

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**SISTEMÁTICA PARA COMBATER PERDAS
NO PROCESSO PRODUTIVO DE INDÚSTRIAS
DE PEQUENO PORTE DE CONFECÇÃO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Sandro Nasser de Santi

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

**SISTEMÁTICA PARA COMBATER PERDAS
NO PROCESSO PRODUTIVO DE INDÚSTRIAS
DE PEQUENO PORTE DE CONFECÇÃO**

Sandro Nasser de Santi

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Gerência de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para a obtenção do Grau de **Mestre em Engenharia de Produção**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Leoni Pentiado Godoy

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santi, Sandro Nasser de
Sistemática para combater perdas no processo
produtivo de indústrias de pequeno porte de confecção /
Sandro Nasser de Santi.-2013.
101 p.; 30cm

Orientadora: Leoni Pentiado Godoy
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção, RS, 2013

1. Sistema Toyota de produção 2. Perdas e desperdícios
3. Setor de confecções I. Godoy, Leoni Pentiado II. Título.

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Sandro Nasser de Santi. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Santa Cruz, 85 – Apto 102, Jd. Flórida – Campo Mourão – Paraná – Brasil.

E-mail: ssanti@pr.sebrae.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**SISTEMÁTICA PARA COMBATER PERDAS
NO PROCESSO PRODUTIVO DE INDÚSTRIAS
DE PEQUENO PORTE DE CONFECÇÃO**

elaborada por
Sandro Nasser de Santi

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Leoni Pentiado Godoy, Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Alberto Souza Schmidt, Dr. (UFSM)

Edio Polacinski, Dr. (URI)

Santa Maria, 09 de agosto de 2013.

Aos meus avós Natalina de Santi (*in memoriam*) e Antonio de Santi (*in memoriam*).

Aos meus pais, Luzia de Santi e Antenor de Santi “*in memoriam*” pelo estímulo e incentivo à minha formação.

À minha esposa Elis que me faz crer que sempre é possível transpor obstáculos impostos pela vida, por meio de coragem, garra e otimismo.

Ao meu filho Pedro Augusto, espelho em que miro afortunado.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida e por ter me permitido mais esta conquista.

Ao meu pai Antenor, meu grande incentivador, que não está mais entre nós e não pôde presenciar o desfecho e comemorar comigo essa conquista. Obrigado, meu pai!

À minha mãe Luzia, pela dolorosa escolha que fez, quando eu ainda era criança, mas que valeu à pena.

Agradeço à minha esposa Elis, companheira que compartilho meus sonhos, alegrias e tristezas e que sempre me apoiou. Obrigado, Juju! Te amo!

Ao meu filho, Pedro Augusto de apenas 4 anos, minha grande riqueza. Compartilho com você essa conquista. Te amo, meu filho amado!

Aos meus amigos e colegas de mestrado, Joversi, Luiz e Wendel, pelo companheirismo, por não me deixarem esmorecer e pelos vários quilômetros percorridos juntos. Obrigado!

Agradeço a colega Márcia Pappa por me ajudar entender mais sobre o processo produtivo do setor de confecção. Seu apoio foi fundamental. Marcinha, muito obrigado!

Quero agradecer à minha professora e orientadora, Dra. Leoni Pentiado Godoy, pela acolhida, disposição e empenho ao me orientar. Obrigado, professora! Não só pela orientação, mas pela “advogada” que foi. Muito obrigado por tudo!

Agradeço também os professores do PPGEP da UFSM, pelo grande aprendizado e pela amizade que se formou durante o mestrado.

Finalmente, quero agradecer à Diretoria Executiva do SEBRAE-PR, empresa que trabalho e que muito me orgulho, pela oportunidade a mim dada de fazer o mestrado. Acredito que o conhecimento que eu adquiri, em especial, o tema desenvolvido na dissertação, poderá contribuir para a competitividade das pequenas empresas do setor de confecção.

Todos vocês fazem parte desta conquista!

Muito Obrigado!

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção
Universidade Federal de Santa Maria

SISTEMÁTICA PARA COMBATER PERDAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE INDÚSTRIAS DE PEQUENO PORTE DE CONFECÇÃO

Autor: Sandro Nasser de Santi

Orientadora: Leoni Pentiado Godoy

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 09 de agosto de 2013.

As empresas têm buscado maneiras cada vez mais eficientes de se organizar para alcançar suas metas e, para tanto, a busca por um sistema produtivo que apresente um bom desempenho é um dos fatores importantes para que a empresa atinja um estágio realmente diferenciado de eficiência. Sob este ponto de vista, o objetivo principal deste estudo é desenvolver uma sistemática que permita identificar as perdas de produção de empresas de pequeno porte do setor de confecções de Cianorte-Paraná, Brasil. Assim, a partir do levantamento de dados junto ao chão da fábrica, pretende-se aplicar algumas ferramentas do Sistema Toyota de Produção (STP) para sugerir possíveis caminhos para eliminar perdas e desperdícios no processo produtivo. Metodologicamente a pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa, quantitativa e exploratória. Para a coleta de dados foram realizadas visitas à empresa, onde foi possível manter um diálogo informal tanto com o Engenheiro de Produção quanto com os funcionários diretamente envolvidos com o processo produtivo e observação direta da realidade da organização. Os resultados apresentados mostram que as ferramentas do STP, o mapeamento do fluxo de valor, permite identificar as perdas ao longo do processo produtivo da empresa, e, o mais importante, a possibilidade do gerente de produção a partir desta ferramenta eliminar as perdas, traçando um novo mapeamento, denominado estado futuro, onde se relacionam as oportunidades de melhorias no processo produtivo, sincronizados as etapas e não deixando folgas entre elas.

Palavras-chave: Sistema Toyota de produção. Perdas e desperdícios. Setor de confecções.

ABSTRACT

Masters Degree Dissertation
Graduate Program in Production Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, BR

SYSTEMATIC TO COMBAT LOSSES THE PRODUCTION PROCESS OF INDUSTRIES SMALL COOKING

Author: Sandro Nasser de Santi

Advisor: Leoni Pentiado Godoy

Date and Local Defence: Santa Maria, august 09, 2013.

The companies have sought ever more efficient ways to organize to achieve their goals and, therefore, the search for a productive system that presents a good performance is one of important factors for the company to reach a stage really different efficiency. From this point of view, the main objective of this study is to develop a system for identifying production losses of small businesses in the garment sector Cianorte-Paraná, Brazil. Thus, from a survey of data from the factory floor, is intended to apply some tools of the Toyota Production System (STP) to suggest possible ways to eliminate waste and waste in the production process. Methodologically the research can be characterized as qualitative, quantitative and exploratory. For data collection visits were made to the company, where it was possible to maintain an informal dialogue with both the Production Engineer and with the staff directly involved with the production process and direct observation of the reality of the organization. The results show that the STP tools, mapping the value stream, identifies losses along the production process of the company, and, most importantly, the possibility of the production manager from this tool eliminate losses, tracing a new mapping, called future state, which relate opportunities for improvements in the production process, synchronized steps and leaving no gaps between them.

Keywords: The Toyota production system. Losses and waste. Clothing industry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Processo encaixe.....	63
Tabela 2 – Processo corte	64
Tabela 3 – Processo costura da fábrica.....	65
Tabela 4 – Processo acabamento	66
Tabela 5 – Processo expedição	66
Tabela 6 – Gênero.....	68
Tabela 7 – Função dos colaboradores.....	70
Tabela 8 – Percepção dos colaboradores do layout.....	71
Tabela 9 – Frequência de interrupções no processo produtivo	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – 5W2H	30
Quadro 2 – Questões para construção do MFV.....	57
Quadro 3 – Matriz G.U.T.	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura básica de um diagrama de causa-efeito	24
Figura 2 – Folha de verificação de um item de controle de um processo	25
Figura 3 – Folha de verificação para a classificação de defeitos.....	26
Figura 4 – Ciclo PDCA	28
Figura 5 – Etapas do método de análise e solução de problemas (MASP)	29
Figura 6 – Mecanismo da função produção.....	38
Figura 7 – Os sete desperdícios	41
Figura 8 – As três categorias de perdas e seus efeitos sobre o custo.....	45
Figura 9 – Mapa de fluxo de valor	49
Figura 10 – Países de destino das exportações brasileiras de confecções e vestuário.....	51
Figura 11 – Faixa etária dos colaboradores	69
Figura 12 – Tempo de empresa dos colaboradores	70
Figura 13 – Visão dos colaboradores sobre as etapas do processo em que ocorrem perdas	72
Figura 14 – Sistemática para combater as perdas na indústria de confecção	76
Figura 15 – Ícones do mapeamento do fluxo de valor	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT:	Associação Brasileira de Indústria Têxtil e do Vestuário
BNDES:	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAD:	<i>Computer Aided Design</i>
GUT:	Gravidade, Urgência e Tendência
IBGE:	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JIT:	Just-In-Time
LIE:	Limite Inferior da Especificação
LSE:	Limite Superior da Especificação
MFP:	Mecanismo da Função Produção
MFV:	Mapa do Fluxo de Valor
OP:	Ordem de Produção
PIB:	Produto Interno Bruto
PPCP:	Planejamento, Programação e Controle da Produção
SINVEST:	Sindicato das Indústrias de Vestuário de Cianorte
STP:	Sistema Toyota de Produção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Definição do Problema	15
1.2 Justificativa	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo Geral	17
1.3.2 Objetivos Específicos	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Gestão de Qualidade.....	18
2.1.1 Evolução da Qualidade	19
2.1.2 Abordagens da Qualidade.....	22
2.1.3 As sete Ferramentas da qualidade e o processo produtivo	23
2.1.3.1 Diagrama de Pareto	23
2.1.3.2 Diagrama de causa-efeito	23
2.1.3.3 Histogramas	24
2.1.3.4 Folhas de Verificação	25
2.1.3.5 Diagrama de Dispersão.....	26
2.1.3.6 Fluxograma.....	27
2.1.3.7 Gravidade, Urgência e Tendência – G.U.T	27
2.1.3.8 Ciclo PDCA.....	28
2.1.3.9 5W2H	30
2.2 O Sistema Toyota de Produção	31
2.2.1 Pilares de Sustentação do Sistema Toyota de Produção.....	32
2.2.1.1 <i>Just-In-Time</i> (JIT).....	32
2.2.1.2 Jidoka (Autonomia).....	34
2.2.2 Estrutura do Sistema Toyota de Produção e seus princípios básicos	35
2.2.2.1 Mecanismo da Função Produção (MFP)	37
2.2.2.2 Princípio do não custo	40
2.2.3 As perdas do sistema produtivo do ponto de vista do sistema Toyota de produção	41
2.2.3.1 Perdas por superprodução.....	42
2.2.3.2 Perdas por espera	42
2.2.3.3 Perdas por transporte	43
2.2.3.4 As perdas no processamento.....	43
2.2.3.5 Perdas por estoque	43
2.2.3.6 Perdas no movimento	44
2.2.3.7 Perdas por produtos defeituosos	44
2.2.4 O layout do processo produtivo e o mapeamento das atividades	46
2.2.5 Mapeando o Fluxo de Valor	47
2.3 O Setor de Confeção	50
2.3.1 O Cenário do Setor de Confeção Brasileiro.....	50
2.3.2 O setor de confecção em Cianorte, Estado do Paraná	52
2.3.3 A importância econômica para o município.....	53
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	54
3.1 Delineamento da Pesquisa	54
3.1.1 Empresa Objeto de Estudo	55
3.2 Etapas e Coleta dos Dados da Pesquisa	56

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	58
4.1 Identificação das ocorrências de perdas no processo produtivo com utilização das ferramentas do sistema toyota de produção.....	58
4.2 Percepção dos colaboradores em relação às perdas	68
4.3 Contribuição das ferramentas do STP para o desenvolvimento do setor de confecções	73
4.4 Sistemática para combater perdas na indústria de confecção	76
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
5.1 Sugestões para trabalhos futuros	80
REFERÊNCIAS	81
APÊNDICES	84
Apêndice A – Layout do Setor Produtivo.....	85
Apêndice B – Mapeamento do fluxo de valor do estado atual	86
Apêndice D – Layout Balanceado do processo produtivo	88
Apêndice F – Balanceamento da linha de produção	90
Apêndice G – Balanceamento Preparação	92
Apêndice H – Balanceamento frente.....	93
Apêndice I – Balanceamento Traseiro.....	94
Apêndice J – Balanceamento finalização	95
Apêndice K – Quantidade de funcionários	96
ANEXO.....	98
Anexo 1 – Ícones para elaboração do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)	99

1 INTRODUÇÃO

1.1 Definição do Problema

A globalização tem levado as organizações a passarem por grandes mudanças. Tem se observado que, empresas antes bem estruturadas, que apresentavam sistemas produtivos aparentemente sem falhas e com perfeito desempenho, hoje, estão vivenciando dificuldades.

Essas empresas têm promovido mudanças estruturais, muitas vezes, de forma radical, envolvendo desde a área de recursos humanos até o chão de fábrica. Estes esforços têm por objetivo a obtenção de sucesso e sobrevivência no mercado.

A competitividade, agora em nível global, exige além de flexibilidade a busca constante no sentido de melhorar a qualidade dos produtos, bem como de reduzir custos pela eliminação dos desperdícios, que passa à responsabilidade de todas as áreas da organização, principalmente a de projetos de produtos, já que o seu resultado impacta diretamente no processo produtivo. Nesse sentido, a concepção de novos produtos deve ser de maneira a gerar o menor índice de desperdício possível e atender os desejos e necessidades do consumidor final.

É importante enfatizar que a busca pela eliminação dos desperdícios de um produto deve ser realizada desde as fases iniciais do seu desenvolvimento, e não apenas quando este é dirigido às linhas de produção. Identificar e eliminar previamente as possíveis fontes de desperdícios resulta em ganhos competitivos para a organização, mediante a possibilidade de redução do tempo de desenvolvimento, riscos e custos. Eliminar desperdícios não é importante apenas para diminuir custos, mas também para melhorar a qualidade, segurança e tempo de resposta às mudanças de mercado (MACHADO, 2006).

Acredita-se que para auxiliar na melhoria contínua de uma empresa, a mensuração das perdas e das atividades que não agregam valor aos produtos é uma das mais importantes, principalmente, quando as empresas atuam em um mercado altamente competitivo, como o de confecções de jeans, onde enfrentam a concorrência dos produtos importados, além da concorrência doméstica. Então, identificar e eliminar as perdas que ocorrem em todo o processo produtivo da empresa, é uma tarefa que cabe à alta gerência, já que a concorrência exige capacidade e competência nas atividades da empresa.

Para desenvolver uma sistemática que permita identificar as perdas de produção em indústrias de confecções paranaenses, é necessário fazer uma análise entre os tipos de desperdícios encontrados em um ambiente de manufatura. Assim é de vital importância uma breve descrição das

técnicas consideradas fundamentais do Sistema Toyota de Produção e pretende-se criar uma sistemática que relacione as técnicas mais apropriadas para combater cada tipo de desperdício.

Correa et al. (2001), dentre outros autores definem a filosofia Just-In-Time (JIT) como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos por meio de redução contínua de desperdícios. Desta forma, a produção da empresa atual, com o objetivo de competir no mercado altamente dinâmico, deve ser executada a produção de maneira a evitar o máximo às ineficiências do processo produtivo. No entanto é necessário reduzir as atividades que não agregam valor ao produto, além de reduzir drasticamente qualquer tipo de perdas de matéria prima.

Desperdício é definido por Ghinato (2004) como sendo atividades completamente desnecessárias, que geram custo, não agregam valor e que, portanto, devem ser imediatamente eliminadas. O autor mostra que tudo que não agrega valor é eliminado, ou minimizado, para que as empresas possam competir num mercado turbulento, pois se pode afirmar que, evitando os desperdícios, a empresa alcança sua sobrevivência. As empresas têm buscado maneiras cada vez mais eficientes de se organizar para alcançar suas metas e, para tanto, a busca por um Sistema Produtivo com um bom desempenho é um dos fatores importantes para que a empresa atinja um estágio realmente diferenciado de eficiência.

Assim, a partir do levantamento de dados, pretende-se identificar os desperdícios de uma empresa de confecção e comparar com o Sistema Toyota de Produção para sugerir possíveis caminhos para evitar as perdas decorrentes de defeitos e desperdícios de matéria prima. Para tanto, tem-se o seguinte problema de pesquisa: Como desenvolver um sistema que permita identificar as perdas no processo produtivo de empresas de confecção de pequeno porte localizadas em Cianorte-Paraná?

Sob este ponto de vista, o objetivo principal desta pesquisa é desenvolver uma sistemática que permita identificar as perdas de produção de empresas de pequeno porte de confecções de Cianorte-Paraná, Brasil.

1.2 Justificativa

Todas as empresas hoje estão se vendo obrigadas a se adaptarem à nova realidade do mercado e a se aperfeiçoarem de forma contínua e eficiente. Uma das principais tarefas da gerência da empresa moderna é detecção e eliminação das perdas ocorridas durante seu processo produtivo, já que a presente concorrência exige especialização e competência nas atividades da empresa, se esta quiser manter-se no mercado. Neste sentido, um sistema que permita a sistemática identificação

das perdas de uma empresa é, sem dúvida, útil para auxiliar o processo de análise e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, tomando-se poderosa ferramenta de apoio gerencial.

Assim, o tema proposto para o estudo são Perdas e Desperdícios no processo produtivo, com enfoque nos conceitos e ferramentas do Sistema Toyota de Produção, o qual tem como base a eliminação das perdas do processo produtivo de uma empresa.

Os conceitos do Sistema Toyota de Produção bem como as sete perdas foram categorizados pela necessidade de identificar as perdas e desperdícios presentes na produção de uma família de produtos de uma indústria de confecção de jeans. Acredita-se que os conceitos e teoria que embasam o estudo e a análise por meio de um estudo de caso podem contribuir com empresários da indústria de confecções, pois poderá fornecer informações, especialmente sobre a metodologia para a identificação dos pontos do processo em que ocorrem as perdas, melhorando assim, seus processos produtivos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sistemática que permita identificar as perdas de produção de empresas de pequeno porte de confecções paranaenses.

1.3.2 Objetivos Específicos

Foram definidos como objetivos específicos:

- Mapear os processos existentes na empresa em estudo, observando *in loco*, o *layout* e o manuseio de materiais ao longo do processo produtivo;
- Identificar as ocorrências de perdas durante o processo produtivo;
- Identificar a percepção dos colaboradores do processo produtivo em relação às perdas e dificuldades por eles encontradas durante o processo produtivo;

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão de Qualidade

O termo qualidade é bastante difundido na sociedade e nas empresas. Porém, o subjetivismo associado a essa expressão e o uso genérico da mesma têm gerado confusão quanto ao seu uso. Dessa forma, muitos associam qualidade aos atributos intrínsecos do produto, como é o caso do desempenho e durabilidade. Nessa perspectiva, um produto que apresente melhor desempenho teria mais qualidade que aquele similar com desempenho técnico inferior.

Outros associam qualidade à satisfação dos clientes com relação à adequação do produto ao uso, o que significa que tem qualidade o produto que atende de forma satisfatória às necessidades do cliente durante a utilização do mesmo. Além desses entendimentos, ainda, importa mencionar um terceiro, o qual dominou no ambiente fabril no passado: trata-se da qualidade como atendimento das especificações do produto, ou seja, a qualidade avaliada pelo grau de conformidade do produto fabricado com suas especificações de projeto (CARPINETTI, 2010).

A qualidade representa um modo de gestão das empresas em que as pessoas devem fazer as coisas certas, no tempo certo, ao menor custo. Para isso, precisa-se sincronizar a atuação das pessoas, postos de trabalhos e fornecedores.

A qualidade de um produto possui relação direta com as condições em que são produzidos. Para Diniz (2011) é necessária a preocupação com a qualidade nos processos produtivos. Para tanto, é essencial ouvir o cliente interno e identificar quais os fatores que afetam a qualidade nas atividades produtivas e, a partir da sua identificação, dispor de ações que convirjam para a qualidade planejada.

Na mesma linha, Lobo (2010) explica que o conceito de qualidade tem evoluído. Até a Segunda Guerra Mundial qualidade tinha por base as características físicas do produto, pois a produção era orientada para uma sociedade monopolista, na qual a procura era maior que a oferta. Na década de 1950, o desinteresse pelas necessidades do mercado e o fraco rigor existente na definição dos processos foram substituídos em virtude do mercado ter se tornado mais exigente em relação à qualidade do produto. Em um terceiro momento, com o aumento da oferta e também da concorrência, os consumidores passaram a questionar sobre a utilidade dos produtos que adquiriam. Assim, surgiram os primeiros estudos de mercado bem como o conceito de que a qualidade não poderia ser atingida se os produtos tivessem sido concebidos de maneira pobre, se fossem mal distribuídos e direcionados a mercados errados sem o acompanhamento na pós-venda.

Para Paladini (2010), definir qualidade de forma inadequada leva a gestão da qualidade a adotar ações que trazem consequências sérias para a empresa, sendo que em alguns casos, podem ser fatais em termos de competitividade. O maior equívoco está em considerar que a qualidade se restringe apenas a alguns itens. Conforme o autor, a atividade de planejamento é considerada fundamental no esforço de produzir qualidade. É possível que a ação de planejamento seja a mais relevante na arte de gerenciar a qualidade, pois significa tomar decisões em tempo hábil, sem as pressões que a urgência do momento, muitas vezes, requer.

Portanto, para definir qualidade de forma correta é necessário, inicialmente, considerar que a mesma é um conjunto de atributos ou elementos que compõem o produto ou serviço. Mas, deve-se destacar que o conceito mais adequado é aquele que envolve a figura do cliente, como por exemplo, a definição dada pela Organização Européia de Controle da Qualidade, de 1972: “Qualidade é a condição necessária de aptidão para o fim a que se destina”.

O conceito de garantia está diretamente relacionado ao risco potencial de não qualidade. Isso significa que um produto ou serviço possui garantia de qualidade quando o fornecedor estabelece um processo para o seu fornecimento de maneira que a probabilidade de ocorrerem falhas no produto seja nula. Portanto, um sistema de garantia de qualidade, segundo Lobo (2010, p. 25), “é um conjunto planejado de atividades, o qual se adiciona ao processo natural de fornecimento de um dado produto, com o objetivo de reduzir o risco de falhas”.

Lobo (2010) ainda explica que os sistemas de garantia de qualidade foram desenvolvidos em razão de exigência de clientes em alguns segmentos de mercado nos quais o custo gerado pela não qualidade do material recebido pelos clientes era superior ao preço do material adquirido. O autor menciona os seguintes exemplos de custo gerado pela não qualidade do material adquirido: atrasos na linha de produção, perda dos produtos montados com os componentes defeituosos, danos provocados à sociedade pelo uso de produtos fabricados com materiais defeituosos.

Como a qualidade que não é percebida pelos clientes não gera retorno em termos de vendas, lucratividade e aumento de participação de mercado, os esforços e recursos financeiros investidos são considerados desperdícios.

2.1.1 Evolução da Qualidade

A Qualidade experimentou uma grande evolução no século XX, pois partiu da simples inspeção de produtos acabados à visão estratégica de negócios. Assim, ao longo da história o homem sempre procurou o que mais se adequasse às suas necessidades, fosse estas de ordem material, intelectual social ou espiritual. Para melhor compreender como a qualidade chegou ao

planejamento estratégico de negócios empresariais, é preciso compreender a evolução do conceito qualidade, para poder entender como era e como se chegou à qualidade enquanto estratégia aplicada a qualquer ramo de atividades de produção e/ou de serviços. Neste sentido, a evolução da qualidade pode ser descrita conforme seu contexto, como se segue.

A partir da Revolução Industrial, com o desenvolvimento das ferramentas de trabalho e dos sistemas de unidades de medidas, tanto na Inglaterra quanto nos Estados Unidos, a qualidade evoluiu até hoje através de quatro eras (GARVIN, 1992), dentre as quais a arte de obter qualidade assumiu formas distintas. São elas: (1) era da inspeção: qualidade com foco no produto; (2) era do controle Estatístico da qualidade: qualidade com foco no processo; (3) era da garantia da qualidade: qualidade com foco no sistema; (4) era da gestão da qualidade total (TQM): qualidade com foco no negócio.

A primeira refere-se ao aparecimento da inspeção, que surgiu com a produção seriada e a necessidade de peças intercambiáveis. Dessa forma, com o desenvolvimento da industrialização, e o advento da produção em massa, tornou-se necessário um sistema baseado em inspeções, onde um ou mais atributos de um produto eram examinados, medidos ou testados, a fim de assegurar a sua qualidade.

Os primeiros passos neste período decorreram da criação de um sistema racional de medidas. Segundo Barçante (1998), a força-motriz desta foram os conceitos adotados por Taylor que atribuiu ao inspetor a responsabilidade pela qualidade do trabalho. A consequência imediata deste estudo sobre os métodos gerenciais foi a separação do planejamento da produção, baseada na concepção de que os operários e os supervisores não estavam preparados para colaborar com o planejamento. Taylor atribuiu a responsabilidade do planejamento a gerentes e engenheiros, deixando aos supervisores e aos operários a execução das tarefas.

O sistema criado por Taylor obteve resultados surpreendentes no que diz respeito ao aumento de produtividade e passou a ser o referencial de produção para muitas empresas norte-americanas, espalhando-se pelo mundo. Esta abordagem prevaleceu por muitos anos, durante os quais a qualidade era obtida através de inspeção, controle e separação dos produtos bons dos maus, tendo como objetivo obter uma qualidade igual e uniforme em todos os produtos (BARÇANTE, 1998).

A segunda refere-se ao controle estatístico da qualidade, que ocorreu em 1931. Nesta época, Shewhart apresentou uma definição precisa e mensurável do controle de fabricação, propondo técnicas de acompanhamento da produção e melhoria da qualidade do produto. Seu trabalho consolidou o conceito de variabilidade de processos, juntamente com a utilização dos princípios de probabilidade e estatística para a redução da variabilidade.

Começa a se estruturar então, o estilo de gestão corretiva, qual seja, identificar as causas reais e agir sobre elas. Matéria prima, operador e equipamento são algumas das fontes de variabilidade (causas) que podem apresentar variações no seu desempenho e característica e, portanto, afetar o produto (efeito). O conhecimento destas variações permite que a partir da sua quantificação e do estabelecimento de limites estatísticos seja possível manter o processo sob controle.

A terceira foi a era da garantia da qualidade, que foi marcada pela quantificação dos custos da qualidade, pelo controle da qualidade total, pela engenharia da confiabilidade e pelo movimento zero defeito. Essa era apresentava uma postura defensiva, pois se baseava na prevenção dos problemas.

Pode-se argumentar que a era da garantia da qualidade caracterizou-se pela valorização do planejamento para a obtenção da qualidade, da coordenação das atividades entre os diversos departamentos, do estabelecimento de padrões da qualidade além das já conhecidas técnicas estatísticas.

Tanto Feigenbaum quanto Juran observaram a necessidade das empresas desenvolverem um novo tipo de especialista, não só com conhecimentos estatísticos, mas também com habilidades gerenciais: o engenheiro da qualidade.

A gestão da qualidade total marca a quarta “era da qualidade”. Esta poder entendida como uma ferramenta agressiva contra a concorrência e está intimamente ligada a lucratividade e aos objetivos empresariais básicos, sendo firmemente associada a melhoria contínua.

Esta evoluiu de forma natural das três eras que a precederam e está em curso até hoje . Ela engloba a garantia da qualidade, o controle estatístico da qualidade e a inspeção, porém seu enfoque valoriza prioritariamente os clientes e a sua satisfação como fator de preservação e ampliação da participação no mercado.

Dessa forma, a gestão da qualidade total envolve a aplicação progressiva da qualidade em todos os aspectos empresariais. Neste sentido, a gestão da qualidade é aplicada em tudo o que se faz na empresa e em todos os seus níveis e áreas, incluindo vendas, finanças, compras e outras atividades não ligadas à produção propriamente dita.

2.1.2 Abordagens da Qualidade

Há várias abordagens propostas para esta Gestão, todas enfatizando a importância da qualidade como arma competitiva e a importância do papel da administração na implementação e gestão da qualidade.

Deming acreditava que a responsabilidade primária pela qualidade reside na administração da organização: a maioria das oportunidades para melhorar a qualidade requer decisivas ações administrativas (DEMING, 1990). De acordo com essa fundamentação, Deming enunciou seus famosos 14 pontos, onde se enfatiza a importância da mudança do foco administrativo para a melhoria da qualidade e o papel da administração na condução desta. Para definir o que deve ser mudado, e como deve ser mudado, usam-se métodos estatísticos, de forma intensiva, para coletar dados sobre o processo e observar a reação do sistema às mudanças.

Joseph Juran é outro dos principais pioneiros da qualidade. Como Deming ele também trabalhou sob a supervisão de Walther Shewhart, mas não propõe a mesma ênfase em métodos estatísticos. Juran é o autor da definição de que a qualidade é adequação ao uso (JURAN, 2011), e de que a sua obtenção é resultado da gestão da organização para a mudança. Um ponto comum entre a sua obra e a de Deming é o reconhecimento de que a maioria das oportunidades que surgem para a melhoria da qualidade requerem ações decisivas da administração para serem aproveitadas.

Armand Feigenbaum introduziu o conceito de qualidade total. De acordo com sua abordagem, a qualidade é um instrumento estratégico que deve preocupar todos os trabalhadores. Mais do que uma técnica de eliminação de defeitos nas operações industriais, a qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência. É voltada para o exterior da empresa, baseado na orientação para o cliente, e não para o seu interior, redução de defeitos (FEIGENBAUM, 1986). Da mesma forma que Juran, Feigenbaum tem uma maior preocupação com a estrutura organizacional necessária para melhorar a qualidade, do que com a aplicação intensiva de métodos estatísticos. A abordagem do controle total da qualidade levou à Gestão pela Qualidade Total (GQT).

Taguchi et al. (1989) apresentam uma abordagem que preconiza que produtos e processos devem ser projetados de forma a serem robustos em relação às fontes externas de variabilidade, através da utilização de técnicas de Planejamento Estatístico de Experimentos. Ainda, propõem os autores que os esforços para reduzir a variabilidade devem visar a operação no alvo, ao invés de simplesmente atender às especificações. A razão para tal procedimento é a constatação de que qualquer produto produzido fora do seu valor nominal causará uma perda não só para a organização, mas também para a sociedade em que tal organização está inserida.

Embora existam diferenças entre as abordagens, há consenso em relação a um ponto: a responsabilidade pela obtenção, manutenção e melhoria da qualidade é de todos os indivíduos da organização. Essa diretriz precisa ser enfatizada durante qualquer processo relacionado à qualidade.

2.1.3 As sete Ferramentas da qualidade e o processo produtivo

Entre as ferramentas da qualidade pode-se citar: o diagrama de Pareto, diagrama de causa-efeito, histograma, Folhas de Verificação, diagrama de dispersão, 5W2H, o ciclo PDCA, descritos a seguir.

2.1.3.1 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é uma forma de gráfico de barras verticais que ordena as ocorrências de problemas, do maior para o menor, ajudando a identificar as causas, logo permite a priorização do problema mais importante (BALLESTERO-ALVAREZ, 2010). O principal objetivo deste diagrama é o de distinguir quais problemas são fundamentais e separá-los dos mais comuns (BALLESTERO-ALVAREZ, 2010). Para tanto, a informação é disposta de forma a tornar evidente a ordem de importância do problema (CARPINETTI, 2010).

O princípio de Pareto estabelece que a maior parte das perdas decorrentes dos problemas relacionados à qualidade é advinda de alguns poucos mas vitais problemas. [...] afirma também que entre todas as causas de alguns problemas, algumas poucas são as grandes responsáveis pelos efeitos indesejáveis do problema. Logo, se forem identificadas as poucas causas vitais dos poucos problemas vitais enfrentados pela empresa, será possível eliminar quase todas as perdas por meio de um pequeno número de ações (CARPINETTI, 2010, p. 82).

Assim o diagrama de Pareto dispõe a informação de modo a tornar evidente a priorização de problemas. Então, pode-se argumentar que este auxilia na visualização e na identificação das causas dos problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre eles.

2.1.3.2 Diagrama de causa-efeito

O diagrama de causa-efeito foi criado para representar as relações entre um problema ou efeito indesejável do resultado de um processo e as possíveis causas desse problema. Seu objetivo é atuar como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas (CARPINETTI, 2010).

Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe destina-se à análise de operações e situações típicas do processo produtivo. Ilustra o conjunto de elementos principais da fase do processo em estudo e os elementos que contribuem para sua formação (PALADINI, 2010).

Carpinetti (2010) observa que a estrutura de um diagrama de causa-efeito lembra o esqueleto de um peixe, como mostra a Figura 1.

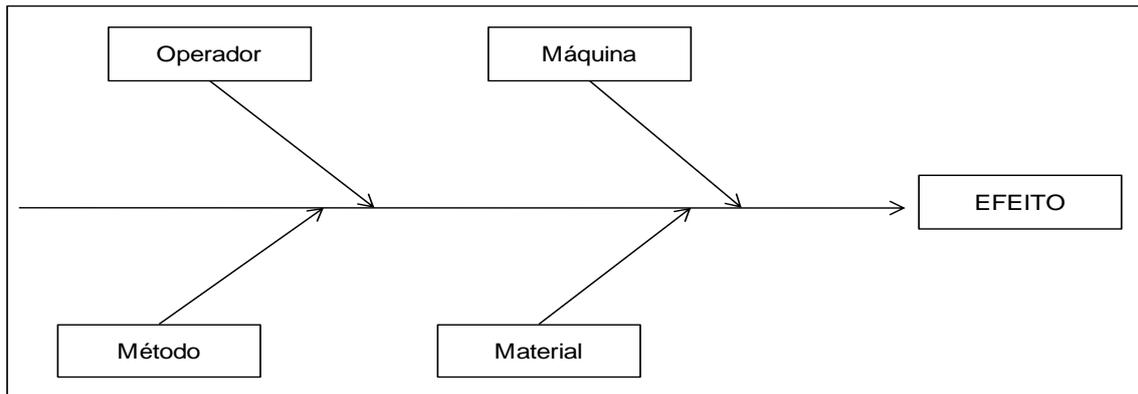


Figura 1 – Estrutura básica de um diagrama de causa-efeito

Fonte: CARPINETTI (2010).

2.1.3.3 Histogramas

O histograma é a representação gráfica da distribuição de frequência de uma massa de medições e é composto de barras verticais divididas conforme as classes, mostrando com que frequência os dados caem dentro de intervalos de valores especificados (BALLESTERO-ALVAREZ, 2010).

Para Paladini (2010) o histograma é uma ferramenta que deve ser utilizada na gestão da qualidade. Descreve sua utilização da seguinte forma:

Sua aplicação na gestão da Qualidade tem um número considerável de utilidades. Inicialmente, exemplificam como se pode descrever, de forma simples e eficiente, uma dada situação; estimulam o uso de imagens como elementos básicos de descrição da realidade e induzem as pessoas a utilizar visões globais dos processos para melhor entendê-los. Dessa forma, sua aplicação tem reflexos na concepção e na implantação de processos gerenciais (PALADINI, 2010, p. 240).

Como o histograma é um gráfico de colunas muito utilizado na estatística, é uma ferramenta que permite resumir as informações contidas em um grande conjunto de dados. Assim, o histograma dispõe as informações de maneira que seja possível visualizar a forma de distribuição de dados e também a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno deste valor central (CARPINETTI, 2010).

2.1.3.4 Folhas de Verificação

As folhas de verificação são ferramentas que permite visualizar o processo e pode também ser utilizada como mecanismo de controle. O objetivo desta ferramenta é a coleta de dados para facilitar a análise e o tratamento posterior dos dados. De acordo com Ballestero-Alvarez (2010), são três os pontos mais importantes na coleta de dados:

- a) Ter um objetivo bem definido;
- b) Obter confiabilidade nas medições;
- c) Registrar os dados de forma clara e organizada.

Geralmente a folha de verificação consiste num formulário onde os itens a serem verificados já se encontram impressos. Paladini (2010) assegura que esta não tem um formato único e podem ser planejadas conforme as necessidades e conveniências de utilização a que se destinam. Carpinetti (2010) argumenta que podem ser elaborados diferentes tipos de folhas de verificação e elenca os tipos mais empregados, que são:

1. verificação para a distribuição de um item de controle de processo, com definição dos limites LIE – Limite Inferior da Especificação e LSE – Limite Superior da Especificação, conforme Figura 2;
2. verificação para classificação de defeitos (figura 3).

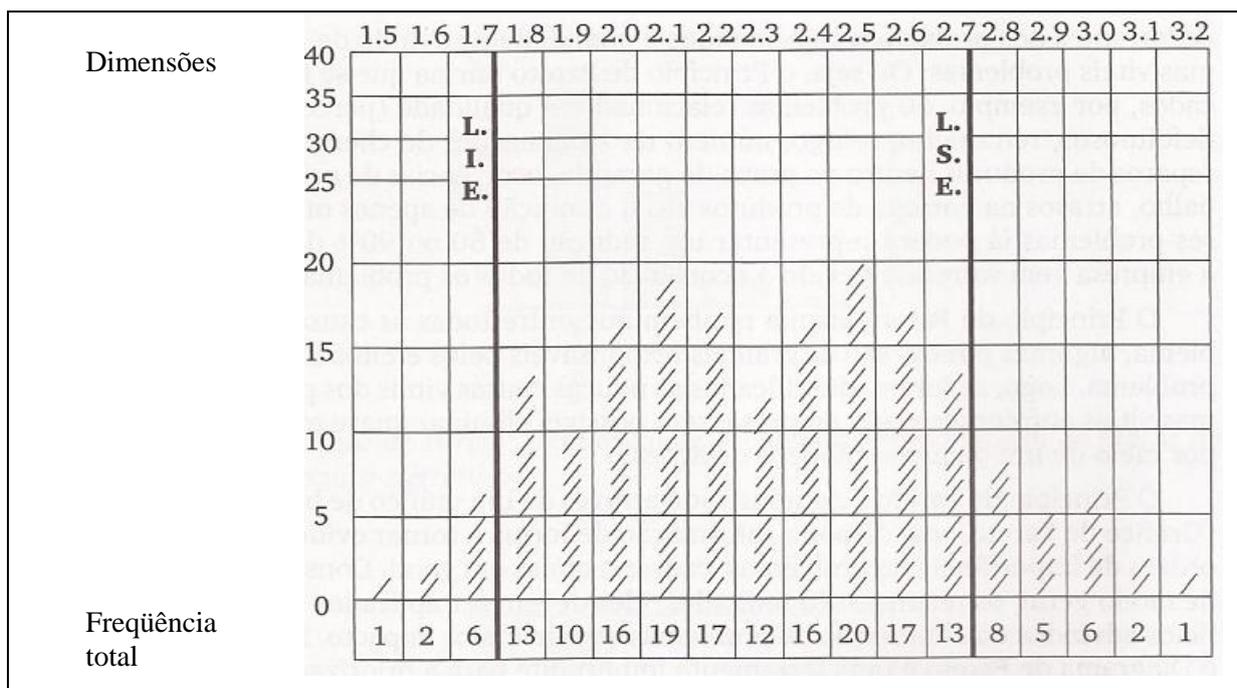


Figura 2 – Folha de verificação de um item de controle de um processo

Fonte: CARPINETTI (2010, p. 81)

Tipo	Rejeitados	Subtotal
Marcas	HHH HHH HHH HHH HHH //	32
Trincas	HHH HHH HHH ///	23
Incompleto	HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH //	48
Distorção	////	4
Outros	HHH //	8
	Total Geral	115
Total Rejeitados	HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH HHH /	86

Figura 3 – Folha de verificação para a classificação de defeitos

Fonte: CARPINETTI (2010, p. 81)

Essas folhas de verificação trazem como benefícios a possibilidade de visualizar o processo, bem como controlá-lo. Proporciona também a indução do hábito de execução das atividades com organização, isto porque formulam representações gráficas que requerem uma grande organização dos dados (PALADINI, 2010).

Nesse sentido, Ballesterro-Alvarez (2010) afirma que o importante é que cada empresa desenvolva seu formulário de registro de dados, e salienta que neste também fique registrado o responsável pelas medições e registro.

2.1.3.5 Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão é um método de representar graficamente a relação entre duas variáveis. São gráficos usados para relacionar causa e efeito. No entanto, também pode ser utilizados para identificação da relação entre dois efeitos, como temperatura de corte e rugosidade superficial (CARPINETTI, 2010).

O diagrama de dispersão contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo, para facilitar a detecção de possíveis problemas e para o planejamento das ações de melhoria a serem adotadas. O diagrama de dispersão é uma ferramenta muito simples que permite comparar dados agregados por categorias e suas relações, por isso é amplamente utilizado.

2.1.3.6 Fluxograma

Os fluxogramas representam graficamente cada etapa que compõem um processo de forma a permitir uma visão global. E acrescenta Paladini (2010, p. 242), “principalmente, das características que compõem cada uma das etapas e como elas se relacionam entre si”. Como se nota, o fluxograma é uma ferramenta que tem como finalidade maior a grande facilidade visual. Para Ballestero-Alvarez (2010), o fluxograma constitui importante auxiliar para detectar oportunidades de melhorias, pois possibilita visualizar o fluxo do processo detalhadamente podendo identificar suas falhas e gargalos.

O fluxograma é elaborado a partir de símbolos padrões que irão identificar cada operação básica ou secundária de um processo. Os símbolos, segundo Brassard (1996) representam cada passo da rotina, indicando a sequência das operações e a circulação de dados e documentos. O círculo indica o início e o fim de uma operação ou atividade, o quadrado indica os itens de ação e o losango indica os pontos de decisão. Ainda, de acordo com o autor, pelo estudo do fluxograma, é possível descobrir eventuais lapsos que são potencial fonte de problemas, pois pode identificar o fluxo atual ou o fluxo ideal de acompanhamento de qualquer produto ou serviço para identificar desvios.

Portanto, a importância do fluxograma encontra-se no fato de constituir um poderoso instrumento para simplificação e racionalização do trabalho, permitindo um estudo detalhado dos métodos, processos e rotinas.

Para Paladini (2010) no que se refere à gestão da qualidade é grande a contribuição do fluxograma, porque confere ênfase ao planejamento das atividades, além de definir as relações entre elas e com o todo organizado.

2.1.3.7 Gravidade, Urgência e Tendência – G.U.T

São parâmetros tomados para se estabelecer prioridades na eliminação de problemas, especialmente se forem vários e relacionados entre si. A técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é, decisões que envolvem muitas questões. Nesse caso, é preciso separar cada problema que tenha causa própria. Depois disso, é hora de saber qual a prioridade na solução dos problemas detectados.

Normalmente essa ferramenta é usada para a apuração e priorização de problemas e na análise de riscos. Os problemas são destacados conforme modelo abaixo e analisados sob os aspectos: A) Gravidade (G); B) Urgência de resolução (U); e C) Tendência de ser agravado (T).

Atribui-se um número inteiro entre 1 e 5 a cada uma das dimensões (G, U, T), correspondendo o 5 à maior intensidade e o 1 a menor intensidade, e multiplicando-se os valores obtidos para G, U, T. Os problemas ou fatores de risco que obtiverem maior pontuação serão tratados prioritariamente.

2.1.3.8 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (Figura 4) foi elaborado por William Edward Deming e, por isso, também ficou conhecido como Ciclo de Deming. A sigla PDCA é a abreviatura das palavras em inglês: *plan* (planejamento), *do* (execução), *check* (avaliação) e *action* (correção) (BALLESTERO-ALVAREZ, 2010).

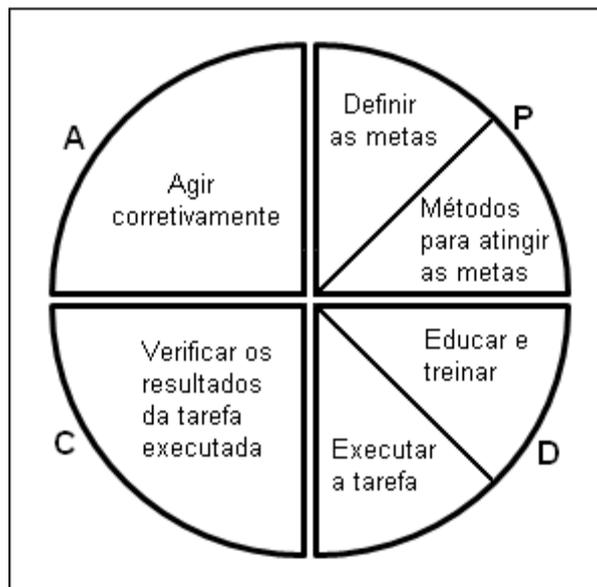


Figura 4 – Ciclo PDCA

Fonte: Carpinetti (2010, p. 41).

Como se observa na Figura 4, o Planejamento (P) é a primeira etapa do controle ou da gerência de qualquer processo. É onde o gerente deve investir a maior parcela de seu tempo, pois é da qualidade do planejamento que resultará um trabalho perfeito ou uma desgastante correção de desvios. Planejar em Qualidade significa definir “o quê” se quer e “como” se espera atingir o que se quer. A etapa de Execução (D) é aquela em que as tarefas são executadas como prevista no plano e coleta de dados para verificação do processo. Deve ser precedida de uma fase de intenso treinamento, para que as tarefas a serem executadas correspondam ao previsto no plano. Na etapa de Avaliação, parte-se dos dados coletados na etapa de execução (D) e compara-se o resultado alcançado com a meta planejada (P). Deve-se administrar com base em fatos e dados. A etapa de

Correção (A) é aquela na qual se detectou desvios e fazem-se as correções definitivas, de tal modo que o problema nunca volte a ocorrer. Os desvios serão minimizados ou até zerados se o planejamento for bem conduzido e se a execução for fiel aos padrões estabelecidos.

De acordo com Carpinetti (2010), uma versão mais detalhada do método PDCA é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), também denominado de QC Story. Na etapa 1, procura-se identificar os problemas mais críticos e, conseqüentemente, mais prioritários; a observação (etapa 2) tem por objetivo caracterizar completamente o problema para ampliar a probabilidade de identificar as causas do mesmo; na análise (etapa 3) procura-se levantar as causas fundamentais do problema; na etapa 4 elabora-se um plano de ação detalhado para a eliminação ou minimização dos efeitos indesejáveis das causas fundamentais, ou seja, procura-se bloquear as causas fundamentais; a etapa 5 (ação) consiste na implementação do plano de ação; a verificação (etapa 6) consiste na avaliação de resultados para verificar se a ação foi eficaz na eliminação ou minimização do problema, mas se não se verificou resultado satisfatório, deve-se retornar à etapa 2 (observação); a padronização (etapa 7) procura introduzir as ações implementadas na rotina de operação do processo ou atividade para prevenir o reaparecimento do problema; e na conclusão (etapa 8) finaliza-se o processo com o registro das ações empreendidas e resultados obtidos, para posterior recuperação de informações e histórico, conforme mostra a Figura 5.

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e a necessidade de melhoria
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais do problema
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	⑤	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	◇?	(bloqueio foi efetivo)	
A	⑦	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	⑧	Conclusão	Documentar todo o processo para recuperação futura

Figura 5 – Etapas do método de análise e solução de problemas (MASP)

Fonte: CARPINETTI (2010, p. 42).

Segundo Ballestero-Alvarez (2010), a simplicidade do ciclo PDCA o torna um instrumento muito flexível e, portanto, é aplicável tanto na gerência da empresa como em cada um dos processos existentes em uma organização em qualquer área ou setor.

2.1.3.9 5W2H

Para implementar e acompanhar ações de melhoria pode-se utilizar a ferramenta denominada 5W2H, que consiste em uma tabela que contém as seguintes informações: O quê (*What*): breve descrição da ação a ser implementada; Por quê (*Why*): justificativa para implementação da ação; Onde (*Where*): em que unidade, processo ou área a ação será implementada; Quem (*Who*): quem será responsável pela implementação da ação; Quando (*When*): quais as datas de início e fim da ação; Como (*How*): breve descrição sobre como a ação será implementada; Custo (*How much*): indicação dos custos envolvidos (CARPINETTI, 2010).

Quadro 1 – 5W2H

O quê (<i>What</i>)	Quem (<i>Who</i>)	Quando (<i>When</i>)	Onde (<i>Where</i>)	Por quê (<i>Why</i>)	Como (<i>How</i>)	Quanto custa (<i>How much</i>)

Fonte: CARPINETTI (2010, p. 137).

Como se observa, é um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementada.

Deve ser utilizada para:

- Referenciar as decisões de cada etapa no desenvolvimento do trabalho.
- Identificar as ações e responsabilidade de cada um na execução das atividades.
- Planejar as diversas ações que serão desenvolvidas no decorrer do trabalho.

Abordada a qualidade, enfoca-se o Sistema Toyota de Produção.

2.2 O Sistema Toyota de Produção

Shingo (1996, p. 101), salienta que o Sistema Toyota de Produção “é um sistema que visa a eliminação total das perdas”. Assim como Ohno, Shingo (1996, p. 259) também relaciona os objetivos locais com os corporativos, afirmando: “[...] a única maneira de aumentar os lucros dá-se através da redução dos custos. Para reduzir os custos, o único método é a eliminação total da perda”. “No entanto, este é o fundamento sobre o qual todos os outros princípios se desenvolvem”.

Womack e Jones (1998, p. 3), entendem como desperdício “qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor”. Sendo assim, para aplicar o STP, a empresa precisa iniciar o processo de produção a partir da perspectiva do cliente. Por isso deve questionar sempre “o que o cliente (interno e externo) quer com esse processo”? É partir daí que a empresa passa a definir valor pelos olhos do cliente. Womack e Jones (1998, p.3) entendem que “o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz”. Como se percebe, não é a empresa e sim o cliente que define o que é valor.

No entanto, Greef, Freitas e Romanel (2012) afirmam que os primeiros momentos de aplicação da redução de desperdícios contribuíram para a estabilização e para o crescimento do Japão em direção ao status de potência. Na verdade, o que ocorreu é que a Toyota assumiu o papel empreendedor ao idealizador e disseminou uma prática diferente em seu parque industrial chamando de Sistema Toyota de Produção.

Assim, pode-se entender o Sistema Toyota de Produção (STP) como o conjunto de princípios, conceitos e técnicas formadoras de uma maneira particular de pensar sobre administração da produção e é referido como Mentalidade Enxuta. De acordo com Ghinato (2004, p. 170), “o STP está estruturado sobre a base da ‘completa eliminação das perdas’, com o JIT e a automação atuando como seus dois pilares de sustentação”. Assim, para uma aplicação adequada do STP é necessário entender sua natureza, de forma que cada operação e cada processo seja planejado considerando todas as possibilidades de falhas. Para maior compreensão dos pilares, o Just-In-Time (JIT) e a Jidoka (Automação) serão apresentados em itens específicos mais à frente.

O STP é a base para grande parte do movimento de produção enxuta, a qual não é mais vista como um modelo de produção de uma empresa, mas como um paradigma de produção, ou seja, um conjunto de técnicas e ferramentas que podem ser implementadas em qualquer empresa com problemas de falta de eficiência e desperdícios, pois busca “enxugar” o processo produtivo de empresas, de modo a produzir mais, com qualidade, variedade, velocidade e com menos custos. Para tanto, o seu objetivo principal é a eliminação total dos desperdícios, seja de tempo e de

material em cada passo do processo de produção, desde a matéria-prima até os produtos acabados (LIKER, 2005).

2.2.1 Pilares de Sustentação do Sistema Toyota de Produção

2.2.1.1 *Just-In-Time* (JIT)

O *Just-In-Time* é uma técnica de gestão incorporada à estrutura do Sistema Toyota de produção que, ao lado do Jidoka (autonomia), ocupa a posição de pilar de sustentação do sistema. O objetivo da Toyota é atender da melhor maneira as necessidades do cliente, fornecendo produtos e serviços da mais alta qualidade, ao mais baixo custo e no menor lead time possível. Tudo isso enquanto assegura um ambiente de trabalho onde segurança e moral dos trabalhadores constitua-se em preocupação fundamental da gerência.

Literalmente, *Just-in-time* significa “a tempo”, pontualmente (GREEF, FREITAS e ROMANEL, 2012). No contexto *lean*, significa a produção e a entrega apenas do necessário, quando necessário e na quantidade certa. Os autores ainda definem como uma técnica baseada no sistema puxado, no *Takt Time*, no fluxo contínuo e no sistema *Kamban*.

O *Just-in-Time* pode ser considerado um modelo de produção que visa eliminar todas as fontes de desperdícios, ou seja, eliminar tudo que não acrescenta valor à empresa. Segundo Ballesterro-Alvarez (2010), *Just-in-Time* significa, em inglês, “no tempo exato”. Shingo (1996, p. 103) explica como deve se proceder com este método: “cada processo deve ser abastecido com *itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário – just-in-time*, ou seja, no tempo certo, sem geração de estoque”. [grifo do autor] Ohno (1997, p. 26) corrobora com Shingo e afirma que *Just-in-Time* significa que “as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária”. Como se observa, a definição de *Just-in-Time*, engloba três dimensões: o que, quanto e quando. A base do STP baseia-se na absoluta eliminação dos desperdícios, sendo que os dois pilares de sustentação do sistema são o *just-in-time* e a automação.

Para maior clareza, Shingo (1996, p. 103), explica que *Just-In-Time* contém um significado de “oportuno”, e entende que este modo de produção admite a chegada de partes a serem processadas “a tempo”, não exatamente no momento estabelecido, mas um pouco antes, com uma certa folga.

Liker (2005, p. 43) assinala que *Just-In-Time* “é um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas que permitem que a empresa produza e entregue produtos em pequenas quantidades, com *lead times* curtos, para atender às necessidades específicas do cliente”.

Como se nota, o objetivo principal do *Just-In-Time* se concentra na eliminação dos estoques. Como pilar de sustentação do Sistema Toyota de Produção, espera-se que o *Just-In-Time* contribua para alcançar seu maior objetivo, o aumento dos lucros pela redução dos custos por meio da completa eliminação das perdas. Assim, este modelo possibilita ao setor produtivo da empresa identificar, localizar e eliminar as perdas no processo produtivo, o que garantirá o fluxo contínuo de produção.

Porém, para que uma empresa implemente o sistema de produção da Toyota, é necessário que mesma tome medidas de reformulação das linhas de produção. Liker (2005) ressalta que é preciso que se implementem mudanças que viabilizem a localização das perdas, mas que não comprometam o funcionamento do sistema produtivo. Logo, para que o objetivo de um fluxo contínuo e unitário de produção seja alcançado, é importante um reordenamento do *layout* das linhas de produção para células de manufatura.

Taiichi Ohno (1997) afirma que: “os dois pilares do sistema Toyota de produção são o *just-in-time* e a autonomia. A ferramenta para operar o sistema é o *Kanban*” (SHINGO, 1996, p. 201).

Para operacionalização do JIT foi desenvolvido o método *kanban* - “quadro de sinalização” – com o objetivo de indicar o que, quanto e quando era necessário produzir. Além do *kanban*, o JIT só se tornou possível com o rearranjo físico da fábrica, de modo que as máquinas passaram a ser dispostas de acordo com o fluxo do produto; com maior frequência e menor tempo de troca de ferramentas, possibilitando produzir em pequenos lotes produtos variados; e com o nivelamento da produção, buscando a otimização do processo como um todo e não de cada etapa individual (SHINGO, 1996).

Explica Ballesterro-Alvarez (2010, p. 297), que a palavra *Kanban* pode ser definida da seguinte maneira: *kan* = visual, e *ban* = cartão ou quadro. Então, essa ferramenta é um dispositivo físico, na forma de um cartão ou dispositivo que, através de sua utilização ininterrupta, realiza o objetivo de controlar o fluxo de materiais na produção, simplificando e auto-regulando a programação da produção. Objetivamente, este sistema constituiu-se de cartões que circulam intra e entre processos, contendo informações relativas à quantidade, fonte, destino, etc., dos materiais e produtos durante sua produção.

Shingo (1996, p. 213-214), lista as principais funções do *Kanban* para o funcionamento da produção puxada e, conseqüentemente, do *Just-in-Time*. São elas:

- Etiqueta de identificação – indica o que é o produto;

- Etiqueta de instrução da tarefa – indica o que deve ser feito, em quanto tempo e em que quantidades;
- Etiqueta de transferência – indica onde e para onde o item deve ser transportado.

Como se observa é o *kanban* que dita o ritmo do fluxo no sistema Toyota de produção a partir do ritmo da demanda puxada e sempre ligado ao *Just-n-Time*. Então, pode-se argumentar que é o *kanban* que possibilita concretizar o modelo *Just-In-Time*, que é um dos pilares do Sistema Toyota de Produção.

2.2.1.2 Jidoka (Autonomação)

A “automação com toque humano”, conforme Shingo (1996, p. 195), é a idéia que norteia e que diferencia o conceito de Jidoka, ou Autonomação, da já consagrada definição de automação representando a transferência total de responsabilidades no processo, das funções humanas para a máquina.

Neste sentido, Shingo (1996, p. 92-93) defende sua predileção pelo uso do termo “Pré-automação” argumentando que tal conceito representa um estágio anterior “à automação total”. Explica que é a automação com uma mente e um toque humanos, adotando-se, em função do uso freqüente na indústria, a simplificação Jidoka (Autonomação).

Ohno conclui:

A autonomação também muda o significado da gestão. Não será necessário um operador enquanto a máquina estiver funcionando normalmente. Apenas quando a máquina, “para”, devido a uma situação anormal é que ela recebe atenção humana. Como resultado, um trabalhador pode atender diversas máquinas, tornando possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção (OHNO, 1997, p. 28).

Ghinato (1996, p. 85), na busca por uma definição mais objetiva, contendo estes fatores expostos e que represente a Autonomação como um conceito distinto da plena automação propõe: “A autonomação consiste em facultar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade”. Observa-se, nesta proposta, uma preocupação em identificar e explicitar uma relação mais íntima do conceito de Autonomação com autonomia do que com a automação propriamente dita, eliminando qualquer conflito ou confusão conceitual que ainda persista entre tais conceitos.

Ghinato sintetiza os objetivos da Autonomação decorrentes desta definição:

A ideia central é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção. Quando a máquina interrompe o

processamento ou o operador interrompe a linha de produção, imediatamente o problema torna-se visível ao próprio operador, aos seus colegas e à sua supervisão. Isto desencadeia um esforço conjunto para identificar a causa fundamental e eliminá-la, evitando a reincidência do problema e conseqüentemente reduzindo as paradas da linha (GHINATO, 1996, p. 83-84).

Esta definição corrobora o argumento apresentado por Shingo (1996) que estabelece a recorrência como o mais combatido dos problemas dos processos produtivos, responsável pelo fraco desempenho, porque não se utilizam dos conceitos da Autonomia como ferramenta auxiliar para a identificação e solução de seus problemas.

2.2.2 Estrutura do Sistema Toyota de Produção e seus princípios básicos

A estrutura do Sistema Toyota de Produção baseia-se em seus princípios fundamentais, os quais segundo Womack e Jones (1998), são: valor, cadeia de valor, fluxo e a produção puxada. Para os autores, é com o quinto princípio a perfeição que se pode atingir o objetivo maior do STP. Como se observa, os fundamentos do sistema encontram-se presentes em cada um dos princípios. Explicam que como a base do sistema é a eliminação das perdas nos sistema produtivo, então “a perfeição é a eliminação total de perdas para que todas as atividades ao longo de uma cadeia de valor criem valor” (WOMACK; JONES, 1998, p. 360).

Após a crise do petróleo, a atenção começou a se voltar ao STP, devido à flexibilidade que o sistema apresentou de adaptação as condições variantes (OHNO, 1997). O sistema só começou a atrair a atenção durante a primeira crise do petróleo, renovando também o interesse em pesquisar o futuro da indústria automotiva (HOLWEG, 2006).

Womack e Jones (1998) explicam que a eliminação de desperdícios é identificada na cadeia de valor. Para tanto, a empresa deve:

- 1) Especificar o Valor: só o cliente final pode definir qual o valor de dado produto. segundo Womack e Jones (1998), valor só é significativo quando expresso em termos de um produto específico (bem ou serviço, ou ambos) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico.
- 2) Identificar a Cadeia de Valor: toda a ação específica necessária para se levar um produto específico, um bem e/ou serviço, que passa pelas tarefas de desenvolvimento, de gerenciamento da informação e da transformação física propriamente dita, é a cadeia de valor (WOMACK; JONES, 1998). Explicam os autores que, para identificar a cadeia produtiva, a empresa precisa separar os processos em três tipos: aqueles que efetivamente geram valor; aqueles que não geram valor, mas são importantes para a

manutenção da qualidade; e aqueles que não agregam valor e devem ser evitados imediatamente.

- 3) Garantir o Fluxo: especificado o valor com precisão, mapeada a cadeia de valor e as etapas que geram desperdício eliminado, o próximo passo é fazer com que as etapas que criam valor fluam (WOMACK; JONES, 1998). Como observa os autores, isso exige uma mudança na mentalidade das pessoas. Elas têm de deixar de lado a ideia que têm de produção por departamentos como a melhor alternativa. O produto e suas necessidades deve ser o foco, e não as máquinas e equipamentos.
- 4) Puxar a Produção: se baseia na ideia de ter as ordens de produção ditadas pela demanda real dos clientes que estão retirando os produtos acabados, e que a reposição destes produtos acontece com uma peça de cada vez, produzindo em fluxo contínuo. Para Womack e Jones (1998), isso permite inverter o fluxo produtivo, isto é, as empresas não mais empurram os produtos para o consumidor (desovar estoques) através de descontos, promoções. O consumidor passa a “puxar” a produção, eliminando estoques e dando valor ao produto; é a produção puxada
- 5) Buscar a Perfeição: é fazer os quatro princípios anteriores interagirem em um círculo na eliminação dos desperdícios (WOMACK; JONES, 1998).

Como se percebe, o último princípio se baseia na eliminação dos desperdícios. Logo, a eliminação de desperdícios é caracterizada por ser um processo contínuo. Assim, a empresa pode efetivar a melhoria contínua.

Dessa forma, a Produção Enxuta é mais rápida e a empresa se torna mais flexível para atender a demanda e suas variações, podendo até deixar o cliente puxar a produção. Ao contrário da produção baseada em previsões de demanda, que “empurram” os produtos aos consumidores finais, antecipando as vendas, correndo o risco de não se efetivarem a produção “puxada” pelo cliente. Como resultado, tem-se uma sincronia entre o ritmo da produção e o ritmo das vendas (*takt time*) e a redução do custo e do risco de antecipação das vendas. Para a Produção Enxuta sempre há um modo melhor de fazer qualquer atividade, pois assim como o mercado muda, a empresa deve mudar para se adequar às novas exigências desse mercado. Logo, a melhoria contínua deve ser algo constante nas empresas que queiram se manter no mercado ao longo do tempo (ALVAREZ; ANTUNES JUNIOR, 2001).

2.2.2.1 Mecanismo da Função Produção (MFP)

A representação do MFP proposto por Shingo (1996) propicia a precisa identificação do fluxo do material ou produto (ótica da análise da função processo) bem como, permite representar a movimentação do sujeito. Segundo Ghinato (2004), o MFP é a própria produção na medida em que se compara a uma rede funcional de processos e operações.

Sendo assim, para este estudo é necessário entender o conceito do MFP que é fundamental para o processo sistemático de identificação e eliminação de perdas do Sistema Toyota de Produção. Através desta forma inovadora de se observar e analisar a cadeia produtiva, desenvolvida por Shingo (1996), é que se torna simples não só o entendimento do processo de redução das perdas, mas do próprio funcionamento e melhoria do sistema produtivo como um todo. Esta característica de mapeamento das melhorias no chão de fábrica é uma de suas contribuições para o Sistema Toyota de Produção.

Segundo Shingo (1996), toda produção constitui-se de uma rede de processos e operações. Explica que esta é uma forma bidimensional de perceber a produção, situando-se operações e processos em eixos ortogonais, é que se dá a denominação de “mecanismo”. Para o autor é um equívoco colocar processos e operações em um mesmo eixo de análise, porque,

isso reforça a hipótese errada de que a melhoria das operações individuais aumentará a eficiência global do fluxo de processo do qual elas são uma parte. [...], as melhorias feitas na operação, sem que seja considerado seu impacto no processo podem, na realidade, reduzir a eficiência global (SHINGO, 1996, p. 37-38).

Quanto aos componentes do mecanismo da produção, para Shingo a figura 6 representa adequadamente o processo.

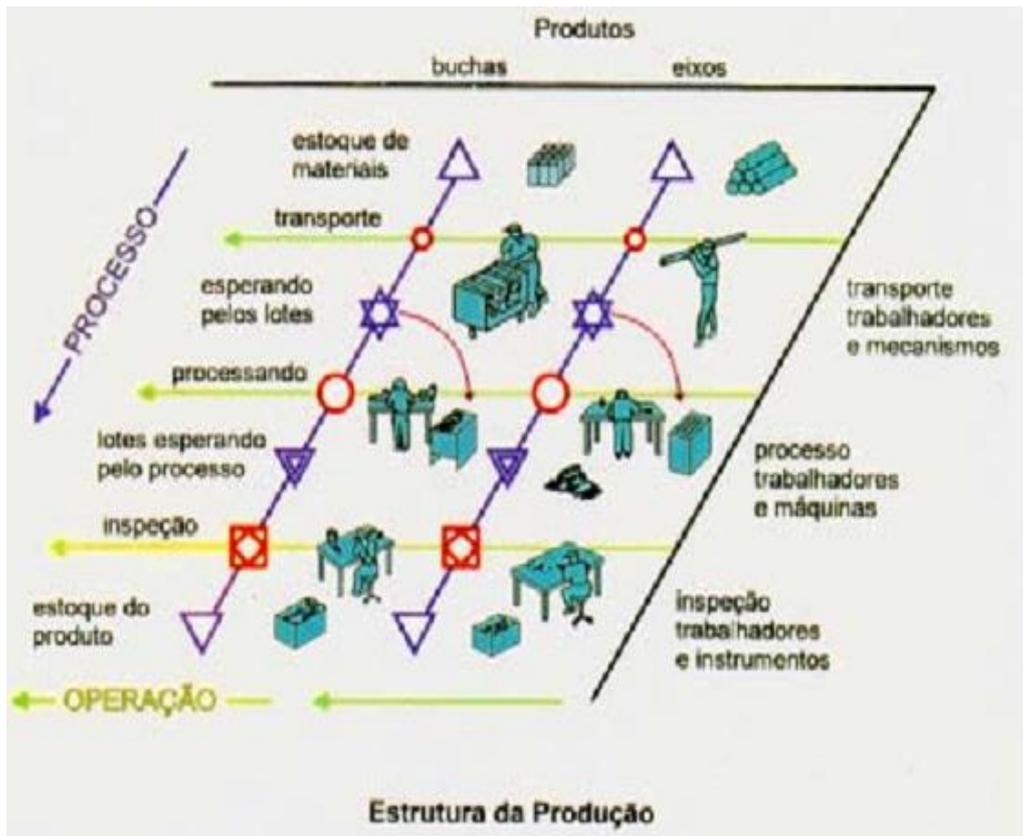


Figura 6 – Mecanismo da função produção

Fonte: Adaptado de SHINGO (1996, p. 38)

Ainda, quanto as componentes do mecanismo da produção, Shingo afirma:

Um processo é visualizado como o fluxo de materiais no tempo e no espaço; é a transformação da matéria-prima em componente semiacabado e daí a produto acabado. Por seu turno, as operações podem ser visualizadas como o trabalho realizado para efetivar essa transformação – a interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço (SHINGO, 1996, p. 37).

Assim, as interpretações ocidentais que analisam processos como grandes sequencias de atividades enquanto operações como sequencias menores cedem lugar a uma rede funcional em que tanto o processo como a operação, tem dimensões e componentes distintos.

De acordo com Ghinato (1996), pode-se observar a produção centrando as atenções no seu objeto (materiais) ou nos seus agentes modificadores (homens e máquinas). E salienta que esta característica própria e inovadora de análise corrobora a tese de que o Sistema Toyota de Produção se constitui em uma nova abordagem para a gestão da produção.

Focando-se a análise para o objeto de produção, observando-se a transformação de matérias-primas em produtos acabados, Shingo (1996, p. 39) identifica quatro elementos do processo, são eles:

- Processamento, mudança física no material ou na sua qualidade (montagem ou desmontagem);
- Inspeção, comparação com um padrão estabelecido;
- Transporte, mudança de posição de materiais ou produtos acabados;
- Espera, que representa o espaço de tempo em que não ocorre processamento, inspeção ou transporte.

Shingo (1996) ainda subdivide a espera em quatro classes: estoque de matéria-prima, espera no processo, espera do lote e estoque de produto acabado. Diante de classificação tão detalhada, torna-se mais simples o processo de identificação de perdas e incoerências no sistema, facilitando a sua posterior eliminação. Em função dos quatro elementos do processo, Shingo (1996) estabelece ações e técnicas preferenciais a serem aplicadas para que se atinjam melhorias significativas no processo.

Quando se trata de analisar o processamento, técnicas como a Engenharia e Análise de Valor, segundo Shingo (1996), revelam alternativas de projeto tanto do produto como das instalações que visam reduzir os custos e melhorar o processo como um todo.

As melhorias no processo de inspeção podem ser obtidas através da escolha de meios mais eficazes de controle da qualidade que tenham a prevenção e o “feedback” imediato e preciso como norma.

A principal ação a ser tomada quanto à melhoria do transporte consiste em aumentar a eficiência da produção através da reconfiguração e aprimoramento do layout dos processos. Claro que melhorias que minimizem tanto quanto possível a necessidade de transporte (SHINGO, 1996).

Melhorias nas esperas no processo podem ser alcançadas através do balanceamento e da sincronização dos processos produtivos, a fim de que se tenha um ajuste fino entre as várias etapas, minimizando eventuais disputas pelo mesmo recurso. Já as esperas do lote podem ser completamente eliminadas ao se atingir um fluxo unitário de produção, onde cada peça a ser processada não necessita aguardar pelo lote para seguir em frente pelos demais processamentos.

Ao enfatizar a análise nos agentes de produção, a recomendação é atentar para as mudanças ocorridas nos homens e nas máquinas ao longo do processo produtivo. Shingo (1996), elenca três elementos das operações, são eles:

- a) Operações de setup: ações realizadas antes e depois das operações, preparação para a operação principal (setup, remoção e ajuste de matrizes, ferramentas, etc.);
- b) Operações principais: inclui as operações essenciais, isto é, a operação propriamente dita (um processamento, inspeção, transporte ou uma espera);
- c) Folgas marginais: atividades relacionadas indiretamente com a operação (nas operações que são ações irregulares associadas à operação em si; no sistema, que são ações

irregulares associadas ao funcionamento e à sincronização do sistema; e também as relacionadas ao pessoal, que são folgas por fadiga e folgas por necessidades fisiológicas do operador).

Assim como no caso da classificação dos processos, Shingo (1996) também estabelece para as operações, técnicas e procedimentos a serem utilizados, de preferência para que se alcancem melhorias significativas nas operações.

Na Toyota a melhoria nas operações principais é alcançada através da aplicação do “Jidoka”, um dos pilares do Sistema Toyota de Produção. Através do conceito da separação homem-máquina advindo da Automação, onde o operador não mais apresenta perda por espera ao supervisionar o processamento da máquina, vinculada à utilização de operações multiprocessos, pode-se obter a sincronização e otimização das operações principais, eliminando-se perdas nas operações essenciais e auxiliares.

2.2.2.2 Princípio do não custo

A proposta do Sistema Toyota de Produção é a procura e a eliminação de toda e qualquer perda. Para tanto, a Toyota utiliza os seguintes princípios:

O Princípio do Não Custo: O primeiro conceito desenvolvido como base para o gerenciamento da produção é o princípio da minimização dos custos. Ele vê a origem dos lucros de uma perspectiva totalmente diferente: $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço de Venda}$. Os produtores devem deixar que, o mercado determine o preço, empregando a fórmula: $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$. Com esta abordagem, a única maneira de aumentar os lucros dá-se através da redução dos custos. Para reduzir os custos, o único método é a eliminação total das perdas.

Estoque Zero: a pedra fundamental da eliminação da Perda. Por muito tempo, o estoque foi considerado um mal necessário, não tendo sido dado a ele a necessária atenção por parte da gerência de produção. O questionamento do por que ele era necessário revelou que manter estoque era, na verdade, um tremendo desperdício.

O Pensamento Enxuto: antídoto ao desperdício. O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar a melhor sequência as ações que criam valor, realizar estas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz.

Redução dos Tempos de Troca de Ferramentas e Matrizes. A alta diversidade e o baixo volume (lotes pequenos) são inerentes à produção contrapedido. Tempos de troca reduzidos são pré-

requisitos indispensáveis para este tipo de produção. Essa necessidade fez-se sentir de forma intensa, e, como resposta, Shingo (1996) propôs o sistema Troca Rápida de Ferramenta (TRF).

A Eliminação das Quebras e Defeitos. A instabilidade da produção (criada por quebras e defeitos) gera a necessidade de estoque. Em um sistema de estoque zero, portanto, é de absoluta prioridade a eliminação desses fatores. Uma política firme de interromper uma linha com máquina, sempre que surja uma situação anormal deve ser adotada.

2.2.3 As perdas do sistema produtivo do ponto de vista do sistema Toyota de produção

A perda é toda atividade desnecessária que gera custo e não agrega valor ao produto e, conseqüentemente, deve ser eliminada (FALCÃO, 2001). O autor explica que o trabalho compreende as atividades que levam o processo a alcançar efetivamente seu fim. Assim, há dois tipos de trabalho: a) trabalho que adiciona valor; e b) trabalho que não adiciona valor, representando atividades necessárias, como suporte ao processamento propriamente dito. Este último refere-se aos movimentos decorrentes das condições atuais de trabalhos que auxiliam a realização do processamento. Para exemplificar, Falcão (2001) cita a necessidade de caminhar para apanhar uma peça ou acionar uma máquina.

Um detalhamento do conceito de perdas foi proposto por Shingo (1996), que as classificou em sete tipos, a saber: perdas por superprodução; inventário; rejeição; movimentação; processamento; espera e transporte.



Figura 7 – Os sete desperdícios

Fonte: Fonte: SPINOLA (2012)

2.2.3.1 Perdas por superprodução

As perdas por superprodução referem-se à produção de itens acima do necessário ou antecipadamente. Sua eliminação deve ser objeto de intenso esforço da organização, pois os processos de uma linha de produção devem estar balanceados de tal forma que somente se proceda à produção de um produto na quantidade e quando o cliente interno seguinte o requerer (CALIXTO; OLIVEIRA, 2009).

Produzir mais cedo ou em maior quantidade do que é necessário gera outros tipos de perdas, tais como custos com excesso de mão de obra, armazenagem e transporte devido ao estoque em excesso, podendo ser estoque físico ou um conjunto de informações (LIKER; MEIER, 2007). Então, este tipo de perda deve ser eliminado, e para tanto necessita do aprimoramento do processo, procurando-se obter um fluxo contínuo de materiais, e da redução dos tempos de preparação de equipamentos (SHINGO (1996, p. 102-103). Ainda, para o autor, “o método para eliminar a superprodução é a produção Just-In-Time”, ou seja, no momento certo. Isso quer dizer que as organizações, quando de seu processo produtivo, devem abastecer seu processo com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento certo. Para Shingo existem dois tipos de superprodução: (1) quantitativa – fazer mais produto do que o necessário; antecipada – fazer o produto, antes que seja necessário. E, afirma Shingo:

Muitos gerentes se preocupam somente em evitar a superprodução quantitativa e não dão importância se um inventário de 20 dias tem de ser mantido e administrado, desde que os produtos sejam produzidos dentro do prazo. Na Toyota Motors, a superprodução antecipada não é tolerada (SHINGO, 1996, p. 103).

2.2.3.2 Perdas por espera

Estas perdas são caracterizadas pelo intervalo de tempo no qual nenhum processamento está sendo realizado. Isto é, por trabalhadores e instalações parados, o que gera custos. No ponto de vista do processo, a espera pelo lote e a espera pelo processo também são considerados perda. Para Shingo (1996), as perdas por espera estão relacionadas com a sincronização e o nivelamento do fluxo de produção para se evitar esta perda, segundo Antunes Junior (1995), a empresa deve reduzir, principalmente, os tempos de preparação de máquinas, balancear a produção e aumentar a confiabilidade do sistema.

2.2.3.3 Perdas por transporte

Estas referem-se a existência de movimentações desnecessárias de materiais dentro do processo produtivo. Essa perda ocorre na medida em que existem longas distâncias a serem percorridas pelos fatores de produção ao longo do processo produtivo. Calixto e Oliveira (2009), afirmam que para eliminar essas perdas é preciso um realocamento das linhas de produção, ou seja, alterações no layout da fábrica, de forma a reduzir ao mínimo possível às necessidades de movimentação de materiais.

2.2.3.4 As perdas no processamento

Estas perdas ocorrem na medida em que as etapas e atividades desenvolvidas que não agregam valor ao produto continuem sendo executadas (CALIXTO; OLIVEIRA, 2009). Essa transformação desnecessária no produto ou a confecção de partes dispensáveis para se conseguirem as funções básicas do produto constitui-se em perda, por mais eficiente que seja o processo (ANTUNES JUNIOR, 1995).

A perda é gerada quando os produtos são oferecidos com maior qualidade que o necessário (LIKER e MEIER, 2007). Nesse sentido, Shingo (1996, p. 114) chama a atenção para a necessidade de eliminar a perda no processamento e afirma que “a capacidade de eliminar a perda na produção é desenvolvida a partir do momento em que se deixa de acreditar que não há outra maneira de executar uma dada tarefa”. E afirma, “Na Toyota, descobrimos que sempre existe outra maneira. Procuramos pelo desperdício que se supõe natural ou que não é considerado um problema”.

2.2.3.5 Perdas por estoque

Ocorrem quando a empresa mantém estoques desnecessários de matéria-prima, materiais em processo e produtos acabados, o que significa perdas de investimento e de espaço físico. O excesso de estoques causa *lead times* mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos de transporte e de armazenagem e atrasos (LIKER, 2005). Quando se identificam as causas que apontam para a necessidade de estoques e quando há a consciência de que geram desperdícios, a tendência é usá-los de forma eficiente (CALIXTO; OLIVEIRA, 2009). Nota-se que, as empresas devem perseguir a máxima redução possível de seus estoques, os quais causam inúmeros problemas, como já citado. Como explica Shingo (1996), no Sistema Toyota a quantidade a ser produzida é determinada

unicamente pelo número de pedidos e não pela eficiência máxima do processo. Entretanto, o balanceamento das capacidades do processo para eliminar acúmulo entre estágios é a abordagem mais eficiente de todas.

2.2.3.6 Perdas no movimento

Perdas por movimento estão relacionadas à movimentação desnecessária que são realizados pelos funcionários durante o processo, como: procurar, pegar, ou empilhar produtos, ferramentas, etc. Aqui cabe o estudo de tempos e movimentos, o qual pode eliminar ou reduzir os movimentos desnecessários (LIKER, 2005). A mensuração desta perda está ligada à obtenção de padrões de desempenho para as operações, e sua eliminação é conseguida com o atingimento dos padrões. Calixto e Oliveira (2009), explicam que para eliminar as perdas no movimento, podem-se aplicar algumas metodologias que levem a economia de movimento e que aumentem sua produtividade, reduzindo o tempo de execução do processo produtivo. Ainda, salientam que é preciso analisar e aprimorar os movimentos antes de se decidir pela automação do processo, pois pode haver desperdícios mesmo com o processo automatizado.

2.2.3.7 Perdas por produtos defeituosos

Estas envolve a perda de recursos de produção, tais como: tempo dedicado pela mão de obra, armazenagem, desgaste de equipamentos, etc. Este tipo de perda é talvez o mais fácil de ser identificado e mensurado. Para Shingo (1996, p. 114) “é por isso que tanta perda permanece oculta por trás dos processos e operações”. Mas, isso não quer dizer que seja menos importante. Antunes Junior (1995) ressaltam que o combate à perda por fabricação de produtos defeituosos é básico para o controle de outras perdas. Calixto e Oliveira (2009) argumentam que se as empresas implantarem um efetivo controle da qualidade com base no bom senso nas várias etapas do processo produtivo e adotar a filosofia do *empowerment* (processo de delegação de decisões e valorização da mão de obra), as perdas futuras com produtos fabricados tenderão a diminuir sistemática e gradualmente.

Para Rawabdeh (2001) apud Silva e Faria (2010), essas perdas estão relacionadas com o homem, com as máquinas e com os materiais, que afetam o custo conforme as atividades ou condições.

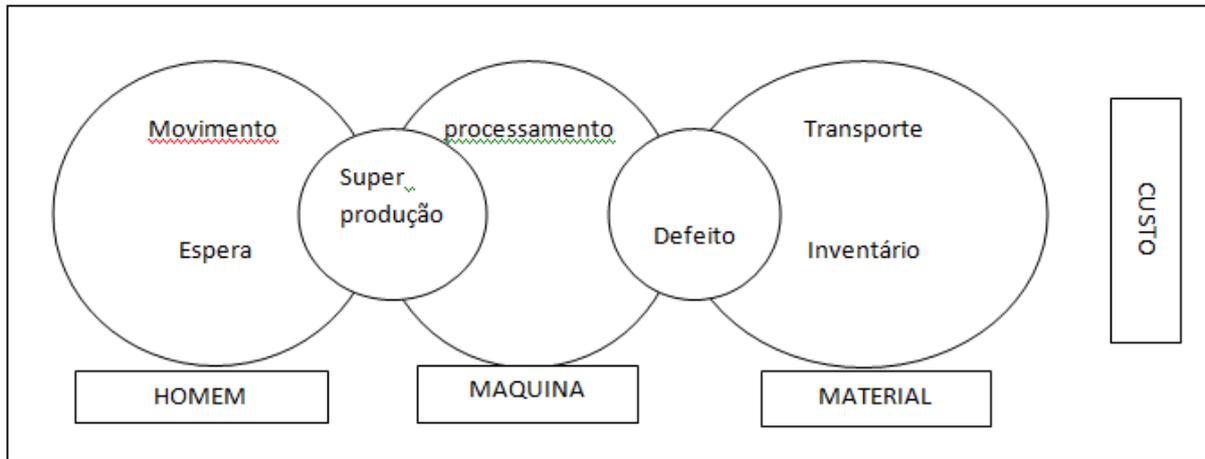


Figura 8 – As três categorias de perdas e seus efeitos sobre o custo

Fonte: RAWABDEH (2005) apud SILVA e FARIA (2010, p. 4).

Como mostra a figura 5, o grupo Homem se relaciona com os conceitos de Movimento, Espera e Superprodução. O grupo Máquina tem relação com os desperdícios devido ao processamento. O grupo Material, por sua vez, mantém relação com Transporte, Inventário e perdas por Defeito. Além disso, o grupo Homem e Material se sobrepõem nas perdas de Superprodução e o grupo Máquina e Material se sobrepõem nas perdas por defeito (RAWABDEH, 2001 apud SILVA e FARIA, 2010).

Assim, desperdícios seriam os elementos da produção ou dos processos administrativos que não agregam valor ao produto ou serviço, só adicionando custo e tempo em sua execução. Agora, é fundamental para quem é o agente de mudança na empresa entender que os desperdícios são na realidade um sintoma e não uma causa raiz do problema.

Para eliminar um desperdício, muitas vezes é necessário achar primeiro a causa do desperdício em questão, o que pode ser feito através das inúmeras técnicas e ferramentas desenvolvidas pelo *lean*. Entendendo como são encontrados estes desperdícios em suas atividades ou operações para a realização de um processo de transformação pode-se atuar em busca de melhorias que diminuam os momentos de ineficiência do processo global e assim aumenta-se o tempo de resposta do mesmo aumentando a participação do tempo de operações que agregam valor no produto ou serviço.

Nesse sentido, percebe-se que o grande desafio das organizações hoje é eliminar os desperdícios e para isso é preciso procurar pelas perdas que quase sempre são invisíveis ao processo produtivo.

2.2.4 O layout do processo produtivo e o mapeamento das atividades

O arranjo físico de uma empresa é o arranjo de um grupo de elementos físicos, como: pessoas, processos, equipamentos e máquina (MOREIRA, 2011). Assim, pode-se definir layout:

a posição relativa dos departamentos, seções ou escritórios dentro do conjunto de uma fábrica, oficina ou área de trabalho; das máquinas, dos pontos de armazenamento, e do trabalho manual ou intelectual dentro de cada departamento ou seção; dos meios de suprimento e acesso às áreas de armazenamento e de serviços, tudo relacionado dentro do fluxo do trabalho (BALLESTERO-ALVAREZ, 1991, p. 318).

Como se nota, um arranjo físico bem estruturado proporciona um melhor fluxo de pessoas e materiais, de uma dada indústria.

São três os tipos básicos de arranjo físico, e estão ligados à natureza do movimento existente na indústria, dos produtos, das máquinas ou do trabalhador (LOBO, 2010).

- a) Arranjo físico por produto é usado quando se fabrica produtos altamente padronizados. Esta padronização é alcançada por meio do grau de especificações que este sistema possibilita, porque cada centro de trabalho é responsável por uma atividade específica, tem como principal desvantagem o alto grau de investimento, falhas que ocasionam grandes problemas uma vez que a produção é interligada. Suas principais vantagens são, baixo custo unitário do produto e baixo custo com treinamento (MOREIRA, 2011).
- b) Arranjo físico por processo, geralmente é utilizado por muitas indústrias e tem como característica o movimento de materiais e pessoas de um centro a outro, conforme a necessidade. De acordo com Moreira (2011), este tipo tem como desvantagens os estoques elevados de materiais em processo, a programação e controle da produção tornam-se complexa; por outro lado apresenta vantagens como a flexibilidade do sistema em se adaptar ao produto, os equipamentos são mais baratos do que os usados no arranjo por produto.
- c) Arranjo físico por posição fixa, usado em casos onde a remoção do produto durante a sua fabricação é difícil. Geralmente usado para produções unitárias de grandes peças (LOBO, 2010), como na construção de um navio, ao invés de mudá-lo constantemente de local, o que se faz é reunir em torno dele materiais e ferramentas necessários para a sua construção, bem como a mão de obra. A característica marcante deste arranjo, é que se busca trabalhar apenas um único produto, tendo este produto características únicas e baixo grau de padronização, sendo dificilmente desenvolvido outro produto com tais características (MOREIRA, 2011).

Ainda, existe um quarto tipo de arranjo físico, que é o celular. Neste, agrupa-se todas as máquinas e processos necessários numa determinada sequencia. Quando a matéria-prima entra no setor de produção, segue sempre o mesmo trajeto e os mesmos postos de trabalho. Segundo Ballester-Alvarez (2010, p. 262-63), o “layout celular somente se aplica a processos que produzem grandes quantidades de produtos padronizados”. E, ainda, “utilização do layout celular transforma todas as áreas da empresa em pequenas linhas de produção autônomas”.

Shingo (1996) ressalta que um layout adequado reduz radicalmente o ciclo de produção, pois permite um fluxo de peças unitárias e elimina a estocagem entre processos, permitindo ao material processado fluir facilmente de um processo ao próximo. As melhorias realizadas no layout podem ser traduzidas em economia nos custos de movimentação, eliminação das esperas entre processos e, conseqüentemente a redução de custos de mão de obra, redução do inventário de produtos acabados, um melhor atendimento ao cliente e menos espaço ocupado.

2.2.5 Mapeando o Fluxo de Valor

Para este estudo é fundamental descrever o fluxo de informação e da matéria-prima até o produto para consumidor final. Para tanto, deve-se utilizar o método usado na manufatura enxuta que é o mapeamento de fluxo de valor. Este método foi criado por Mike Rother e John Shook (2009) a partir de diagramas de fluxo de material e de informações da Toyota (LIKER, 2005).

Mapear o fluxo de valor, conforme Liker (2005) é percorrer o caminho de todo o processo de transformação de material e informações de uma dada família de produtos que ajuda a identificar as perdas no sistema. Aqui o fluxo de valor é entendido como toda ação, necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais (ROTHER; SHOOK, 2009).

Além do fluxo de material, que é o movimento de materiais dentro da fábrica, deve-se levar em consideração, com a mesma importância, o fluxo de informação, que é o responsável em avisar a cada processo, o que fabricar ou fazer em seguida (ROTHER; SHOOK, 2009).

De acordo com Jones e Womack (2004), “[...] mapear o fluxo de valor é o simples processo de observação direta do fluxo de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com melhor desempenho”. Assim, o principal objetivo do mapear o fluxo de valor é conseguir uma visualização clara dos processos de manufatura e de seus desperdícios, o que possibilitará tomar medidas para a eliminação dos mesmos.

Rother e Shook (2009) justificam a importância do mapeamento do fluxo de valor, por ser ele uma ajuda na visualização real do fluxo como um todo, ao invés de processos individuais; por

permitir identificar as fontes de desperdícios, para eliminá-las; por padronizar a linguagem, tornando visíveis as decisões sobre o fluxo e permitindo sua discussão; por reunir em uma única ferramenta conceitos e técnicas enxutas; por formar a base de um plano de ação, mostrar o que nenhuma outra ferramenta mostra: a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material, e por ser uma ferramenta qualitativa, que representa etapas que agregam valor, *lead time*, distância percorrida, quantidade de estoque entre outros, detalhando como a unidade produtiva deveria operar para criar valor real. O mapeamento de valor descreve como a empresa atingirá os números que ela estabeleceu como metas.

Embora o que se percebe mais nitidamente no fluxo de produção seja o movimento de materiais, por ser físico, no mapa do fluxo de valor, para o “pensamento enxuto”, a informação merece um tratamento no mesmo nível de importância, pois é ela o meio de comunicação, é quem garante que um processo somente será acionado quando o processo seguinte solicitar.

São dois os mapas de fluxo de valor segundo Rother e Shook (2009). Um é o estado atual que mostra a configuração do fluxo de valor do produto, usando ícones e terminologias para identificar o desperdício e as áreas a serem melhoradas. O outro é o mapa do estado futuro, o qual fornece uma proposta para a implementação da manufatura enxuta focando como o fluxo de material e o de informação deve funcionar.

Os autores afirmam que para mapear o fluxo de valor é preciso “seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação” (ROTHER; SHOOK, 2009, p. 4). Porém, alertam que este mapa será de um “estado futuro”, e como o valor deve fluir. Dessa forma, será possível identificar as fontes de desperdício.

Para mapear o fluxo de valor, Rother e Shook (2009), recomendam utilizar quatro etapas, que são:

- 1) Escolher uma família de produtos. Mapear os produtos de uma empresa de uma só vez pode ser muito demorado e cansativo. Recomendamos que a escolha deva ser feita com base na importância do produto para os consumidores. “Uma família é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos” (ROTHER; SHOOK, 2009, p. 6).
- 2) Desenhar o estado atual. Este é o primeiro passo e deve ser realizado a partir da coleta de informações no chão da fábrica. Isto é, como o processo produtivo encontra-se no momento. Como um todo, deve-se trilhar todo o caminho do consumidor até o fornecedor.

- 3) Desenhar o estado futuro. Segundo os autores, o “estado futuro virá à tona enquanto estiver desenhando o estado atual” (ROTHER; SHOOK, 2009, p. 9).
- 4) Delinear o plano de trabalho. Descrever como se pretende chegar ao estado futuro, incluindo objetivos, metas e datas para alcançar o máximo possível o estado futuro estabelecido, o qual foi definido na etapa anterior.

Para mapear o fluxo de valor, segundo Rother e Shook (2009), deve-se utilizar um conjunto de símbolos pré-definidos, que são chamados por eles de ícones (Anexo 1), os quais permitirão visualizar rapidamente o fluxo de valor e suas definições.

As indústrias para identificar onde há desperdício em processos de fabricação e para ajudar a encontrar maneiras de eliminar essa perda, podem criar mapas de fluxo de valor. Nesse sentido, Rother e Shook (2009), salientam a importância de se identificar precisamente o que é valor em um produto a partir da visão do consumidor, para não correr o risco de melhorar o fluxo de valor e fornecer ao consumidor o que ele não deseja. Portanto, ao fazer o mapeamento, deve-se ter como objetivo a otimização ao atendimento das necessidades do cliente final.

Na sequência apresenta-se um mapa de fluxo de valor de um processo produtivo:

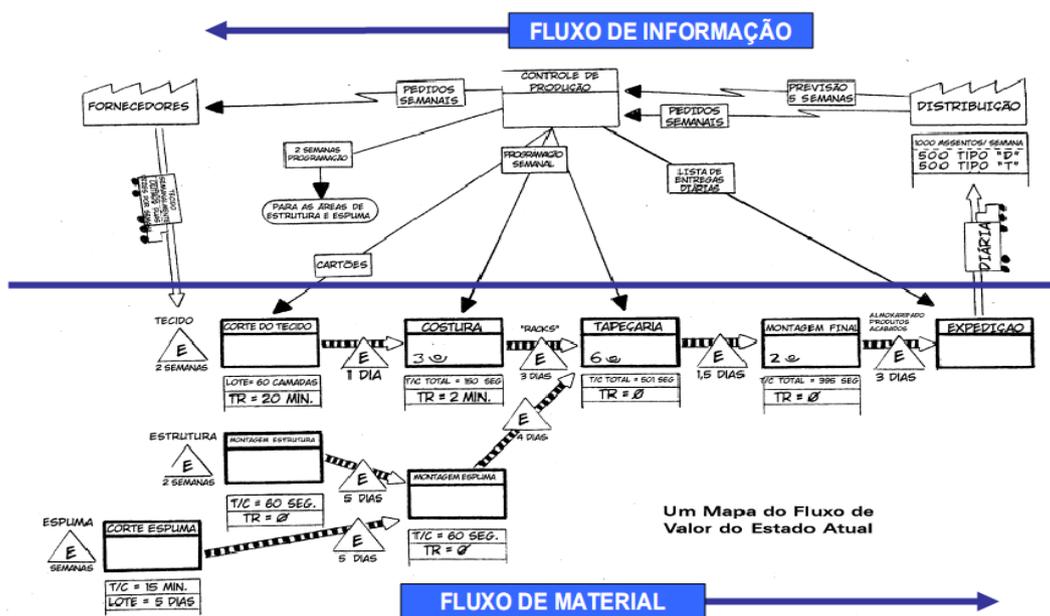


Figura 9 – Mapa de fluxo de valor

Fonte: SPINOLA (2012)

Este mapeamento busca a eliminação completa das perdas, constituindo-se nos elementos operacionais do modelo de Womack e Jones (1998), na medida em que propõem uma série de atividades que envolvem as ações descritas neste mapeamento.

O estabelecimento de um fluxo de valor em todo o processo produtivo após o seu mapeamento e a eliminação dos desperdícios que geram perdas, segundo Womack e Jones (1998, p. 387) é a “realização progressiva de tarefas ao longo da cadeia de valor para que um produto passe da concepção ao lançamento, [...] sem interrupções, refugos ou refluxos”.

Esta capacidade pode ser interpretada como uma integração total das atividades que geram valor ao longo da cadeia de determinado produto, dotando-a de mecanismos que impeçam a necessidade de realização de atividades extras de trabalho que não agrega valor.

Nota-se que o fluxo de valor descrito por Womack e Jones (1998), congrega a maior parte das técnicas operacionais da estrutura do sistema de produção em si, pois está bem definido na forma de uma linha de produção nivelada, com fluxo unitário e livre de interrupções ou retrabalhos e com capacidade de resposta às mudanças na demanda.

2.3 O Setor de Confeção

O setor têxtil e de confeção brasileiro se destaca no cenário mundial, por seu profissionalismo, criatividade, tecnologia, bem como pelas dimensões, pois possui o quarto maior parque produtivo de confeção, quinto maior produtor têxtil e o segundo maior produtor de denim do mundo.

O presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Luciano Coutinho, em uma palestra para os empresários do setor, defendeu em especial a necessidade do Brasil em qualificar cada vez mais, os recursos humanos do setor têxtil e de confeção, estimulando a criação e evolução de um design brasileiro para moda e uniformes profissionais e, ainda, uma política de desenvolvimento de produtos (ABIT, 2012).

2.3.1 O Cenário do Setor de Confeção Brasileiro

A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confeção (ABIT) representa a força produtiva de 30 mil empresas de todos os portes instaladas em todo território nacional, sendo que em 2011 geraram juntas US\$ 67 bilhões, representando 5,5% do Produto Interno Bruto (PIB), da indústria de transformação (ABIT, 2012)..

De acordo com a ABIT (2012), o Setor Têxtil e de Confecção Brasileiro, é o segundo maior empregador da indústria de transformação, pois emprega mais de 1,7 milhão de trabalhadores diretos, perdendo apenas para os setores de alimentos e bebidas juntos. Produz 9,8 bilhões de peças confeccionadas ao ano, e destas, cerca de 5,5 bilhões em peças de vestuário, sendo que 75% de toda a produção brasileira ficam no território nacional, e é referência mundial *em beachwear, jeanswear e homewear* (ABIT, 2012).

Ainda, a ABIT (2012) estima que foram investidos no setor em 2011, US\$ 2,5 bilhões, contra US\$ 2 bilhões 2010. Afirma também que o setor é autossustentável em sua principal cadeia, que é a do algodão, com produção de 1,5 milhão de toneladas, em média, para um consumo de 900 mil toneladas.

É interessante destacar que o Brasil é a última cadeia têxtil completa do Ocidente, pois mantém desde a produção das fibras, como plantação de algodão, até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e forte varejo.

Quanto as exportações, conforme dados da ABIT (2012) seguem pela ordem dos cinco primeiros destinos: Argentina, Estados Unidos, Paraguai, México e Uruguai, como mostra a figura 11.

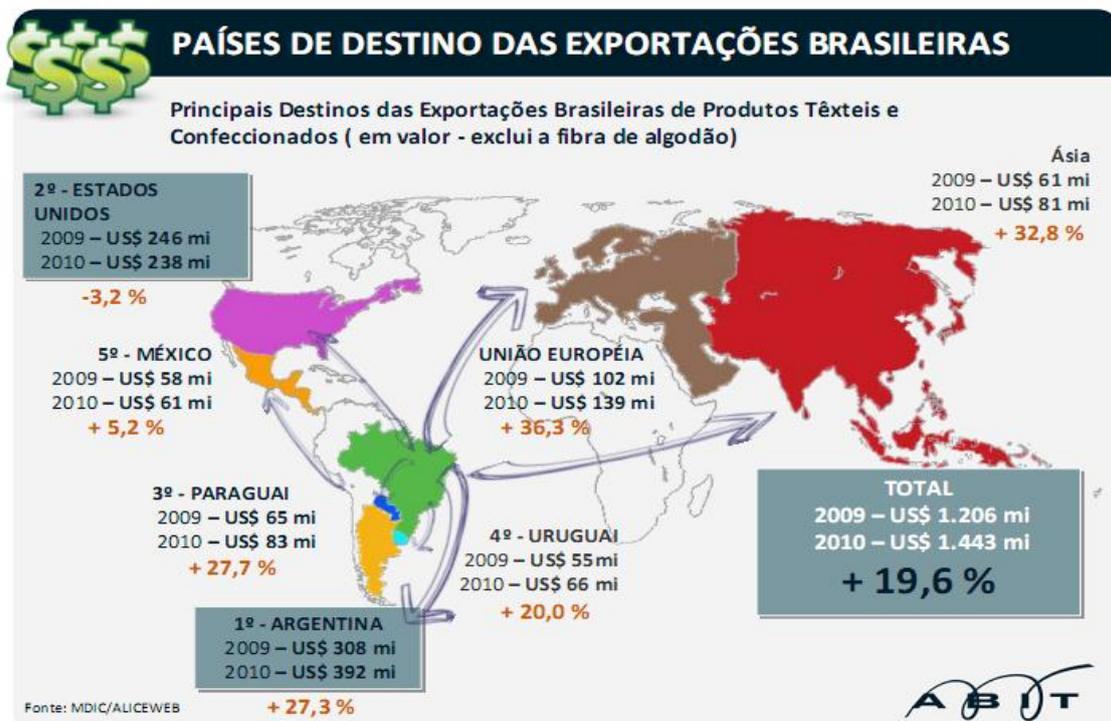


Figura 10 – Países de destino das exportações brasileiras de confecções e vestuário

Fonte: ABIT (2012)

Verificou-se que o setor têxtil e de confecções brasileiro está antenado e luta para se manter competitivo no mercado mundial, e para se manter competitivo no mercado mundial, as empresas do setor estão investindo no aumento de sua capacidade instalada, seja adquirindo máquinas ainda mais rápidas e modernas, ampliando as plantas fabris existentes ou até mesmo construindo novas instalações (ABIT, 2012).

2.3.2 O setor de confecção em Cianorte, Estado do Paraná

O desenvolvimento de produtos na indústria têxtil e de confecções de Cianorte, Estado do Paraná é uma atividade constante, uma vez que novas coleções são lançadas a cada nova estação do ano. Este processo é estimulado por meio da realização de concursos, desfiles, feiras e visitas a outros pólos têxteis (SINVEST, 2011). A maior parte dos produtos hoje se apresenta efetivamente diferenciado, sendo o principal diferencial para o setor ganhar maior projeção em novos mercados.

Cianorte está localizada na região Noroeste do Estado do Paraná, tendo como sua maior força motriz de desenvolvimento as Indústrias de confecções. Conhecida como a “Capital Nacional do Vestuário”, a cidade de aproximadamente 70 mil habitantes (IBGE, 2010), há quase três décadas tem sua economia baseada nas indústrias de confecção.

Juntamente com o polo de Maringá, Cianorte forma o segundo maior polo têxtil do Brasil, atrás apenas de São Paulo. No entanto, o polo industrial de Cianorte não ficou imune à crise pela qual passa o setor, devido a invasão das importações asiáticas, principalmente chinesas, e aposta na qualidade e na boa recepção dos compradores varejistas de todas as regiões do país para vencer as dificuldades.

De acordo com Ayres (2012), o polo formado por quase 50 municípios conta com aproximadamente 450 indústrias, que ultrapassam mais de 600 grifes. A cada cinco pessoas ativas economicamente de Cianorte, três trabalham nas indústrias de confecções, tendo sua renda proveniente da fabricação e venda de roupas e acessórios.

Aqui cabe destacar que Cianorte tem dentre suas indústrias grifes locais que ganharam fama, como é o caso da Zinco e da Maria Valentina, que fazem parte do Grupo Morena Rosa. A empresa que surgiu a partir de uma parceria entre amigos para fabricar moletons, hoje tem uma estrutura com várias unidades, 1,7 mil funcionários diretos e uma produção mensal que supera a marca de 200 mil peças (AYRES, 2012).

Ainda, segundo vice-presidente do Sinveste (Cianorte-Pr) os empresários do setor de confecções primam pela qualidade, oferecendo ao mercado produtos de qualidade, bem como, um

atendimento diferenciado e pronta entrega para com os clientes, nas quase 400 lojas espalhadas por seis shoppings atacadistas.

Para finalizar, Cianorte é considerada a “Capital do Vestuário”, sendo fundamentada por diversos setores, que mostram o vigor das atividades ligadas à moda. O município é conhecido por ser a cidade onde mais se fabrica jeans no Brasil e, pela natureza de sua história. É a referência mais expressiva quando o assunto é vestuário (PASQUAL, 2012).

2.3.3 A importância econômica para o município

Cianorte é uma cidade com aproximadamente 70 mil habitantes (IBGE, 2010), sendo a sexta cidade em atividade industrial no Estado do Paraná, onde estão instaladas mais de 350 indústrias do setor têxtil. Está situada no centro de um polo têxtil que conta com mais de 800 indústrias do setor de confecção.

O arranjo produtivo de Cianorte, em 2004, foi escolhido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) como um dos oito Arranjos Produtivos Locais modelos do país para o desenvolvimento de uma nova modalidade de financiamento, (BNDES, 2004). Além disso, apresenta um setor dominado por indústrias de pequeno e médio porte, e seus produtos ganham cada vez mais espaço no mercado nacional e internacional, havendo exportações para os Estados Unidos, Portugal e Espanha (SINVEST, 2011).

De acordo com Ayres (2012), o setor de confecção responde por mais de 50% da economia local. Além disso, o setor acaba fazendo diferença em outras cidades. Em um raio de 100 quilômetros encontram-se municípios com várias facções atendendo as indústrias de Cianorte. Atualmente, o polo de confecção de Cianorte gera 15 mil empregos diretos e aproximadamente 30 mil indiretos (AYRES, 2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Delineamento da Pesquisa

A unidade de análise desta pesquisa é o processo produtivo de uma empresa do setor de confecções, pois se pretende desenvolver um sistema que permita identificar as perdas de produção de empresas de confecção de pequeno porte.

A pesquisa pode ser caracterizada como: qualitativa, quantitativa e exploratória. Exploratória porque objetiva gerar novos conhecimentos a partir da análise de um caso específico observado em detalhes. Conforme Vergara (2011, p. 42), a pesquisa exploratória “é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”. De acordo com Lakatos e Marconi (1991, p. 188), neste tipo de pesquisa, “empregam-se, geralmente, procedimentos sistemáticos ou para obtenção de observações empíricas ou para a análise de dados (ou ambas, simultaneamente). Obtêm-se frequentemente descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo”.

É uma pesquisa qualitativa e quantitativa, porque se “deseja obter melhor entendimento do comportamento de diversos fatores e elementos que influem sobre determinado fenômeno” (RICHARDSON et al., 2012, p. 71), neste caso, averiguar em que ponto do processo produtivo de uma indústria de confecções ocorrem perdas e desperdícios.

O método qualitativo e quantitativo, segundo Richardson et al. (2012, p. 70), “representa, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto às inferências”. Este método será aplicado porque, de acordo com Triviños (2011), se preocupa em descrever as características do fenômeno estudado. Para Richardson et al. (2012), além de descrever, este método também possibilita investigar as características de um fenômeno, desde que considerado objeto de estudo uma situação específica.

A pesquisa se enquadra como estudo de caso, o qual segundo Yin (1994), é uma estratégia de pesquisa adequada quando o problema de pesquisa é um assunto contemporâneo, pouco explorado pelos pesquisadores e não existe uma delimitação clara entre o fenômeno a ser estudado e o contexto, ou seja, trata-se de uma estratégia adequada para buscar respostas a questão de pesquisa do tipo como e por quê. De acordo com Yin (1994, p. 23), o estudo de caso “é uma forma de se fazer pesquisa empírica que investiga fenômenos contemporâneos, dentro de seu contexto de vida real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente

estabelecidas, onde se utiliza múltiplas fontes de evidência”. Para Triviños (2011) o estudo de caso tem por objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade.

Também, será utilizada a pesquisa bibliográfica, que, segundo Gil (1999, p. 65), “[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Este estudo foi desenvolvido a partir de um referencial já existente, no caso livros, teses, dissertações, artigos e textos disponíveis na Internet.

3.1.1 Empresa Objeto de Estudo

O critério de escolha foi baseado na disposição da empresa em participar da pesquisa.

A empresa foi fundada em 1989, em Cianorte, na região noroeste do Estado do Paraná, com uma estrutura de médio porte, com uma cultura familiar, com administração flexível e projetos desenvolvidos em equipes. As instalações ocupam uma área de 4.200m²

O planejamento estratégico da empresa é de responsabilidade da presidência de acordo com o tipo de negócio, que é a fabricação de jeans. Os objetivos são conquistar o mercado de alta competitividade e público com perfil econômico variado, adquirir reputação de produtividade e qualidade, crescer e proporcionar lucros aos acionistas. Marketing, Logística e Finanças são as bases estratégicas da empresa.

As principais características do negócio são:

- Ofertar modelos de última criação (de acordo com a moda);
- Desenvolver com fornecedores materiais para a produção;
- Investir em máquinas e equipamentos;
- Preparar pessoal para as atividades a serem desenvolvidas.

A fábrica opera com 110 funcionários, desses 90 são responsáveis pelas operações de produção. Possui máquinas industriais, equipamentos elétricos e mecânicos. O nível intermediário é composto por três diretorias: financeira/recursos humanos, comercial e de produção, sendo que a comercial conta com 80 representantes comerciais em todo o país.

O mercado de jeans exige inovação e criação de modelos que satisfaçam as exigências dos clientes. Como é preciso agilidade no desenvolvimento de novos produtos, a empresa conta com a ajuda de computadores, logo, adquirindo suporte operacional necessário. Assim, o desenvolvimento de produtos, que é uma etapa de muita importância nessa empresa, recebe este benefício.

Esta empresa fabrica produtos com a finalidade de atender o segmento de jovens e adultos, que exigem alta rotatividade em modelos variados.

O ciclo de produção da indústria de confecção é composto de diferentes etapas: pesquisas, design, confecção dos moldes (modelagem), peças pilotos, amostragem, coleta de pedidos, compras de insumos, corte, produção; e ainda, acabamento, lavanderia e passadoria.

3.2 Etapas e Coleta dos Dados da Pesquisa

Para Yin (1994, p. 105), “a coleta de dados para o estudo de caso pode se basear em muitas fontes de evidências”. As fontes foram: entrevistas informais, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Para a coleta de dados foram realizadas visitas à empresa, onde foi possível manter um diálogo informal tanto com o Engenheiro de Produção quanto com os funcionários diretamente envolvidos com o processo produtivo e observação direta da realidade da organização.

A coleta de dados se deu em três momentos:

No primeiro momento será elaborado o mapeamento do fluxo de valor conforme a metodologia proposta por Rother e Shook (2009).

Esta é composta por quatro etapas:

- 1) seleção de uma família de produtos;
- 2) mapeamento do estado atual;
- 3) mapeamento do estado futuro;
- 4) plano de trabalho e implementação.

Na sequencia procede-se o mapeamento do estado futuro, só que incorporando as melhorias necessárias identificadas no mapeamento do estado atual. Para a construção do mapa do estado futuro, Rother e Shook (2009) recomendam que se faça as seguintes questões:

Quadro 2 – Questões para construção do MFV

1) Qual é o *takt time*?

Deve-se considerar a demanda de produtos pelo cliente e o tempo disponível para fabricá-los.

2) Produzir para um supermercado ou diretamente para a expedição?

Deve-se verificar a necessidade da implantação de supermercados de produtos entre os processos. Se a demanda do cliente é imprevisível (aumenta ou diminui repentinamente) é necessário começar produzindo para um supermercado, para posteriormente produzir diretamente para a expedição.

3) Onde usar o fluxo contínuo?

Ao examinar os processos envolvidos, comparam-se os tempos de ciclo com o tempo *takt*. Se eles são próximos, sugere-se que os processos sejam produzidos em fluxo contínuo, fazendo com que os tempos de ciclo dos processos fiquem sempre abaixo do tempo *takt* calculado.

4) Onde introduzir os sistemas puxados?

Deve-se analisar a necessidade de introduzir sistemas puxados. Os supermercados de produtos podem ser implementados nos pontos do mapa nos quais existe quebra de fluxo, ou seja, quando houver uma variação considerável de tempo de ciclo entre um processo e outro.

5) Em que ponto da cadeia de produção (o processo puxador) se programará a produção?

Depende da escolha do processo puxador, ou seja, do processo que vai definir o ritmo da produção. Recomenda-se a escolha de um único ponto para a programação do processo, que regula o fluxo de valor completo do produto.

6) é possível nivelar o mix de produção no processo puxador?

Ao nivelar o mix de produtos uniformemente, faz-se com que a produção possa reagir rapidamente em caso de alteração da demanda.

7) Qual incremento de trabalho será liberado uniformemente do processo puxador?

O incremento de trabalho deve se basear no tempo *takt* definido na questão 1.

8) Quais melhorias de processo serão necessárias para implementar o fluxo de valor proposto no mapa futuro?

Registrar no mapa as melhorias que serão necessárias, tais como: reduzir tempo de ciclo, reduzir o setup, melhorar o tempo útil das máquinas.

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2009, p. 58)

Após a elaboração do mapa do estado futuro, criou-se um plano de trabalho e implementação para que o estado futuro fosse alcançado pela empresa.

No terceiro momento, foi aplicado um questionário com perguntas abertas para verificar a percepção dos funcionários no que se refere às perdas e desperdícios no processo produtivo.

Após a coleta dos dados foi realizada a análise do mapeamento do estado atual e futuro, bem como a identificação dos pontos onde ocorreram as perdas do processo produtivo da empresa e a percepção dos funcionários, o que possibilitou conhecer as respostas ao problema de pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

As organizações do século XXI se deparam com um mercado cada vez mais exigente e competitivo. A necessidade de se tornarem competitivas, oferecendo produtos com qualidade aos seus clientes faz com que, seja necessária, a utilização de filosofias, metodologias e/ou ferramentas que auxiliem na tomada de decisão e proporcionem maior segurança durante o processo de produção.

Metodologias e ferramentas com base na produção enxuta quando associada à produção está frequentemente vinculada à implementação de conceitos como *Just In Time* (JIT), *Kaizen* (melhoria contínua), o sistema *Kanban*, a ferramenta Mapa do Fluxo de Valor (MFV), dentre outros. Assim, para alcançar o objetivo proposto para este estudo que foi desenvolver uma sistemática que permita identificar as perdas de produção de empresas de pequeno porte de confecções de Cianorte-Paraná, optou-se por utilizar a ferramenta MFV, pois proporciona a visualização de todo o processo produtivo da empresa, possibilitando a identificação das etapas em que ocorrem as perdas e desperdícios, para posteriormente, a partir de uma análise, esboçar o mapeamento futuro do processo, sob a perspectiva da definição de valor para o cliente final.

Na sequência delinea-se o mapeamento dos processos existentes na empresa por meio da observação *in loco*, do processo produtivo, do *layout* e o manuseio de materiais e informações por meio do MFV.

4.1 Identificação das ocorrências de perdas no processo produtivo com utilização das ferramentas do sistema toyota de produção

Para maior clareza, primeiramente descreve-se o processo produtivo da empresa. Este tem início com o pedido do cliente para o setor comercial por meio dos pedidos dos representantes no sistema de informação. O cronograma é pré-definido com datas dos pedidos, sendo estes enviados ao setor comercial que encaminha para o setor de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) para verificar a disponibilidade dos mesmos no sistema e a data de faturamento para a geração de relatórios.

São gerados três relatórios: 1) é gerado para o próprio setor (PPCP) com a finalidade de obter-se uma listagem de todos os produtos da coleção com suas devidas necessidades e sobras em estoque, facilitando ao setor analisar o quanto deverá produzir para suprir a necessidade dos pedidos sem gerar estoque de peças; 2) é uma confirmação de quanto se deve produzir de cada tipo de

produto, bem como a quantidade de peças demandadas; 3) este é semelhante ao segundo, e é encaminhado ao setor de compras com a finalidade de estabelecer a quantidade de matérias primas necessárias para suprir a quantidade de ordens de produção. Este relatório é analisado juntamente com a diretoria, com a intenção de obter-se a permissão das compras de tecidos e aviamentos necessários para a produção dos lotes.

Após as análises dos relatórios e de suprir o sistema com as quantidades de peças a serem produzidas e da adequação das grades, o PPCP faz a análise dos produtos a serem produzidos de acordo com a família pré-estabelecida (calça jeans, bermuda e shorts), os quais serão dispostos na linha de produção de acordo com a capacidade produtiva em minutos. As ordens de produção são geradas, impressas, cadastradas de acordo com as programações, quando constatada a ausência de matérias-primas, as ordens permanecem no PPCP aguardando os tecidos necessários e aviamentos.

O almoxarifado recebe duas vias da Ordem de Produção (OP): uma referente à quantidade de tecido necessária para a produção dos produtos e outra referente aos aviamentos e embalagens que serão utilizadas para os mesmos. A medição dos tecidos da OP se dá momento em que termina a verificação do descanso e da qualidade necessários para o uso dos mesmos. Caso os tecidos tenham sido passados na máquina de relaxamento e analisados quanto à qualidade, assim que recebidos pela transportadora, a matéria-prima será baixada no sistema, encaminhada para o corte e sua respectiva ordem de produção será encaminhada para o Computer Aided Design (CAD).

No CAD ocorre a análise da grade presente na OP e o encaixe desta no programa CAD através dos moldes dos produtos alimentados pela modelagem no sistema. Com o encaixe efetuado, o CAD plotará as peças encaixadas em papel Kraft especial para plotter e encaminhará a mesma juntamente com a OP para o enfesto. No enfesto os tecidos separados pelo almoxarifado são colocados em barras, desenrolados e cortados em mesa de longa metragem de acordo com o número de folhas necessárias para a obtenção de todas as peças presentes na OP. Finalizado o enfesto, o tecido aguarda na fila de corte, o qual é realizado por uma única máquina.

Para a realização do corte dos tecidos, a máquina é programada de acordo com a OP. Caso ocorra evidência de encolhimento de tecidos, o fato é comunicado ao CAD o qual fará novo encaixe das peças de acordo com a nova largura apresentada. Com o corte das peças da ordem de produção, o operador da máquina faz a retirada dos refugos e das peças encaminhando-as para a separação a qual constatará a falta de peças, defeitos no tecido e/ou no corte. Com a ordem em mãos as peças são conferidas e enviadas para a confecção (costura), de onde sairá o produto acabado direto para expedição.

A expedição lança as peças no sistema pelo código de barra, e na sequência os produtos são embalados e dispostos em caixas, de acordo com o pedido dos clientes, para despacho via transportadora, completando assim o *lead time* produtivo.

O processo de fabricação dos produtos ocorre apenas sob as vendas efetuadas, ou seja, teoricamente se trata de um processo de produção puxado, pois não há razão em se manter estoques desses produtos, pois como é uma empresa de confecções do vestuário, ela tem, a *priori*, de acompanhar a moda, e estar sempre atenta às coleções das várias estações.

Com base nas observações e com as anotações da disposição das máquinas e equipamentos, bem como a distribuição destes e o espaço utilizado para todo o processo produtivo da família dos produtos selecionados para esta pesquisa, foi possível desenhar o *layout* do setor produtivo, conforme Apêndice A, e a descrição do mesmo, como se segue.

- 1. Almoxarifado:** O tecido jeans utilizado para a confecção das peças é adquirido de diversos fornecedores. A quantidade de matéria prima a ser adquirida é baseada na programação da empresa juntamente com o representante, pois deve ser o suficiente para suprir os pedidos que devem ser entregues. Quanto aos acessórios e aviamento utilizados para a confecção da calça jeans são: botões, linhas, rebites, zíper, ponteiras, dentre outros;
- 2. Encaixe:** O encaixe refere-se ao encaixar o molde ao tecido. Este é feito no fio do tecido seguindo a borda lateral do tecido, para que se obtenha o melhor aproveitamento possível. Este pode ser realizado manualmente ou simulado por meio de um software, o que dá as dimensões ideais de encaixe;
- 3. Corte:** É o setor vital da indústria de confecções. É neste que pode ocorrer as maiores perdas. O corte é automatizado e é realizado por meio de encaixe da modelagem e enfesto (sobreposição do tecido). “O enfesto é o alicerce da qualidade, pois é nessa fase que se dá a boa orientação do fio, o alinhamento de ourelas, o filtro para evitar que defeitos do tecido prossigam para o corte e para a costura”, afirma Maria Adelina Pereira, técnica têxtil e Gestora do Comitê Têxtil e Vestuário da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (GUESA, 2012);
- 4. Costura:** Operacionalizada a partir do corte, inicia-se a produção conforme sequencia: preparação de passadoria, com detalhes de bolsos, forros, etiquetas, zíperes, rebites. Prepara-se frente e traseiro e, em seguida passa-se a montagem e finalizando com o acabamento da peça;

5. **Acabamento:** Este é realizado após a peça pronta, que é quando as peças recebem os botões, ilhoses, etiquetas traseiras, em suma, os acessórios necessários. Após são revisadas e então coloca-se os *tags* com tamanho e referência;
6. **Expedição:** Após a revisão, as peças são embaladas e enviadas para o cliente.

Descritos o processo produtivo e o *layout*, na sequência delinea-se o mapeamento do fluxo de valor, conforme as etapas sugeridas por Rother e Shook (2009).

O MFV é talvez a mais importante de todas as ferramentas, pois permite a visualização do processo produtivo como um todo e não analisa individualmente cada processo. Com isso, o MFV é a ferramenta que identifica todos os desperdícios fabris, pois nele os dados de eficiência global dos equipamentos, *lead time* e tempo de troca de ferramentas de cada processo estão inseridos.

Assim, o mapeamento foi realizado desde a chegada da matéria prima até a sua expedição como produto final. Depois de realizado o mapeamento do estado atual, estipulou-se metas para cada processo, para posteriormente elaborar o mapeamento do estado futuro. No mapa de estado futuro foram determinadas as ferramentas corretas em cada processo, de acordo com a sequência certa.

A empresa possui diferentes fluxos de valor em relação ao mix de seus produtos (Calça jeans, camisa jeans, macacão, bermudas e shorts na linha masculina e feminina), foi preciso formar grupos de produtos, e dentre estes selecionar a família de produtos mais relevante para iniciar o mapeamento do estado atual e estado futuro. Neste caso, foi selecionada a família composta de calças, bermudas e shorts jeans. Isto porque as etapas do processo produtivo são semelhantes. Para tanto, foram utilizados ícones (simbologia) do fluxo de materiais, fluxo de informação e gerais, sugeridos por Rother e Shook (2009).

Para a elaboração do mapeamento do fluxo de valor (atual e futuro) foi necessário percorrer a trilha da produção da família de produtos desde o consumidor até o fornecedor, desenhando cada processo no fluxo de materiais e informações, o que possibilitou uma visão global do fluxo de valor e dos desperdícios a ele associados.

O desenho do mapa do fluxo de valor foi iniciado pela demanda do cliente (1000 peças de calça jeans). Como se observa, foram mostrados os fluxos dos materiais e da informação, com a identificação das fontes de desperdícios, detalhando-se: local do problema, alocação dos operadores entre os passos do processo, gargalos e estoques em processo, considerando-se todas as entradas e saídas, analisando-se as formas de comunicação no ambiente produtivo. Também, foram mapeados os processos internos de produção, indicando os fluxos de informação do PPCP, bem como foram

determinados os níveis de estoque e a característica do sistema de produção, se *pull* (puxado) ou *push* (empurrado), em cada etapa entre processos. O MFV atual encontra-se no Apêndice B.

Após as etapas definidas pelo mapa do fluxo de valor, obtiveram-se os seguintes dados:

Tempo de trabalho: De acordo com a informações coletadas na empresa, o período de trabalho é o seguinte:

- 30 dias e um (1) turno de operação.
- Oito (8) horas trabalhadas por turno, com 1 intervalo de 1:30 minutos

O processo de produção é formado pelo *Computer Aided Design* (CAD), Corte, Costura/Preparação, Costura Frente, Costura Traseiro, Costura Finalização, Acabamento, Expedição. Tempos de trocas de ferramentas de uma peça para outra (TRs), foi zero (0) para todo o processo.

No mapa do estado atual observa-se que o fluxo de informação inicia-se com o recebimento da demanda do cliente que chega até o Departamento Comercial da empresa. Este filtra as informações e repassa ao setor de PPCP, que se responsabiliza em fazer o planejamento com os setores de apoio, também é de sua responsabilidade receber e alocar os pedidos que são enviados pelos clientes mensalmente. O PPCP também gera uma programação da produção que alimenta o fluxo de materiais a partir da capacidade produtiva da linha de produção.

A partir da programação dos setores de corte, costura e acabamento tenta sincronizar todos os setores, porém o sistema utilizado não está permitindo executar uma produção puxada, visto a grande quantidade de estoques entre os processos do fluxo (Apêndice B), acarretando um aumento no tempo de desenvolvimento do produto, gerando perda. O que leva a constatar a falta de conexão eficiente entre os setores.

Os dados indicam que a produção é empurrada, pois os tempos de atividades das primeiras operações são menores do que os tempos das últimas atividades (desnivelamento de fluxo). Nos tempos de agregação de valor, destacam-se picos de tempo nos setores corte e costura/frente durante o processo. Desta forma, o fluxo de agregação de valor possui alternância entre atividades rápidas e atividades demoradas, sendo estas últimas, foco de melhoria.

Analisando o estado atual, pode-se observar que o processo de fabricação possui um *lead time* de 30 dias (cf. Apêndice B), com um tempo de processamento de 2.828 segundos (cf. Apêndice B). No que se refere ao ritmo da produção (*takt time*), verificou-se que para a empresa atender a demanda do cliente dentro do tempo disponível, precisa produzir uma calça (bermuda ou shorts) a cada 28 segundos em seu setor de acabamento. Isso será possível, pois a capacidade de produção da empresa é de 1.848 peças/dia.

Para a elaboração do mapa do estado futuro devem-se considerar os estoques gerados entre os processos, e estabelecer um fluxo contínuo na produção. Para tanto, é necessário diminuir o *lead time*, pois este está gerando custos/ desperdícios para a empresa. Isso significa matéria-prima parada (em processamento) além do necessário, ocupa espaço, tempo, trabalho desnecessário e aumenta os custos.

Assim a partir do mapeamento do fluxo de valor elaborou-se o diagnóstico que possibilitou estimar algumas perdas, comparando-se o *lead time* e o tempo de agregação de valor e identificando a possibilidade de eliminar pontos de desperdícios.

Como mostra a Tabela 1, no setor de encaixe houve perda por espera, sendo esta de 3,92 segundos, tempo que deixou de agregar valor ao produto. Porém, o processamento agregou valor. Para Shingo (1996), as perdas por espera estão relacionadas com a sincronização e o balanceamento do fluxo de produção. Então, para reduzir essas perdas é necessário balancear a produção.

Tabela 1 – Processo encaixe

Processo	Perda	Descrição	Medida	Tempo Médio obtido	Tempo do processo (rotina)	(%)
	Espera	Tempo de espera na operação encaixe	Segundo	99360	103250	3,92
Encaixe	Processamento	Tempo de processamento na operação de encaixe	Segundo	345	270	- 0,22
Tempo Total dos processos (segundos)				99705	103520	3,83

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

No corte, conforme Tabela 2 verificou-se perda por espera e transporte. Logo, deduz-se que neste setor ocorre a espera devido ao atraso no processamento anterior. Deve-se esclarecer que a perda por espera são os tempos em que os trabalhadores e as máquinas não estão sendo utilizados produtivamente. Essas perdas podem ser eliminadas por meio do balanceamento entre a capacidade e a demanda; pelo sequenciamento da produção; e, pela sincronização da produção. Também está havendo perda por transporte ou movimentação desnecessária que são geradas por movimentação de peças em e entre processos. Calixto e Oliveira (2009) sugerem que para eliminar essas perdas é preciso realocar. (LIKER; MEIER, 2007), sugerem que se faça o balanceamento das linhas de produção, ou seja, alterações no *layout* da fábrica, de forma a reduzir ao mínimo possível às necessidades de movimentação de materiais.

Este novo *layout* deverá ter como finalidade a obtenção de um processo no setor de trabalho onde os operadores apenas agreguem valor ao produto.

Tabela 2 – Processo corte

Processo	Perda	Descrição	Medida	Tempo médio obtido	Tempo do processo (rotina)	(%)
Corte	Espera	Tempo de espera na operação de corte	Segundo	99360	172800	73,9
	Transporte	Tempo de transporte na operação de corte	Segundo	350	450	28,57
	Processamento	Tempo de processamento na operação de corte	Segundo	4	4	0,00
Tempo total do processo (segundos)				99714	173254	73,75

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Perda por transporte, movimentação e processamento está ocorrendo no setor de costura como mostra a Tabela 3. Este tipo de perda decorre da falta de método de trabalho e/ou da má organização e *layout* do posto de trabalho. Lembrando que o transporte não agrega valor ao produto.

As perdas por processamento é a execução de atividades desnecessárias durante o processo produtivo. Por isso sempre se deve questionar se realmente é necessário fazer determinada operação, ou se é a melhor forma de executá-la, tendo sempre como objetivo a redução de tempo ao invés de aquisição de equipamentos com maior capacidade produtiva.

As perdas por superprodução são os piores inimigos da organização, porque ajudam a esconder outras perdas (OHNO, 1997). Como se observa na Tabela 3 ocorre superprodução de produtos semiacabados do setor de preparação ao setor de bordado. Para a eliminação desse tipo de perda a empresa deverá manter um controle rigoroso sobre sua produção.

As perdas por estoque geram custos financeiros para sua manutenção, custos de oportunidade pela perda de mercado futuro para a concorrência com menor *lead time*. Para Shingo (1996) esta perda é constituída por estoque de produtos semiacabados, acabados, ou produtos fabricados, sem excesso. Na empresa foram identificados excesso de estoque de produto sem processo. Nesse caso a empresa deve perseguir a máxima redução possível de seus estoques entre os setores do processo produtivo. Para tanto, deverá criar supermercados na linha de produção para a eliminação desse tipo de perda e diminuir o *lead time*, e dessa forma obter um processo produtivo com melhor capacidade de resposta a demanda do cliente;

Tabela 3 – Processo costura da fábrica

Processo	Perda	Descrição	Medida	Tempo médio obtido	Tempo do processo (rotina)	(%)
Costura	Transporte	Tempo de transporte das peças do setor de distribuição para o setor de costura	Segundo	207	380	83,57
	Movimentação	Tempo de movimentação	Segundo	4	5	25,00
	Processamento (Costura/ Preparação)	Máquinas/ Homens	Segundo	227	266	17,18
	Processamento (Costura/ Frente)	Máquinas/ Homens	Segundo	180	198	10,00
	Processamento (Costura/ Traseiro)	Máquinas/ Homens	Segundo	273	278	1,83
	Processamento (Costura/ Finalização)	Máquinas/ Homens	Segundo	602	643	6,81
Tempo total do processo (segundos)				1493	1770	
Processo	Perda	Descrição	Medida	Ideal	Verificado na Empresa	Qtde de Peças
Costura	Superprodução	Corte	Peças/Lote	1000	1000	
	Superprodução	Costura Preparação	Peças	1	2500	
	Superprodução	Costura Montagem frente	Peças	1	100	
	Superprodução	Costura Montagem traseiro	Peças	1	700	
	Superprodução	Costura Finalização	Peças	1	1250	
	Superprodução	Bordado	Peças	1	1800	
Qtde. total de peças				1005	5550	452,79
Processo	Perda	Descrição	Medida	Ideal	Verificado na Empresa	(%)
Costura	Defeito	Produção de peças com defeito	Peças	0	12	1,2
	Estoque	Estoque de peças em processo	Peças	1005	5550	452%

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Também no setor de acabamento ocorrem perdas por transporte e movimentação, como mostra a Tabela 4. Segundo Shingo (1996), as atividades de transporte não agregam valor ao produto, portanto devem ser eliminadas.

Quanto as perdas por movimento, o ideal seria a empresa realizar um estudo de tempos e movimentos, o qual pode eliminar ou reduzir os movimentos desnecessários (LIKER, 2005). A

mensuração desta perda está ligada à obtenção de padrões de desempenho para as operações (Tabela 4), e sua eliminação é conseguida ao atingir os padrões.

Tabela 4 – Processo acabamento

Processo	Perda	Descrição	Medida	Tempo médio obtido	Tempo do processo (rotina)	(%)
Acabamento	Transporte	Tempo de transporte de peças para acabamento	Segundo	828	1317	59,06
	Movimentação	Tempo de movimentação	Segundo	5	5	0,00
	Processamento	Homem/ Máquina/ Homem	Segundo	207	270	30,43

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

O setor de expedição, como mostra a Tabela 5 vem gerando perdas por transporte, espera e movimentação. Quando comparados o tempo padrão com o tempo da empresa, constata-se que, 82,87% do tempo do processo estão deixando de agregar valor ao produto.

Tabela 5 – Processo expedição

Processo	Perda	Descrição	Medida	Tempo Padrão do Setor	Tempo da Empresa	(%)
Expedição	Transporte	Tempo de transporte de peças para expedição	Segundo	207	320	54,59
	Espera	Tempo de espera de peças para expedição	Segundo	330	720	118,18
	Movimentação	Tempo de movimentação	Segundo	70	70	0,00
Tempo total do processo				607	1110	82,87

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Diante de tais evidências de perdas no processo produtivo, da empresa objeto de estudo, fica claro que na mesma vem ocorrendo perdas significantes. Essas perdas estão interligadas, mas não necessariamente são recorrentes, mas podem estar interligadas. As perdas por estoque podem estar ligadas, tanto com a superprodução, quanto com as perdas por defeito. A conexão entre elas existe devido ao nível alto de estoque de produtos em processo, o qual é originado pela espera, movimentação e transporte. Assim, a identificação e eliminação das perdas deverão proporcionar

uma melhoria do desempenho e a sincronização do processo produtivo, possibilitando um melhor atendimento ao cliente e conseqüentemente aumento na competitividade empresarial.

No processo representado pelo mapa do fluxo de valor atual, o setor de (PCP), emite as ordens de serviços com cada parte do produto até o acabamento, que segue as parametrizações baseadas em lotes, o que é característica do sistema empurrado. Isto está gerando estoques intermediários das partes do produto no processo produtivo do setor de corte até o setor de acabamento, mostrando que o processo na maioria das vezes encontra-se desbalanceado, em relação à quantidade necessária de produtos finais, promovendo as perdas conceituadas por Ohno (1997) como superprodução, estoques e espera.

A partir dessas análises, no processo representado pelo mapeamento do fluxo de valor futuro, o valor passa a ser puxado a partir do acabamento. Serão criados supermercados de abastecimento para o setor de costura/preparação até o setor de acabamento. Nessa nova forma, o PPCP recebe a informação de demanda do cliente, que emite e controla pelo *Materials Requirements Planning* (MRP) apenas a ordem de fabricação do produto acabado, com a qual aciona o setor de acabamento, que é por onde se inicia a puxada da produção por todo o fluxo de valor. Como os problemas identificados estão correlacionados, utilizou-se a Matriz G.U.T., pois ela apresenta os parâmetros tomados para se estabelecer prioridades na eliminação dos problemas.

Quadro 3 – Matriz G.U.T.

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Mult.	Prioridade
	(G)	(U)	(T)	(x)	
Falta de sincronização entre os setores	5	5	5	125	1º
Layout inadequado	4	5	5	100	2º
Superprodução de produto semi-acabado.	4	4	4	64	3º
Estoque de produto em processo	4	4	4	64	4º

Fonte: Elaborada pelo Autor (2013)

Assim, a partir da análise do mapeamento do estado atual e com base na matriz G.U.T., delinea-se o mapeamento do estado futuro (Apêndice C) do processo produtivo da empresa objeto de estudo, bem como o layout balanceado proposto, conforme Apêndice D.

Como pode ser observado no Apêndice C, após a análise do Mapa do Fluxo de Valor atual, foi necessária uma investigação detalhada de cada processo para balancear e otimizar o tempo do operador, o que pode ser conferido no Apêndice D, por meio do layout balanceado, que foi proposto.

4.2 Percepção dos colaboradores em relação às perdas

Dos 70 colaboradores que trabalham diretamente no chão da fábrica, 37 se dispuseram a responder ao questionário. Todos os respondentes são do gênero feminino, como pode ser observado na Tabela 6. Nesse sentido, pode-se afirmar que a tendência é de que a mão de obra feminina aumente a sua participação nesse setor de atividade econômica, pois são motivadas pela necessidade de aumento de renda, ou mesmo porque precisam trabalhar por serem chefes de família.

Enfim, como salientam Arrais et al. (2008), seja por motivos econômicas e pessoais como complemento da renda familiar, independência financeira, aumento do nível de escolaridade, criação de novos postos de trabalhos compatíveis às aptidões femininas, mudança no papel da mulher na sociedade, constata-se aumento, ainda que de forma lenta, na participação das mulheres no mercado de trabalho, especialmente em atividades que tradicionalmente emprega mais mulheres, como é o caso da indústria de confecções.

Tabela 6 – Gênero

Gênero	Nº	%
Masculino	0	0,0
Feminino	37	100,0
Total	37	100,0

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Quanto a idade, a faixa mais representativa dos colaboradores encontra-se na faixa etária de 25 a 29 anos, como ilustra a Figura 16, seguido dos que se encontram com idades entre 35 e 39 anos.

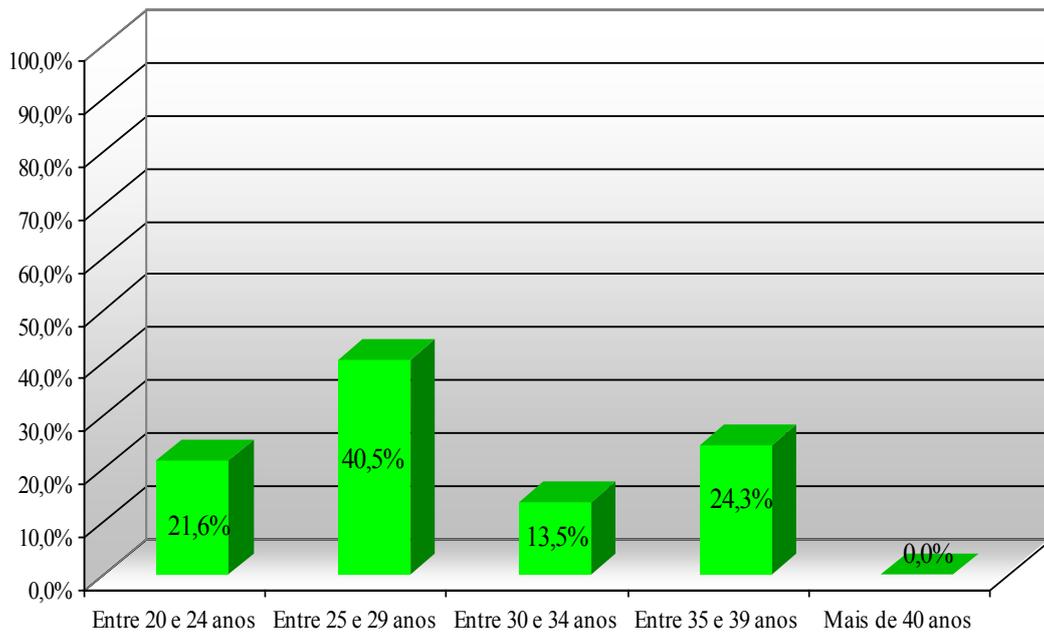


Figura 11 – Faixa etária dos colaboradores

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Quanto ao tempo de empresa, como mostra a Figura 17, a incidência maior são de colaboradores que estão desempenhando a função de um a três anos. De fato, os dados indicam expansão para o número de indústrias de confecções de Cianorte, o que justifica, certamente, uma maior rotatividade dos funcionários entre as diversas empresas do setor, coincidindo também com a faixa etária que procuram (25 a 29 anos), no decorrer do tempo maiores qualificações, para obter melhores funções..

Evidencia também que o maior número de colaboradores, neste caso costureiras e auxiliares de produção permanecem no emprego por anos, pois 45,9% trabalham na empresa há mais de sete anos.

Nesse sentido, salienta-se que uma das características socioeconômicas da mão-de-obra empregada nessa atividade, que por sua vez é a que mais emprega na região, dentre todos os setores da indústria de transformação, é porque não é preciso experiência para trabalhar, já que as próprias empresas desenvolvem programas internos de treinamento e qualificação.

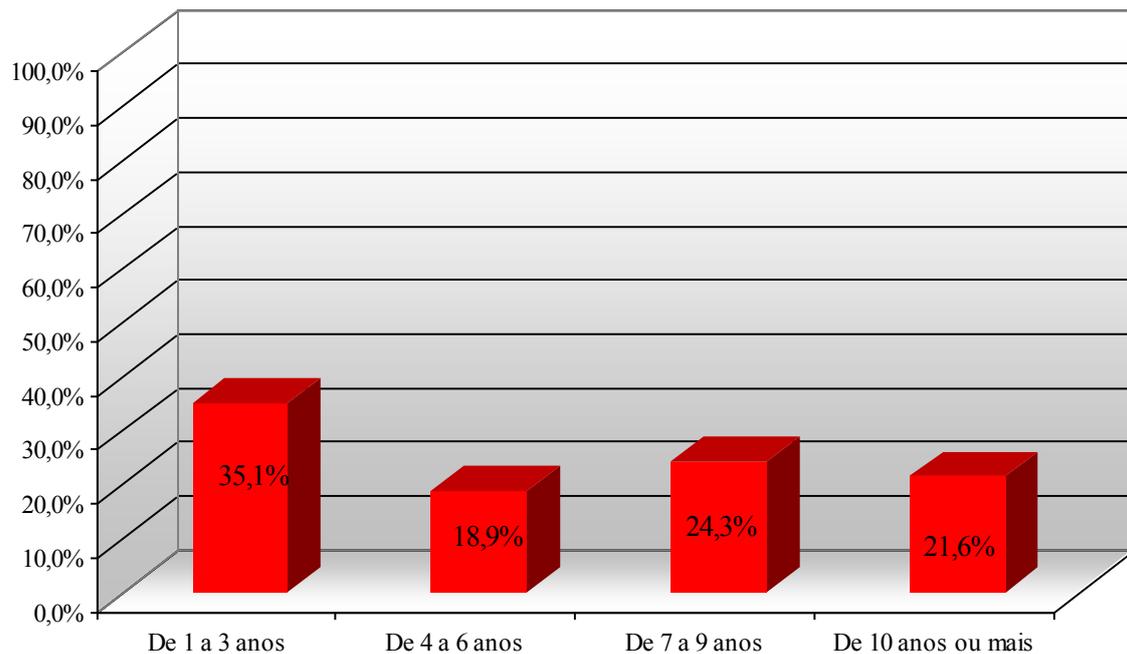


Figura 12 – Tempo de empresa dos colaboradores

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Em relação a função que desempenha, conforme a Tabela 7, a grande maioria é de costureiras, isso devido ao uso intensivo desta mão de obra no setor de confecções. Justifica-se também, por ser a costura um saber tradicionalmente adquirido no espaço doméstico, logo, não necessitando de treinamento, e quando precisam (máquinas e equipamentos), os próprios líderes ou colaboradores podem indicar a melhor forma de desempenhar a função.

Tabela 7 – Função dos colaboradores

Função	Nº	%
Costureira	29	78,4
Auxiliar de produção	8	21,6
Total	37	100,0

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

No que se refere ao trabalho propriamente, foi questionado se o arranjo físico (layout) é adequado ao posto de trabalho. Como se verifica na Tabela 8, para a maioria está adequado.

Tabela 8 – Percepção dos colaboradores do layout

Layout adequado	Nº	%
Sim	24	65,0
Não	13	35,0
Total	37	100,0

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Segundo os colaboradores, a matéria prima chega até o posto de trabalho trazidas pelos auxiliares de produção.

Já em relação a melhoria na execução da função, afirmaram que é necessário melhorar o treinamento para manusear as diferentes máquinas e que seria importante não ocorrer demora no abastecimento dos lotes na linha de produção. Também, afirmaram que muitas vezes não é bem explicado as costureiras como deve ser costurados os modelos.

Quanto a frequência de interrupção do processo produtivo, como se verifica na Tabela 9, os colaboradores têm opiniões divergentes. Isso mostra que há realmente perdas por espera no processo produtivo. Isto é, ao se cruzar os resultados do mapa do fluxo de valor atual com a visão dos colaboradores, realmente vamos encontrar desperdícios ao longo do fluxo produtivo, como excesso de produtos semi acabados entre as etapas do trabalho, gerando tempos de espera elevados.

Tabela 9 – Frequência de interrupções no processo produtivo

Frequência	Nº	%
Pouco frequente	15	40,0
Frequente	14	38,0
Muito frequente	8	22,0
Total	37	100,0

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Muito interessante a opinião dos colaboradores no que se refere as etapas do processo produtivo em que ocorrem perdas e/ou desperdícios, como demonstrado na Figura 18. Isso, porque as ocorrências nas etapas possibilitam identificar os tipos de perdas, que são:

- Superprodução: cortam passantes para família de produtos além do necessário, o que remete a Shingo (1996, p. 102-103) quando afirma que este tipo de perda deve ser eliminado, e para tanto necessita do aprimoramento do processo, procurando-se obter um fluxo contínuo de materiais. Sugere que o “o método para eliminar a superprodução é a

produção Just-In-Time”, ou seja, as organizações devem abastecer seu processo com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento certo.

- Perdas no processamento ou processo inadequado: diálogos paralelos entre as costureiras, gerando ineficiência. São tempos dispensados durante as atividades que não agregam valor ao produto. Nesse sentido, Shingo (1996, p. 114) chama a atenção para a necessidade de eliminar a perda no processamento e afirma que “na Toyota, descobrimos que sempre existe outra maneira. Procuramos pelo desperdício que se supõe natural ou que não é considerado um problema”.
- Espera: demora na distribuição dos lotes para costureiras, o que leva a períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em lead times longos. Para Shingo (1996), as perdas por espera estão relacionadas com a sincronização e o nivelamento do fluxo de produção para se evitar esta perda.
- Defeito: perdas por defeito envolvem, além das atividades e tempo, também os recursos de produção. Como afirma Rawabdeh (2001) apud Silva e Faria (2010), essas perdas estão relacionadas com o homem, com as máquinas e com os materiais, que afetam o custo conforme as atividades ou condições a que estão relacionadas. Este tipo de perda é talvez o mais fácil de ser identificado e mensurado, segundo Shingo (1996), e por isso estas muitas vezes permanecem ocultas por trás dos processos e operações.

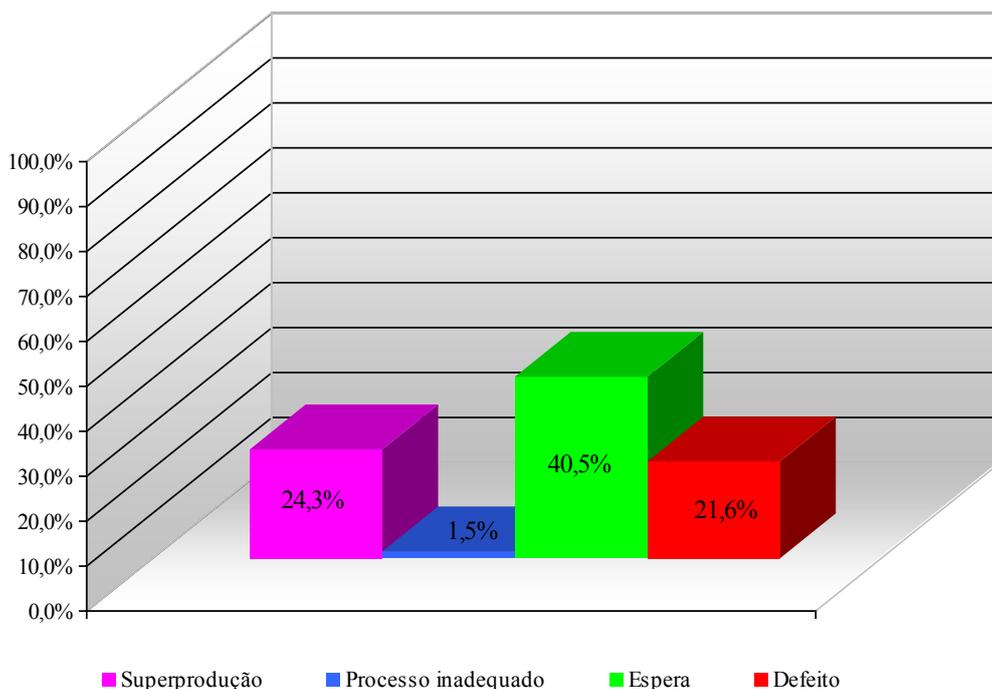


Figura 13 – Visão dos colaboradores sobre as etapas do processo em que ocorrem perdas

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Note-se que ao cruzar algumas das respostas dos colaboradores com a aplicação das ferramentas do STP propostos neste estudo, verifica-se que este é concebido como um conjunto de princípios, conceitos e técnicas formadoras de uma maneira particular de pensar sobre administração da produção, tendo como fundamento “a completa eliminação das perdas” (GHINATO, 2004, p. 170). Uma das características do STP é que “olha” com detalhe para as atividades básicas envolvidas no negócio empresarial, possibilitando identificar o que é perda e desperdício, e o que é valor a partir da ótica dos clientes.

4.3 Contribuição das ferramentas do STP para o desenvolvimento do setor de confecções

Como se pode observar no desenvolvimento do estudo, é que as práticas envolvem a criação de fluxos contínuos e sistemas puxados baseados na demanda real dos clientes, bem como, a análise e melhoria do fluxo de valor no processo produtivo, desde a matéria prima até os produtos acabados, que satisfaçam os desejos e necessidades dos clientes. Porém, vale reforçar que este estudo não teve a pretensão de abordar todas as práticas do STP, mas tão somente mostrar que é possível a aplicação em outros setores industriais, além dos convencionalmente utilizados para as indústrias automobilísticas.

Aplicar as ferramentas do STP no setor de confecções é empregar um método eficaz que busca a eliminação de todas as perdas e seus desperdícios.

Também, as máquinas e os funcionários precisam estar sempre em condições apropriadas de operar com precisão quando necessário e todas as peças fabricadas têm que ser perfeitas para que o fluxo contínuo flua normalmente. As equipes de produção devem ter múltiplas habilidades em todas as tarefas. É necessário que o trabalho seja totalmente padronizado, através da participação dos próprios funcionários e as máquinas devem ser equipadas com dispositivos para que não ocorram falhas ou erros e assim não passe produtos com defeito para a fase seguinte do processo produtivo.

O balanceamento das linhas de produção é um método onde as empresas conseguem dimensionar a quantidade de máquinas e funcionários com objetivo de obter um fluxo contínuo. Nos anexos 1, 2, 3 4 e 5 foi possível fazer a análise desse fluxo e, conseqüentemente a melhoria do layout e do tempo de produção.

No Anexo 1 foi demonstrado os dados coletados referente ao tempo de produção. A seqüência de fabricação do modelo foi especificada na coluna de operação, como por exemplo, a primeira operação de fabricação do modelo é “Descasar o espelho”, para essa operação foi medido o tempo de produção *in loco*, com auxílio de um cronômetro, acompanhando um lote de 10 peças.

Para ser obtido o Tempo Observado (T.O) foi feito a média desses tempos cronometrados, do T.O. origina o Tempo Padrão (T.P), esse é resultado da adição de 15% de tolerância ao tempo observado.

Essa tolerância é considerada para estimar perdas/paradas na linha de produção referente à fadiga do corpo humano, troca de linhas e acessórios nas máquinas de costura e também o atendimento das necessidades básicas do organismo.

O Tempo padrão em minutos é calculado para que se consiga fazer a somatória de todos os tempos padrão das operações para, posteriormente ser calculada a quantidade de produção por hora. Essa quantidade é obtida com o seguinte cálculo, $60 \text{ minutos} / \text{tempo padrão (min.)}$, isso significa dizer, que no caso da primeira operação de fabricação, que é “descasar espelho”, onde o tempo padrão desta operação é 0,23 minutos, a indústria tem capacidade de realizar 261 operações de descasar espelho por hora de trabalho.

A partir do tempo padrão calculado é obtido os minutos necessários para produção da quantidade total do lote de produção, ou seja, no caso da primeira operação de fabricação, “descasar espelho” tem-se um tempo padrão de 0,23 minutos para produzir uma peça dessa operação e para produzir 1000 peças são necessários 230 minutos.

Depois de feita essa análise para todas as operações, é calculada a quantidade de produtos prontos que a indústria tem capacidade de produzir por hora, ou seja, quantas peças completas, passando por todas as operações de fabricação, desde a primeira operação até a finalização, o setor produtivo produz a cada hora.

Nesse caso, a empresa produz a referência em 21,68 minutos, como ela conta com a colaboração de 70 funcionários, dessa forma em cada hora de trabalho tem-se 4200 minutos de trabalho, esse número é obtido fazendo o cálculo: $60 \text{ minutos} \times 70 \text{ funcionários}$, a partir desses minutos de trabalho e o tempo total de produção, é possível calcular a quantidade de produtos que a fábrica tem capacidade de fabricar por hora, fazendo o seguinte cálculo: $60 \text{ minutos} \times 70 \text{ funcionários} / \text{tempo total de produção (21,68 minutos)}$, nesse caso a quantidade de produtos fabricados é de 194 peças por hora.

Fazendo essa primeira análise a empresa conseguiu identificar a capacidade produtiva e o tempo necessário para produção de cada processo, como cada processo tem um tempo de produção e conseqüentemente produz quantidades diferentes por hora, foi preciso balancear a linha produtiva para que fosse possível ter um fluxo contínuo e ser produzido 194 peças por hora em cada operação.

Essa análise apresentada nos Anexos 2, 3, 4 e 5, demonstra tempo necessário para fabricar 194 peças por hora em cada operação, como também o agrupamento ou separação de processos completando o tempo de trabalho de máquinas/operadores em 1 hora. Essa análise foi feita por

etapas do processo produtivo, ou seja, foi feito o balanceamento para as etapas de preparação, frente, traseiro e finalização.

No Anexo 6, foi demonstrado a quantidade de funcionários e máquinas utilizados pela empresa, os números referente ao “ANTES”, está relacionado aos números presentes no setor produtivo antes do balanceamento e estudo realizado na fábrica. Os números referentes ao “DEPOIS” se referem à análise dos tempos produtivos e capacidade produtiva originada a partir da observação do processo e aplicação do balanceamento das linhas de produção. Essa informação foi importante para análise do fluxo atual e fluxo futuro, bem como ao desenho do layout e também análise do lead time de produção.

Assim a aplicação do método de balanceamento da linha de produção auxiliou os gestores da produção na tomada de decisão relacionada à eficiência dos processos, fornecendo informações para melhoria de tempos, redução de tempos improdutivos, redução de tempos de espera e movimentação, como também a sincronia entre todos os setores envolvidos nesse processo de fabricação.

Os lotes serão de 10 peças. Quando a quantidade de peças em produção de produtos não for múltipla de 10, o último lote será no mínimo de 4 peças e no máximo de 13 peças;

Cada funcionário só poderá realizar as operações que lhe forem determinadas, exceto quando:

- Ficar previsto quando do balanceamento de suas atividades e houver ociosidade na sua carga de trabalho diária, a supervisora lhe comunicará quando da entrada do produto na linha de produção e lhe determinará o que auxiliar naquele momento;
- Algum atraso de produção devido a problemas de outra atividade (ex: máquina com problema, ocasionando atraso) a supervisora lhe comunicará quando dessa necessidade.

No que se refere ao processo operacional das costureiras:

1) A funcionária que está recebendo os produtos será denominada de cliente e os que estão abastecendo serão chamados de fornecedores. Assim, o funcionário B será fornecedor do funcionário C e cliente do funcionário A;

2) O processo puxador (onde se dará a programação da produção) será sempre a última operação de cada setor (preparação, frente, traseiro, montagem e acabamento) e que ditará o ritmo de produção;

3) A funcionária desta operação só processará, por hora, a quantidade programada conforme tempo *takt* – neste caso 28 segundo - (nem mais nem menos);

4) A funcionária da operação anterior (fornecedor) só irá produzir quando a operação posterior a sua (cliente), solicitar;

5) Esta solicitação será automática e se dará sempre que a quantidade do cliente a ser processada só durar uma hora;

6) A quantidade produzida será sempre conforme programada para uma hora (nem mais nem menos);

7) Sempre que um fornecedor não tiver condições de abastecer seu cliente, este acenderá a luz, que fica acima da máquina, a fim de pedir ajuda;

Ainda, se a operadora tiver mais de uma operação em uma mesma máquina, ela fará todas as operações em um mesmo produto antes de pegar outro.

4.4 Sistemática para combater perdas na indústria de confecção

De posse das ferramentas do Sistema Toyota de Produção, pode-se estruturar uma sistemática que permita identificar as perdas de produção de empresas de pequeno porte de confecções. Para tanto, descreve-se na sequência os passos a serem seguidos:

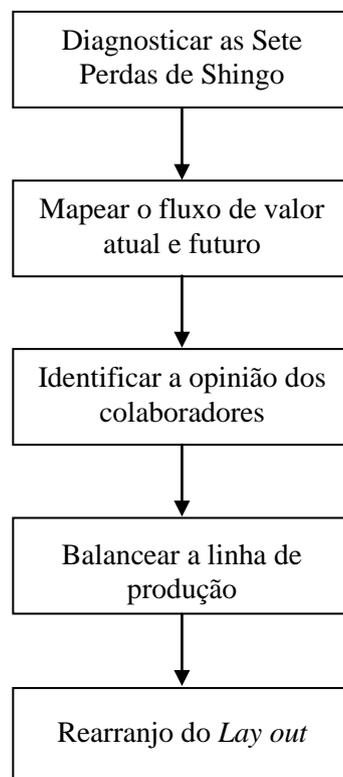


Figura 14 – Sistemática para combater as perdas na indústria de confecção

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

1. O diagnóstico das sete perdas de Shingo: Este foi realizado por meio de medidas de tempos com um cronômetro em todas as operações do processo produtivo, sendo percorrido todo o chão da fábrica. Os dados se encontram nas Tabelas (1,2, 3, 4 e 5), onde mostram as perdas, logo com a possibilidade de eliminar essas perdas. Empregando-se o procedimento apresentado neste estudo, a quantificação de algumas perdas torna-se possível. Primeiramente, afere-se o tempo de trabalho efetivo, que agrega valor aos produtos, o qual é obtido através da soma dos tempos dos trabalhos efetivos das operações. O trabalho adicional que não agrega valor pode ser obtido aferindo-se o tempo total da operação, subtraindo-se o tempo de trabalho efetivo. A respeito das perdas propriamente ditas, as perdas por espera, geradas principalmente pelo desnivelamento do fluxo de produção, são mensuradas em cada operação, sendo que a soma dos valores fornece bom indicativo do quanto o fluxo de produção está ou não nivelado. As perdas por produto com defeitos também são identificadas após cada operação e/ou ao final da linha quando o produto estiver pronto. Perdas por transporte são obtidas através da mensuração do tempo destinado ao transporte de produtos em longas distâncias na linha de produção, geralmente a perda por transporte está relacionada ao layout inadequado. Já as perdas por movimento podem ser observadas e avaliadas in loco em cada operação, onde o operador realiza movimentos desnecessários para realização da tarefa. A mensuração das perdas no processamento depende basicamente de um padrão técnico e sua mensuração é trabalhosa, busca-se comparar o tempo de processamento de cada operação à um tempo de referência e/ou que seria o ideal. As perdas por superprodução e estoque também foram medidas pela sistemática apresentada. Para tais perdas, o melhor meio de medição é através dos estoques de produtos semiacabados nas etapas de produção;

2. O delineamento do mapa do fluxo de valor (MFV): Para a elaboração do MFV, foi preciso munir de lápis e papel para descrever e desenhar toda a linha de informação e do processo produtivo. Essa ferramenta fornece uma linguagem visual e simbólica; fácil visualização e compreensão; ajuda a visualizar o fluxo de valor; mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de materiais. Ainda, melhora o sistema de produção como um todo, bem como ajuda a identificar as perdas e a identificar as fontes de desperdícios. Também se desenha o Mapa de Fluxo de Valor Futuro (MFVF) que é o estado desejado e que a empresa deve implementar;

3. Opinião dos colaboradores: É necessário conhecer a opinião dos colaboradores, pois são eles que mantêm todo o processo funcionando, embora individualmente eles tem visão da sua operação, ao analisar as respostas de vários colaboradores, é possível ter uma visão geral dos principais problemas na linha de produção;

4. Rearranjo do layout: Identificadas as perdas e delineado os mapeamento do fluxo de valor atual e futuro, também se procedeu o balanceamento da linha de produção, utilizando para tanto a

cronometragem do tempo do operador e do tempo padrão das máquinas. Assim com base nesses procedimentos foi possível traçar um novo layout, com vistas a eliminar as perdas e desperdícios na empresa objeto de estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver uma sistemática que permita identificar as perdas de produção da empresa objeto de estudo, foi o objetivo proposto, onde os resultados obtidos podem contribuir para com o as empresas de pequeno porte do setor de confecções.

Assim, a partir dos objetivos propostos, procurou-se aplicar junto ao processo produtivo da empresa objeto de estudo, algumas das ferramentas do Sistema Toyota de Produção (STP), as quais possibilitaram identificar as perdas e desperdícios em sua linha de produção. O STP é composto de técnicas e ferramentas que proporcionam a melhoria do processo de manufatura, tendo como objetivo principal a criação de valor e a eliminação de perdas e desperdícios.

Para efeito deste estudo, valor foi definido como a capacidade de produtos atender os desejos e necessidades dos clientes. Partindo desta premissa, foi possível mapear o processo produtivo da empresa, delineando-se o mapeamento do fluxo de valor (MFV), o qual possibilitou identificar as ocorrências de perdas durante o processo produtivo, de famílias de produtos selecionadas, (calça, bermudas e shorts jeans), conforme as recomendações de Rother e Shook (2009).

Por meio do MFV pode se identificar as perdas, comparando o lead time e o tempo de agregação de valor e identificando a possibilidade de eliminar pontos de gargalos. As perdas elencadas por Shingo (1996) se apresentaram em todo o processo produtivo, o que comprova a aplicabilidade dessa ferramenta no setor de confecções. E, o mais importante, é a possibilidade do gerente de produção a partir desta ferramenta eliminar as perdas, traçando um novo mapeamento, denominado estado futuro, onde se relacionam as oportunidades de melhorias no processo produtivo, sincronizados as etapas e não deixando folgas entre elas.

Pode-se inferir que a aplicação do MFV foi eficaz para identificar as perdas e desperdícios e propor um conjunto de melhorias. Neste sentido, o uso sistemático das perguntas chaves propostas por Rother e Shook (2009) contribuíram para a implementação de uma das ferramentas da Mentalidade Enxuta, como o sistema puxado com supermercado dentro de uma visão integrada.

Ainda, possibilita uma melhoria contínua, permitindo a empresa eliminar perdas e padronizar seu processo. O layout também é importante para que o processo produtivo flua de forma sincronizada. Porém, cabe lembrar que existem dificuldades para se alcançar plenamente a melhoria almejada, pois o estudo aponta, que os fatores humanos muitas vezes limitam a implementação das técnicas e ferramentas da produção enxuta, se não houver o cuidado por parte dos gestores em investir mais na capacitação dos colaboradores.

Portanto, aplicar as ferramentas do STP no setor de confecções é empregar um método eficaz que busca a eliminação de todas as perdas e seus desperdícios. Cabe lembrar que em toda empresa, por mais eficiente que seja, pode existir muitos tipos de atividades humanas que absorvem recursos, mas que o cliente não tem interesse, logo, não deve pagar por estas atividades. Ou seja, todas as empresas acabam utilizando recursos sem criar valor ao seu produto. E, a toda utilização de recursos sem agregar valor ao produto é denominada de desperdício.

Enfim, considerando os objetivos definidos para o estudo, pode-se considerar que o mapeamento do fluxo de valor (atual e futuro), pode ser eficaz na melhoria do processo estudado, pois possibilita visualizar e eliminar todas as atividades que não agregam valor para o cliente, logo permitindo uma maior lucratividade para a empresa.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Sugere-se para trabalhos futuros, uma pesquisa com a aplicação de algumas ferramentas do STP junto aos fornecedores, já que a lucratividade está atrelada a toda cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

- ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil. **Dados gerais do setor atualizados em 2012, referentes ao ano de 2011.** Disponível em: <http://www.abit.org.br/> Acesso em: 12/05/2012.
- ALVAREZ, R. R.; ANTUNES Jr., J.A.V. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, p. 1-18, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>> Acesso em: 05/05/2012.
- ANTUNES Jr., J. A.V. A Lógica das Perdas nos Sistemas de Produção: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Administração Contemporânea**. Rio de Janeiro: ANPAD, v. 1, n.7, p.35-371, 1995.
- ARRAIS, A. K. de M.et al.. Emprego industrial formal: análise das regiões Nordeste e Sudeste nos anos de 1994 e 2004. In: **VI Anais do VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos-ABER**. Aracaju, 2008.
- AYRES, M. Cianorte aposta em conforto para vencer concorrência asiática. **Gazeta do Povo Maringá**. 22/01/2012. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br> Acesso em: 01/07/2012.
- BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.
- _____. **Organização, Sistemas e Métodos**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.
- BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. **BNDES desenvolve nova linha de crédito para APLs**. 2004. In: <http://www.bndes.gov.br/noticias/not730.asp>. Acesso em: 01/10/2012.
- BARÇANTE, L. C. **Qualidade Total: uma visão brasileira**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- BRASIL. Lei nº 11720. Autoriza o Poder Executivo a criar um Pólo da Indústria Têxtil e da Confecção do Paraná. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, 15 maio 1997.
- BRASSARD, M. **Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- CALIXTO, R.; OLIVEIRA, O. J. Custos e Desperdícios na Qualidade. In: OLIVEIRA, O.J. **Gestão da Qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 43-56.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.
- CORRÊA, H.L. et. Al.. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2001.
- DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da administração**. Rio de Janeiro, Editora Marques-Saraiva, 1990.
- DINIZ, J. L. P. **A integração do modelo Kano com o Balanced Scorecard com ênfase na satisfação dos clientes internos e externos**. Mestrado (dissertação). 2011. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, RS. 2011.

FALCÃO, A. S. G. **Diagnóstico de perdas e aplicação de ferramentas para o controle da qualidade e melhoria do processo de produção de uma etapa construtiva de edificações habitacionais**. Porto Alegre, 2001. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FEINGENBAUM, A. V. **Total Quality Control, Engineering and Management**. New York: McGraw-Hill, 1986.

FERRO, J. R. Lean thinking e competitividade. **Agência Estado**. 2002. Disponível em: <<http://www.aesetorial.com.br/automotivo/artigos/2002/nov/19/254.htm>>. Acesso em: mai. 2003.

GARVIN, D. **Gerenciando a Qualidade: A visão estratégica e Competitiva**. Trad. João Ferreira B. de Souza. 1. ed., 2. reimp., Rio de Janeiro: QualityMark, 1992.

GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-Time. **Produção**, v. 5, n. 2, 2004. p. 169-89. Disponível em: <http://www.scielo.br> Acesso em: 20/04/2012.

_____. **Sistema Toyota de Produção, mais do que simplesmente Just-in-time**. EDUCS, Caxias do Sul, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999

GREEF, A. C., FREITAS M. do C. D. e ROMANEL, F. B. **Lean Office: Operações, Gerenciamento e Tecnologias**. Editora Atlas, São Paulo, 2012.

GUESA, C. Enfesto: a arte da sobreposição. **O Confeccionista**. Disponível em: <http://www.oconfeccionista.com.br> Acesso em: 12/08/2012.

HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**, Elsevier Reino Unido, v. 25, p. 420–437, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410550#> Acesso em: 01/07/2012.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. Trad. Nivaldo Montigelli Jr. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Trad. Lene B. Ribeiro. Porto Alegre: Kookman, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota: manual de aplicação**. Tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2007, 432 p.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010.

MACHADO, M. C. **Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação**. São Paulo, 2006. 265p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção) – Universidade de São Paulo.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PASQUAL, D. S.. Desafiando a Crise Cianorte Lança Mais um Shopping Atacadista. **Portais da Moda** [online] 2012. Disponível em: <http://www.portaisdamoda.com.br> Acesso em: 01/07/2012.

RICHARDSON, R. J. et al.. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. Revista e Ampliada. São Paulo: Atlas, 2012.

ROTHER, J.; SHOOK, M. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2009.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Trad. Eduardo Schaan. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVA, J. U. F.; FARIA, A. de. Avaliação de perdas no ambiente de produção. VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável, Niterói, RJ, Brasil, 5, 6 e 7 de agosto de 2010. p. 1-18. <<http://www.excelenciaemgestao.org>> Acesso em: 05/05/2012.

SINVEST – Sindicato das Indústria de Vestuário de Cianorte. Disponível em: <www.sinvestcianorte.com.br>. Acesso em: 05/06/2012.

SPINOLA, D.. Introdução ao Lean Manufacturing. UFSCAR, **Palestra**. Disponível em: www.nit.ufscar.br/palestras Acesso em: 12/05/2012.

TAGUCHI, G. et al.. **Quality Engineering in Production Systems**. New York: McGraw-Hill, 1989.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2011.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

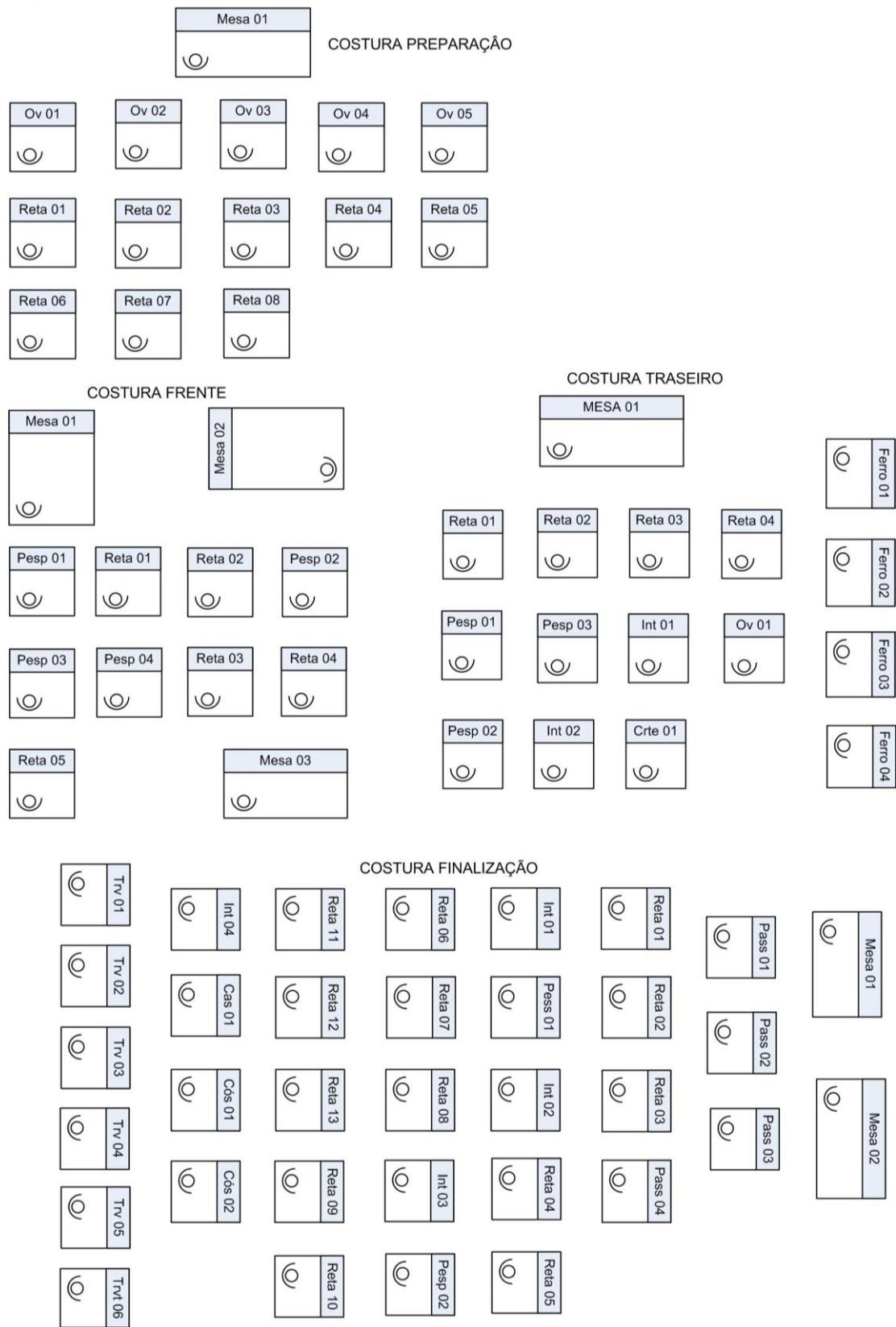
WOMACK, J.; JONES, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

_____. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 2.ed., Sage, London: 1994.

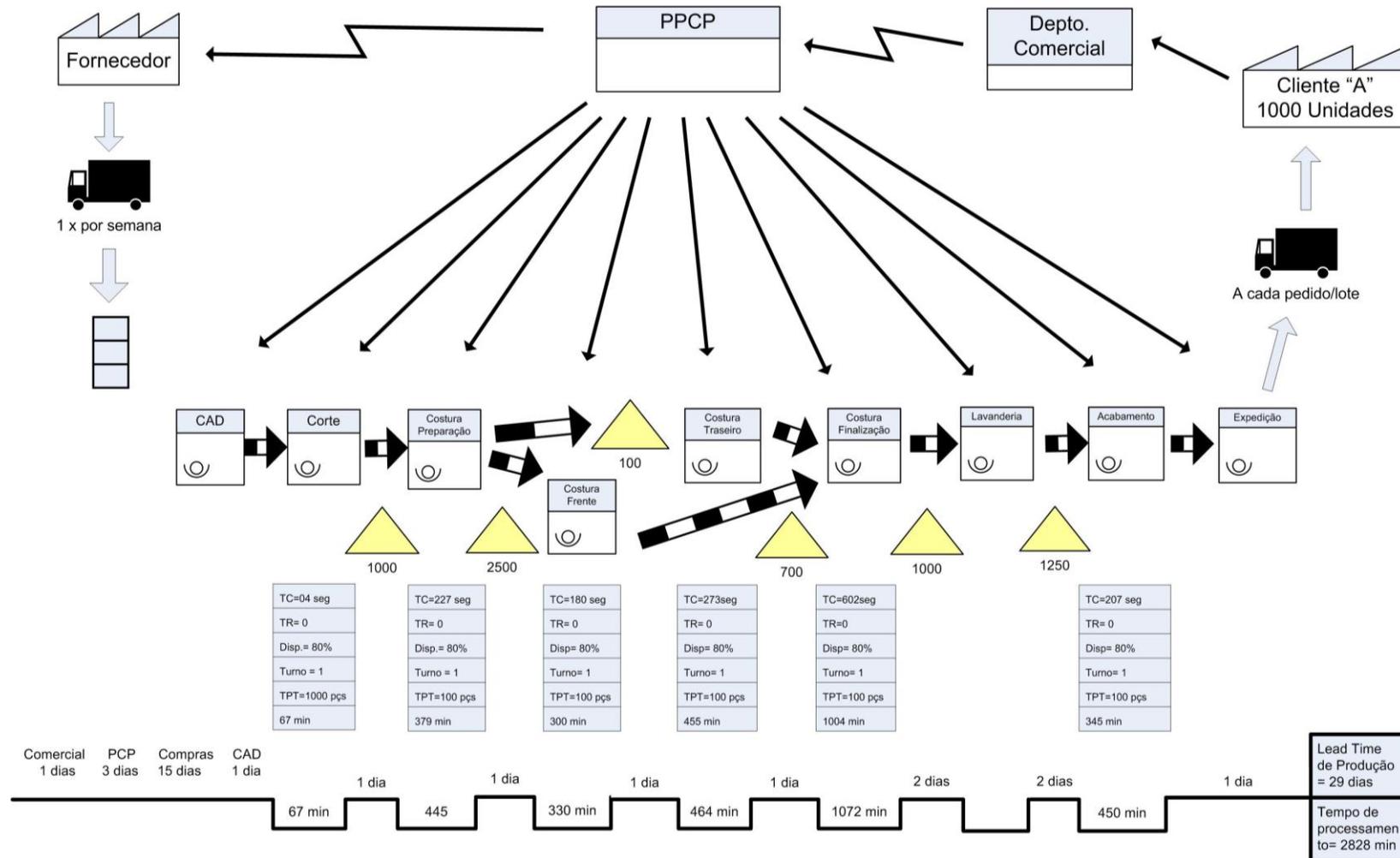
APÊNDICES

Apêndice A – Layout do Setor Produtivo



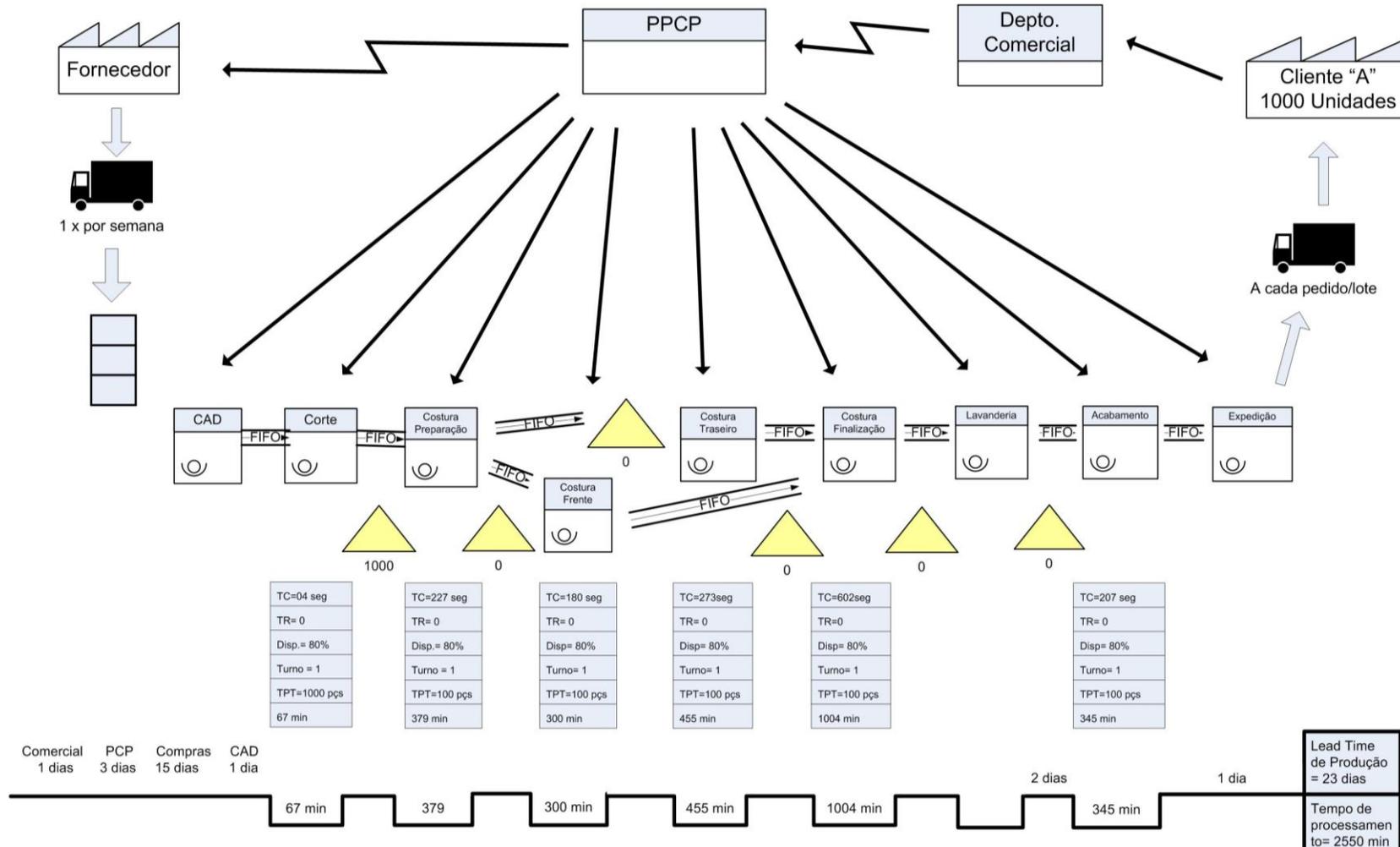
Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Apêndice B – Mapeamento do fluxo de valor do estado atual



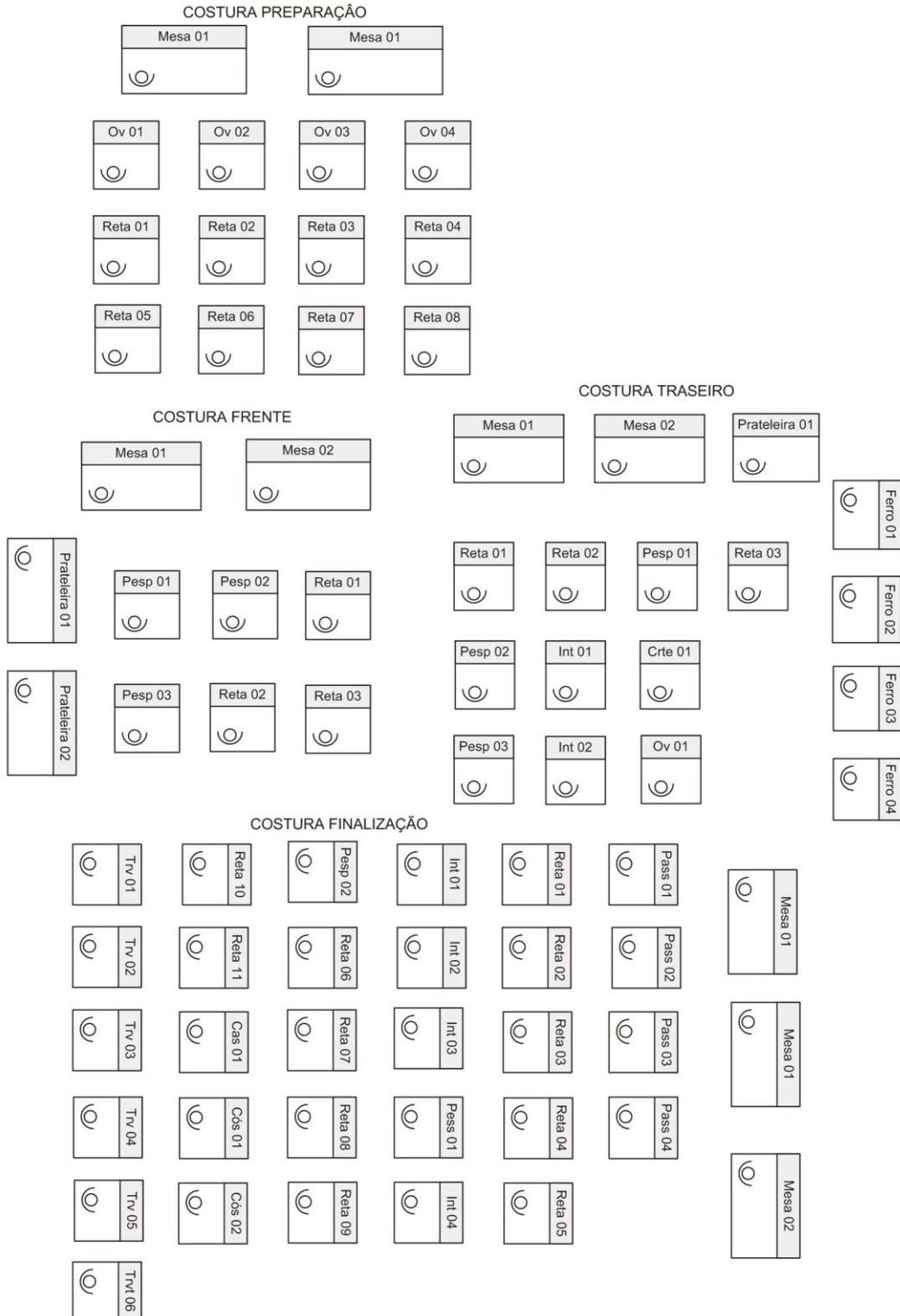
Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Apêndice C – Mapeamento do fluxo de valor futuro do processo produtivo



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Apêndice D – Layout Balanceado do processo produtivo



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Apêndice E – Questionário para os Funcionários

1. Tempo de Empresa: _____
2. Função: _____
3. Sexo: Masculino Feminino
4. Idade: _____
5. Na sua percepção, o arranjo físico (layout) é adequado ao seu posto de trabalho?

6. Descreva como a matéria-prima chega até você

7. Na sua opinião, o que é necessário para melhorar a execução de sua função?

8. Qual é a frequência de interrupção do processo produtivo?

9. Na sua opinião, em qual etapa do processo produtivo pode haver perdas e/ou desperdícios?

Apêndice F – Balanceamento da linha de produção

REFERÊNCIA:

Qtde peças lote: 1000

CLIENTE:

0,15

Colaboradores: **70**

Qtde peças/hora **194**

CÓD	OPERAÇÃO	MÁQUINA	T.O.	T. P.	T.P (min)	Produção/hora	Minutos Necessários Lote Total
1	Descascar o espelho	manual	12	13,8	0,23	261	230
2	Overlockar revel + espelho (2)	overloque	12	13,8	0,23	261	230
3	Overlockar boca bolso relógio	overloque	12	13,8	0,23	261	230
4	Overlockar vista aberta	overloque	7	8,05	0,13	447	134
5	Overlockar vista fechada	overloque	12	13,8	0,23	261	230
6	Pregar vista aberta e zíper	reta	24	27,6	0,46	130	460
7	Pregar revel (2)	reta	35	40,25	0,67	89	671
8	Pespontar boquinha - costura larga (2)	reta	37	42,55	0,71	85	709
9	Firmar bolsinho no espelho (2)	reta	48	55,2	0,92	65	920
10	Fazer costura + J	pespontadeira	26	29,9	0,50	120	498
11	Unir	reta	20	23	0,38	157	383
12	Fechar fundo	pespontadeira	19	21,85	0,36	165	364
13	Pregar etiqueta e afirmar	reta	27	31,05	0,52	116	518
14	Marcar altura bolso relógio + pique	manual	64	73,6	1,23	49	1227
15	Cortar Etiqueta	manual	5	5,75	0,10	626	96
16	Marcar pence	manual	8	9,2	0,15	391	153
17	Fazer pence	reta	34	39,1	0,65	92	652
18	Pespontar pence	pespontadeira	29	33,35	0,56	108	556
19	Pregar pala	interloque	16	18,4	0,31	196	307

Continua...

CÓD	OPERAÇÃO	MÁQUINA	T.O.	T. P.	T.P (min)	Produção/hora	Minutos Necessários Lote Total
20	Pespontar pala (2)	ponto corrente	25	28,75	0,48	125	479
21	Fechar gancho	interloque	17	19,55	0,33	184	326
22	Pespontar gancho	pespontadeira	22	25,3	0,42	142	422
23	Overlockar boca bolso (2)	overloque	12	13,8	0,23	261	230
24	Passar bolso	manual	68	78,2	1,30	46	1303
25	Pregar bolso frente (2)	reta	78	89,7	1,50	40	1495
26	Fechar Lateral	interloque	38	43,7	0,73	82	728
27	Fazer pesponto lateral (2)	pespontadeira	36	41,4	0,69	87	690
28	Fechar entre pernas	interloque	25	28,75	0,48	125	479
29	Descasar e emendar o cós	manual	17	19,55	0,33	184	326
30	Rodar o cós	maq. Cós	18	20,7	0,35	174	345
31	Pregar etiqueta cós	reta	12	13,8	0,23	261	230
32	Fazer cantinho	reta	63	72,45	1,21	50	1208
33	Fazer casinha	caseadeira	14	16,1	0,27	224	268
34	Virar peça	manual	14	16,1	0,27	224	268
35	Fazer barra (2)	reta	31	35,65	0,59	101	594
36	Fazer passante (5)	maq. Passante	58	66,7	1,11	54	1112
37	Amassar passante	manual	38	43,7	0,73	82	728
38	Travete passante (4 cada um = 20)	travete	63	72,45	1,21	50	1208
39	Travete corpo (11)	travete	35	40,25	0,67	89	671
TOTAL					21,68		

Apêndice G – Balanceamento Preparação

Operador	Operação	Máquina	Tempo trabalhado em 1 hora	Quantidade Peças Produzidas
1	Descasar o espelho	Manual	45 min	194
2	Overlockar revel + espelho (2)	Overlock	45 min	194
3	Overlockar boca bolso relógio / Overlockar vista fechada	Overlock	45 min / 11 min	194 / 47
4	Overlockar vista aberta / Overlockar vista fechada	Overlock	26 min / 34 min	194 / 147
6	Pregar vista aberta e zíper	Reta	60 min	130
7	Pregar vista aberta e zíper / Firmar bolsinho no espelho (2)	Reta	29 min / 32 min	64 / 34
8	Pregar revel (2)	Reta	60 min	89
9	Pregar revel (2)	Reta	60 min	89
10	Pregar revel (2) / Firmar bolsinho no espelho (2)	Reta	11 min / 52 min	16 / 57
11	Pespontar boquinha - costura larga (2)	Reta	60 min	85
12	Pespontar boquinha - costura larga (2)	Reta	60 min	85
13	Pespontar boquinha - costura larga (2) / Firmar bolsinho no espelho (2)	Reta	17 min / 35 min	24 / 38
14	Firmar bolsinho no espelho (2)	Reta	60 min	65

Apêndice H – Balanceamento frente

Operador	Operação	Máquina	Tempo trabalhado em 1 hora	Quantidade Peças Produzidas
1	Fazer costura + J	Pespontadeira	60 min	120
2	Fazer costura + J / Fechar fundo / Unir	Pespontadeira / Reta	37 min / 10 min / 14 min	74 / 29 / 37
3	Unir	Reta	60 min	157
4	Fechar fundo	Pespontadeira	60 min	165
5	Pregar etiqueta e afirmar	Reta	60 min	116
6	Pregar etiqueta e afirmar	Reta	41 min	78
7	Marcar altura bolso relógio + pique	Manual	60 min	49
8	Marcar altura bolso relógio + pique	Manual	60 min	49
9	Marcar altura bolso relógio + pique	Manual	59 min	48
10	Marcar altura bolso relógio + pique	Manual	59 min	48

Apêndice I – Balanceamento Traseiro

Operador	Operação	Máquina	Tempo trabalhado em 1 hora	Quantidade Peças Produzidas
1	Cortar Etiqueta / Marcar pence / Passar Bolso	Manual	19 min / 30 min 13 min	194 / 194 / 10
2	Fazer pence	Reta	60 min	92
3	Fazer pence	Reta	60 min	92
4	Fazer pence / Pespontar pence	Reta / Pespontadeira	7 min / 48 min	10 / 86
6	Pespontar pence	Pespontadeira	60 min	108
7	Pregar pala	Interlock	60 min	194
8	Pespontar pala (2)	Ponto Corrente	60 min	125
9	Pespontar pala (2) / Pespontar gancho	Ponto Corrente / Pespontadeira	33 min / 22 min	69 / 52
10	Fechar gancho	Interlock	63 min	194
11	Pespontar gancho	Pespontadeira	60 min	142
12	Overlockar boca bolso (2)	Overlock	45 min	194
13	Passar bolso	Manual	60 min	46
14	Passar bolso	Manual	60 min	46
15	Passar bolso	Manual	60 min	46
16	Passar bolso	Manual	60 min	46

Apêndice J – Balanceamento finalização

Operador	Operação	Máquina	Tempo trabalhado em 1 hora	Quantidade Peças Produzidas
1	Pregar bolso frente (2)	Reta	60 min	40
2	Pregar bolso frente (2)	Reta	60 min	40
3	Pregar bolso frente (2)	Reta	60 min	40
4	Pregar bolso frente (2)	Reta	60 min	40
6	Pregar bolso frente (2)	Reta	51 min	34
7	Fechar Lateral	Interlock	60 min	82
8	Fechar Lateral	Interlock	60 min	82
9	Fechar Lateral / Fazer pesponto lateral (2) / Fechar entre pernas	Interlock / Pespontadeira / Interlock	22 min / 14 min / 33 min	30 / 20 / 69
10	Fazer pesponto lateral (2)	Pespontadeira	60 min	87
11	Fazer pesponto lateral (2)	Pespontadeira	60 min	87
12	Fechar entre pernas	Interlock	60 min	125
13	Descasar e emendar o cós	Manual	60 min	184
14	Rodar o cós	Maq. Cós	60 min	174
15	Rodar o cós / Pregar etiqueta cós	Maq. Cós / Reta	7 min / 45 min	20 / 194
16	Fazer cantinho	Reta	60 min	50
17	Fazer cantinho	Reta	60 min	50
18	Fazer cantinho	Reta	60 min	50
19	Fazer cantinho	Reta	53 min	44
20	Fazer casinha	Caseadeira	52 min	194
21	Virar peça	Manual	52 min	194
22	Fazer barra (2)	Reta	60 min	101
23	Fazer barra (2)	Reta	55 min	93
24	Fazer passante (5)	Máq. Passante	60 min	54
25	Fazer passante (5)	Máq. Passante	60 min	54
26	Fazer passante (5)	Máq. Passante	60 min	54
27	Fazer passante (5) / Amassar passante	Máq. Passante / Manual	35 min / 22 min	32 / 30
28	Amassar passante	Manual	60 min	82
29	Amassar passante	Manual	60 min	82
30	Travete passante (4 cada um = 20)	Travete	60 min	50
31	Travete passante (4 cada um = 20)	Travete	60 min	50
32	Travete passante (4 cada um = 20)	Travete	60 min	50
33	Travete passante (4 cada um = 20) / Travete corpo (11)	Travete	53 min / 10 min	44 / 16
34	Travete corpo (11)	Travete	60 min	89
35	Travete corpo (11)	Travete	60 min	89

Apêndice K – Quantidade de funcionários

QUANTIDADE DE COLABORADORES

Almoxarifado: 2

Cad: 1

Corte: 3

PCP: 1

Acabamento: 3

Expedição: 2

FASE: PREPARAÇÃO

ANTES	
Quantidade	Máquina Trabalhada
1	manual
5	overlock
9	reta
15	TOTAL

DEPOIS	
Quantidade	Máquina Trabalhada
1	manual
3	overlock
9	reta
13	TOTAL

FASE: FRENTE

ANTES	
Quantidade	Máquina Trabalhada
4	pespontadeira
3	reta
4	manual
11	TOTAL

DEPOIS	
Quantidade	Máquina Trabalhada
3	pespontadeira
3	reta
4	manual
10	TOTAL

FASE: TRASEIRO

ANTES	
Quantidade	Máquina Trabalhada
5	manual
4	reta
3	pespontadeira
2	interlock
1	overlock
1	ponto corrente
16	TOTAL

DEPOIS	
Quantidade	Máquina Trabalhada
5	manual
3	reta
3	pespontadeira
2	interlock
1	overlock
1	ponto corrente
15	TOTAL

FASE: FINALIZAÇÃO

ANTES	
Quantidade	Máquina Trabalhada
13	reta
4	interlock
2	pespontadeira
4	manual
4	maq. Passante
6	travete
2	máq. Cós
1	caseadeira
36	TOTAL

DEPOIS	
Quantidade	Máquina Trabalhada
11	reta
4	interlock
2	pespontadeira
4	manual
4	maq. Passante
6	travete
2	máq. Cós
1	caseadeira
34	TOTAL

Resumo Geral		
	Antes	Depois
Almoxarifado	2	2
Cad	1	1
Corte	3	3
PCP	1	1
Acabamento	3	3
Expedição	2	2
Preparação	15	13
Frente	11	10
Traseiro	16	15
Finalização	36	34
Total	90	84

ANEXO

Anexo 1 – Ícones para elaboração do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)

Ícones Gerais



Necessidade de Kaizen: indica os pontos dos processos que precisam de melhorias para alcançar o fluxo de valor ideal (mapa do estado futuro).



Pulmão ou estoque de segurança deve ser anotado.



Representa uma pessoa vista de cima.

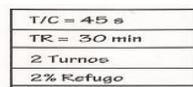
Ícones do Fluxo de Material



Processos básicos de produção. Indica um processo no qual o material está fluindo.



Representa clientes, fornecedores e processo de produção externo.



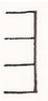
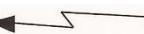
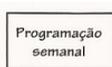
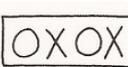
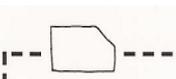
Registram as informações referentes a um processo de manufatura, departamento ou cliente.



Mostra a localização e a quantidade de estoque. É um triângulo de advertência; ponto onde o estoque se acumula.



Indica o movimento dos produtos acabados até o cliente.

 Seta Empurrado	<p>Indica movimento de material empurrado. Ou seja, peças que o processo cliente não necessita naquele momento. Logo, as peças são empurradas para o estoque.</p>
 Produtos acabados para clientes	<p>Movimento de produtos acabados para clientes.</p>
 Supermercado	<p>Um estoque controlado de peças que é usado para a programação da produção em um processo anterior.</p>
 Retirada	<p>Puxada de materiais, geralmente de um supermercado.</p>
 Fluxo Sequencial Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair	<p>Dispositivo para limitar quantidade de estoque e garantir o fluxo entre dois processos (<i>first in, first out</i>), primeiro a entrar, primeiro a sair. A linha FIFO evita a superprodução.</p>
 Fluxo de Informação Manual	<p>Programação da produção ou programação da entrega.</p>
 Fluxo de Informação Eletrônica	<p>Troca eletrônica de dados.</p>
 Informação	<p>Descreve um fluxo de informação.</p>
 Nivelamento de Carga	<p>Ferramenta para interceptar lotes de <i>kanban</i> e nivelar o seu volume e mix por um período de tempo.</p>
 Kanban de Retirada	<p>Cartão ou dispositivo que instrui o movimentador de material para obter e transferir peças (de um supermercado para o processo consumidor).</p>
 Kanban de Produção	<p>O <i>kanban</i> “um por <i>container</i>”. Um cartão ou dispositivo que avisa um processo o quanto deve ser produzido e dá permissão para fazê-lo.</p>
 Kanban de Sinalização	<p><i>Kanban</i> “um por lote”. Sinalizada quando o ponto de reposição é alcançado e um novo lote precisa ser produzido. Usado quando o processo fornecedor deve produzir em lotes por causa de trocas necessárias.</p>

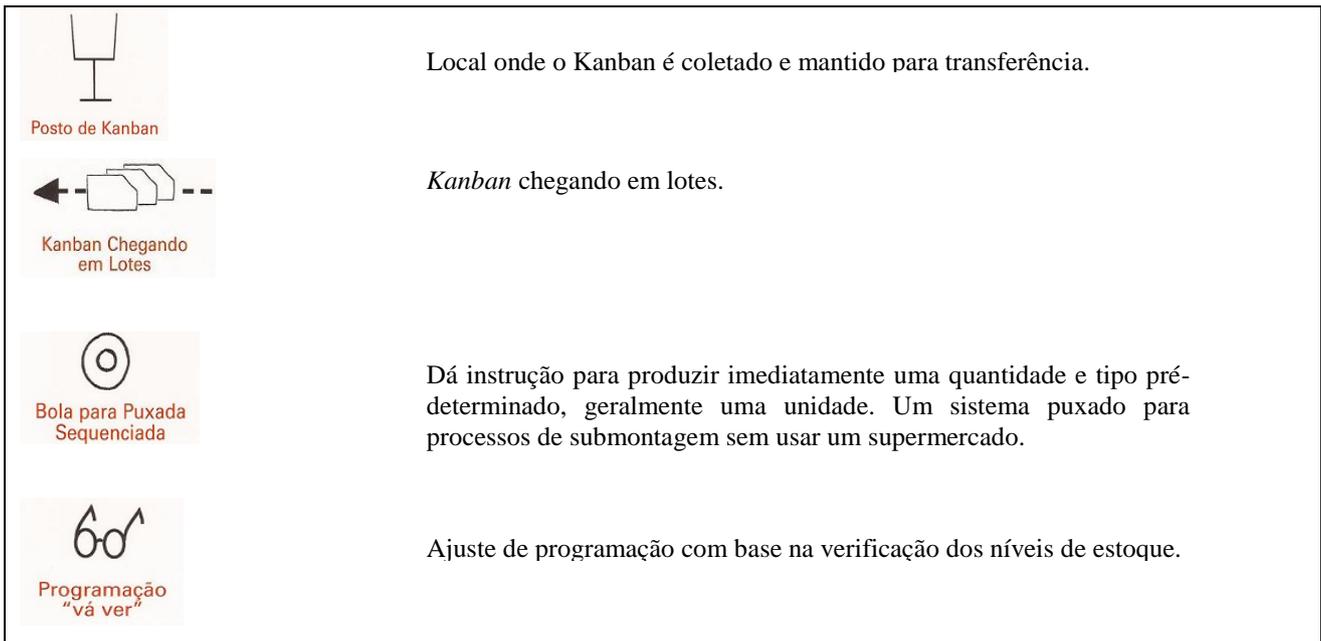


Figura 15 – Ícones do mapeamento do fluxo de valor

Fonte: ROTHER e SHOOK (2009, p. 103-105)