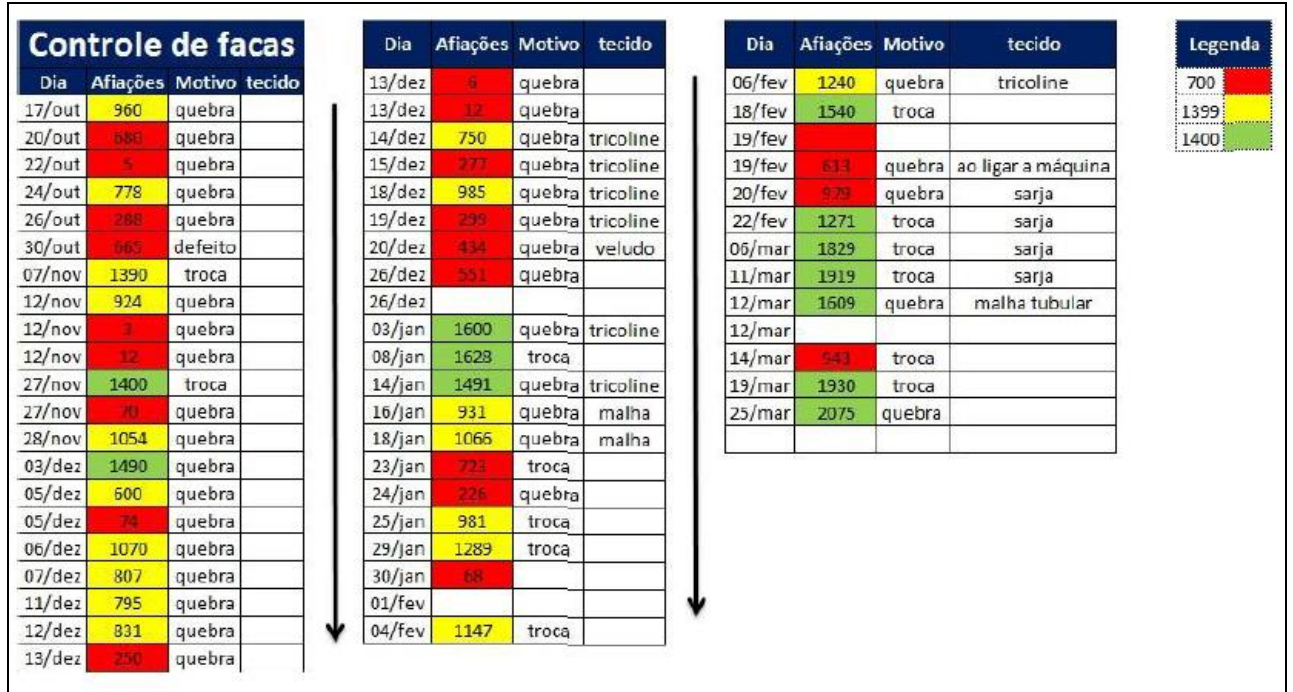


Figura 26 – Controle de Facas por Tipo de Afiação  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).

d) Disponibilizou-se sistema da Audaces no corte, para resolução mais ágil dos problemas relacionados ao risco (Figura 27);



Figura 27 – Sistema Audaces no Computador do Corte  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).

e) Definiram-se as funções para os operadores do corte, dividindo em duas duplas de enfesto. Enquanto um operador manuseia a máquina de corte, o outro confere o enfesto, faz a interface com o risco e separa os cortes da esteira, como exposto na Tabela 4.

**Tabela 4: Divisão de Colaboradores Setor de Corte**

<b>Operação</b>	<b>Qtd. (unidade)</b>
Enfesto manual (2 duplas)	4
Enfesto máquina (1 dupla)	2
Corte manual	1
Corte máquina	2
Separação	3
Encarregado 1	1
Encarregado 2	1

**Fonte: Autoria própria, (2017).**

#### 5.5.4 Política do 5S

Apesar do layout da empresa ser claro e objetivo, o setor de descanso inicialmente era um ambiente propício a erros de baixa movimentação devido ao acúmulo de tecidos, onde os tecidos eram descansados de acordo com o que comportava, desorganizado e com pouca divisão com o setor de corte, como demonstra a Figura 28.



**Figura 28 – Disposição Setor Descanso (Situação Inicial)**  
Fonte: PW Brasil Export, (2017).

Foi feito um rearranjo no *layout*, e aplicação do Programa 5S, o que possibilitou um local apenas para tecidos descansados, onde exclusivamente os equipamentos e tecidos necessários eram dispostos nas bancadas. Com essa mudança pôde-se observar uma melhoria no fluxo de informações e materiais, e conseqüente aumento no desempenho dos funcionários e dos equipamentos (Figura 29).



**Figura 29 – Disposição Setor Descanso (Situação Futura)**  
Fonte: PW Brasil Export, (2017).

Após a alteração notou-se também o engajamento dos funcionários do descanso na conscientização sobre a limpeza, organização, ordem e asseio do ambiente.

#### 5.5.5 Controle Visual

Segundo Liker e Meier (2007), as pessoas são visuais; elas têm a necessidade de ver o seu trabalho e, para isso necessitam de sistemas que sirvam de base de controle. O controle visual desempenha um importante papel na detecção de problemas, visto que ao surgirem problemas, é função dele mostrar a todos onde está a irregularidade (SHINGO, 1996).

Para melhorar o acompanhamento das ordens de produção no setor e evitar com que elas fiquem paradas, desenvolveu-se juntamente com o TI um programa de exibição de gráficos de controle das OP's nos computadores dos setores (Figura 30).



**Figura 30 –Gráficos de controle das OP's por Setores**  
**Fonte: PW Brasil Export, (2017).**

Foi possível notar a atenção que os colaboradores davam para o programa e a forma que a informação da ocupação se tornou eficaz diante a programação e liberação de OP'S, e ponto de referência para tomadas de decisão.

### 5.5.6 Controle dos Indicadores de Desempenho

Visando controlar o desempenho do setor, foram criados indicadores para avaliar e auxiliar na melhoria contínua conforme visto na Figura 31. Esse indicador leva em consideração os índices de produtividade, *lead time*, defeitos, retrabalhos e perdas.

A interpretação desses indicadores fica a caráter do gerente de produção juntamente com os encarregados de cada setor, é feito uma análise que leva em consideração um estudo de maiores ocorrências dos defeitos e as suas causas raízes.

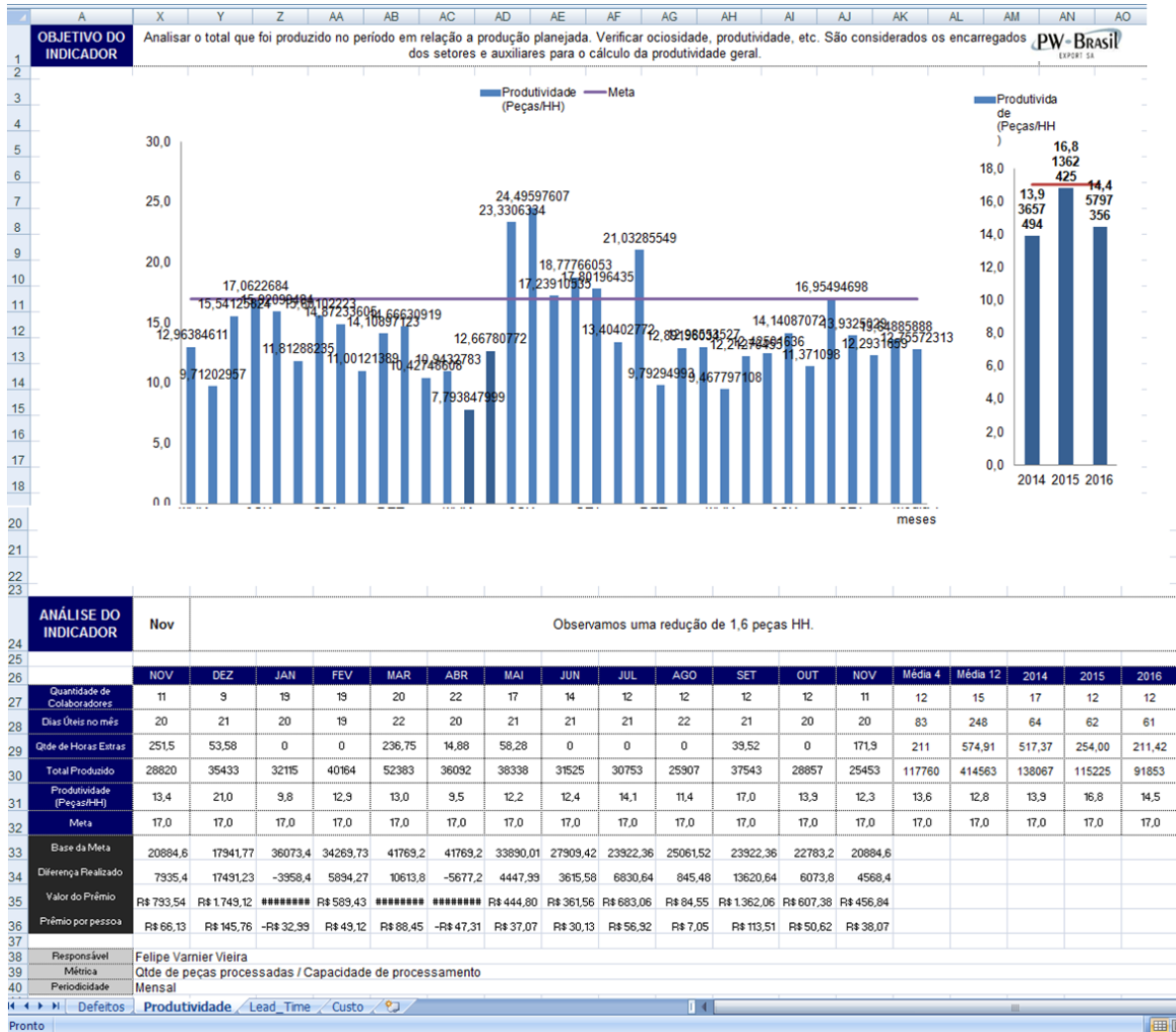


Figura 31 – Interface Excel Controle de Desempenho  
 Fonte: PW Brasil Export, (2017).

Esses indicadores por sua vez são representados através de gráficos nos murais de cada setor, mostrando as principais causas dos problemas, métricas e as metas, facilitando a compreensão e acompanhamento dos resultados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A filosofia da produção enxuta visa, além da redução dos desperdícios

nos processos produtivos, a melhoria constante de seus processos. A busca do aperfeiçoamento contínuo em direção a um estado ideal, deve nortear todos as forças da empresa, em processos transparentes e sistêmicos, em que todos os colaboradores tenham conhecimento e conscientização da importância da busca pela melhoria continua.

A proposta inicial para o desenvolvimento do trabalho, relaciona a identificação de melhorias no setor de corte em uma indústria de confecção com base no sistema de produção enxuto. Motivado assim, as etapas de elaboração foram executadas e concluídas de forma sequencial.

Neste trabalho foi exposto um breve histórico do conceito de produção enxuta, destacando suas origens, pensadores e fundamentos. Na revisão bibliográfica foram acrescentados os diferentes conceitos que definem a manufatura enxuta e sua importância para as empresas. Durante a revisão bibliográfica, foram destacadas maneiras de como se alcançar a melhoria e a importância para que essas sejam contínuas. Para isso, foram abordadas práticas enxutas que visam a eliminação do desperdício ao longo da cadeia produtiva e orientam as empresas a alcançar a eficiência em seus processos produtivos.

Diante disso, para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, foram executadas algumas atividades. A primeira foi a análise do processo produtivo e desenvolvimento do fluxograma do processo de confecção do setor de corte, bem como as operações que norteiam o setor. A segunda atividade foi o diagnóstico da situação inicial acerca do sistema produtivo, das operações e práticas da empresa, evidenciando as limitações do processo, bem como os problemas e as oportunidades de mudança. Após o diagnóstico, foram traçadas as propostas de melhoria por meio de um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H. Por último foram colocadas em prática as medidas abordadas no plano de ação, visando a melhoria do processo produtivo, para assim reduzir os desperdícios encontrados, bem como nortear os problemas levantados.

As melhorias implantadas foram incorporadas em seis grupos de ação, sendo eles: sequenciamento e procedimentos padrões, controle dos desperdícios e erros de cálculo, análise dos recursos e estudo do tempo improdutivo, política do 5S; aplicação controle visual e controle dos indicadores de desempenho.

Considera-se que os objetivos propostos no estudo foram atingidos. Entre as diversas mudanças, os resultados mais significativos foram:

- a) Mudança no fluxo produtivo: com o risco e o descanso não trabalhando paralelamente, o sequenciamento das operações ficou mais claro, e houve também uma melhoria na uniformização dos elementos que compõem o processo produtivo;
- b) Economia de 34,7% no consumo de tecidos desperdiçados após a implantação da folha de consumo e mudança no método de enfesto;
- c) Redução do tempo improdutivo e ociosidade com a adaptação dos postos de trabalho e balanceamento operacional;
- d) Rearranjo no *layout* e aplicação do Programa 5S, o que possibilitou um ambiente mais claro, limpo e organizado, bem como a melhoria na orientação, acesso e circulação por parte dos colaboradores no setor.
- e) Controle visual através da exibição de gráficos de controle das OP's, que permitiu um melhor acompanhamento das ordens de produção no setor, e evitou com que elas ficassem paradas.

As melhorias se concentraram em aprimorar o sistema produtivo, reduzindo os desperdícios e obtendo ganhos de eficiência e produtividade no processo. Afirma-se assim a importância da produção enxuta frente à necessidade das empresas inseridas neste setor, já que elas procuram alto nível de qualidade, ascendente produtividade, baixos custos e conseqüente lucratividade. Sendo assim, percebe-se que a implementação das práticas da produção enxuta em uma empresa de confecções pode contribuir de forma significativa para a melhoria do setor e eficiência dos processos produtivos.

Além disso, o estudo também evidencia a importância da melhoria contínua dentro das operações, pois mesmo após um processo ser melhorado, são identificadas novas oportunidades de melhoria. Seguindo este pensamento, os próximos passos devem estar ligados ao controle e acompanhamento da melhoria contínua, como forma de evoluir constantemente os processos operacionais, tendo como retorno, a economia de tempo, gastos, retrabalho, ou seja, a busca de eficácia.

Uma sugestão para atividades futuras diz respeito aos indicadores de desempenho e um estudo aprofundado sobre as não conformidades em potencial para prevenir a sua ocorrência no processo, pois seus aspectos poderão refletir nos produtos, processos e até mesmo no próprio sistema de gestão da qualidade.



Sugere-se também que as avaliações realizadas para este trabalho sejam reaplicadas em um período mais longo (de 1 a 2 anos) como forma de comprovar a eficácia das sugestões apresentadas e para possíveis ajustes que se façam necessários.

## REFERÊNCIAS

ABDI (São Paulo). **Relatório de Acompanhamento Setorial: Têxtil e Confecção**. 2008. Disponível em: <[http://www.abdi.com.br/Estudo/textil e confecção junho 08.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo/textil_e_confecção_junho_08.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2008.

ABIT - Associação Brasileira da Indústria têxtil de Confecção (Brasília). **Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira**. 2013. Disponível em: <[http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha\\_rtcc/cartilha.pdf](http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha_rtcc/cartilha.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2016.

ABIT (São Paulo). **Agenda de Prioridades Têxtil e Confecção 2015 a 2018**. 2015. Disponível em: <[http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/agenda\\_site.pdf](http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/agenda_site.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2016.

ANTUNES, Junico *et al.* **SISTEMAS DE PRODUÇÃO: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 326 p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL**. 9. ed. São Paulo: Falconi, 2015. 286 p.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A.. **Administração de Produção e de Operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2006. 446 p.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A.. **Administração de Produção e de Operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 679 p.

DANTON, Gian. **Metodologia Científica**. Pará de Minas: Virtualbooks, 2002. 23 p.

DAYCHOUM, Merhi. **40+10 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 5. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013. 416 p.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e Controle da Produção: Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo: Atlas, 2010. 273 p.

GHINATO, P. Publicado como 2º. cap. do Livro **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da Pesquisa: Um Guia Prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88 p.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 615 p.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David. **O Modelo Toyota Manual de Aplicação: Um Guia Prático para Implementação dos 4 PS da Toyota**. São Paulo: Bookman, 2007. 431 p.

LUSTOSA, Leonardo *et al.* **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 350 p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 562 p.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: Uma Abordagem Integrada ao Just In Time**. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2015. 495 p.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2001. 619 p.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 640 p.

OHNO, Taiichi. **O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149 p.

OLIVEIRA NETTO, Alvim Antônio de; TAVARES, Wolmer Ricardo. **Introdução a Engenharia de Produção: Estrutura - Organização - Legislação.** Florianópolis: Visual Books, 2008. 163 p.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços.** Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. 113 p.

SANTOS, Vanice dos; CANDELORO, Rosana J.. **Trabalhos Acadêmicos: Uma orientação para pesquisa e normas técnicas.** Porto Alegre: Age, 2006. 149 p.

SEBRAE (Santa Catarina). **Santa Catarina em Números: Têxtil e Confecção.** 2010. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/texti-e-confeccao.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

SEBRAE (Santa Catarina). **Crítérios De Classificação De Empresas: MEI - ME - EPP.** Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

SENAI/CETIQT (Rio de Janeiro) (Ed.). **Globalização da Economia Têxtil e de Confecção Brasileira: Empresários, governo e academia unidos pelo futuro do setor.** Rio de Janeiro: Senai, 2007. 330 p.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996. 296 p.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2006. 525 p.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção.** 2, ed. São Paulo, Atlas S.A. – 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática.** São Paulo: Atlas, 2007. 190 p.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia De Pesquisa Em Engenharia De Produção: Estratégias, métodos e técnicas para**

condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Itajubá: Unifei, 2012. 196 p. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1584116-Metodologia-de-pesquisa-em-engenharia-de-producao.html>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

VIDE BULA. **Grupo PW Brasil**. Disponível em: <<http://www.videbula.com.br/ajuda/quemsomos.aspx>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

WOLMACK, James P.; JONES, Daniel T.. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riquezas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 432 p.