**Universidade de São Paulo
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda**

Wan Chi Ming

**Aplicação do Fluxo Unitário da
Produção na Manufatura do
Vestuário de Moda**

**São Paulo
2016**

Wan Chi Ming

**Aplicação do Fluxo Unitário da
Produção na Manufatura do Vestuário
de Moda**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, linha de pesquisa Materiais e Processos Têxteis, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 02/03/2016. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de concentração: Materiais e Processo.

Orientadora: Profa. Dra. Francisca Dantas
Mendes

**São Paulo
2016**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

Wan, Chi Ming

Aplicação do fluxo unitário da produção na manufatura do vestuário de moda / Wan Chi Ming ; orientador, Francisca Dantas Mendes. – São Paulo, 2016

105 f. : il

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo

Versão corrigida

1. Moda - Administração. 2. Moda - Planejamento. 3. Vestuário - Fabricação. I. Mendes, Francisca Dantas, orient. II. Título.

CDD 22.ed. – 391.0068

WAN, Chi Ming. **Aplicação do Fluxo Unitário da Produção na Manufatura do Vestuário de Moda. 2016 103f.** Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, 2016. Versão corrigida.

BANCA EXAMINADORA

Aprovada em: 02/03/2016

Orientadora: Prof. Dra. Francisca Dantas Mendes
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prof. Dr. Dib Karam Júnior
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prof. Dra. Isabel Sampaio
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas colaboraram para que este trabalho pudesse ser concretizado, e eu gostaria de agradecer a todas igualmente, e em particular:

- aos amigos e colegas de trabalho: Dilara Rúbia Pereira, Natália Toledo, Fernanda Marinho, Alexandre Di Caprio, Isabel Sampaio e Marcelo Costa, pelo apoio e incentivo incondicionais;
- à minha esposa Cristina Sayuri e aos meus filhos, Guilherme e Gustavo, pela compreensão e apoio;
- à minha orientadora, Dra. Francisca D. Mendes pela paciência e firmeza de sua orientação, e por compartilhar comigo todo o seu conhecimento;
- à Empresa, Sr. Luiz pelas informações coletadas e paciência por compartilhar o estudo de casos.

RESUMO

WAN, Chi Ming. **Aplicação do Fluxo Unitário da Produção na Manufatura do Vestuário de Moda. 2016 103f.** Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, 2016. Versão corrigida.

O objetivo deste trabalho é discutir a aplicação do Fluxo Unitário da Produção (FUP) no processo de fabricação do vestuário de moda, com ênfase em produtos de moda feminina. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo, por meio de estudo de caso, em empresa do setor. O resultado da pesquisa mostra que, apesar das particularidades do setor, como o baixo volume de produção, curto ciclo de vida do produto e grande diversidade de modelos, a aplicação do Fluxo Unitário da Produção na manufatura do vestuário de moda indica uma possível otimização do processo produtivo, permitindo o balanceamento da linha de montagem e o dimensionamento da capacidade produtiva, fatores que minimizam os riscos de gargalos produtivos e auxiliam na elaboração do planejamento, programação e controle da produção. O presente estudo tem como objetivos específicos: i) pesquisar os processos de manufatura utilizada, ii) focalizar as técnicas e processos produtivos aplicados nos produtos manufaturados; iii) caracterizar fisicamente a estrutura fabril e descrever os seus processos produtivos durante a manufatura dos produtos com a aplicação do fluxo unitário na Manufatura do Vestuário da Moda (MVM); iv) apontar sugestões de uso de novas ferramentas como a melhoria contínua do processo produtivo. As recomendações elaboradas são baseadas em levantamento bibliográfico e em estudo de caso na empresa fabricante de produtos por encomenda. Essas serão legitimadas por informações de especialistas no assunto e por funcionários da empresa estudada. Foi levantada até o momento presente a relação dos fornecedores externos e as suas capacidades instaladas que manufaturam os produtos vendidos, pois a Empresa “A” apontou a presença de “gargalo” produtivo por não conseguir entregar o volume produtivo solicitado. Embora o estudo esteja ocorrendo dentro do cronograma de execução, muitos dos conceitos e técnicas da produção enxuta são aplicáveis

nos ambientes produtivos de alta variedade da mesma família de produto, com baixo volume e pode contribuir de forma significativa para a melhoria do desempenho da empresa, para a melhoria contínua do processo, para a melhoria da competitividade e eliminação das perdas produtivas com indicadores de desempenhos nos setores envolvidos. Após a pesquisa com a aplicação do fluxo unitário da Manufatura do Vestuário da Moda na Empresa “A”, será verificada se a hipótese da aplicação do Fluxo Unitário da Produção, da indústria automobilística, é possível para a indústria do vestuário. Coletados os resultados dessa aplicação, após a análise dos dados e avaliação verificará se há aprovação da Manufatura do Vestuário de Moda (MVM).

Palavras-chave: Processo produtivo. Gerenciamento da Rotina. Fluxo Unitário. Manufatura do Vestuário de Moda (MVM).

ABSTRACT

WAN, Chi Ming. **Application of the Flow Unit of Production (FUP) in the process of manufacture of fashion garments.** 2016. 103f. Dissertation (Master Degree in Textile and Fashion). Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. 2016. Corrected version.

The objective of this paper is to discuss the implementation of Flow Unit of Production in the manufacturing of fashion apparel process, with emphasis on women's fashion products. For this purpose, a field research was conducted through case study, in company of the sector. The survey results show that despite the particularities of the industry, such as production volume, short cycle product life and wide range of models, the application of Flow Unit of Production in the fashion garment manufacturing indicates a possible process optimization productive, allowing the assembly line balancing and capacity of the productive capacity, factors that minimize the risk of production bottlenecks and assist in the preparation of planning, scheduling and production control. This study has the following objectives: i) search the manufacturing processes used, ii) focus on the techniques and processes applied in manufactured products; iii) physically characterize the industrial structure and describe their production processes for the manufacture of products with the application of flow unit in Fashion Garment Manufacturing (MVM); iv) point out suggestions for the use of new tools such as the continuous improvement of the production process. The recommendations made are based on literature review and case study on the manufacturer of custom products. These will be legitimized by experts of information on the subject and by employees of the studied company. It has been raised to date a list of external vendors and their installed capacities to manufacture products sold, as the company "A" pointed out the presence of "bottleneck" productive for failing to deliver the production volumes requested. Although the study is taking place within the execution schedule, many of the concepts and techniques of lean manufacturing are applicable in production environments high variety of the same product family, with low volume and can contribute significantly to improving the company's performance, for continuous process improvement, to improve competitiveness and elimination of production

losses with performance indicators in the sectors involved. After research with the application of the unitary flow of Manufacture of fashionable clothes in the company in "A", will be checked the hypothesis of application of Flow Unit of Production, the automotive industry, it is possible for the clothing industry. Collected the results of that application, after the data analysis and evaluation check for approval of Manufacture of Fashionable Clothes.

Keywords: Production process. Routine management. Unit flow. Manufacture of Fashionable Clothes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de pesquisa	20
Tabela 2 – Produção mundial de Têxteis	49
Tabela 3 – Produção mundial de Vestuário	49
Tabela 4 – Principais países exportadores têxteis	50
Tabela 5 – Principais países exportadores Vestuário	51
Tabela 6 – Principais países exportadores Totais	52
Tabela 7 – Quadro descritivo dos Princípios do Sistema Toyota de Produção (STP)	72
Tabela 8 – Planificação das empresas.....	77
Tabela 9 – Classificação da Curva ABC	78
Tabela 10 – Recursos utilizados nas empresas	81
Tabela 11 – Localização dos departamentos na primeira unidade fabril I.....	82
Tabela 12 – Localização dos departamentos na segunda unidade fabril II.....	82
Tabela 13 – Relação dos colaboradores por departamento nas unidades	83
Tabela 14 – Mapeamento do processo de desenvolvimento do briefing do produto	86
Tabela 15 – Mapeamento do processo de desenvolvimento da modelagem dos leiautes	87
Tabela 16 – Mapeamento do processo de prototipagem do produto	88
Tabela 17 – Mapeamento do processo da produção – fase 1	89
Tabela 18 – Mapeamento do processo da produção – fase 2	90
Tabela 19 – Exemplo de classificação da curva ABC	94
Tabela 20 – Quadro descritivo dos Princípios do Sistema Toyota de Produção e sua aplicação na Manufatura de Vestuário da Moda	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Princípios da Produção Enxuta	25
Figura 2 – Cartão Kanban de Produção	27
Figura 3 – Os 5'S	32
Figura 4 – Ponto de reposição no sistema usual de abastecimento	33
Figura 5 – Ciclo de exigência do sistema desenvolvendo a alta capacitação profissional	34
Figura 6 – O processo de transformação	35
Figura 7 – Manufatura e modelos da produção	38
Figura 8 – Princípios da Produção enxuta	43
Figura 9 – Cadeia de produção e distribuição Têxtil e do Vestuário	55
Figura 10 – Fluxo de Desenvolvimento e Produção de produtos	60
Figura 11 – Ampliação e redução no sistema gráfico informatizado CAD	62
Figura 12 – Estudo de encaixe	63
Figura 13 – Mesa revisadora para tecidos	64
Figura 14.a. Exemplos de costura caída	65
Figura 14.b. Exemplos da costura com pontos soltos	66
Figura 14.c. Exemplo da costura mal executada	66
Figura 14.d. Exemplo da costura franzida	67
Figura 15 – Fluxograma da organização geral do trabalho	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Objetivo geral	16
1.1.1. Objetivo específico	17
1.2. Hipótese	17
1.3. Justificativa	17
1.4. Metodologia	19
2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	23
2.1. Histórico da produção enxuta	23
2.2. Conceito de produção enxuta e fatores que contribuem na sua aplicação na Empresa	25
2.3. Just-in-time (JIT)	26
2.4. Kanban	27
2.5. Fluxo Contínuo	28
2.6. Automação	28
2.7. Curva ABC	29
2.8. O Programa 5'D	29
2.8.1. Significado do senso de utilização (Seiri)	30
2.8.2. Significado do senso de arrumação (Seiton)	30
2.8.3. Significado do senso de limpeza (Seiso)	30
2.8.4. Significado do senso de saúde e higiene (Seiketsu)	31
2.8.5. Significado do senso de disciplina	31
2.9. Set-up ou troca rápida de ferramentas	32
2.10. Lead time ou tempo de ressuprimento	32
2.11. Perfil do colaborador, equipamentos e mapeamento do processo produtivo	33
2.11.1. Perfil do colaborador	33
2.11.2. Equipamentos	34
2.12. Manufatura industrial e modelos de produção	35
2.12.1. Modelos de produção	36
a) Modelo Taylorista	39
b) Modelo Fordista	39
c) Modelo Toyota	40

2.13. A história do modelo de produção Toyota	41
2.14. Manufatura ou produção enxuta.....	44
2.14.1. Fluxo unitário de peças.....	45
2.15. A indústria do vestuário	48
2.15.a. Cenário atual do setor de Têxtil e Vestuário	53
2.16. Cenário atual das indústrias do vestuário.....	54
2.17. Etapas de uma Manufatura de Vestuário de Moda (MVM).....	56
2.17.1. Desenvolvimento do produto	56
2.17.2. Pesquisa de materiais, criação do produto e pesquisa de tendência do modelo para a cultura organizacional da empresa	57
2.17.3. Modelagem, pilotagem e aprovação	58
2.17.4. Preparação para a industrialização	61
2.17.5. Graduação de tamanho, estudo de encaixe e controle de qualidade das matérias-primas	61
2.18. Departamento de controle e produção da confecção	64
2.19. Processo produtivo da confecção	67
2.20. Manufatura, processos e aplicação da tecnologia.....	68
2.21. Oficinas terceirizadas (facções)	69
2.22. Organização do trabalho	70
2.23. Os 14 Princípios do Sistema Toyota de Produção	72
2.24. Indústria de Vestuário.....	73
2.25. Ciclo de vida do produto.....	73
3. ESTUDO DE CASO	75
3.1. Descrição da empresa “A”	76
3.1.1 Recursos ligados à inovação	78
3.1.2. Recursos ligados ao desenvolvimento do produto	78
3.1.3. Sistema de comunicação.....	79
3.1.4. Sistema de pesquisa para explicitar um dos valores agregados	79
3.1.5. Presença do design	80
3.2. Desenvolvimento do estudo de caso.....	80
3.2.1. Gerenciamento da rotina	81
3.2.2. Dados iniciais da pesquisa	81

3.2.3. Aplicação do Fluxo Unitário da Produção (FUP)	83
3.2.4. Mapeamento do processo produtivo.....	84
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
4.1. Análise.....	91
4.1.1. O cenário atual das Indústrias do Vestuário no Brasil	91
4.1.2. Produção enxuta.....	92
4.1.3. Curva ABC.....	93
4.1.4. Princípios do Sistema Toyota de Produção (STP).....	94
4.1.5. Mapeamento do processo nos departamentos interligados à produção.....	96
4.1.6. Estudo de tempo, cronometragem e cronoanálise	97
5. CONCLUSÃO.....	98
REFERÊNCIA	101

1. INTRODUÇÃO

As indústrias de confecção de moda brasileiras enfrentam, desde a abertura de mercado nos anos de 1990, forte concorrência de produtos importados. Segundo o documento Panorama Importação e Exportação, publicado pelo Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI), no período de janeiro a setembro de 2013, o Brasil importou US\$ 1.781.681.000,00 em artigos do vestuário. Em comparação com o mesmo período no ano anterior, o aumento das importações foi de 8,2%.

Por outro lado, o mercado consumidor nacional mostrou-se cada vez mais exigente em busca de produtos que ofereçam conforto, qualidade, durabilidade, bom caimento, boa modelagem e preço acessível, conforme demonstra a Pesquisa sobre Usos, Hábitos e Costumes do Consumidor de Vestuário realizado em 2011 pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT (ABIT, 2011).

Diante deste cenário, a pesquisa proposta aqui iniciou-se com questionamentos a respeito da realidade do sistema produtivo de têxteis e vestuário no Brasil. A hipótese geral levantada foi a de que a produção brasileira do setor, apesar de ter-se modernizado bastante desde a década de 1990, ainda apresenta problemas que dificultam, por um lado, sua capacidade de atendimento aos anseios do consumidor e, por outro, também suas possibilidades de fazer frente à concorrência dos produtos importados.

A partir dessa visão geral, a hipótese mais específica voltou-se ao estudo de ferramentas de gestão e melhoria da produção utilizada por outros setores produtivos, particularmente o Fluxo Unitário de Produção – FUP, uma ferramenta baseada nos princípios do Sistema Toyota da Produção, e bastante utilizada na indústria automobilística.

Nesse sentido, estabeleceu-se como objetivo de pesquisa a investigação da possibilidade de aplicação do FUP na indústria do vestuário de moda, com a finalidade de observar sua influência na melhoria do processo produtivo em geral, e mais especificamente na eliminação de perdas produtivas, no balanceamento de linhas de montagem, e na melhoria da capacidade produtiva da mão de obra e dos equipamentos.

Para tanto, foi determinado, como objetivos específicos, os seguintes

passos: a) realizar revisão bibliográfica sobre os temas necessários ao desenvolvimento do estudo; b) realizar estudo de caso em uma empresa do setor de produção de vestuário de moda, localizadas em São Paulo – SP, em duas etapas, sendo a primeira destinada ao diagnóstico dos problemas de produção enfrentados pelas empresas, e a segunda destinada à aplicação do FUP aos seus processos produtivos e ao respectivo registro das mudanças ocorridas em relação aos dados obtidos durante a primeira etapa.

Após a realização da segunda etapa da pesquisa, procedeu-se à análise e avaliação dos resultados da aplicação do FUP, levando em consideração as características específicas desse tipo de manufatura, como a brevidade do ciclo de vida do produto, a grande diversidade de modelos, os tipos de arranjos produtivos mais comuns ao setor e a própria cultura organizacional das empresas estudadas.

Para relatar a pesquisa realizada, o presente trabalho divide-se em 4 capítulos, dos quais esta Introdução é o primeiro, apresentando o problema de pesquisa, as hipóteses levantadas e os objetivos da investigação proposta e a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa; O capítulo 2 trata relata a primeira parte da revisão bibliográfica tais como o FUP, A Produção na Manufatura (14 princípios do Sistema Toyota da Produção), O cenário da Indústria do Vestuário e a caracterização da Empresa no produto, na coleção, na Moda e na diversificação dos modelos dentro de uma família de produto.

O capítulo 3 relata a primeira fase da pesquisa, descrevendo detalhadamente o diagnóstico realizado na empresa estudada, a fase de aplicação do experimento no setor produtivo na empresa, uso da terceirização, apresentando e discutindo os resultados da pesquisa. O capítulo 4 apresenta os Resultados e Discussão sobre a pesquisa, com sugestões sobre a possibilidade de aplicação dos resultados no setor de produção do vestuário de moda e o capítulo 5 as conclusões.

1.1 Objetivo geral

Investigar a possibilidade de aplicação do FUP na indústria do vestuário de moda, com a finalidade de observar sua influência na melhoria do processo produtivo em geral, e mais especificamente na eliminação de perdas produtivas, no balanceamento de linhas de montagem, e na melhoria da capacidade produtiva da mão de obra e dos equipamentos.

1.1.1 Objetivo específico

Foram determinados, como objetivos específicos, os seguintes passos: a) realizar revisão bibliográfica sobre os temas necessários ao desenvolvimento do estudo; b) realizar estudo de caso em uma empresa do setor de produção de vestuário de moda, localizadas em São Paulo – SP, em duas etapas, sendo a primeira destinada ao diagnóstico dos problemas de produção enfrentados pelas empresas, e a segunda destinada à aplicação do FUP aos seus processos produtivos e ao respectivo registro das mudanças ocorridas em relação aos dados obtidos durante a primeira etapa.

1.2 Hipótese

A hipótese geral levantada foi a de que a produção brasileira do setor, apesar de ter-se modernizado bastante desde a década de 1990, ainda apresenta problemas que dificultam, por um lado, sua capacidade de atendimento aos anseios do consumidor e, por outro, também suas possibilidades de fazer frente à concorrência dos produtos importados.

A partir dessa visão geral, a hipótese mais específica voltou-se ao estudo de ferramentas de gestão e melhoria da produção utilizada por outros setores produtivos, particularmente o Fluxo Unitário de Produção – FUP, uma ferramenta baseada nos 14 princípios do Sistema Toyota da Produção, e utilizada na indústria automobilística, por exemplo.

1.3 Justificativa

A empresa de confecção forma apenas redes comerciais frágeis com

seus fornecedores e clientes. Poucas empresas sabem por que os conquistam ou perdem, e muitas não elaboram suas estratégias e visão de futuro. Conquistam e vencem algumas batalhas sem o conhecimento das causas (MENDES, 2010).

Para essas empresas, a gestão efetiva da cadeia de suprimentos aumenta a vantagem competitiva através da rápida remoção da oferta de mercado, remoção de etapas no fluxo do processo que não agregam valor e aumento da flexibilidade e da capacidade de resposta às novas demandas e mudanças organizacionais (PROCHNIK, 2004).

Desta forma, as estruturas frágeis são ameaçadas pela concentração de poder nos seus fornecedores de insumos estratégicos, tanto quanto pela entrada em quantidades ascendentes de produtos asiáticos no mercado (MENDES, 2010). A limitação de insumos pelo fornecedor restringe o potencial criativo para interpretar e traduzir as tendências criativas do *design* no Desenvolvimento do Produto. Assim, o impacto na capacidade competitiva ocorre desde que o potencial criativo para interpretar e traduzir as tendências dos principais centros de moda é restringido pela limitação de insumos (PORTER, 1999).

Por outro lado, a subordinação da cadeia de produção a uma base restrita de produtores inovadores, versáteis, diversificados e flexíveis de fios e tecidos, também traz dificuldades a serem transpostas, especificamente no setor têxtil.

Apesar da disposição do setor têxtil em colaborar com o desenvolvimento dos tecidos que servirão aos propósitos do negócio dos pequenos clientes, muitos desses produtores são “engessados, amarrados” e geralmente impõem restrições às inovações pretendidas pela equipe de desenvolvimento do seu cliente, ou seja, a empresa de moda ou de confecção. Estas limitações geralmente estão em parte relacionadas com o processo técnico, seus *setups* de máquinas (tempo da troca de ferramentas durante o processo da produção ou tempo de troca da linha ou fio nas máquinas de teares no processo da produção) e da ineficiência do sistema.

Estas limitações repercutem por sua vez na determinação de custos e

de margens de lucros, os quais também estão associados aos volumes vendidos a cada um de seus clientes. Esta racionalização econômica da produção acaba provocando condições diferentes de flexibilidade e de versatilidade ofertada para cada cliente (GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005).

1.4 Metodologia

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, que, segundo Appolinário (2011), é motivada por problemas ou necessidades constatados na realidade. A modalidade de investigação utilizada foi a pesquisa-ação, que leva esse objetivo além, propondo-se a resolver, através da ação, algum problema no qual o pesquisador e o sujeito da pesquisa estejam envolvidos de modo cooperativo e participativo. Nesse tipo de pesquisa, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, e no acompanhamento e avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas diagnosticados (THIOLLENT, 2000, apud APPOLINÁRIO, 2011).

Ao desenvolver uma pesquisa científica um dos primeiros passos a definir é a abordagem de pesquisa, pois ela provém à orientação para o pesquisador e defini os métodos e técnicas que são utilizados na pesquisa. Essa escolha precisa ser coerente com a escolha metodológica do pesquisador, com as características e com o perfil do pesquisador, pois cada abordagem traz um conjunto de particularidades dela própria (MIGUEL et. al, 2007).

As pesquisas mais comuns em engenharia de produção e gestão das operações são o estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa bibliográfica, Survey, experimento, modelamento e simulação e desenvolvimento teórico e conceitual disposto na tabela 1 abaixo.

Tabela 1- Tipos de pesquisa

Tipos de pesquisa	Considerações
Estudo de caso	Análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e presença da interação entre pesquisador e objeto de pesquisa.
Pesquisa-ação	Realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo na qual os pesquisadores estão envolvidos de modo cooperativo.
Pesquisa bibliográfica	Atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento.
Survey	Levantamento de dados em uma amostra significativa com o uso de técnicas de amostragem e análise e inferência estatística.
Experimento	Estudo da relação causal entre duas variáveis de um sistema sob condições controladas pelo pesquisador.
Modelamento e simulação	Uso de técnicas matemáticas e computacionais para descrever o funcionamento de um sistema produtivo ou parte dele, de forma a investigar a relação causal e quantitativa entre essas variáveis.
Desenvolvimento teórico-conceitual	Escopo principal envolve, sobretudo, modelagens conceituais que resultam em novas teorias.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A abordagem utilizada para efetivação da pesquisa foi o estudo de caso, e a pesquisa ação, utilizando-se a ferramenta de Diagnóstico de Design – SURVEY, do Programa SENAI (2013) para Inovação Empresarial, escolhida em função de sua abrangência no diagnóstico de processos industriais.

A ferramenta de Diagnóstico de Design – Survey possibilita coletar dados qualitativos sobre a empresa e sobre as atividades ou recursos utilizados ao longo do processo de inovação e diagnóstico.

A abordagem será qualitativa exploratória e quantitativa, pois a pesquisa qualitativa possui caráter descritivo e permite familiarizar com o problema enquanto que a quantitativa permite que a pesquisa se apoie em medidas e cálculos mensurativos para torná-los explícito (CHAROUX, 2006).

A entrevista fornecerá parâmetros iniciais para o desenvolvimento da pesquisa quantitativa e servirá como base para o indicador de desempenho para as melhorias produtivas, do dimensionamento da capacidade produtiva, da carga máquina e da mão de obra determinada.

O objetivo foi realizar uma coleta de dado qualitativo sobre a empresa, suas atividades, seus recursos utilizados ao longo do processo produtivo. Esses dados têm o propósito de construir uma primeira visão sobre a empresa, com foco em aspectos importantes para o design, e em particular como é conduzido o processo de desenvolvimento do produto. O resultado (output) do SURVEY é uma base de conhecimentos que permite produzir um primeiro julgamento qualitativo sobre o potencial inovador de design da empresa.

Segundo a ferramenta (SURVEY) é realizado por meio de entrevista com colaboradores internos da empresa mais envolvidas nos processos de desenvolvimento de produtos, complementadas com material informativo sobre a empresa, incluindo material de comunicação, informações sobre processos de produção, sistemas de vendas, relações com o mercado, setor de atuação e concorrentes, e experiências em relação ao design.

No final desta fase de compilação, os dados podem ser complementados com entrevista estruturada com responsáveis determinadas atividades da empresa. É importante para validar as informações e fornecer um **feedback** para as pessoas envolvidas na operação.

Segundo Lakatos (2010), a entrevista estruturada é aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido com perguntas predeterminadas para o indivíduo.

Antes da pesquisa de campo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, buscando levantamento dos conceitos do Sistema Toyota da Produção, os conceitos da produção enxuta, suas ferramentas e técnicas.

Após o levantamento bibliográfico foi elaborada uma entrevista com base na ferramenta SURVEY, para fins de parametrização dos dados iniciais da empresa e o quanto ela apresenta de inovação e tecnologia para a aplicação do Sistema Toyota da Produção.

No segundo momento, uma pesquisa de campo de caráter descritivo foi desenvolvida, com a realização de visitas e entrevistas, utilizando o cronograma das atividades a desenvolver juntamente com os colaboradores da empresa. Após esta fase foram feitas as análises dos dados coletados no setor.

Os dados da empresa “A”, levantados para o diagnóstico inicial, foram os recursos ligados à inovação, recursos ligados ao desenvolvimento do produto, sistemas de comunicação, sistema de pesquisa e a presença do design, para verificar as situações iniciais e projetar os resultados esperados após a Aplicação do Fluxo Unitário da Produção.

A fase de coleta de dado e diagnóstico da empresa “A” foi realizada no período de fevereiro a novembro de 2013, e a implantação do nivelamento da produção foi no período de março a novembro de 2014 e os resultados mensurados de dezembro de 2014 a novembro de 2015.

Os conceitos trabalhados na pesquisa bibliográfica foram utilizados como norteadores do “olhar de pesquisa” aplicada às práticas nas indústrias, pois, como afirma Severino (2007), os registros teóricos já trabalhados por outros pesquisadores e documentados em livros, artigos e teses, tornam-se fontes importantes na definição dos temas a serem abordados na pesquisa. No presente trabalho, estes temas foram: os conceitos da função da produção na organização, o modelo de transformação, a transformação dos recursos, o fluxo unitário da produção, o balanceamento da linha e o dimensionamento da capacidade produtiva.

2. REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1. Histórico da produção enxuta

Analisando a forma de produzir das empresas nas décadas de 1930 a 1950 das empresas automobilísticas: alto volume e baixa variedade de produto, os japoneses identificaram nas empresas americanas: FORD e GM que o desenvolvimento das técnicas de produção em massa não havia mudado muito desde os anos 30. Eiji Toyoda e sua equipe de administradores fizeram uma viagem de estudo visitando as indústrias americanas em 1950. O que viram foram muitos equipamentos fabricando enormes quantidades de produtos que eram armazenados em estoque e observaram como esses diferentes passos do processo baseavam-se em grandes volumes, com grande quantidade de materiais estocados ao longo do tempo (LIKER, 2008).

Ohno (1988) percebeu que como qualquer bom administrador teria feito naquela situação: observou a concorrência e concluiu que a Toyota precisava dominar o fluxo contínuo.

A Toyota viu como falha inerente ao sistema de produção em massa da Ford, pois a mesma usava métodos esbanjadores de produção por lote que formavam grandes depósitos de estoque em processo na cadeia de valor, empurrando o produto para o próximo passo da produção (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Então, a Toyota inventou a “produção enxuta” (*lean production*, também conhecida como “Sistema Toyota de Produção” ou “STP”), que desencadeou uma transformação mundial em virtualmente todas as indústrias em relação à filosofia e aos métodos de produção e da cadeia de suprimentos da Toyota ao longo da última década. O Sistema Toyota de Produção serve de base para o conceito de “enxuto” (LIKER; MEIER, 2008).

Após a Segunda Guerra Mundial, a Toyota desenvolve o sistema de produção. Ela faz uma descoberta fundamental: “quando você reduz o *lead time* e concentra-se em manter flexíveis as linhas de produção, obtém uma melhor qualidade, melhor resposta aos clientes, melhor

produtividade e melhor utilização dos equipamentos e do espaço” (LIKER,2008).

A Toyota no Japão pós-guerra tinha um mercado reduzido, teve que produzir uma variedade de veículos na mesma linha de montagem para satisfazer seus clientes e possuía um baixo nível de estoque e espaço físico fabril para competir com seus concorrentes. Seu foco nas décadas de 1940 e 1950 foi à eliminação do desperdício de tempo e de material em cada passo do processo de produção, desde a matéria prima até os produtos acabados. Desta maneira a Toyota descobre que **o fluxo Unitário de Peças é um Princípio Fundamental** utilizado para manufaturar lotes mínimos de produtos com o mínimo de estoque disponível (LIKER, 2008).

Quando obtemos o fluxo unitário de peças eliminamos as perdas e obtemos alguns dos benefícios tais como (LIKER, 2008): acréscimo da qualidade, maior flexibilidade real para a mudança do produto; maior produtividade pela visão unitária do fluxo de materiais; maior espaço disponível pela montagem da linha de produção “em células” de manufatura; aumento a segurança devido à simplicidade do fluxo de materiais, arranjo físico, redução do estoque de materiais em fluxo e estimulam as pessoas à execução maior de trabalho com agregação de valor.

Os resultados são vistos imediatamente proporcionando um senso de realização e satisfação do emprego. Deste modo, evita-se para o processo por qualquer defeito de modo a efetuar a averiguação da causa do problema.

Através da análise dos dados obtidos, é proposto o uso do fluxo unitário por peça, pois por quaisquer defeitos para-se o processo produtivo para averiguação da causa do problema (LIKER, 2008).

2.2. Conceito de produção enxuta e fatores que contribuem na sua aplicação na Empresa

Segundo Womack e Jones (2004), o pensamento enxuto é constituído de 5 fases conforme a **Figura 1**.

Figura 1. Princípio da Produção Enxuta - Adaptado de (WOMACK; JONES, 2004)

A explicação destes princípios é dada por esses mesmos autores (WOMACK; JONES, 2004):

- a) **Especificar Valor**: ponto de partida do pensamento enxuto é definir sob a perspectiva do cliente final o que gera valor para ele, ou seja, que atenda às suas necessidades a um preço e momento determinado.
- b) **Fluxo de Valor**: identificar todas as ações específicas necessárias para a produção de um produto e eliminar todos os desperdícios identificados. É nesse momento que, na maioria das vezes, os desperdícios são prontamente identificados.
- c) **Fluxo contínuo**: colocar foco no produto, criar um fluxo contínuo e sem interrupções ou esperas. Essa etapa exige uma mudança de mentalidade já que, de forma geral, tem-se uma convicção comum de que as atividades devem ser agrupadas pela função para que possa ser realizadas de forma mais eficiente e gerenciadas com mais facilidade. Porém, isso é um equívoco, já que lotes significam sempre longas esperas.

- d) **Produção Puxada:** Produzir de acordo com a demanda do cliente final, deixar que ele puxe o produto. Assim a produção será exatamente o que o cliente necessita, no momento em que ele demandar, ao invés de empurrar os produtos para ele.
- e) **Busca da Perfeição:** buscar a perfeição, aplicar a melhoria contínua nos produtos e processos.

Baseado nesses princípios, uma indústria para ser enxuta precisa de um modo de pensar que faça o produto fluir através de processos ininterruptos de agregação de valor (fluxo unitário de peças), um sistema puxado que parta da demanda do cliente reabastecendo somente o que a operação seguinte for consumir em curtos intervalos; e uma cultura em que todos lutem continuamente para a melhoria (LIKER; Meyer, 2008).

2.3. Just-in-time (JIT)

Just-in-time é uma abordagem coordenada que reduz os estoques continuamente ao mesmo tempo em que melhora a qualidade.

De acordo com Davis (2001), *Just-in-time* é um conjunto de atividades projetado para atingir a produção em alto volume, utilizando estoques mínimos de matérias-primas, estoques intermediários e bens acabados.

Na produção enxuta como a filosofia de administração de operações que procura eliminar a perda em todos os aspectos das atividades de produção de uma empresa; relações humanas, relações com o fornecedor, tecnologia e administração de materiais e de estoques. Concentra-se mais especificamente na programação de estoques de bens e na provisão de recursos de serviços onde e quando necessários (Davis, 2001).

A principal vantagem do JIT deriva diretamente em reduzir custos, redução de estoques, redução do tempo e aumento da qualidade e a maior desvantagem desse sistema são a que decorre de incertezas na produção (LOBO, 2010).

2.4. Kanban

Na produção enxuta, puxar significa o estado ideal da fabricação *Just-in-time*; dar ao cliente o que ele quer, na hora certa e quantidade desejada. Porém, por mais ideal que seja fazer um fluxo contínuo, isso nem sempre é possível como, por exemplo, onde os processos estão distantes ou onde os tempos dos ciclos das operações são bastante variáveis (LIKER, 2008).

Segundo Liker (2008), *Kanban* é um método operacional que carrega as informações verticalmente e lateralmente na Toyota. É usado para “puxar” a produção. Com base nos planos da produção a programação diária é determinada em detalhes e as informações da produção são gerenciadas pelo sistema *Kanban*, geralmente se utilizando cartões informativos conforme apresentado na figura 2.

Através deste sistema, o processo precedente fabrica somente a quantidade utilizada pelo processo subsequente eliminando a necessidade de uma programação para todos os processos de produção e impedindo a superprodução.

Processo:	Centro de Trabalho:
Lote:	Nome:
Tamanho do lote:	Nº emissão:
Tipo de contenedor:	Estocagem:
Materiais necessários:	
Código	Locação

Figura 2 - Cartão *Kanban* de produção – Adaptado de (LIKER, 2008)

2.5. Fluxo Contínuo

O modo tradicional da produção em massa é a maneira ideal de organizar seu equipamento e seus processos (LIKER, 2008).

Juntamente com o estudo de tempos, Ford deu a mesma importância na divisão das tarefas especializada dos trabalhadores e à separação entre o planejamento feito por engenheiros e o trabalho desempenhado pelos funcionários de acordo com a escola clássica da administração Taylorista. Juntando a razão da demanda com o ritmo, a razão na qual o cliente está comprando o produto, o fluxo contínuo e o *taskt-time* (palavra alemã definida para ritmo ou compasso) são facilmente aplicados em operações repetitivas de serviços na fabricação (LIKER, 2008).

A principal diferença entre o Taylorismo e o Modelo Toyota é que este prega que o trabalhador é o recurso mais valioso, não apenas um par de mãos que seguem ordens, mas alguém capaz de analisar e resolver problemas (LIKER, 2008).

A produção em massa juntamente com o estudo do tempo, equacionado no balanceamento da produção produz o fluxo contínuo em quaisquer sistemas de produção seja ela em massa, por lote ou sob encomenda (BARNES, 1982).

2.6. Automação

Automação é o segundo pilar do Sistema Toyota da Produção é também conhecida no termo japonês de *“jidoka”*. Este termo é utilizado simplesmente para dizer que a máquina é dotada de inteligência humana, faculta ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade relativa ao processo produtivo (LIKER; MEYER, 2008).

A produção enxuta eleva drasticamente a importância de se produzir de forma correta na primeira tentativa, com níveis baixos de estoque e sem amortecedores a que recorrer em caso de um problema de qualidade. (LIKER, 2008).

O objetivo da automação é reduzir e impedir a geração de defeitos e eliminá-lo no processamento (LIKER, 2005)

Trazer continuamente os problemas à tona e resolvê-los quando ocorrem são procedimentos que eliminam perdas aumentam a produtividade e deixam para trás os concorrentes que fazem as linhas de montagem funcionar sem parar deixando os problemas se acumularem (LIKER; MEYER, 2008).

2.7. Curva ABC

A classificação ABC de materiais consiste em atribuir uma importância relativa a um item de estoque. A importância relativa resume ao valor financeiro do item para o gerenciamento dos custos do capital representado pelo inventário (HONG, 2009)

De maneira geral os itens de estoque são divididos em três categorias. O item: “A” são itens considerados muito importantes. O item “B” são itens de importância moderada e o item “C” são item classificados como menos importantes. Não existe nenhuma regra que delimite a classificação de importância em apenas três categorias, quatro ou mais categorias podem ser utilizadas de organização para organização (HONG, 2009)

Na maioria das organizações, observa-se que cerca de 20% da quantidade de itens cadastrados corresponde a aproximadamente 80% do valor financeiro dos estoques enquanto que os 80% dos itens cadastrados vão representar 20% do valor do inventário total (HONG, 2009)

2.8. O Programa 5`S.

O programa 5`S vem do Japão no período pós-guerra e provém de cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S (**Figura 3**) (LOBO, 2010):

- 1º “S” - Seiri = Senso de utilização;
- 2º “S” – Seiton = Senso de arrumação ou ordenação;
- 3º “S” - Seiso = Senso de limpeza;

- 4º “S” – Seiketsu = Senso de saúde e higiene ou asseio;
- 5º “S” – Shitsuke = Senso de autodisciplina.

2.8.1. Significado do senso de utilização (*Seiri*)

“Separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário”.

Ter senso de utilização é identificar equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades (LOBO, 2010)

2.8.2. Significado do Senso de Arrumação (*Seiton*)

“Identificar e arrumar tudo, para que qualquer pessoa possa localizar facilmente”.

Ter senso de arrumação ou ordenação é definir locais apropriados e critérios para estocar, guardar ou dispor materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados de modo a facilitar o seu uso e manuseio, a procura, a localização e a guarda de qualquer item. Popularmente significa “cada coisa no seu lugar” (LOBO, 2010).

2.8.3. Significado do Senso de Limpeza (*Seiso*)

“Manter os ambientes sempre limpos, eliminando as causas da sujeira e aprendendo a não sujar”.

Ter senso de limpeza é eliminar a sujeira ou objetos para manter limpo o ambiente, bem como manter limpo o ambiente (paredes, armários, teto, piso etc.), bem como manter dados e informações atualizados para garantir a correta tomada de decisões. O mais importante nesse conceito não é o ato de limpar, mas o ato de “não sujar”. Isto significa que, além de limpar, é preciso identificar a fonte de sujeira e as respectivas causas, de modo a evitar que ocorram

(bloqueio das causas) (LOBO, 2010).

2.8.4. Significado do Senso de Saúde e Higiene (*Seiketsu*)

“Manter o ambiente de trabalho sempre favorável à saúde e higiene”.

Ter senso de saúde e higiene significa criar condições favoráveis à saúde física e mental, garantir ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes, manter boas condições sanitárias nas áreas comuns (lavatórios, banheiros, cozinha, restaurantes etc.), zelar pela higiene pessoal e cuidar para que as informações e comunicados sejam claros, de fácil leitura e compreensão (LOBO, 2010).

2.8.5. Significado do Senso de Disciplina (*Shitsuke*)

“Fazer dessas atitudes um hábito, transformando o 5S num modo de vida”

Ter o senso de autodisciplina é desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, atender especificações escritas ou informais. Esse hábito é o resultado do exercício da forma mental, moral e física. Poderia ainda ser traduzido como o “querer de fato”, “ter vontade de”, “predispor-se a” (LOBO, 2010).

Figura 3- Os 5 S (LIKER, 2008)

2.9. Set- up ou Troca rápida de ferramentas

Para permitir a redução do tamanho do lote mínimo de produção e necessário à troca de ferramentas, matrizes ou moldes (*set ups*) que sejam realizados no menor tempo possível e este tempo deve estar sob controle. Muitas empresas criam programas de sistema de troca rápida de ferramentas na organização industrial para evitar desperdícios de tempos (TUBINO, 2007)

2.10. Lead Time ou tempo de ressuprimento

Para que as peças possam ser entregues no 5º dia, o pedido precisa ser enviado ao fornecedor com antecedência, de modo a permitir que o fornecedor providencie a fabricação e a entrega. O tempo de antecedência necessário para que o fornecedor consiga entregar o pedido

no dia solicitado pelo cliente é chamado de tempo de ressuprimento (**Figura 4**). Ele é conhecido no ambiente industrial como *Lead time* (PEINADO, 2007)

Figura 4 – Ponto de reposição no sistema usual de abastecimento, modificado do livro do autor (Peinado, 2007).

2.11. Perfil do colaborador, equipamentos e Mapeamento do Processo Produtivo,

O nivelamento da produção faz parte da combinação de itens produzidos e da uniformização do volume para que haja pouca variação na produção de um dia para outro, isto já é decorrência da melhoria do planejamento da produção. Para tal é importante analisar o perfil do colaborador, equipamentos e realizar o Mapeamento do Processo Produtivo (LIKER, 2008).

2.11.1. Perfil do colaborador

O fluxo de valor das pessoas é essencial para compreender o modelo Toyota. Acredita-se que o ingrediente secreto no sucesso permanente da empresa é o modo de como esta habilita as pessoas não apenas para fazerem seus trabalhos, mas para pensarem profundamente

sobre problemas e se comprometerem com o sistema de valores da empresa. O fluxo de valor das pessoas literalmente se mistura aos demais, formando solucionadores de problemas, os quais por sua vez eliminam desperdícios (**Figura 5**) (LIKER, MEIER, 2008).

Figura 5. Ciclo de exigência do sistema desenvolvendo a alta capacitação profissional (LIKER; MEIER, 2008).

2.11.2. Equipamentos

Fazer o *upgrade* dos equipamentos requer das empresas conscientização para novos treinamentos de pessoas e capacitação para a operacionalização desses novos equipamentos. Atualmente as máquinas estão em conformidade com o desenvolvimento e necessidade do produto, implicando em redução de tempo, custo e aumentando a qualidade operacional durante a manufatura (MAY, 2007).

Criar um fluxo de processo significa reunir operações que de outro modo estariam separadas. Quando as operações são conectadas, há mais trabalho de equipe, rápido *feedback* quanto a problemas de qualidade precedentes, controle sobre o processo e pressão direta das pessoas para solucionar problemas, pensar e desenvolver. Na empresa, um dos principais benefícios do fluxo unitário é que ele desafia as pessoas a pensar e a se aperfeiçoar.

2.12. Manufatura industrial e modelos de produção

A manufatura carrega o conceito de operações e processos produtivos de bens fabricados a partir da transformação de insumo ou matérias primas. A manufatura do vestuário reporta-se ao segmento produtivo com destaque nos processos e procedimentos próprios da confecção/ produção. É uma expressão usada levando-se em consideração a produção e os métodos empregados para a obtenção de produtos (MENDES, 2010).

Manufatura significa feitura, confecção: manufatura de roupas. Obra feita à mão. Indústria ou fábrica mecanizada. O conjunto de produtos dessa fábrica (AULETE, 2008). Manufatura de acordo com Bruh (2008) é um processo de produção de bens em série padronizada, ou seja, são produzidos muitos produtos iguais e em grande volume.

A manufatura carrega o conceito de operações e processos produtivos de bens fabricados a partir da transformação de insumo ou matérias primas (MENDES, 2010).

De acordo com Mendes (2010) a manufatura do vestuário reporta-se ao segmento produtivo com destaque nos processos e procedimentos próprios da confecção/ produção. É uma expressão usada levando-se em consideração a produção e os métodos empregados para a obtenção de produtos.

Para Davis et.al.(2001) a transformação física como processo de transformação a partir de uma perspectiva operacional, a produção pode ser vista como um conjunto de componentes, cuja função está concentrada na conversão de insumos em algum resultado desejado. Essa conversão é denominada processo de transformação, que costuma ser tratado como núcleo técnico, especialmente em organizações de manufatura.

A figura 6 mostra o processo de transformação.

Figura 6. O Processo de transformação (DAVIS et.al., 2001)

Um componente pode ser: uma máquina, uma pessoa, uma ferramenta, ou um sistema gerencial. Um insumo pode ser uma matéria prima, uma pessoa ou um produto acabado de outro processo. Esta transformação física é denominada de manufatura.

Davis et.al. (2001), no projeto para manufaturabilidade, ao transformar o projeto funcional do produto em um produto manufaturável, os responsáveis podem usar uma variedade de métodos e materiais alternativos para manufaturar um produto. As escolhas deste melhor método será o diferencial na redução do tempo de fabricação nas indústrias.

Para Davis *et. al.*,(2001) diz que o projeto de novos produtos e o desenvolvimento de processos em manufatura é fruto de um ambiente altamente competitivo. Os ciclos de vida dos produtos estão cada vez mais curto. As empresas de sucesso estão acelerando o desenvolvimento de novos produtos com ganhos fracionados de tempos nas suas operações.

Então, o projeto de novos produtos e a sua rápida entrega ao mercado é o desafio que os fabricantes enfrentam em todas as indústrias. Com esta tendência de ciclos de vidas mais curtas, as empresas procuram gerar, continuamente, ideias dos novos produtos e convertem estas ideias em projetos funcionais confiáveis, fáceis para o usuário. Asseguram projetos produzíveis e selecionam os processos adequados e compatíveis com as necessidades do consumidor dentro da especificação técnica do período de tempo cada vez menor.

Há três modelos principais da produção dentro da manufatura. Os modelos da produção são: o Modelo Taylorista, o Modelo Fordista e o Modelo Toyotista.

1.12.1. Modelos de produção

A história da produção veio com o enfraquecimento da burguesia rural tradicional e a grande oferta de dinheiro dado à Inglaterra nas condições ideais para iniciar o processo de industrialização. A mão de obra era farta e

barata enquanto que a demanda por produtos ingleses era crescente (BARROS NETO, 2001).

A oferta do dinheiro para a Inglaterra para o processo de industrialização foi o estopim para o início da Revolução Industrial, Barros (2001) descreve a forma de pagamento do Brasil colônia: [...] para dimensionar o quadro, ao longo do século XVIII, metade de todo o ouro extraído de Minas Gerais, foi para o Banco da Inglaterra e nos primeiros cinquenta anos desse mesmo século as exportações inglesas aumentaram 76%. O aumento da produtividade trouxe radicais mudanças sociais e econômicas para a Inglaterra e posteriormente para todo o mundo.

Segundo Jurandir (2007) às atividades de produção (ou da operação) são atividades diretamente ligadas ao processo produtivo, independentemente da intensidade de material físico que compõe o produto.

Estas atividades tratam dos processos utilizados pelas organizações para produzir bens e serviços. O termo produção, lembra-nos das imagens das pessoas na de linhas de produção, fábricas, operários próximos às máquinas e demais atividades ligadas à transformação de bens tangíveis (JURANDIR, 2007).

O termo atividades da operação passou a ser utilizado no contexto das indústrias para abranger todo e qualquer tipo de organização.

Segundo Slack *et.al.* (2009) definem administração da produção como sendo as atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção.

Para Davis *et.al.* (2001) defendem que, a partir de uma estratégia corporativa, a administração da produção pode ser definida como o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para a obtenção dos produtos e serviços de uma organização.

A produção é o processo de conversão que transforma insumo, tais como matéria prima e mão de obra, em resultados na forma de produtos acabados e serviços (DAVIS *et.al.*, 2001)

E Barnes (1982) define a produção:

“A produção é a sequencia da operação de fabricação estabelecida na fase do planejamento e pré-produção. Envolve o uso de homens, máquinas e matérias para fabricação mais eficiente da peça ou produto”.

Modelo é uma *construção teórica, sistema* que pode servir de referência ou que se imita por suas qualidades ou tipo particular de um produto fabricado (ARLETE, 2008).

Sistema é o conjunto de elementos interdependentes que funciona como uma estrutura organizada; teoria que busca organizar dados e conhecimentos como um todo (ARLETE, 2008).

Nesta pesquisa abordam os três modelos da administração científica: de Taylor (Modelo Taylorista); dos princípios básicos de Ford (Modelo Fordista) e dos princípios da produção Toyota (Modelo Toyota).

A Figura 7 mostra os três modelos estudados:

Figura 7. Manufatura e Modelos da Produção (Tamdjian, 2005)

a) Modelo Taylorista

Para Barros Neto (2001), a administração científica tinha o principal objetivo de eliminar desperdícios e adaptar o homem à tarefa. Sua aplicação trouxe diversas vantagens para a execução do trabalho como a eliminação de movimentos inúteis, racionalização do trabalho, racionalização no recrutamento e na seleção do trabalhador. No estudo de tempo e movimentos realizado pelo Taylor, a administração científica obteve melhoria da eficiência do trabalhador, aumento da produtividade, diminuição da ociosidade e de sobrecarga na execução do trabalho.

Taylor tratou cientificamente e não empiricamente a administração: fez a divisão do trabalho; observou e analisou a maneira de executar as tarefas e como instrumento básico para a racionalização do trabalho dos operários fez o estudo de tempos e movimentos (CHIAVENATO, 2011).

O modelo da produção Taylorista tem como foco a organização e a administração. Estas objetivam a otimização do emprego da mão de obra e o aumento da racionalização do movimento, evitando a ociosidade e a morosidade operária (TAMDJIAN, 2005).

Este método científico trouxe vantagens como: a eliminação do desperdício do esforço humano e de movimentos inúteis; a racionalização e a seleção dos operários; a definição dos métodos de trabalho e o estabelecimento de normas para a execução, o que a divisão na execução das tarefas, gerando base uniforme para salários e, incentivos à produtividade dos operadores, através de prêmios pela produção (CHIAVENATO, 2011).

b) Modelo Fordista

O modelo de produção Fordista tem como característica a produção de maior número de produtos acabados com a maior garantia de qualidade e pelo menor custo possível.

De acordo com MENDES (2010), [...] o fordismo caracterizou-se por alta divisão do trabalho; alto grau de repetitividade; competição baseada na produção de baixo custo explorando economias de escala em duas fases. A manufatura de massa precedente que corresponde ao paradigma concebido em sua origem e a manufatura de massa atual que é o modelo de gestão da produção que apresenta as mesmas características básicas da manufatura de massa original, porém com adaptações, e mantém a utilização do sistema tradicional nos tempos atuais, em vários segmentos da indústria.

A racionalização da produção proporcionou a linha de montagem em série ou em massa, onde o produto é padronizado, bem como o maquinário, o material, a mão de obra e o desenho do produto, o que proporciona um custo mínimo (CHIAVENATO, 2011).

Silva (2004) afirma que Ford adotou três princípios básicos para a aceleração da produção, por meio de um trabalho ritmado, coordenado e econômico: o *princípio de intensificação*, o *da economicidade* e de *produtividade*.

O *princípio de intensificação* é a diminuição do tempo de duração com a utilização imediata dos equipamentos e matéria prima e a rápida colocação do produto no mercado. O *princípio de economicidade* consiste em reduzir ao mínimo o volume do estoque da matéria prima em transformação, fazendo com que o produto seja vendido antes de vencimento do prazo de pagamento dos salários e da matéria prima adquirida. A velocidade da produção deve ser acelerada neste princípio. E o *princípio de produtividade* é o aumento da capacidade de produção do homem, no mesmo período, por meio da especialização e da linha de montagem.

c) Modelo Toyota

Taylorismo, Fordismo, e Toyotismo são modelos de produção industrial, sendo que o Taylorismo se caracteriza por técnicas de administração voltadas à otimização de produção. O Fordismo e o Taylorismo foram muito aplicados desde o início do século XX até

aproximadamente a década de 1970. A partir daí o Toyotismo começa a ganhar espaço nos 80 modelos de produção industrial.

As características principais, do modelo Toyota, são o processo industrial regulado por tarefas diárias, utilização de pequeno estoque, altos índices de terceirização em virtude da horizontalização das operações em oposição à verticalização do fordismo.

Para Liker (2005) a Toyota transformou o mundo da indústria através dos métodos de melhoria da qualidade e ferramentas. Estas ferramentas são conhecidas como *Just-in-time*, *kaizen*, *fluxo unitário de peças*, *autonomia (jidoka)* e *nivelamento da produção (heijunka)*. No entanto ferramentas e técnicas não transformam uma empresa. O contínuo sucesso da Toyota na implementação dessas ferramentas origina-se de uma filosofia empresarial profunda baseada na compreensão das pessoas e da motivação humana. Essa filosofia, essencialmente, baseia-se na habilidade de cultivar liderança, equipes e cultura para criar estratégias, construir relacionamentos com fornecedores e manter uma organização de aprendizagem.

Por ser uma ferramenta de aplicação para o FUP somente este modelo será aprofundado na pesquisa.

2.13. A história do modelo de produção Toyota

Analisando a forma de produzir das empresas nas décadas de 1930 a 1950, as empresas automobilísticas possuíam como características de: alto volume e baixa variedade de produto.

Em 1926, a Ford era um conglomerado de 86 usinas, 150.000 pessoas empregadas e fabricava 2.000.000 de veículos anuais. Essa abordagem era extremamente mecanicista, baseada mais na intensificação do trabalho que na sua racionalização (BARROS NETO, 2001).

Durante a visita na indústria automobilística americana, EIJI TOYODA passou para os seus engenheiros a incumbência em aperfeiçoar o processo de produção da Toyota de modo que se igualasse

à produtividade da Ford.

Eiji Toyoda conhecia suas limitações: precisava fabricar pequenos volumes de modelos diferentes usando a mesma linha de montagem; não tinha dinheiro e operava em um país pequeno com poucos recursos e pouco capital e; não podia dar o luxo de proteger-se sob o grande volume e as economias de escala proporcionada pelo sistema de produção em massa da Ford. Precisava adaptar-se ao processo de produção Ford para atingir simultaneamente alta qualidade, baixo custo, menor *lead time* e flexibilidade.

Então os japoneses identificaram nas empresas americanas FORD e GM, um sistema de produção em massa, criados para produzir grandes quantidades de um número limitado de modelos; possuíam toneladas de dinheiro; sistema completo de fornecimento; grande mercado doméstico e internacional de consumidores.

Eiji Toyoda e sua equipe de administradores fizeram uma viagem de estudo, visitando as indústrias americanas em 1950. O que viram foram muitos equipamentos fabricando enormes quantidades de produtos que eram armazenados em estoque e observaram como esses diferentes passos do processo baseavam-se em grandes volumes, com grande quantidade de materiais estocados ao longo do tempo (LIKER, 2008).

Ohno (1988) percebe que como qualquer bom administrador teria feito naquela situação e observou a concorrência para concluir que a Toyota precisava dominar o fluxo contínuo.

A Toyota viu como falha o sistema de produção em massa da empresa Ford, pois a mesma usava métodos esbanjadores de produção por lote que formavam grandes depósitos de estoque em processo na cadeia de valor, empurrando o produto para o próximo passo da produção (WOMACK; JONES; ROOS, 1991).

Entende-se por cadeia de valor o conjunto das diversas etapas de produção, que começa com a matéria prima, inclui o fornecimento de equipamentos, o aparato tecnológico e institucional e se encerra com a distribuição e comercialização do produto final (ABDI, 2010).

O Modelo Toyota e o Sistema Toyota de Produção constituem a

hélice dupla do DNA da empresa; eles definem o modelo da administração.

O Sistema Toyota de Produção é a abordagem única da Toyota para a produção. Ele é a base para grande parte do movimento de “produção enxuta” que domina as tendências industriais.

WOMACK et.al. (1996) definem a produção enxuta como um processo de cinco passos: definir o valor do cliente, definir o fluxo de valor, fazê-lo fluir, puxar a partir do cliente e lutar pela excelência. A figura 8 mostra os cinco passos para a produção enxuta.

Figura 8. Princípio da Produção Enxuta - Adaptado de (WOMACK; JONES,1996).

Especificar o valor é o ponto de partida do pensamento enxuto é definir sob a perspectiva do cliente final o que gera valor para ele, ou seja, que atenda às suas necessidades a um preço e momento determinado.

O fluxo de valor identificar todas as ações específicas necessárias para a produção de um produto e eliminar todos os desperdícios identificados. É nesse momento que, na maioria das vezes, os desperdícios são prontamente identificados.

O fluxo contínuo coloca o foco no produto, criar um fluxo contínuo e sem interrupções ou esperas. Essa etapa exige mudança de mentalidade, de forma geral, tem-se uma convicção comum de que as atividades devem agrupar pela função para que seja realizadas da forma mais eficiente e gerenciadas com facilidade. Porém, isso é um equívoco, já que lotes significam sempre longas esperas.

A produção puxada é produzir de acordo com a demanda do cliente final, deixar que ele puxe o produto. Assim a produção será exatamente o que o cliente necessita, no momento em que ele

demandar, ao invés de empurrar os produtos para ele.

A busca da perfeição é buscar a excelência e aplicar a melhoria contínua nos produtos e processos.

2.14. Manufatura ou produção enxuta

A manufatura enxuta surgiu na década de 1950, como novo modelo de produção. O modelo tem a sua ênfase na melhoria contínua das operações, eliminação de desperdícios e retrabalhos, diminuição do *set up* das máquinas, com o intuito de redução do tamanho do lote de produção e consequente aumento na variedade de produtos oferecidos aos clientes (MENDES, 2010).

Para ser uma indústria enxuta, é preciso um modo de pensar que se concentre em fazer o produto fluir através de processos ininterruptos de agregação de valor (fluxo unitário de peças), um sistema puxado que parta da demanda do cliente, reabastecimento somente o que a operação seguinte consumir em curtos intervalos, e uma cultura em que todos lutem continuamente para a melhoria contínua (WOMACK; JONES, 2004).

Segundo Moreira (2012) o termo enxuto tem basicamente tudo a ver com as coisas certas, no lugar certo, no tempo certo, na quantidade certa, ao mesmo tempo em que se tenta minimizar o desperdício e cultivar a flexibilidade e a abertura à mudança. [...] enxuto também quer dizer mais que isso: mais poder de decisão para o empregado, mais flexibilidade e capacidade, mais satisfação do consumidor e, espera-se como resultado, mais sucesso na competição a longo prazo.

A manufatura enxuta refere-se ao um novo processo de produção que cobre a empresa toda, englobando todos os aspectos das operações industriais (desenvolvimento de produtos, manufatura, organização e recursos humanos, apoio ao cliente) e incluindo as redes de consumidores e fornecedores. Esse novo processo de produção é governado por um conjunto sistematizado de princípios, métodos e práticas (MOREIRA, 2012).

Especificar valor é o ponto de partida do pensamento enxuto é definir a perspectiva do cliente final o que gera valor para ele, ou seja, que atenda às suas necessidades a um preço e momento determinado; identificar todas as ações específicas necessárias para a produção de um produto (fluxo de valor) e eliminar todos os desperdícios identificados; criar um fluxo contínuo e sem interrupções ou esperas. Essa etapa exige uma mudança de mentalidade já que, de forma geral, tem-se uma convicção comum que as atividades devem ser agrupadas pela função para que possa ser realizada de forma mais eficiente e gerenciadas com mais facilidade (fluxo contínuo); produzir de acordo com a demanda do cliente final, deixar que ele puxe o produto (produção puxada), assim a produção será exatamente o que o cliente necessita, no momento em que ele demandar, ao invés de empurrar os produtos para ele e buscar a perfeição, aplicar a melhoria contínua nos produtos e processos (busca da perfeição).

O sistema Toyota de Produção (STP), segundo Liker (2008), não é o Modelo Toyota. O STP é o exemplo sistemático, desenvolvido dentro dos princípios do Modelo Toyota. O Modelo Toyota consiste nos princípios fundamentais da cultura, que permite que o STP funcione eficazmente.

O STP é um conjunto de ferramentas que levam a operação mais eficiente. É um sistema de produção em que todas as partes contribuem para o todo (*JIT*, *Kanban*, Fluxo Produtivo, Fluxo Contínuo, Fluxo Unitário de Peças, Automação, Curva ABC, Programa 5´S, *Setup*, *Lead time* e Perfil do colaborador) em sua base, concentra em apoiar e estimular as pessoas para que continuem a melhoria dos processos aonde trabalham e está relacionada com a aplicação de princípios do Modelo Toyota. Seu foco principal está na fábrica, e os princípios são amplos e aplicam-se tanto em engenharia, na administração e ao setor de serviços (LIKER, 2008).

2.14.1 Fluxo unitário de peças

A abordagem tradicional para a melhoria de processos concentra-

se em identificar os pontos de eficiência local. O resultado nesta identificação pode ser uma porcentagem significativa de melhoria para o processo individual e apresentar pouco impacto no fluxo de valor como um todo. É que na maioria dos processos, ha relativamente poucos passos que agregam valor. Sem o pensamento enxuto, a maior parte das pessoas não consegue observar as grandes oportunidades de redução de perdas através da eliminação ou redução dos passos que não representam agregação de valor (LIKER,2008).

A redução de vários passos que não acarretam agregação de valor, a redução do tempo dentro do processo são algumas iniciativas da melhoria enxuta.

Na produção enxuta, uma célula consiste em uma minuciosa organização de pessoas, máquinas ou estações de trabalho em uma sequencia de processamento. Estas células visam facilitar o fluxo unitário de peças de um produto ou serviço, através de várias operações, por exemplo, soldagem, montagem e empacotamento de uma unidade por vez, a uma razão determinada pelas necessidades do cliente com o mínimo de atraso e espera.

[...] alinhar os processos necessários para criar uma delas em uma célula e então passar essa peça ou pequenos lotes de uma operação para outra em um fluxo unitário de peças, o que antes levava uma semana para ser finalizado, agora pode se feito em horas. (LIKER, 2008)

O objetivo da produção enxuta é aplicar o fluxo unitário de peças em todas as operações, desde a criação do produto lançado até o recebimento de pedidos e a produção física.

Criar um fluxo de processo significa reunir operações que de outro modo estariam separadas. Quando as operações são conectadas, há mais trabalho de equipe, rápido feedback quanto a problemas de qualidade precedentes, controle sobre o processo e pressão direta das pessoas para solucionar problemas, pensar e desenvolver. Na empresa, um dos principais benefícios do fluxo unitário é que eles desafiam as pessoas a pensar e a se aperfeiçoar.

As implantações do fluxo unitário de peças geram benefícios na

qualidade; cria flexibilidade real; maior expressividade no resultado da demanda do operador; libera o espaço físico pela redução do lote mínimo para a produção; aumenta a segurança fabril para a movimentação dos materiais com a melhoria da circulação e o espaço físico disponível para a manufatura; estimula a moral dos operadores pela melhoria da produtividade, redução de defeitos e reduz o custo do estoque.

Estes benefícios são descritos pelo Liker (2008):

i) Acrescenta qualidade no fluxo unitário de peças. Cada operador inspeciona e trabalha para resolver qualquer problema em sua estação antes de passá-la para a próxima (LIKER, 2008);

ii) Cria a flexibilidade real. Cada unidade de produção celular é flexível com relação à mudança dos produtos e o *lead time* é menor para atender ao pedido em pouco tempo (LIKER, 2008);

iii) Origina maior produtividade. A relação demanda versus volume produzido por operador tem resultado de maior expressividade (peças por operador) (BARNES, 1982);

iv) Libera espaço. Quando é aplicado o fluxo unitário de peças, o espaço é adaptado (reduzido) o suficiente para a produção do lote mínimo, através do balanceamento da produção de pessoas e máquinas (LIKER; MEIER, 2008);

v) Aumenta a segurança. Com a redução do espaço físico, da organização do setor, das ferramentas, máquinas e pessoas determinadas pelo fluxo do produto, aumenta a segurança fabril para a movimentação dos materiais, da circulação de pessoas e o próprio espaço físico para a manufatura deste produto ou serviço (LIKER, 2008);

vi) Estimula o moral. Em pouco tempo, há melhoria da produtividade, redução do índice de defeitos, senso de organização do setor em pouco espaço físico necessário para a manufatura e a melhoria da segurança setorial simples e eficaz. Devido a estes fatores, as pessoas executam muito mais trabalho com agregação de valor e isto, agregado a outros fatores (respeito, remuneração, etc.), proporciona um senso de realização e a satisfação no emprego (LIKER; MEIER, 2008);

vii) Reduz o custo do estoque. No fluxo unitário de peças não existe a necessidade de estoque para a geração da produção, de movimentação dos materiais devido ao volume de produção em massa e de liberação do espaço físico para alocação do estoque. Deste modo ocorre o baixo custo para movimentação, à redução de custos de pessoas para a gestão administrativa do estoque e segurança para a movimentação dos materiais para os funcionários nos setores da produção (HONG, 2009).

2.15. A indústria do Vestuário

Até a década de 1960 do século XX, o Brasil era um país essencialmente agrícola. Metade dos trabalhadores estava empregada na atividade agrícola, 15% na indústria e apenas 35% nos serviços. Entre os anos 60 e 80, a agricultura se modernizou, a maioria dos trabalhadores rurais deixou o campo e instalou-se nas cidades, empregando-se na indústria e no setor de serviços. Atualmente, da totalidade de empregos formais do país, cerca de 24% do total na indústria, e no setor de serviços, representando cerca de 53% do total de empregos formais (VALOR ECONÔMICO, 2012).

Atualmente o país apresenta a maior fatia na economia de serviços, 65% (sessenta e cinco) desses trabalhadores estão na economia de serviços, 16% (dezesesseis) estão na agricultura e a indústria, desde 1990, participa com apenas um quinto (20%) dos empregos (VALOR ECONÔMICO, 2012).

A aceleração do processo de integração dos mercados mundiais (globalização) acabou por provocar a migração de uma parcela significativa da produção de artigos têxteis e de confeccionados dos Estados Unidos, da União Europeia e do Japão para os países emergentes da Ásia e, mais recentemente, para o Leste Europeu, o norte da África e o Caribe. A Ásia atualmente é responsável por 73% do volume total de produção desse setor, com destaque para China, Índia, Paquistão, Coreia do Sul, Taiwan, Indonésia, Malásia, Tailândia e Bangladesh (ABIT, 2012).

Embora o Brasil seja um dos grandes produtores e um dos maiores consumidores mundiais de produtos têxteis e de vestuário, em

termos de comércio internacional, a sua participação ainda é muito pequena. No ano de 2013, estava na 25ª posição mundial entre os maiores exportadores têxteis, na 81ª entre os maiores exportadores de vestuário, e na 40ª posição de países exportadores de têxteis e vestuário com 2.368 bilhões de dólares enquanto que a China esteve na 1ª posição mundial de países exportadores com 274.048 bilhões de dólares (ABIT, 2014).

Tabela 2. Produção Mundial de Têxteis em 2013 (ABIT, 2014)

Posição	Países	1.000 t	%
1	China /Hong Kong	43.152	54,00
2	Índia	6.299	7,9
3	Estados Unidos	5.000	6,3
4	Paquistão	3.230	4,0
5	Brasil	2.143	2,7
6	Indonésia	1.945	2,4
7	Taiwan	1.861	2,3
8	Turquia	1.527	1,9
9	Coréia do Sul	1.445	1,8
10	Bangladesh	1.014	1,3
11	Vietnã	835	1,0
12	México	771	1,0
13	Tailândia	749	0,9
14	Japão	579	0,7
15	Itália	570	0,7
	Subtotal	71.118	89,1
	Outros	8.729	10,9
	Total	79.847	100,0

Tabela 3. Produção Mundial de Vestuário em 2010 (ABIT, 2012)

Posição	Países	1.000 t	%
1	China /Hong Kong	23.696	49,7
2	Índia	3.391	7,1
3	Paquistão	1.745	3,7
4	Brasil	1,215	2,5
5	Turquia	1.200	2,5
6	Coréia do Sul	1.021	2,1
7	México	1.003	2,1
8	Itália	803	1,7
9	Malásia	746	1,6
10	Polônia	728	1,5
11	Bangladesh	689	1,4
12	Taiwan	654	1,4
13	Romênia	553	1,2

14	Indonésia	517	1,1
15	Vietnã	451	0,9
	Subtotal	38.413	80,6
	Outros	9.240	19,4
	Total	47.653	100,0

Conforme dados apresentados nas Tabelas 2 e 3, o Brasil ocupa a quarta posição entre os maiores produtores mundiais de artigos de vestuário e a quinta posição entre os maiores produtores de manufaturados têxteis (ABIT, 2014). Ainda segundo a ABIT (2014), nos últimos anos, enquanto a produção têxtil mundial cresceu 38,5%, o comércio internacional de têxteis e vestuário aumentaram 1,8 vezes com crescimento um pouco mais acentuado no vestuário, com a alta de 1,9 vezes e no setor têxtil a alta chegou a 1,7 vezes.

Tabela 4. Principais países exportadores têxteis
ITC - International Trade Center, 2014 (IEMI- 2014)

Posição	Países	US\$ milhões
1	China /Hong Kong	108.966
2	Índia	24.490
3	Estados Unidos	21.777
4	Alemanha	16.650
5	Itália	14.047
6	Coréia do Sul	13.807
7	Turquia	12.755
8	Taiwan	10.975
9	Paquistão	9.711
10	Japão	8.213
11	Bélgica	7.663
12	Países Baixos	6.152
13	França	5.789
14	Austrália	5.340
15	Reino Unido	5.324
25	Brasil	2.218
	Subtotal	273.877
	Outros	70.665
	Total	344.542

Tabela 5. Principais países exportadores Vestuário – **ITC-** International Trade Center (IEMI, 2014)

Posição	Países	US\$ milhões
1	China	165.082
2	Bangladesh	26.108
3	Itália	21.635
4	Alemanha	18.320
5	Vietnã	18.306
6	Índia	15.703
7	Turquia	14.974
8	Espanha	11.066
9	França	10.080
10	Países Baixos	8.951
11	Bélgica	8.679
12	Reino Unido	7.480
13	Indonésia	7.384
14	Camboja	7.322
15	Estados Unidos	4.996
81	Brasil	150
	Subtotal	346.236
	Outros	81.787
	Total	428.023

Tabela 6. Principais países exportadores Totais – ITC- International Trade Center. 2011 (ITC- 2011)

Posição	Países	US\$ milhões	Partic. %
1	China	274.048	35,5
2	Índia	40.1	5,2
3	Itália	35.6	4,6
4	Alemanha	34.9	4,5
5	Bangladesh	27.8	3,6
6	Turquia	27.7	3,6
7	Estados Unidos	26.7	3,5
8	Vietnã	22.5	2,9
9	Bélgica	16.3	2,1
10	França	15.8	2,1
11	Coréia do Sul	15.7	2,0
12	Espanha	15.5	2,0
13	Países Baixos	15.1	2,0
14	Paquistão	13.6	1,8
15	Reino Unido	12.8	1,7
40	Brasil	2.3	0,3
	Subtotal	597.250	77,3
	Outros	175.315	22,7
	Total	722.565	100,0

No comércio Internacional, o Brasil, ocupa a 40ª posição entre os maiores exportadores de têxteis e a 81ª entre os maiores exportadores de vestuário, o que nos leva a concluir que, nesse segmento industrial, o país se enquadra no perfil de “produtor-consumidor”, isto é, produz para si mesmo, com parcela relativamente pequena para a exportação (ABIT, 2014). No relatório da ABIT de 2013, o Brasil ocupava a 23ª posição entre os maiores exportadores de têxteis e a 80ª entre os maiores exportadores de vestuário.

Segundo Prado (2014), os principais indicadores coligidos em 2014 mostram que o setor está vivendo um momento crucial, de transformações profundas, que exigem ações destinadas a transformar os obstáculos conjunturais em alavancas para o desenvolvimento estrutural e consolidação de toda a cadeia produtiva.

A abertura do mercado nacional aos concorrentes internacionais, na década de 1990, exigiu do setor um enorme esforço de

investimento para modernizar seu parque de máquinas, objetivando a redução de custos e a melhoria da produtividade e da qualidade de seus produtos, como forma de enfrentar a concorrência dos grandes produtores e fornecedores mundiais, especialmente alguns países asiáticos (ABIT, 2012).

As maiores dificuldades atuais recaem sobre o grau de organização e a forma de administração das empresas nacionais, além da necessidade de ganhos de escala, equivalência tributária e custos financeiros aos níveis praticados nos grandes produtos e exportadores mundiais (ABIT, 2012).

2.15.a. Cenário Atual do Setor de Têxtil e Vestuário

Em 2010, foram consumidas em todo o mundo 80,1 milhões de toneladas de manufaturas têxteis. Esse consumo representa um crescimento de 11,9% sobre o montante de 2009. Porém, no período compreendido entre os anos de 2000 e 2010 houve aumento de 34,2%, ou o equivalente a um crescimento médio de 3% ao ano (ABIT, 2012).

A produção mundial de artigos têxteis, medida pelo consumo industrial de fibras e filamentos, cresceu a uma taxa anual de 3,5% nos últimos 20 anos, enquanto a população mundial aumentou a uma taxa média de 1,3% ao ano, o que representa um importante crescimento do consumo mundial per capita de produtos têxteis nesse período (IEMI, 2012).

A Manufatura do Vestuário de Moda (MVM) reporta-se ao segmento produtivo com destaque para os processos e procedimentos próprios da confecção. Trata-se de uma expressão usada levando-se em consideração a produção e os métodos empregados para a obtenção de produtos de moda (MENDES, 2010). A produção nacional na Manufatura do Vestuário de Moda (MVM) é pouco estruturada, com deficiências da mão de obra para as atividades industriais, utilizando equipamentos obsoletos e processos produtivos inalterados na linha do tempo (MENDES, 2010).

As fábricas estão produzindo cada vez mais rapidamente e com diversificação diferenciação cada vez maior, visando satisfazer as expectativas dos clientes. A indústria do vestuário vem crescendo e modificando suas formas de produção:

A indústria do vestuário compreende desde produtos que podem ser considerados commodities (ou tendendo a), fabricados em grande escala e com ampla distribuição, bem como produtos de moda, que apresentam uma ampla variedade e diferenciação, com reduzidos volumes de produção por artigo, ciclos de vida bastante curtos e uma extensa multiplicidade de tipos e de relações de trabalho nos processos produtivos (MENDES, 2006, p.114).

2.16. Cenário atual das indústrias do vestuário

A indústria têxtil e confeccionista está por todo o território nacional, porém concentra 48,2% do pessoal ocupado nos diferentes elos da cadeia produtiva na região Sudeste. Em outras regiões: na região Sul, 29%, região Nordeste, 17,7%; região Centro-Oeste, 4,3%; e região Norte, cerca de 0,9%.

Uma organização é um arranjo sistemático de duas ou mais pessoas que cumprem papéis formais e compartilham um propósito comum (ROBBINS, 2002). De acordo com a definição semelhante de Silva (2001), organização é conceituada como duas ou mais pessoas trabalhando juntas, cooperativamente dentro de limites identificáveis, para alcançar um objetivo ou meta comum.

A nova ordem econômica vem fragmentando cadeias produtivas locais no mundo inteiro. Como exemplos nacionais desse processo, têm-se vários APL (Arranjos Produtivos Locais) atuando no setor têxtil no Estado de São Paulo, nas cidades de Ibitinga (Indústria de confecção para cama, mesa e banho) de Limeira (indústria para a manufatura de semijoias) e Sorocaba, (indústria de confecção de roupas em geral), com uma cadeia produtiva como apresentada na Figura 9.

Figura 9. Cadeia de Produção e Distribuição Têxtil e do Vestuário.

Fonte: Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira (ABIT, 2009)

Por outro lado, competir por mercados mais exigentes deveria capacitar as empresas a oferecer melhores produtos para seus mercados mais tradicionais. Assim a nova situação desafiadora deveria elevar o nível da inteligência empresarial, desdobrar e multiplicar as operações de fabricação, bem como o desenvolvimento da Engenharia de Produto e P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), inicialmente nas empresas multinacionais e, finalmente, envolvendo outras cadeias produtivas, o que culminaria por gerar empregos nos quais seria exigida uma maior e melhor capacitação (CARUSO, 2004).

Como a relação entre a organização e o ambiente externo é fruto de decisões humanas, geralmente decididas no Planejamento Estratégico elaborado pelos gestores administrativos. Pode se cogitar que um dos motivos pelos quais as organizações menos aptas poderiam se encontrar nesse estado seja simplesmente por não terem reformulado ou remodelado seus modelos organizacionais de acordo com as exigências da nova ordem econômica. Quanto maior a concorrência, maior a necessidade das empresas

de atingirem níveis mais elevados de aperfeiçoamento para sobreviver, implicando em estruturas e estratégias, para obter e transformar recursos, mais evoluídas e diversificadas (MENDES, 2010).

No entanto, a maioria das empresas brasileiras, no ramo da confecção, não atua em cadeias de valor (MENDES, 2010).

Chase et al. (2001) fazem a distinção entre a cadeia de suprimentos e cadeia de valor. A cadeia de suprimento tem sido tradicionalmente orientada para eficiência, isto é, redução de custo e aumento da produtividade. Enquanto cadeia de valor é orientada para eficácia, sendo que o foco não é reduzir custos necessariamente, mas criar o mais alto valor para o cliente.

2.17.Etapas de uma manufatura de Vestuário de Moda

- 1) Desenvolvimento do produto
- 2) Preparação para a industrialização
- 3) Produção
- 4) Enfesto, corte, etiquetagem e separação
- 5) Costura
- 6) Revisão de qualidade
- 7) Acabamento
- 8) Embalagem

2.17.1 Desenvolvimento de produtos

O departamento de desenvolvimento de produtos de moda possui um fluxo produtivo dividido em duas etapas, a de desenvolvimento e a produção da peça piloto. A etapa do desenvolvimento absorve um tempo maior do fluxo total e é o período de grande experimento até a aprovação de todas as características do produto final e a montagem da ficha técnica do produto desenvolvido.

Participam destas etapas profissionais especializados em cada área como a estilista, a modelista e a costureira piloteira.

A estilista cria e desenvolve em conjunto com a equipe comercial e o cliente e define as características do produto (tecido, cor, estampa, logomarca); a modelista desenvolve o molde básico e a sua desestruturação do molde para as adaptações do modelo no produto, o processo da montagem, o tipo de acabamento na fase da costura. Os dados técnicos como densidade da costura, o tamanho da agulha e as medidas finais da modelagem são “inputados” na ficha técnica.

2.17.2 Pesquisa de materiais, criação do produto e pesquisa de tendência do modelo para a cultura organizacional da empresa.

Na confecção de roupas profissionais, o setor de estilo é o setor que desenvolve as coleções com o objetivo de criar produtos que atendam o seu mercado ou cliente. Composto por profissionais que apresentam propostas de coleções baseadas em pesquisa de tendências, elementos de estilo, cartelas de cores e materiais (tecidos técnicos e tecidos inteligentes), através de desenhos, croquis, e estimativas de preços. As propostas do setor são amparadas nas tecnologias presentes e que atendam ao público alvo da marca (TREPTOW, 2003).

Os pontos relevantes para o estilista ao desenvolver uma coleção são a beleza, a harmonia e o equilíbrio. Tem como seus materiais, o uso da cor, da matéria-prima e a forma. Além de trabalhar com a criatividade deve estar atento às novidades e às necessidades do consumidor, mas sem esquecer a realidade da empresa. (RIGUEIRAL, 2002).

O produto precisa ser percebido e desejado pelo consumidor para o consumo. Esta percepção é adquirida através do desenvolvimento de produtos diferenciados e focados no seu público alvo. Isto é um trabalho de pesquisa de informações, que ao desenvolver uma coleção o estilista utiliza os dados para agregar valor aos produtos. (COBRA, 2007).

Segundo Rybalowski (2008), o consumidor busca nos produtos a diferenciação para alcançar a sua individualidade. São produtos com atributos que satisfaçam suas expectativas e desejos. E estes atributos podem estar incorporados na matéria prima e na tecnologia dos processos produtivos, mas

também há os atributos extrínsecos que são percebidos pelo consumidor, que estão ligados à criação, ao design e ao estilo do produto.

Após a pré-aprovação do produto em desenvolvimento (croqui do modelo), a equipe de pilotagem corta o tecido selecionado, confecciona os protótipos para avaliação.

2.17.3 Modelagem, pilotagem e aprovação.

Após a pré-aprovação do produto, o desenho é remetido para o setor de modelagem.

Modelagem é a operação pela qual o modelista executa em papel ou em computador o modelo bidimensional que deve ser executado em tecidos, costuras e aviamentos de forma tridimensional (MENDES, 2010).

Toda empresa adota uma modelagem básica (tamanho de medida referencial para a ampliação, redução e desestruturação do molde). Estas modelagens são classificadas em modelagem feminina, masculina e moda 'plus size', a partir de tabelas de medidas existentes no mercado. A empresa determina as faixas das tabelas de acordo com a sua opção pelo público-alvo.

Ao receber o croqui do modelo pré-aprovado, a modelista produz o molde em papel ou sistema computadorizado, a partir do molde básico. Esta deve buscar a melhor interpretação das formas a serem obtidas após os cortes das partes do molde e prever os possíveis processos de costura para a produção.

A piloteira recebe da modelista as partes de tecidos e aviamentos necessários para a confecção da peça-piloto (ou peça- piloto, mostruário) conforme a criação da estilista.

“Da sala de pilotagem industrial, as peças-piloto saem perfeitas, sem qualquer necessidade de ajuste em outras máquinas. Desse modo, o protótipo segue diretamente para a fábrica que vai produzi-lo em série, já com todas as indicações necessárias, o que reduz para praticamente zero a margem de erro ou perda. “Só assim para a minha ideia original chegar ao final sem deturpação”. Quando o desenho e o piloto estão prontos e o tecido definido,

tenho que determinar com quem e onde a produção será feita”, frisa o empresário.” (DISTIZER e VIEIRA, 2006).

O objetivo da empresa de negócios é obter lucros, segundo Barcaro (2008), e uma empresa de moda não é diferente. Para ter lucratividade, ela deve oferecer aos clientes produtos vendáveis, isto é, aquilo que o consumidor está buscando, por isso o estilista deve criar para o mercado, procurando antecipar e utilizar instrumentos mensuráveis para dar eficiência econômica aos seus produtos, fazendo a gestão da criatividade.

No corpo de prova da roupa, a modelista acompanha, fazem as devidas modificações, alterações e verifica o caimento da roupa sobre o corpo na avaliação de caimento, “vestibilidade” e conformidade com o setor de criação.

A prova é a colocação da peça costurada sobre o corpo de prova. Neste momento são observados os defeitos, detalhes que não estavam na conformidade com as medidas do corpo, ajuste do comprimento da peça e o caimento do tipo de tecido empregado no produto.

Na figura 10 abaixo resume as etapas mais importantes do processo, de maneira a simplificar o entendimento do fluxo. É importante notar que, frequentemente, peças-piloto são reprovadas na avaliação do produto, fato que implica em descarte ou alterações na concepção da peça por conta do departamento de criação dos modelos, cliente e departamento comercial.

Figura 10. Fluxo de Desenvolvimento e Produção de Produtos

Fonte: Adaptado, MENDES, 2010

2.17.4 Preparação para a industrialização

A escolha dos materiais (insumos e aviamentos) utilizados e o planejamento no desenvolvimento do produto favorecem a produção de produtos com qualidade. As informações técnicas são organizadas, documentadas e dispostas para cada departamento das especialidades com a finalidade de facilitar os meios de comunicação sobre as especificações dos produtos na manufatura.

Para esta comunicação são constituídas as fichas técnicas, documentos que passam as informações necessárias de departamento para departamento.

Segundo Lamarca (2009), a ficha técnica é um documento descritivo da peça, nela inserem-se as informações necessárias de matérias primas, processos e referências para a produção da peça. Ela surgiu a partir da necessidade de comunicação entre o setor de desenvolvimento e a produção, pois este documento diminui os erros e as divergências que podem ocorrer durante o processo.

O formato e as informações contidas na ficha técnica podem variar de uma empresa a outra, mas algumas são fundamentais como: nome e referência do produto, descrição do produto, os dados dos tecidos e dos aviamentos, a grade de tamanhos, as cores do produto, o desenho técnico do produto e o código de modelagem.

A compreensão dos processos produtivos é necessário tanto para o estilista se comunicar com o modelista e demonstrar o resultado que deseja nas suas peças como para agilizar o processo de produção e minimizar os erros dela (LAMARCA, 2009).

2.17.5 Graduação de tamanho, estudo de encaixe e controle de qualidade das matérias- primas.

Após aprovado o protótipo do produto denominado de peça-piloto (peça de roupa confeccionada) e definida a grade de tamanho das peças a produzir, é executada a ampliação e redução dos moldes para a grade de tamanho informado.

Esse serviço é facilitado pelos sistemas gráficos informatizados CAD (Computer Aided Design).

No Departamento da Modelagem encontra-se à mesa digitalizadora de moldes, equipada com o CAD esse é um software utilizado para o desenvolvimento das modelagens dos produtos.

Na figura 11 mostra a ampliação e a redução do produto, cueca básica, para a exemplificação do uso do sistema gráfico informatizado CAD.

Figura 11. Ampliação e redução no sistema gráfico informatizado CAD

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

No estudo de encaixe é realizado a partir das partes dos moldes que compõem os produtos. A atividade consiste em riscar os moldes sobre um papal e que tenha a mesma largura do tecido a ser cortado de maneira a maximizar a economia do material. Cada folha pode misturar partes de várias grades de tamanhos a serem confeccionados, no entanto, faz necessário

considerar que as partes do molde devem manter dispostas tendo como referência o sentido do urdume do tecido, denominado fio do tecido.

A ampliação e redução de modelagem e estudo de encaixe são controladas e avaliadas pelo PCP para a abertura das Ordens de Produção. O PCP dimensiona a quantidade de tecido gasto previsto e repassa estas informações ao Departamento de Compras. Abaixo na figura 12 mostra o estudo de encaixe realizado no sistema CAD.

A figura 12 mostra o encaixe em computador (estudo do encaixe).

Figura 10. Estudo de encaixe

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

No controle de qualidade das matérias-primas, a qualidade dos materiais é inspecionada antes de sua utilização no enfesto. Os tecidos passam por uma mesa revisora onde se inspeciona a existência de furos, rasgos ou fios puxados.

A figura 13 mostra modelos da mesa revisadora para tecidos.

Figura 13. Mesa revisadora para tecidos

Fonte: Google imagem, 2016.

As falhas encontradas são sinalizadas imediatamente, caso ultrapassem a tolerância permitida, há negociações com o fornecedor para a troca do tecido, ou descontos sobre a matéria-prima adquirida.

2.18. Departamento de Controle e Produção da confecção

O PCP (Planejamento e controle da produção) planeja e controla a produção do mostruário na confecção, após a formalização das fichas técnicas. As peças de mostruário devem estar prontas para a aprovação e emissão da ordem de produção.

Este departamento faz as suas programações da produção com o auxílio do sistema informatizado para a emissão das ordem de produção. Tais ordens de produção levam em consideração a disponibilidade de tecidos e ou outros

materiais pesquisados pelo Departamento de Compras da confecção e seus fornecedores.

O PCP é encarregado pela distribuição das ordens de produção, controle do volume, autorização do pagamento às oficinas externas e controle das peças não conformes (devolução das peças às oficinas externas para conserto). Outra função do PCP inicia-se com o dimensionamento da matéria-prima e do custo de cada produto. Este departamento dimensiona o número de peças a serem produzidas mediante a soma de peças que consta na carteira de pedidos realizados pelos distribuidores, definição do modal de transporte para o destino na oficina terceirizada e o controle e mapeamento das fases da produção, pelo controle das Ordens de Produção.

O Departamento de Compras é responsável pela avaliação de uma ampla rede de fornecedores tais como de produto: matérias-primas (tecidos planos e malhas); aviamentos (linhas, entretelas, botões, zíperes, etiquetas de logomarca “bordada”, etiqueta de nylon resinado¹ para a composição têxtil) e produtos terceirizados como: cintos, jeans, blusa de malhas e gravatas.

O controle de qualidade inspeciona a matéria-prima utilizada, como a revisão do tecido comprado e o produto confeccionado. Estes produtos podem apresentar possíveis defeitos como: costuras caídas, costuras com pontos soltos (tipos de pontos), costura mal executada e costura franzida, tendo como referência a comparação com a peça-piloto.

Na figura 14 a, b,c e d há exemplo de tipos de defeitos:

Figura 14.a. Exemplos da costura caída
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

¹ A emissão da etiqueta de composição segue a legislação vigente. Leis da Etiquetas_ cartilha do IMMETRO.

Figura 14.b. Exemplos da costura com pontos soltos
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Figura 14c. Exemplo da costura mal executada
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Figura 14.d. Exemplo da costura franzida
Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

No mesmo departamento, as peças são limpas de fiapos e eventuais manchas de óleo, sujeiras nas peças. Em seguida são passadas a ferro e embaladas, de acordo com as necessidades de cada produto.

Há um encarregado de examinar a qualidade dos produtos e providenciar, se necessário, acabamentos e acessórios para casear, pregar botões entre outras tarefas.

2.19. Processo Produtivo da confecção

O fluxo das etapas de produção que inicia no processo criativo do produto, passa pelo desenvolvimento com a criação e execução da peça-piloto, seguindo para a produção e finalizando no departamento de acabamento das peças. Esse fluxo pode ser quebrado diante das características do produto a desenvolver pela equipe de estilo, comercial e cliente, com a inclusão de alguns processos intermediários na produção.

Há dois pontos de quebras que ocorrem no processo produtivo: a primeira ocorrência é depois da etapa de enfiar, corte e separação e o segundo ponto ocorre depois da costura.

A seguir verifica se estes dois pontos, o primeiro ponto de quebra é depois da etapa do enfesto, corte e separação, da seguinte maneira:

a) Na produção;

1. Enfesto, corte e separação;
2. Aplicação de estampa localizada em alguma parte da peça, e/ou;
3. Aplicação de bordado localizado em alguma parte da peça, e/ou;
4. Aplicação de estampa por sublimação localizada em alguma parte da peça, e/ou;
5. Costura;
6. Revisão de qualidade;
7. Acabamento;
8. Embalagem.

Outro ponto de corte que ocorre depois da etapa de costura:

b) Produção;

1. Costura;
2. Aplicação de algum aviamento especial na peça pronta;
3. Aplicação de tingimento e/ ou lavagem especial na peça pronta;
4. Revisão de qualidade;
5. Acabamento;
6. Embalagem.

Todas as peças-pilotos aprovadas são lacradas com lacre de autonumeração para a aprovação do cliente e pelo departamento comercial. Esta prática define a peça-piloto aprovada para a abertura da ordem de produção e segue nas oficinas terceirizadas como padrão de amostra com a ficha técnica do produto e as medidas finais da peça pronta.

O processo de produção de uma empresa é denominado “confecção” e consiste na tarefa de “juntar”, “unir” as partes de tecidos ou outros materiais como zíperes, renda, forro, etc., para montar uma peça de vestuário.

2.20. Manufatura, processos e aplicação da tecnologia

A escolha da matéria-prima no desenvolvimento do produto é primordial, pois defini o direcionamento da confecção nas oficinas.

As oficinas, em sua maioria, são especializadas em um tipo de matéria-prima (tecido plano e malha)e, para isso, possuem equipamentos especializados e em quantidade suficiente para atingir uma determinada produção diária.

Estas são microempresas com uma equipe de 5 a 12 colaboradores, com maquinários suficientes para formar uma célula de produção flexível que possibilita a produção de pequenos lotes de produtos. Em sua maioria localizada em seus domicílios dos seus proprietários. Os seus funcionários, no total ou em parte, trabalham em situação informal.

Estas oficinas são formadas pela experiência do proprietário em outras confecções e, ao adquirir experiências, resolvem montar os seus próprios negócios. Os funcionários aprendem o ofício com os amigos, parente e raramente em escolas técnicas, no curso de costura industrial ou a formação da costureira polivalente.

2.21. Oficinas terceirizadas (facções)

Será usado o termo “oficina” para designar as oficinas externas especializadas prestadoras de serviço a fim de facilitar a menção neste trabalho.

Segundo Lima (2009), facção é o nome dado a um sistema de subcontratação da produção muito comum na indústria de confecção, também conhecido como terceirização.

São enviadas as partes cortadas, bordadas ou estampadas devidamente etiquetas e separadas por lote de tecido, tamanho e cores do produto para as oficinas, os aviamentos que compões o produto, a ficha técnica desenvolvida pela modelista e a peça-piloto lacrada e aprovada que serve de modelo a ser confeccionado.

A escolha, destas oficinas, considera a capacidade produtiva, sua especialidade, grau de sofisticação do modelo do produto, dos materiais utilizados, do tipo de equipamento que cada oficina possui e a qualificação da sua mão de obra para a montagem das partes na confecção.

A responsabilidade da produção está a cargo das oficinas externas.

2.22. Organização do trabalho

Nos setores da produção as atividades são desenvolvidas por métodos tradicionais de gestão dos processos de trabalho em pontos fixos (células). O trabalho em células é uma atividade realizada por pequenos grupos de trabalhadores.

A visualização deste tipo de organização geral do trabalho está descrita conforme o fluxograma da figura 15.

Figura 15. Fluxograma da organização geral do trabalho

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2014.

2.23. Os 14 Princípios do Sistema Toyota de Produção

Segundo LIKER (2005), os 14 Princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) conduziu a Toyota na implantação do Sistema Toyota de Produção, na indústria automobilística. Será abordada nesta pesquisa a aplicação do fluxo unitário da produção, para a indústria do vestuário da moda feminina e a sua relação com os 14 Princípios do STP.

Vamos apresentar os 14 Princípios de acordo com o LIKER (2005).

Tabela 7 - Quadro descritivo dos Princípios do Sistema Toyota de Produção.

Descrição do Princípio
a) Apoiar suas decisões de gerenciamento em uma filosofia de longo prazo
b) Criar um fluxo contínuo de processo para trazer os problemas à tona
c) Usar sistemas de coleta para evitar produção excedente
d) Nivelar a carga de trabalho (<i>heijunka</i>)
e) Criar uma cultura de parar para corrigir problemas para obter qualidade logo na primeira vez
f) Tarefas e processos padronizados são as fundações para melhoria contínua e capacitação de funcionários
g) Usar controle visual para que nenhum problema se esconda
h) Use apenas tecnologia confiável e profundamente testada que sirva seus colaboradores e o processo
i) Fortalecer líderes que entendam o trabalho meticulosamente vivem a filosofia e a ensinam a outros
j) Desenvolver pessoas excepcionais e times que sigam a filosofia da empresa
k) Respeitar sua rede de parceiros e fornecedores. Desafie e ajude-os na melhoria da parceria

l) Vá e veja você mesmo para entender profundamente a situação (<i>genchi genbutsu</i>)
m) Tomar decisões lentamente por consenso, considerando todas as opções e programe as decisões rapidamente (<i>nemawashi</i>)
n) Seja uma organização de aprendizado por reflexões rígidas (<i>hansei</i>) e melhoria contínua (<i>kaizen</i>)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

2.24. Indústria de vestuário

A indústria de vestuário pode ter porte variado, de pequena oficina que presta serviços de costura para outras empresas às grandes indústrias verticalizadas que produzem desde o fio do tecido à confecção do produto acabado.

Treptow (2013) descreve algumas destas formas de indústria do vestuário, ou como ela diz, as roupas do *prêt-à-porter* (roupa feita industrialmente em série). Há indústrias do *prêt-à-porter* de luxo, que produzem quantidades mínimas e limitadas por modelo, como há indústrias dos grandes magazines, que produzem em massa.

Segundo Kotler; Armstrong (2007) uma linha de produtos é um grupo de produtos intimamente relacionados porque funcionam de maneira semelhante. E um *mix* de produtos, ou composto de produto é o conjunto de linhas de produtos de uma organização. O *mix* de produto pode ser analisado quanto a sua abrangência, extensão, profundidade e consistência. A abrangência é o número de diferentes linhas de produto que a empresa possui, a extensão é o número total itens que a empresa possui dentro de cada linha, a profundidade é a quantidade de versões que cada produto possui e a consistência refere-se o grau de afinidade dos produtos. (KOTLER; ARMSTRONG, 2007).

2.24. Ciclo de vida do produto

Apesar do ciclo de vida do produto de vestuário ser curto porque dura no máximo uma estação, de três a seis meses, ele segue o mesmo modelo de

ciclo de qualquer produto com as fases de introdução, crescimento, desenvolvimento, maturidade e declínio (COBRA, 2007).

A introdução é a fase onde o novo produto é apresentado ao mercado, concentram-se os investimentos em marketing e desenvolvimento, na fase do crescimento ocorre um aumento nas vendas é quando começam a surgir as cópias de seus modelos no mercado, já na fase de desenvolvimento há um aumento significativo de concorrentes no mercado, é o momento de se lançar um novo produto ou preparar uma nova coleção para inibir a concorrência. Já na fase da maturidade, a oferta excede o mercado, é o momento de se lançar uma nova coleção. E no declínio, quando os produtos da concorrência causam uma queda na venda do produto é o momento de se retirar do mercado o produto quando ele não é mais rentável (COBRA, 2007).

Apesar de a moda possuir um calendário tradicional de épocas de lançamentos de coleção e períodos de liquidação, ela ofertará seus produtos de acordo com a demanda e manter baixos estoques, pois as confecções têm conhecimento das dificuldades de se desfazer de produtos com conceitos ultrapassados e o consumidor não está disposto a comprar um produto fora da moda, mesmo que ele esteja com o preço promocional (TREPTOW, 2013).

3. ESTUDO DE CASO

No estudo de caso da empresa “A” foi tomada a cautela na coleta de dados na utilização da ferramenta de Diagnóstico de Design – SURVEY, do Programa SENAI para Inovação Empresarial.

A preservação dos dados iniciais foi importante, pois serviu para a realização da análise final, na comparativa dos resultados aplicados anteriormente e a verificação posterior à pesquisa.

O objetivo é realizar a coleta de dados qualitativos sobre a empresa e sobre as atividades e recursos utilizados ao longo do processo de inovação. Estes dados têm o propósito de construir uma primeira visão sobre a empresa, com foco em aspectos interessantes para o design, e em particular como é conduzido o processo de desenvolvimento do produto. O resultado (output) do SURVEY é uma base de conhecimento do interlocutor, já útil a fim de produzir um primeiro julgamento qualitativo sobre o potencial inovador de design da empresa.

O SURVEY é compilado de duas maneiras para a modalidade de uso. A primeira maneira é entrevistando a empresa diretamente (escolhendo as figuras internas que estão mais envolvidas nos processos de desenvolvimento de produtos); e a segunda a coleta de material informativo sobre a empresa, incluindo material de comunicação. Informações sobre processos de produção, sistemas de vendas, relações com o mercado, setor de mercado e concorrentes, experiências de relação com o design.

No final desta fase de compilação, os dados foram complementados com uma nova reunião na empresa, que foi importante para validar as informações e fornecer um *feedback* às pessoas envolvidas na operação.

Esta coleta de dados foi separada em seis seções de visitas e com a entrevista estruturada.

A primeira, na descrição da empresa, a entrevista foi realizado com o empresário, interlocutor da pesquisa com a empresa, para iniciar a coleta de dados da maneira formal e documentado para análise comparativo após a pesquisa.

A segunda, recursos relacionados à inovação, para enquadrar quais são os recursos alocados para a inovação na empresa, quais papéis de cada

gestor envolvido, e quantos e quais recursos são dedicados na manufatura dos produtos.

A terceira, recursos no processo de desenvolvimento do produto, indicado para mapear quais recursos que são utilizados no processo de desenvolvimento do produto com aprofundamento na compreensão do potencial inovador de design da empresa na funcionalidade, aplicação e uso dos produtos nos clientes.

A quarta, o sistema de comunicação, para explicitar um dos valores agregados de design mais compreensível.

A quinta, o sistema de pesquisa, para identificar eventuais funções empresariais (internas ou externas) que se ocupam em estudar o contexto, os usuários e o mercado.

A sexta e última seção, a presença do design, para iniciar a formular um primeiro julgamento sobre a presença de atividades relacionada ao design.

Cabe ressaltar que cada seção é dedicada a recolher informações no que diz respeito a um aspecto específico da empresa e estas informações podem ser reutilizadas e agregadas nas fases posteriores do diagnóstico e, portanto, constituem um *output* por si só.

3.1. Descrição da empresa “A”

Por razão de confidencialidade e concorrência no mercado, as empresas pediram que não fosse revelada a razão social e por esses motivos será denominada de empresa “A”.

A empresa “A” localiza-se na cidade de São Caetano do Sul – SP.

Fundada em 1990 no setor de atividade de confecção em geral e é produtos de bens finais, ou seja, bens para o usuário final, consumidores e negócios. Fatura aproximadamente R\$ 9.000.000,00 (nove milhões de reais) anuais e está estacionário no faturamento (dados fornecidos pela média dos três últimos anos).

Os produtos de venda são os produtos com o tecido de visco Lycra e a linha de TOP.

Lycra é o nome comercial dado ao tecido que contém na sua composição o elastano.

Na tabela 8 temos a descrição da missão, visão e valor da empresa “A”.

A missão da empresa é: “O comprometimento com pessoas é o nosso ponto alto. Seja com nossos colaboradores ou nossos clientes, nossa meta é proporcionar um ambiente agradável e confiável”.

A visão é a satisfação e ver seus clientes usarem uma peça da empresa. É fazer parte da vida delas. Entusiasmos em propagar a essência da marca, alegria e beleza.

Tabela 8 – Tabela resumida da empresa

Descrição	Empresa “A”
Missão	Comprometimento com pessoas é o nosso ponto alto. Seja com nossos colaboradores ou nossos clientes, nossa meta é proporcionar um ambiente agradável e confiável.
Visão	Satisfação. Ver nossas clientes usando uma peça da empresa. É como fazer parte da vida delas. Entusiasmos em propagar a essência da marca: alegria e beleza.
Valor	Valorizamos. Desenvolvemos produtos de qualidade com essência. Nossas garotas são dinâmicas, sensuais, esportivas... tudo isso sem perder a leveza de ser eternamente menina.
Localidade	São Caetano do Sul
Faturamento	R\$ 9.000.000,00
Atividade	Moda feminina

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

O estoque da empresa baseou – se na ferramenta da Curva ABC. A Curva ABC é uma ferramenta utilizada para definir quantos itens e quais itens classificam por grau de importância com a finalidade de verificar quais itens dos produtos (aviamentos, tecidos e demais subprodutos) devem estocar dentro da classificação A com 85% de item, B com 10% e C com 5% resultando em 100% da análise dos produtos envolvidos. O resultado desta classificação na empresa resultou na tabela 9 abaixo:

Tabela 9 - Exemplo de classificação na Curva ABC - A= 84,72%; B= 15,27; C= 0% (EMPRESA “A”, 2012)

Produto	\$\$	Qte.	\$\$ x Qte.	Var.%	Classif.	ABC
CAMISA	50,00	100	5.000,00	23,15%	2	A
SAIA	55,00	70	3.850,00	17,82%	4	A
VESTIDO	110,00	30	3.300,00	15,27%	5	B
CAMISETA	35,00	120	4.200,00	19,44%	3	A
BERMUDA	75,00	70	5.250,00	24,32%	1	A
Total			21.600,00			

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

3.1.1. Recursos ligados à inovação

A empresa “A” utiliza na criação e desenvolvimento da coleção o sistema **CAD** para confecção (Desenho Assistido por computador (**DAC**) ou **CAD** (*computer aided design*)) para confecção para auxiliar a estilista e a modelista. No caso específico da modelagem e graduação do molde, é possível criar e graduar moldes com a ferramenta para garantir precisão dos moldes básico e graduados na ampliação ou redução dos tamanhos. Esta ferramenta garante índices expressivos de precisão como resultado o aumento da produtividade.

O principal benefício que a ferramenta traz é o aumento da produtividade associada à flexibilidade e qualidade. Isto garante a grande vantagem de sua implantação em empresas de confecção que utilizam sistemas para criação, modelagem, encaixe e planejamento do risco.

3.1.2. Recursos ligados ao desenvolvimento do produto

O sistema de ERP (*enterprise resource planning*) é um sistema de informação que integra os dados e processos de uma organização. A integração sob a perspectiva funcional e sob a perspectiva sistêmica. A perspectiva funcional baseia no sistema de finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, marketing, vendas, compras como ferramenta para facilitar o controle sobre o sistema. A perspectiva sistêmica baseia no sistema de processamento de transações, sistema de informação gerencial, sistema de apoio a decisão e emissão de relatórios analíticos e sintéticos sobre as informações gerenciais do processo produtivo.

Em termos gerais, são plataformas de software desenvolvidas para integrar os diversos departamentos da empresa possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações de negócios gerados.

A empresa “A” utiliza o Millennium Business em tecnologia e inovação em Sistemas de ERP para o mercado da moda e do vestuário.

O outro recurso presente no desenvolvimento é a equipe de trabalho humano, esse recurso teve a sua formação interna (dentro da empresa). Isto está presente na empresa.

3.1.3. Sistema de comunicação

O sistema de comunicação na empresa faz se pela emissão dos relatórios fornecidos pelo Sistema ERP e o uso de “e-mail” corporativo de cada departamento.

Os dados gerados no banco de dados do Sistema ERP corporativo são utilizados para o desenvolvimento da pesquisa para a nova coleção. Esses dados fornecidos no relatório permitem verificar quais produtos foram vendidos, por cor, por tamanho, por região vendida e quais foram os clientes em potenciais que adquiriram esses produtos.

A empresa “A” faz a pesquisa para o desenvolvimento da coleção através de participação nos desfiles de Modas no âmbito nacional e internacional nas feiras deste setor.

3.1.4. Sistemas de pesquisa para explicitar um dos valores agregados

A empresa “A” apresenta a presença da estilista como designer do produto. Esta pesquisa a tendência da moda no mercado através de desfiles nacional e internacional, revistas de moda e o uso do site USE FASHION, ferramenta de pesquisa para todos os desfiles realizados no mundo.

A função da estilista é desenvolver a coleção solicitada, elaboração da ficha técnica com a descrição do fornecedor, custo unitário, consumo médio e as principais medidas da peça do produto, variação das cores no modelo do produto desenvolvido, tipo de acabamento e caimento da peça no corpo de prova.

3.1.5. Presença do design

No diagnóstico Survey realizado nas empresas “A”, a presença do design é entendida como projeto do produto industrial. Desde a concessão inicial do projeto da embalagem, da comunicação da identidade do produto final ao consumidor e as atividades de projeto orientadas para a melhoria dos processos de produção e a introdução de novas tecnologias na empresa.

Sobre o termo design em relação às atividades da empresa o nível foi considerado muito importante pelas empresas na estética dos produtos, na tecnologia dos produtos, na racionalização da produção e na compreensão do mercado e das tendências dos produtos. No entanto elas consideram novidades do conceito (para a empresa e para o mercado).

Na tabela 10 (recursos utilizados na empresa) está o resumo das descrições dos recursos na empresa “A”.

Tabela 10 – Recursos utilizados nas empresas

Descrição dos recursos	Empresa “A”
Criação	CAD Audaces
Desenvolvimento	Audaces IDEA
Sistema ERP	Millenium Business
Sistema de comunicação	Millenium Business, internet.
Sistema de Pesquisa	Desfile de moda nacional e internacional, revistas e USE FASHION.
Presença do design	Considera o conceito do design muito importante

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

3.2. Desenvolvimento do estudo de caso

A modalidade de pesquisa aplicada será a pesquisa-ação que tem como objetivo de resolver, através da ação, algum problema no qual o pesquisador e o sujeito da pesquisa estejam envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas (THIOLLENT, 2000, apud APPOLINÁRIO, 2011).

A problemática percebida no seu processo produtivo foi à presença de “gargalo” e não entregar o volume de peças solicitado.

Essa problemática foi indicado pelos empresários, sócios da empresa “A”, como possível problema enfrentado, pois detectou-se o atraso na entrega dos produtos solicitados.

A possibilidade da aplicação do fluxo unitário na confecção como resposta rápida pode solucionar e evitar gargalos produtivos, com a gestão do baixo nível de estoque e organização nas fases produtivas que são algumas das características do modelo de produção Toyota e uma possível solução dessa problemática apontada.

3.2.1 Gerenciamentos da Rotina

Segundo Juran (1990), o papel da padronização no gerenciamento é obter controle da situação, já que não existe controle sem padronização.

Deming (1990), diz que todo o gerenciamento do processo consta em estabelecer a manutenção nas melhorias dos padrões montados na organização, que servem como referências para o seu gerenciamento.

Davenport (1994) diz que um processo “seria uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, inputs e outputs claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação”.

3.2.2 Dados Iniciais da Pesquisa

A empresa “A” possui 96 colaboradores, contam com **duas unidades fabris**. A primeira unidade possui 270 metros quadrados com três pisos, o primeiro piso de 90 metros quadrados está alocado o setor comercial, o show room com a coleção anterior e em desenvolvimento e o departamento financeiro. O segundo piso aloca os departamentos de expedição e o departamento de prototipagem dos produtos desenvolvidos. O terceiro piso alocam os departamentos de desenvolvimento do produto, setor de compras técnicas e o departamento de marketing.

A segunda unidade fabril possui 400 metros quadrados, divididos em quatro pisos.

O piso térreo fica alocado o estacionamento para carga e descarga da oficina de costura. O primeiro piso fica alocado a administração, sala de reunião para fornecedores, o setor de acabamento e a copa. O segundo piso está alocado a oficina de costura interna e o almoxarifado de aviamentos. O terceiro piso aloca o setor do corte e o setor do PPCP (planejamento, programação e controle da produção). Todos os pisos da segunda unidade fabril possuem 100 (cem) metros quadrados cada piso.

A tabela 11 mostra a área física, sua localização e os departamentos pertencentes à unidade fabril I.

Tabela 11- Localização dos departamentos na primeira unidade fabril I

Alocação dos departamentos	Área física (m ²)	Localização
Show room, departamento financeiro.	90,00	1º piso
Departamento da expedição, departamento de prototipagem.	90,00	2º piso
Departamento de desenvolvimento e pesquisa, setor de compras e departamento de marketing.	90,00	3º piso

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2013)

A tabela 12 mostra a área física, sua localização e os departamentos pertencentes a unidade fabril II.

Tabela 12- Localização dos departamentos na segunda unidade fabril II

Alocação dos departamentos	Área física (m ²)	Localização
Estacionamento para carga e descarga	100,00	Piso térreo
Administração da unidade, sala de reunião, setor de acabamento e copa.	100,00	1º piso
Oficina de costura interna, almoxarifado de aviamentos.	100,00	2º piso
Setor do corte, setor da expedição.	100,00	3º piso

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2013)

Os colaboradores das unidades por departamentos e a quantidade de colaboradores estão descritos na tabela 13.

Tabela 13 – Relação de colaboradores por departamento nas unidades

Departamento/ setor	Quantidade de colaboradores	Unidade fabril
Setor de desenvolvimento	7	Unidade I
Departamento de marketing	3	Unidade I
Departamento financeiro	3	Unidade I
Setor de compras/ recepção	2	Unidade I
Setor do corte	6	Unidade II
Setor de PPCP	6	Unidade II
Oficina de costura	41	Unidade II
Setor de acabamento	12	Unidade II
Setor de expedição	5	Unidade I
Outros	8	Unidade I e II

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

A planta baixa da empresa “A” não foi autorizada para a publicação.

Durante a fase da coleta de dados foi identificada na empresa esta deficiência produtiva. Embora a experiência da encarregada durante os anos de trabalho tem deixado o mapeamento do processo produtivo guardada em seu “intelecto pessoal”, ou seja, informalmente e na cabeça da própria colaboradora.

3.2.3 Aplicação do Fluxo Unitário da Produção

Após o levantamento dos dados da empresa e o apontamento da empresa, da presença “do gargalo” na produção, foi organizado um novo fluxo do processo produtivo formalizado.

De acordo com LIKER (2008), as iniciativas da melhoria enxuta visa a redução de vários passos que não acarretam agregação de valor a redução do tempo dentro do processo e a produção enxuta é alinhar os processos

necessários para criar uma célula e passar essa peça ou pequenos lotes de uma operação para outra em fluxo unitário da peça.

Colocada em prática e funcionamento foi dividido em 6 (cinco) etapas, apesar de complexo o processo produtivo foi introduzido o Fluxo Unitário da Produção (FUP).

A primeira etapa experimental foi registrar e mapear o processo produtivo nos departamentos (ponto inicial da partida);

A segunda etapa foi descrever as atividades ou operações e seu respectivo responsável do departamento ou operação;

A terceira etapa foi identificar os motivos que levam ao “gargalo” nas fases da produção conforme o apontamento indicado pela empresa;

A quarta etapa foi determinar o tempo de execução de cada atividade ou operação e organizá-las em forma de tabelas para uma possível melhoria contínua no FUP.

A quinta etapa foi nivelar a linha de produção interna e determinar a capacidade do volume produtiva com a capacidade da mão de obra utilizada nas operações da costura (incluem as operações manuais),

3.2.4 Mapeamento do processo produtivo

O mapeamento de processos é uma ferramenta reconhecida pelo importante papel que pode desempenhar, pois auxilia na avaliação de desempenho e entendimento das dimensões estruturais do fluxo de trabalho, subsidiando programas de reprojeto das atividades (CORREIA; ALMEIDA, 2002).

Mapear ajuda a identificar fontes de desperdício, fornecendo uma linguagem comum para o tratamento dos processos de manufatura e serviços, tornando as decisões de fluxo visíveis. Desse modo, permite discuti-las, agregando conceitos e técnicas enxutas, formando a base para um plano de implementação e mostrando a relação entre fluxo de informação e o fluxo de materiais (TSENG et al., 1999)

O processo é visto como um grupo de tarefas interligadas logicamente que utiliza os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de

forma a apoiar os seus objetivos (Harrington, 1997, apud CORREA ET AL., 2005).

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial e de comunicação que têm a intenção de auxiliar na melhoria dos processos existentes ou na implantação de uma nova estrutura baseada em processos. A sua aplicação permite a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução de falhas de integração entre sistemas e melhoria no desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos para eliminação ou simplificação daqueles que necessitam de mudanças (DATZ et al.; 2004)

Na empresa “A” não tinha o fluxo do processo definidos, quais eram as etapas dos processos (mapeamento) e o tempo gasto em cada departamento dentro do processo produtivo.

Foram criadas para demonstrar a todos os colaboradores diretos a sequência do processo produtivo na empresa.

As tabelas 14, 15, 16, 17 e 18 mostram o mapeamento do processo produtivo e a sequência das atividades na empresa “A”. Este mapeamento do processo produtivo é importante porque determina a rotina nas empresas e facilita o instrutor ou a encarregado do setor de mostrar a sequência operacional das atividades em cada departamento.

Há possibilidade de desnivelamento produtivo, pois os departamentos não estão sintonizados para produzir a mesma ordem de produção nas fases produtivas.

Verifica-se a necessidade de realizar o mapeamento nos departamentos ligados à unidade fabril e fazer o nivelamento da carga contratada com a carga necessária para a realização das atividades.

Tabela 14 - Mapeamento do processo de desenvolvimento do briefing do produto

Descrição da atividade	Departamento	Responsável	Tempo (dias)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Briefing do cliente	Comercial	Comercial	1										
Passar o briefing do cliente à estilista da empresa	Comercial	Comercial	1										
Criação dos leiautes (desenhos de moda)	Estilo	Estilo	5										
Apresentação dos leiautes (desenhos de moda)	Estilo	Estilo	1										
Alteração dos leiautes	Comercial/ cliente	Comercial/ cliente	2										
Aprovação dos leiautes	Comercial/ cliente	Comercial/ cliente	1										
Desenvolvimento dos leiautes a aprovação – 6 dias úteis													

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Tabela 15– Mapeamento do processo de desenvolvimento da modelagem dos leiautes

Descrição da atividade	Departamento	Responsável	Tempo (dias)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Criar o molde básico	Modela-gem	Modelista	2										
Determinar o consumo/ tamanho do risco	CAD	Cadista	1										
Criação da ficha técnica do produto	Estilo/ orçamento	Técnica do vestuário	2										
Determinação da ficha de custo	Compras/ orçamento	Técnica do vestuário	1										
Determinação da formação do preço de venda	Compras/ orçamento	Técnica do vestuário	1										
Envio do orçamento para o cliente	Comercial	Comercial	1										
Desenvolvimento da modelagem com a ficha técnica e de custo. – 5 dias													

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Tabela 16 – Mapeamento do processo de prototipagem do produto.

Descrição da atividade	Departamento	Responsável	Tempo (dias)	12	13	14	15	16	17
Compra do tecido para pilotagem	Compras	Compradora	2						
Recebimento do tecido- peça piloto	Compras/ almoxarifado	almoxarife	1						
Corte da peça piloto	Estilo/ orçamento	Técnica do vestuário	1						
Estamparia/ bordado eletrônico	Compras/ orçamento	Técnica do vestuário	1						
Confecção da peça piloto	Costura	costureira	1						
Aprovação da peça piloto	Estilo	Estilista	1						
Envio ao cliente	Recepção	Recepcionista	1						
Retirar a peça piloto no cliente aprovado	Recepção	motorista	1						
Confecção da peça piloto e aprovação da peça – 6 dias									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Tabela 17 – Mapeamento do processo da produção – fase 1.

Descrição da atividade	Departamento	Responsável	Tempo (dias)	1	2	3	4	5	6
Colocar os dados do pedido no sistema	Comercial	Comercial	1						
Fazer o risco	CAD	Técnica do vestuário	1						
Geração da ordem de produção	PPCP	Técnica do vestuário	1						
Compra da matéria prima	Compras	compradora	1						
Recebimento da matéria prima	Almoxarifado	Almoxarife	1						
Revisão têxtil	Almoxarifado	Revisor	1						
Corte/ estamparia	Corte	Cortador/ estampador	2						
Produção das peças	Oficina interna/ externa	Empresa	6						
Manufatura do produto fase I – 6 dias									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Tabela 18– Mapeamento do processo da produção – fase 2.

Descrição da atividade	Departamento	Responsável	Tempo (dias)	12	13	14	15	16	17
Controle da qualidade	Controle da qualidade	Técnico do vestuário	2						
Expedição	Expedição	Faturista	1						
Emissão da nota fiscal (NF)	Financeiro	Faturista	1						
Manufatura do produto fase II – 4 dias									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise

A análise inicia-se com a importância do cenário atual das indústrias do vestuário no Brasil na contextualização deste segmento no mercado, algumas providências para alavancar o segmento da Indústria de Confeção pela Federação das Indústrias de São Paulo juntamente com o Sebrae-SP e a aplicação da Manufatura do Vestuário da Moda com o modelo Toyota de produção e segue com o reforço no referencial teórico como argumentação e a aplicação na Empresa “A”.

O embasamento do referencial teórico como: a produção enxuta, a Curva ABC, os princípios do Sistema Toyota de Produção (STP), o mapeamento do processo produtivo nos departamentos relacionados à produção e o estudo de tempos, como a cronometragem e a cronoanálise reforçam a aplicação do fluxo unitário da produção aplicado nesta pesquisa.

Os resultados mostram o alcance desejado no objetivo geral e específico desta pesquisa.

4.1.1 O cenário atual das indústrias do vestuário no Brasil

A indústria têxtil e confeccionista está presente em todo o território nacional e concentra 48,2% do pessoal ocupado nos diferentes elos da cadeia produtiva na região Sudeste.

A nova ordem econômica, no período da pesquisa, vem fragmentando cadeias produtivas locais pelo Brasil e no mundo inteiro. Como exemplos nacionais desse processo, têm-se vários Arranjos Produtivos Locais (APL) implantados pelo SEBRAE/ SENAI em Ibitinga no estado de São Paulo (SP), em Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e o Consórcio de exportação em Santos (SP).

As fábricas estão produzindo cada vez mais rapidamente e com diversificação diferenciação cada vez maior e com pouco volume

Segundo Mendes (2010) a produção nacional na Manufatura do Vestuário de Moda (MVM) é pouco estruturada, com deficiências da mão de

obra para as atividades industriais, utilizando equipamentos obsoletos e processos produtivos inalterados na linha do tempo.

A aplicação do fluxo unitário da produção na Manufatura do Vestuário de Moda, no modelo Toyota pode reduzir e resolver a produtividade na indústria do vestuário de moda.

Foi implantado o estudo de caso na cidade de São Caetano do Sul, na Grande ABC em São Paulo a aplicação do fluxo unitário da produção do período de 2013 a 2014.

Os resultados desse estudo de caso obteve-se um aumento da produtividade. Cerca de 80% de aumento no volume produzido com redução de 8% no tempo de trabalho diário nos departamentos relacionados/interligados à produção, esses dados foram comparados com os dados obtidos na entrevista com questionário estruturado, na fase inicial com a ferramenta SURVEY.

4.1.2. Produção enxuta

A manufatura enxuta refere-se a um novo processo de produção que cobre a empresa toda, englobando todos os aspectos das operações industriais (desenvolvimento de produtos, manufatura, organização e recursos humanos, apoio ao cliente) e incluindo as redes de consumidores e fornecedores. Esse novo processo de produção é governado por um conjunto sistematizado de princípios, métodos e práticas (MOREIRA, 2012).

Para atingir a meta parcial da produção enxuta precisou conceituar a produção enxuta para os empresários e mostrar os resultados esperados.

Especificar o valor foi o ponto de partida, pois ele (empresário) deve especificar sob a perspectiva do cliente final o que gera o valor e atenda as necessidades do cliente e como resultado gerado a satisfação do cliente como resposta da pós venda.

Criar o fluxo de valor e identificar as ações específicas necessárias a produção do produto e eliminar os desperdícios identificados. A ação tomada neste caso foi a implantação do Programa 5'S e os resultados foram departamentos mais organizados e limpos. A ordem mantida após o programa foi estipulada como meta a todos os colaboradores internos.

Criar um fluxo contínuo para uma produção puxada foi uma meta audaciosa para a empresa, pois a economia nacional não contribuiu para este período de estudo de caso, no entanto foi pensado estrategicamente como a empresa poderia resolver este ponto.

Os empresários, sócios da empresa “A”, fizeram várias reuniões com as estilistas de criação, os representantes de vendas, as modelistas, o departamento de marketing e definiram a criação de seis coleções ao ano (eram de 4 coleções anteriormente) e o resultado previsto concretizou-se com o trabalho em equipe, obtendo sucesso de venda e necessitou de todos os departamento interligados à produção uma programação contínua no mesmo volume para abastecer a produção mantendo um fluxo contínuo possibilitando o cumprimento da meta.

A busca da perfeição (Kaizen) alcançada foi quando os empresários fizeram as reuniões com a sua equipe da produção, vendas e criação no posicionamento estratégico para solucionar e a criar um fluxo contínuo da produção, pois fizeram o planejamento das ações, executando as, analisando e avaliando após as ações os resultados esperados.

4.1.3. Curva ABC

Segundo Hong (2009), a classificação ABC de materiais consiste em atribuir uma importância relativa a um item de estoque. A importância relativa resume ao valor financeiro do item para o gerenciamento dos custos do capital representado pelo inventário.

Ao determinar a classificação pela Curva ABC dos itens para a produção, de maior importância para a menor na empresa, percebe-se a sequência desta classificação poderia ser utilizada na programação pelo departamento de Controle e Produção.

A sequência para a emissão da ordem da produção era determinada pela encarregada sem critérios, pois por desconhecimento e sem critérios a produção foi conduzida somente pela data da entrega ao cliente.

Pelo critério da data de entrega ocasionou a estagnação do produto de alto volume de produtos (de até 300 unidades por ordem da produção) ou com

alto valor na matéria prima na fila de espera para a manufatura gerando custos e itens de maior importância parado.

Resolve-se então utilizar a classificação da Curva ABC como primeiro critério para evitar à parada, ou na fila de espera dos produtos de maior importância e de alto valor e como o segundo critério a data de entrega para o cliente e manter os níveis de estoque mínimo para a movimentação na empresa.

Portanto a curva ABC além de possibilitar a classificação dos itens de maior importância para a menor foi sugerida na aplicação como critério para a produção, em 2014, conforme a tabela 19 abaixo:

Tabela 19 - Exemplo de classificação na Curva ABC - A= 84,72%; B= 15,27; C=0% (EMPRESA “A”, 2014)

Produto	\$\$ unit.	Qte.	\$\$ x Qte.	Var.%	Classif.	ABC
CAMISA	50,00	100	5.000,00	23,15%	2	A
SAIA	55,00	70	3.850,00	17,82%	4	A
VESTIDO	110,00	30	3.300,00	15,27%	5	B
CAMISETA	35,00	120	4.200,00	19,44%	3	A
BERMUDA	75,00	70	5.250,00	24,32%	1	A
Total			21.600,00			

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

Os resultados possibilitaram dessa maneira de realizar os itens classificados de maior importância para menor importância facilitando a Gestão do Estoque de produtos semiacabados e a sequência da ordem da produção pelo departamento de Controle e Produção na confecção dos produtos pela empresa.

4.1.4. Princípios do Sistema Toyota de Produção (STP)

Realizar o levantamento dos 14 Princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) e suas aplicações na Manufatura do Vestuário da Moda (MVM) só foi possível através do estudo de caso na empresa.

Realizar um *check-list* em todos os Princípios e aplicar na indústria do Vestuário e verificar a possibilidade da aplicação levou-nos um longo período

de execução na empresa. Abaixo está o quadro comparativo do estudo de caso realizado de 2013 a 2015. Na tabela 20 abaixo estão os Tópicos dos 14 Princípios do STP e as possíveis aplicações para a MVM.

Tabela 20- Quadro descritivo dos Princípios do Sistema Toyota de Produção e sua aplicação na MVM.

Descrição do Princípio	Aplicação para MVM
a) Apoiar suas decisões de gerenciamento em uma filosofia de longo prazo.	Não
b) Criar um fluxo contínuo de processo para trazer os problemas à tona	Sim
c) Usar sistemas de coleta para evitar produção excedente	Sim
d) Nivelar a carga de trabalho (<i>heijunka</i>)	Sim
e) Criar uma cultura de parar para corrigir problemas para obter qualidade logo na primeira vez	Não
f) Tarefas e processos padronizados são as fundações para melhoria contínua e capacitação dos funcionários	Sim
g) Usar controle visual para que nenhum problema se esconda	Não
h) Use apenas tecnologia confiável e profundamente testada que sirva seus colaboradores e o processo	Sim
i) Fortalecer líderes que entendam o trabalho meticulosamente vive a filosofia e a ensinam a outros	Não
j) Desenvolver pessoas excepcionais e times que sigam a filosofia da empresa	Sim
k) Respeitar sua rede de parceiros e fornecedores. Desafie e ajude-os na melhoria da parceria	Não
l) Vá e veja você mesmo para entender	Não

profundamente a situação (<i>genchi genbutsu</i>)	
m) Tomar decisões lentamente por consenso, considerando todas as opções, implemente as decisões rapidamente (<i>nemawashi</i>)	Não
n) Seja uma organização de aprendizado por reflexões rígidas (<i>hansei</i>) e melhoria contínua (<i>kaizen</i>)	Sim

No item “j”, desenvolver pessoas excepcionais e times que sigam a filosofia da empresa foram indicadas 3 (três) colaboradores internos (setor financeiro e controladoria, setor de planejamento, programação e controle da produção (PPCP) e setor da produção interna) para o curso da Pós-Graduação em Gestão da Produção em Negócios da Moda, formadas em 2015 pela Faculdade SENAI “Antoine Skaf”.

4.1.5. Mapeamento do processo relativo aos departamentos interligados à produção

No estudo de caso foi realizado o mapeamento do processo nos departamentos possibilitando uma visão clara e objetiva das operações existentes em cada departamento e seus respectivos tempos (em dias) para execução das atividades no controle do PPCP e para o apontamento realização do mapeamento da produção de todas as ordens de serviço ou produção.

Anteriormente ao estudo de caso, os departamentos interligados à produção tinham um controle informal e as anotações eram realizadas em cadernos como controle da abertura das ordens da produção.

Com a obtenção do sistema de controle Millenium e o treinamento para operacionalização deste sistema, as ordens da produção fluem com todas as informações desde a criação até a data de entrega para os clientes (há um histórico da ordem da produção),

4.1.6. Estudo de tempo, cronometragem e cronoanálise

O estudo de tempo através da determinação do tempo padrão nos produtos possibilitou maior acerto no prazo de entrega dos produtos ao cliente.

Após a determinação dos tempos e nivelamento nos departamentos durante o mapeamento do processo interligados à produção foi possível encontrar o *lead time* dos fornecedores internos de acordo com a capacidade e o fluxo de serviços oferecido aos prestadores (departamentos internos).

Com o tempo padrão foi possível equacionar a quantidade de colaboradores necessários para as atividades propostas e atingir a meta estipulada pela empresa.

O resultado obtido após o estudo do tempo e a análise do fluxograma do produto após o nivelamento das operações do produto (o produto estudado foi uma blusa com pregas nas costas com estampa metalizada, referência: 044t-6615) foram de 298 peças por dia com 6 operadoras. Antes deste estudo com a mesma capacidade produtiva (máquinas e colaboradoras) produziam somente 168 peças por dia. Um aumento de 78% no volume produzido.

5. CONCLUSÃO

O referencial teórico forneceu a base para a pesquisa do conceito e a aplicação do fluxo contínuo na produção enxuta.

O mapeamento de fluxo de valor, o programa 5”S, a troca rápida de ferramenta (*set-up*), o fluxo contínuo, o trabalho padronizado para o fluxo contínuo, a automação e a Curva ABC fazem partes deste referencial teórico para a aplicação do fluxo unitário de uma produção enxuta.

O objetivo esta pesquisa foi verificar a possibilidade da aplicação do Sistema Toyota de Produção (STP) com os 14 Princípios do STP na Indústria do Vestuário.

Esse estudo de caso foi realizado na empresa “A” e foi possível iniciando-se com o questionário estruturado para coletar de dados iniciais.

O estudo de caso desenvolvido na empresa comprova a hipótese sobre a possibilidade dessa aplicação na indústria do vestuário. Os resultados mostraram-se favoráveis à aplicação, pois comprovam o aumento de 78% do volume produzido (dado inicial de 298 peças com seis operadores) e a comprovação do objetivo estabelecido na pesquisa com a possibilidade da aplicação do FUP na indústria do vestuário.

O modelo de produção: STP pode ser usado na empresa de confecção da moda.

Apesar da brevidade do ciclo de vida de seus produtos e dos efeitos da sazonalidade das vendas foi possível produzir em fluxo unitário das peças (FUP).

FUP significa processar e movimentar um item por vez (em pequenos lotes) ao longo de uma série de etapas de processamento, continuamente, sendo que em cada etapa se realiza apenas o que foi solicitado e também conhecido de fluxo de uma peça ou fluxo unitário.

Os resultados coletados apontam uma melhoria no fluxo contínuo do processo produtivo nos departamentos porque foi determinado o *lead time* para verificar o tempo que a peça leva para se mover ao longo do processo produtivo e determinar o tempo gasto em cada departamento envolvido.

O resultado desse mapeamento fabril indicou o *lead time* de 6 dias para o departamento de desenvolvimento, 5 dias para o desenvolvimento da

modelagem, 6 dias para a prototipagem do produto, e 10 dias para as fases produtivas da produção.

Esses tempos foram utilizados no controle do processamento das atividades e/ou operações, no mapeamento da produção ordenado pelo sequenciamento das ordens nas fases produtivas nos departamentos para estabelecer e controlar as fases da produção.

A adequação do quadro de funcionários através do nivelamento da capacidade fabril contribuiu para a redução dos custos da folha de pagamento.

Isso deve se a cronoanálise, processo de observação do trabalho pelo qual se identificam os tempos e as atividades executadas num posto de trabalho pelas pessoas.

Após a realização do mapeamento por departamentos com a redução no tempo de execução das atividades, cerca de 8% do tempo de trabalho diário (480 minutos de trabalho diário) houve a redução dos custos e das despesas fabris.

Verificou-se que os 14 Princípios do Sistema Toyota de Produção e sua aplicação na manufatura do vestuário da moda foram selecionados apenas 7, destes princípios que são:

- Criar um fluxo contínuo de processo para trazer os problemas à tona;
- Usar sistemas de coleta para evitar produção excedente; nivelar a carga de trabalho (*heijunka*);
- Padronizar tarefas e processos para melhoria contínua e capacitação dos funcionários; usar apenas tecnologia confiável e profundamente testada que sirva seus colaboradores e o processo;;
- Desenvolver pessoas excepcionais e times que sigam a filosofia da empresa e;
- Ser uma organização de aprendizado por reflexões rígidas e melhoria contínua (*kaizen*).

Um novo estudo sugerido para dar continuidade e complemento a essa pesquisa é a elaboração de um estudo de tempo com o nivelamento da capacidade fabril e a cadeia de suprimentos.

A finalidade é aplicar os resultados obtidos para evitar possíveis custos altos envolvidos na gestão de estoque na aquisição e administração de materiais e recursos e na distribuição dos produtos acabados.

O outro estudo é a demanda prevista através do histórico obtido em vendas para verificar a necessidade da contratação excessiva de colaboradores sem necessidade ou critério definido (justificativa) em vendas nas sazonalidades deste segmento do mercado.

REFERÊNCIAS

ABDI. **Primeiros Passos para a Gestão da Inovação**. 2ª edição, 2010.

ABIT, Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Pesquisa de usos, hábitos e costumes do consumidor de vestuário**. São Paulo: ABIT, 2011.

_____. **A Real Conjuntura da Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira**, 2006. Disponível em <www.iemi.com.br> Acesso em 10 fev. 2012.

_____. **ABIT participa de projeto de Formação e Inclusão Social**. Disponível em <<http://www.abtt.org.br/boletim/boletim12/abit3.htm>> Acesso em 09 jan. 2012.

_____. **I Congresso Brasileiro de Lavanderias**, 2010. Disponível em <http://www.anel.com.br/dyn_images/Haroldo%20Silva%20-%20ABIT%20-%20Uma%20vis%C3%A3o%20geral%20da%20ind%C3%BAstria%20e%20do%20mercado%20t%C3%AAxtil%20e%20de%20confec%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em 07 Jan. 2012.

_____. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**, ED. IEMI, São Paulo, v9, nº 9, 2009.

_____. **Pesquisa de usos, hábitos e costumes do consumidor de vestuário** – Edição 2011. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. 2011.

_____. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**, ED. IEMI, São Paulo, v9, nº 9, SET 2012.

AULETE, Caldas. **Dicionário Caldas Aulete da língua portuguesa**. 2.ed., Rio de Janeiro: Lexikon, 2008.

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos**. 6.ed., São Paulo, Edgard Blücher, 1982.

BARROS NETO, João Pinheiro de. **Teorias de administração: curso compacto: manual prático para estudantes & gerentes profissionais**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

CARUSO, Luiz Antonio Cruz; TIGRE, Paulo Bastos (Org.). **Modelo SENAI de prospecção: documento metodológico**. Montevideu: CINTERFOR/OIT, 2004. 77 p. (Papeles de la Oficina Técnica, 14).

CHAROUX, O.M.G. **Metodologia : processo de produção, registro e relato do conhecimento**. São Paulo: DVS, 2006.

CHASE, R.B. & STEWART, D.M. Make your service fail-safe. **Sloan Management Review**. USA, v. 35, n. 3, p. 35-44, Spring 1994.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 8ª edição. Rio de Janeiro, RJ. Editora Elsevier, 2011.

COBRA, Marcos. **Marketing & moda**. São Paulo: Editora Senac São Paulo; Cobra Editora & Marketing, 2007. (p.65)

CORRÊA, H.L. & CORRÊA, C.A. **Administração de Produção e Operações**. Ed. São Paulo: Atlas, 2004.

_____. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3.ed., São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, K.E.S; GONÇALVES, R.; LIMA, R.S; ALMEIDA, D.A. de. Mapeamento do Processo de Fornecimento em uma Rede de Supermercados. XXV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre-RS, Nov, 2005.

CORREIA, K.S.A.; LEAL, F. & ALMEIDA, D.A. de. Mapeamento de Processo: Uma Abordagem para Análise de Processo de Negócio. XXII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba PR, 23-25, Out/2002. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2002_TR10_0451.pdf. Acesso em 11 de Junho de 2009.

DATZ, D.; MELO, A.C.S.M; FERNANDES, E. Mapeamento de Processos como Instrumento de Apoio à Implementação do Custeio Baseado em Atividades nas Organizações. XXIV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis-SC, Nov 2004. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2004_Enecepe0302_0606.pdf Acesso em 10 de Junho de 2009.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de Processos**. Como inovar na empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVIS, Mark M. – **Fundamentos da administração da produção**/ Mark M. Davis, Nicholas J. Aquilano e Richard B. Chase: trad. Eduardo D’Agord Schaan...[et al.] – 3 ed. – Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.

DISTIZER, Marcia; VIEIRA, Silvia. **A moda como ela é: bastidores, criação e profissionalização**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2006. (p. 60)

GEREFFI, Gary; HUMPHREY, John; STURGEON, Timothy. **The governance of global value chains**. Review of International Political Economy, v.12, n.1, fev. 2005, p.78-104.

GOOGLE. Imagem da máquina revisadora. Site: <http://www.google.com.br/> acessado no dia 04/04/2016.

HARRINGTON, J. Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement. New York, McGraw-Hill. 2007.

HONG, Yuh Ching. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada-Supply Chain**. 3ª Ed. São Paulo, Ed. Atlas, 2009.

JURAN, J. M.; GRYNA, F.M. **Controle de Qualidade**. Conceitos Políticas e Filosofia da Qualidade. São Paulo: Makron, 1991.

_____. **Planejando para a Qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

JURANDIR, Peinado; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba : UnicenP, 2007.

KOTLER, Philip; ARMOSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 12.ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 7ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

LAMARCA, Kátia P.; ALVES, Robson. **Desenho técnico no CorelDraw: moda feminina**. São Paulo: All Print Editora, 2009.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão da maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David P.. **O talento Toyota: O modelo Toyota aplicado ao desenvolvimento de Pessoas**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LIMA, Angela Maria de Souza. **Um estudo com trabalhadoras e trabalhadores da confecção de roupas de Cianorte e região**. Defesa de doutorado em Ciências Sociais. 2009. UNICAMP- SP.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Érica, 2010.

MAY, Mathews E.. **Toyota: a formula da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

MENDES, Francisca Dantas; SACOMANO, José Benedito; FUSCO, José Paulo Alves. **A cadeia têxtil e as estratégias de manufatura na indústria brasileira do vestuário de moda**. São Paulo: Arte & Ciência, 2010.

MIGUEL, P.A.C. et al. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, São Paulo, v.17, n.1, 2007, p 216-229.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2.ed., São Paulo: Cengage Learning, 2012.

OHNO, Taiichi. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. Portland: Productivity Press, 1988.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PORTER, Michael E. **Competição on competition: estratégias competitivas essenciais**. 4.ed., Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PROCHNIK, Victor. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio** - Cadeia Têxtil e Confecções. Nota Técnica Final. UNICAMP. Campinas. 2004.

RIGUEIRAL, Carlota e RIGUEIRAL, Flávio. **Design & Moda: como agregar valor e diferenciar a sua confecção**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas; DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2002.

RYBALOWSKI, Tatiana Messer. Detalhes tão pequenos. In: FEGHALI, Marta; SCHMID, Erika (orgs.). **O Ciclo da moda**. Rio de Janeiro: Senac Rio, 2008.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23.ed., São Paulo: Cortez, 2007.

SLACK, Nigel; STUART, Chambers; CHRISTINE, Harland; ALAN, Harrison; ROBERT, Johnston. **Administração da produção**. 3.ed., São Paulo: Atlas, 2009.

SURVEY. Programa POLI design/ SENAI. Ferramenta 01- Survey. 2013.

TAMDJIAN, James Onnig; MENDES, IvamLazzari. **Geografia Geral e do Brasil**. São Paulo: FTD, 2005.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda: planejamento de coleção**. 4.ed., Brusque: D. Treptow, 2007.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda: planejamento de coleção**. 5.ed., São Paulo: Edição da Autora, 2013.

TSENG, M. M.; QINHAI, M. & SU, C. Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement. **Business Process Management Journal**, v. 5, n.1, p.50-64, 1999.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2007.

VALOR ECONÔMICO. **A economia pós-industrial**. Disponível em <http://www.valor.com.br/opiniao/2534946/economia-pos-industrial>. Acesso em: 18. fev.2012.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T.. **A máquina que mudou o mundo..** Rio de Janeiro: Campus, 1991.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T.. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. 4 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.