



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

ALEX AQUINO OURIQUES

**IMPLANTAÇÃO DE LAYOUT EM CÉLULA NO PROCESSO DE CRIAÇÃO E
CONFECCÃO DE PEÇAS PILOTO EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECCÃO EM
MODA FEMININA: UM ESTUDO DE CASO.**

FORTALEZA

2018

ALEX AQUINO OURIQUES

IMPLANTAÇÃO DE LAYOUT EM CÉLULA NO PROCESSO DE CRIAÇÃO E
CONFECÇÃO DE PEÇAS PILOTO EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO EM MODA
FEMININA: UM ESTUDO DE CASO.

Monografia submetida à Coordenação do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Professor Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oli

Ouriques, Alex Aquino.

Implantação de layout em célula no processo de criação e confecção de peças piloto em uma indústria de confecções em moda feminina : um estudo de caso / Alex Aquino Ouriques. – 2018.
83 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes.

1. Layout Celular. 2. Lead Time. 3. Fast Fashion. 4. Confecção. 5. Processo de criação. I. Título.
CDD 658.5

ALEX AQUINO OURIQUES

**IMPLANTAÇÃO DE LAYOUT EM CÉLULA NO PROCESSO DE CRIAÇÃO E
CONFECCÃO DE PEÇAS PILOTO EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECCÃO EM
MODA FEMININA: UM ESTUDO DE CASO.**

Monografia submetida à Coordenação do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. HERÁCLITO LOPES JAGUARIBE PONTES (ORIENTADOR)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

PROF. DR. SERGIO JOSE BARBOSA ELIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

PROF. ME. FELIPE BARRETO SILVA
UNICHRISTUS

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, gostaria de agradecer a minha família, que representa tudo de mais importante na minha vida. Meus avós, Cosme e Antonieta, que desde meu nascimento me proporcionam amor, carinho, cuidados e me ensinam os valores da vida. Meus irmãos, Alan e Anderson, por todo o apoio, amizade e companheirismo, e Andrew, que sempre foi um modelo de caráter, honestidade, humildade e de como lutar pelos meus sonhos, vocês são as pessoas mais importantes na minha vida. Minha mãe, Myrellene, por todo seu amor incondicional e por me proporcionar apoio e educação para alcançar meus sonhos. Por último, porém não menos importante, minha tia e primas, Naide Helena, Rhayna, Ravelly e Rhandara, pelo continuo apoio e amor.

Gostaria de dedicar minhas considerações e gratidão aos professores do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, por todos os conselhos, direcionamentos, conhecimentos e experiências repassadas. Por todas as orientações e conselhos prestados durante a concepção deste trabalho de conclusão de curso, o meu muito obrigado ao Prof. Heráclito Jaguaribe.

Aos meus companheiros e tutores do PET Produção e da Proativa Jr, o companheirismo, amizade, entusiasmo e experiências de vocês foram essenciais, muito obrigado.

Muito obrigado a Alice Carvalho, por todos os conselhos, ensinamentos e experiências passadas. Sem toda a sua disposição para ajudar e me apoiar, nada disso teria se concretizado.

Aos colegas e professores da University of Technology Sydney, agradeço por todas as experiências trocadas e ensinamentos transmitidos. Hoje, sou uma pessoa mais vivida, que compreende mais das diferentes culturas, das diferentes abordagens e costumes praticados nas empresas e indústrias fora do Brasil.

Aos meus amigos da Universidade Federal do Ceará, meus sinceros agradecimentos. Sem vocês, não teria sido possível ultrapassar todos os momentos de dificuldades dentro da universidade. Graças a vocês, cada momento de nervosismo se transformaram em risadas, as disciplinas complexas se converteram em motivação para dar o melhor, e as demasiadas horas estudando se transformaram em êxito na aprovação. A todo o companheirismo, amizade e ajuda, meu muito obrigado.

RESUMO

Nos últimos anos, o modelo *fast fashion* vem sendo difundido e seguido por grandes empresas da indústria da moda. Entretanto, para alcançar os requisitos necessários de velocidade, qualidade e custo, necessários para se destacar na indústria de *fast fashion*, uma das medidas cruciais a serem tomadas é o estudo e melhoramento dos processos, envolvendo desde a criação da peça à sua venda. Técnicas de manufatura enxuta, também conhecido como técnicas *Lean*, como o *layout* em célula, vem sendo aplicados e incorporados em diversas realidades dentro das empresas, para obter ganhos em velocidade, qualidade, redução de *lead time*, entre outros, não se concentrando somente em âmbitos produtivos. Diante disso, percebe-se que a utilização de ferramentas *Lean* pode auxiliar as indústrias inseridas no modelo *fast fashion* na obtenção dos requisitos citados anteriormente. Este trabalho teve como objetivo aplicar técnicas de manufatura enxuta, com maior destaque o *layout* celular, no processo de criação e confecção de peças piloto em uma indústria de confecção em moda feminina, tendo como resultado pretendido, a redução do *lead time* do processo. O trabalho aqui apresentado se classifica como pesquisa aplicada, quali-quantitativa e descritiva, evidenciando conceitos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso na condução do estudo. Fez-se o reaproveitamento de formulários e relatórios para a obtenção de dados quantitativos que tornaram possível o estudo. Os resultados obtidos ao final desse trabalho evidenciam a implantação do *layout* celular no processo em análise, com ganhos em eficiência de aprovação de peças, maior taxa de peças liberadas no prazo, redução de *lead time*, entre outros. Estes resultados foram responsáveis pela certificação da viabilidade de implantação do *layout* celular proposto, estando assim em conformidade com o que se buscava.

Palavras-chave: Layout Celular, *Fast Fashion*, *Lead time*, Confecção, Peça Piloto, Processo de Criação.

ABSTRACT

In recent years, the fast fashion model has been widespread and followed by large companies in the fashion industry. However, in order to achieve the necessary speed, quality and cost requirements needed to excel in the fast fashion industry, one of the crucial measures to be taken is the processes study and improvement, involving from the creation of the product to the sale itself. Lean manufacturing techniques, such as cellular layout, have been applied and incorporated into different realities within companies, to obtain gains in speed, quality, reduction of lead time, among others, not concentrating only on productive scopes. Thus, it is understood that the use of Lean tools can help the industries inserted in the fast fashion model in obtaining the aforementioned requirements. The aim of this work was to apply lean manufacturing techniques, with a greater emphasis on the cellular layout, in the process of creating and making prototype products in a women's fashion manufacturing industry, resulting in a reduction in the process lead time. The work presented is classified as applied, qualitative, quantitative and descriptive research, highlighting concepts of bibliographical research and case study in conducting the study. There was a reuse of forms and reports for obtaining quantitative data that made the study possible. The results prove the implantation of the cellular layout in the process in analysis, with gains in approval efficiency, higher rate of prototype released in the deadline, reduction of lead time, among others. These results were responsible for the certification of the feasibility of implantation of the proposed cellular layout, thus being in accordance with what was sought.

Keywords: Celullar Layout, Fast Fashion, Lead Time, Manufacture, Prototype product, Criation process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de desenvolvimento do trabalho	17
Figura 2 – Matriz Volume x Variedade	28
Figura 3 – Características e técnicas das filosofias JIT x TQC	31
Figura 4 – Exemplo de um fluxograma	33
Figura 5 – Simbologia das atividades em um fluxograma	34
Figura 6 – Fluxograma processo produtivo geral	49
Figura 7 – Fluxograma processo criação e confecção de peças piloto	53
Figura 8 – Mapa entre fábrica e galpão	54
Figura 9 – Proporção das áreas funcionais do primeiro piso da fábrica	55
Figura 10 – Proporção das áreas funcionais do segundo piso da fábrica	55
Figura 11 – <i>Layout</i> setor Criação.....	55
Figura 12 – <i>Layout</i> setor Desenvolvimento.....	56
Figura 13 – <i>Layout</i> setor Pilotagem.....	56
Figura 14 – Resumo mapa fluxo de processo (<i>layout</i> funcional)	57
Figura 15 – Resumo mapa fluxo de processo (<i>layout</i> celular)	63
Figura 16 – <i>Layout</i> Célula Protótipo	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais fornecedores da empresa	47
Quadro 2 – Metas <i>layout</i> funcional e celular.....	66
Quadro 3 – Resultado indicadores <i>layout</i> funcional.....	67
Quadro 4 – Resultado indicadores <i>layout</i> celular.....	67
Quadro 5 – <i>Lead time layout</i> funcional	70
Quadro 6 – <i>Lead time layout</i> celular	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Contextualização	12
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 Justificativa	14
1.4 Metodologia do trabalho	15
1.5. Estrutura do trabalho	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Layout	19
2.1.1 Definição de Layout.....	19
2.1.2 Tipos de Layout.....	21
2.1.2.1 Layout em linha.....	22
2.1.2.2 Layout por processo	23
2.1.2.3 Layout posicional	25
2.1.2.4 Layout em célula	26
2.1.2.5 Layout misto	27
2.1.3 Escolha do tipo de layout	28
2.2 Sistema Toyota de Produção (STP).....	29
2.2.1. Fundamentos do Sistema Toyota de produção.....	29
2.2.1. Princípios do Sistema Toyota de produção	31
2.2.1.1 Valor	31
2.2.1.2 Fluxo de valor	32
2.2.1.3 Fluxo contínuo	34
2.2.1.4 Produção puxada	35
2.2.1.5 Perfeição.....	35
2.2.2 Desperdícios considerados pelo STP	35

2.2.3 Metodologias e ferramentas do Sistema Toyota de Produção.....	38
2.2.3.1 Padronização de trabalho	39
2.2.3.2 Polivalência.....	39
2.2.3.3 Kanban	40
2.2.3.4 5S	41
2.3 Fast Fashion	42
2.3.1 Conceito do Fast Fashion	42
2.3.2 Características do Fast Fashion.....	43
2.3.3 Estratégias do Fast Fashion.....	44
3. ESTUDO DE CASO	46
3.1 Caracterização da empresa.....	46
3.2 Caracterização do processo produtivo	47
3.3 Situação Problema.....	49
3.4 Análise do arranjo físico funcional	51
3.4.1 Personagens envolvidos no processo criativo	51
3.4.2 Assentamento segundo o layout funcional	54
3.4.3 Mapa fluxo do processo de criação e confecção de peças piloto no layout funcional.....	57
3.5 Análise do arranjo físico celular.....	58
3.5.1 Etapas para implantação do arranjo físico celular.....	58
3.5.1.1 Metodologia de trabalho adotada	58
3.5.1.2 Escolha do espaço físico para a célula protótipo	60
3.5.1.3 Maquinário disposto para a célula protótipo	60
3.5.1.4 Escolha dos envolvidos	60
3.5.1.5 Introdução de novas ferramentas (Kanban e Aprovação Virtual)	61
3.5.1.6 Novas Atribuições	62
3.5.2 Mapa fluxo do processo de criação e confecção de peças piloto no layout celular	62
3.5.3 Apresentação do layout celular	63

3.6 Resultados <i>layout</i> funcional e celular para o processo de criação e confecção de peças piloto.....	64
3.6.1. Indicadores avaliados.....	64
3.6.2 Metas.....	65
3.6.3. Análise de resultados.....	66
3.6.3.1 Análise indicadores peças na arara, aprovadas, liberadas e profundidade liberada.....	67
3.6.3.2 Análise lead time do processo.....	70
4. CONCLUSÕES.....	73
4.1 Conclusão.....	73
4.2 Recomendações futuras.....	74
REFERÊNCIAS.....	76
APÊNDICE A – MAPA FLUXO DE PROCESSO PARA <i>LAYOUT</i> FUNCIONAL.....	80
APÊNDICE B – MAPA FLUXO DE PROCESSO PARA <i>LAYOUT</i> CELULAR.....	82

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Desde os primórdios da humanidade, o vestuário sempre foi de grande relevância para a adaptação e sobrevivência do ser humano, sendo vital, como por exemplo, para a proteção contra as variações climáticas nas quais os indivíduos estavam sujeitos, para proteção contra animais, entre outros motivos. Com o passar do tempo e a consequente adaptação e evolução das sociedades, o vestuário passou a ser considerado não apenas como ferramenta de sobrevivência, mas também como um meio de realçar belezas, transmitir tendências e gerar conforto e bem-estar aos indivíduos. Assim, a indústria da moda se desenvolve continuamente, tendo hoje expressiva relevância na economia mundial.

Estando lado a lado com a indústria da moda, a indústria de confecções entra em destaque por seu desenvolvimento e expansão, tendo ao longo dos anos alcançado níveis cada vez mais altos de produtividade. Segundo Rocha (2002, *apud* ROCHA *et al.*, 2008), no mercado brasileiro, a indústria de confecções é uma atividade importante na geração de empregos e renda para a população.

Disseminado a partir de 1980, o *fast fashion*, ou moda rápida, tem sido um ramo da indústria da moda que tem se destacado nos últimos anos. Diferentemente da indústria padrão de moda, que busca se estabelecer no mercado por meio da criação de novas tendências e por produzirem produtos de alta qualidade, com preços elevados na sua maioria, as indústrias que adotam o modelo *fast fashion* buscam se destacar no mercado por ofertar continuamente produtos que seguem as novas tendências de moda, priorizando a velocidade no atendimento da demanda, a competitividade e a oferta de produtos com preços acessíveis (CIETTA, 2012).

Para que os diversos produtos sejam ofertados continuamente, as indústrias do *fast fashion* costumam apresentar coleções com uma frequência maior que as indústrias que adotam o modelo padrão. Para suprir com a constante necessidade de renovação de oferta de produtos, presente com as diversas coleções, se torna evidente a necessidade de utilização de processos e metodologias de trabalho que proporcionem velocidade e eficiência desde a criação e confecção de novas peças até a entrega dessas peças ao consumidor.

Dos diversos modelos de manufatura adotados, a metodologia de manufatura enxuta, ou *Lean*, tem se destacado pela busca da redução total dos desperdícios. Para Corrêa e Corrêa (2011), a eliminação de desperdícios como espera, superprodução, movimentação,

entre outros, que são realidade nas indústrias, ocorre por meio da cessação das ações que não agregam valor. Oriunda do Sistema Toyota de Produção, com uma filosofia de busca da melhoria contínua dos processos, o *Lean* utiliza diversas ferramentas e técnicas para poder alcançar a eficiência processual, como por exemplo, o cartão *Kanban*, formulário A3, *layout* celular, entre outros.

O *layout* adotado por uma indústria é de real importância, uma vez que essa escolha influencia na movimentação, fluxo e gerenciamento dos processos envolvidos. Dessa forma, Lorenzato e Ribeiro (2007) afirmam que o principal motivo da preparação de um *layout* é o seu impacto na diminuição dos custos com movimentação, assim como a colaboração com o gerenciamento dos processos. Diversos são os tipos de *layout* existentes, como o posicional, por processos, em linha e o celular. O *layout* celular se destaca por possibilitar a integração das vantagens do *layout* posicional e em linha, que são a flexibilidade e a velocidade nos processos, além de propiciar uma maior integração e motivação da equipe.

Um dos grandes desafios a serem superados pela empresa estudada nesse trabalho se encontra no elevado *lead time* encontrado desde a criação até a chegada das peças nas lojas. Isso ocorre devido ao gargalo se encontrar no processo de criação e confecção das peças, devido a fatores como o número elevado de etapas não agregadoras de valor, a comunicação ineficiente, entre outros. Atualmente, o setor de criação utiliza o *layout* funcional, apresentando perdas expressivas com demora e movimentação. Diante disso, a alteração do *layout* atual se torna necessária para alcançar o objetivo de obter um processo mais eficiente.

O presente trabalho, no qual contou com a participação efetiva do autor no controle dos indicadores, no auxílio a gerência responsável pela célula, na implantação de ferramentas, na sugestão de melhorias, entre outros, evidencia a implantação do *layout* celular em processo de criação e confecção de peças pilotos em uma indústria de confecção de médio porte localizada em Fortaleza, no estado do Ceará. Estando no mercado a mais de vinte e cinco anos, a organização em estudo foca na confecção de moda feminina, sendo referência no mercado de venda por atacado, possuindo um número considerável de representantes e franquias espalhadas pelo norte e nordeste do país.

Para a implantação do *layout* celular foi utilizado a metodologia de célula protótipo, no qual uma célula inicial foi formada para ser estudada e analisada. Um grupo de colaboradores foi selecionado e a gerência de processos foi acionada para ser responsável por gerenciar e introduzir metas, indicadores, procedimentos e controles a célula protótipo. Essa metodologia possibilitou ao presente trabalho analisar o desenvolvimento da implantação da ferramenta na empresa, assim como observar os resultados obtidos pela mudança de *layout*.

Diante disso, esse estudo pretende responder ao seguinte questionamento: “como a implantação do *layout* celular pode resultar na redução de *lead time* envolvido no processo de criação e confecção de peças piloto em uma indústria de confecção em moda feminina? ”.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho é a da implantação do *layout* celular no processo de criação e confecção de peças piloto em uma indústria de confecção de moda feminina localizada no estado do Ceará, com o intuito de proporcionar a redução do *lead time* presente neste processo.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

1. Analisar o *layout* funcional utilizado no processo em análise;
2. Apresentar a proposta de *layout* celular, demonstrando seus possíveis benefícios para o processo em análise;
3. Implantar o *layout* celular no processo de criação e confecção de peças piloto por meio de uma célula protótipo;
4. Analisar as mudanças geradas pelo arranjo físico celular para o processo;
5. Mapear o processo de criação e confecção de peças piloto segundo o *layout* funcional e celular;
6. Apresentar e proporcionar uma análise dos indicadores mensurados no período de estudo, comparando os resultados entre os *layouts* funcional e celular; e
7. Demonstrar, por meio dos resultados obtidos, a viabilidade da implantação do arranjo físico celular para o processo de criação de peças piloto.

1.3 Justificativa

Diante da expressiva competitividade presente no mercado de *fast fashion*, intensificada pela inserção contínua de novas marcas e pela internacionalização de marcas

consolidadas, as empresas inseridas nesse mercado veem continuamente buscando por alavancar a eficiência de seus processos internos com o intuito de obter uma maior velocidade de seguimento das novas tendências, no desenvolvimento e oferta de novos produtos, maior competitividade, assim como uma redução dos custos agregados aos processos. Dessa forma, conseguindo sobreviver e se estabelecer no mercado.

Devido a necessidade do melhoramento contínuo dos processos internos, se destaca a cultura introduzida pelo Sistema Toyota de Produção, o *Lean*, que busca a alavancagem dos processos por meio da eliminação total dos desperdícios (CORRÊA e CORRÊA, 2011). Segundo Prata (2002), dos diversos tipos de *layout* empregados nas diferentes fábricas, o *layout* celular entra em destaque por conseguir gerar benefícios em velocidade e flexibilidade aos processos no qual ele se insere além da redução de desperdícios, como o de movimentação por exemplo.

Sendo um dos principais gargalos da empresa estudada, o processo de criação e confecção de peças piloto, por possuir um considerável número de etapas não agregadoras de valor, um fluxo de informações insatisfatório, entre outros fatores, conta com um *lead time* elevado. Diante disso, esse trabalho busca demonstrar os impactos positivos gerados pela implantação do *layout* celular no *lead time* no processo de criação e confecção de peças piloto por meio da minimização de etapas não agregadoras de valor, na melhor comunicação, entre outros, utilizando como objeto de estudo uma indústria de confecção consolidada no mercado brasileiro.

1.4 Metodologia do trabalho

Segundo Gil (2008, p. 26):

A pesquisa é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Para Silva e Menezes (2005), uma pesquisa pode ser definida como grupo de ações adotadas para solucionar uma problemática. Baseando-se em procedimentos racionais e sistemáticos, a demanda por uma pesquisa acontece quando se visualiza um problema, não havendo informações para a resolução deste.

Ainda segundo Silva e Menezes (2005), uma pesquisa científica pode ser classificada de diversas maneiras, variando conforme as características evidenciadas. As pesquisas se divergem umas das outras quanto à natureza, a forma que a problemática é tratada, aos objetivos almejados e, por último, em relação aos procedimentos técnicos.

Em relação à natureza da pesquisa, esse trabalho se classifica como pesquisa aplicada, tendo em vista os objetivos de geração de conhecimento por meio da aplicação prática e conduzida a resolução de problemáticas específicas, tendo envolvimento de verdades e interesses locais (SILVA; MENEZES, 2005).

Do ponto de vista da abordagem do problema, a presente pesquisa é classificada como qualitativa, pois tem como objetivo a realização de uma análise profunda, abrangente e minuciosa dos processos de uma empresa (LEITE, 2008). Também é caracterizada como pesquisa quantitativa, utilizando ferramentas estatísticas para poder demonstrar com maior clareza situações e resultados em análise, tornando possível elaboração de planos de ação para alavancar resultados obtidos, além da pesquisa ter como instrumento-chave o próprio pesquisador, caracterizando ainda mais a pesquisa como quantitativa (SILVA; MENEZES, 2005).

Considerando os objetivos da pesquisa, a pesquisa em questão é considerada descritiva, devido o intuito de descrição de características de um fenômeno específico, assim como a demonstração de relacionamento entre variáveis. O presente trabalho utiliza-se de técnicas bem definidas de coleta de dados, o que ressalta o carácter descritivo da pesquisa (SILVA; MENEZES, 2005).

Segundo Silva e Menezes (2005), uma pesquisa pode ser caracterizada pelos procedimentos técnicos adotados, podendo se adequar a uma Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Documental, Pesquisa Experimental, Levantamento, Estudo de Caso e Pesquisa Expo-Facto. A presente pesquisa se adequa as especificações de um Estudo de Caso, por objetivar o amplo conhecimento por meio da análise minuciosa do objeto de estudo (GIL, 2008), e de uma Pesquisa Bibliográfica, por apresentar materiais que expressam conceitos de *fast fashion*, *Layout Celular* e de *Manufatura Enxuta*.

A metodologia de estudo desse trabalho de conclusão de curso é caracterizada pela utilização de formulário de controle de indicadores e dados fornecidos pela empresa estudada. O período de estudo estipulado inicia em março de 2017 e finaliza em agosto de 2017, totalizando, assim, seis meses de análise.

Foi utilizado para análise dos processos estudados a ferramenta de mapa fluxo de processo, evidenciando a técnica vertical de mapeamento de processo. Assim, as atividades

envolvidas no processo foram descritas umas sobre as outras, com os símbolos e a classificação de agregação ou não agregação de valor destas atividades evidenciados horizontalmente ao lado da descrição da atividade. Além disso, outras ferramentas foram utilizadas para auxiliar o funcionamento da célula protótipo, como o *Kanban*, 5S, aprovação virtual, entre outras. O passo a passo do desenvolvimento deste trabalho está evidenciado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de desenvolvimento do trabalho



Fonte: Autor (2018)

1.5. Estrutura do trabalho

O trabalho aqui explícito está dividido em quatro capítulos, respeitando as regras da normatização à qual está submetido.

O primeiro capítulo refere-se à introdução do trabalho, onde é esclarecido todo o trabalho de conclusão de curso aqui expresso. Nele, é explícito a contextualização do assunto abordado, os objetivos, envolvendo gerais e específicos, a justifica, estruturação e a metodologia adotada na composição do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica, no qual será expresso todo o embasamento teórico necessário para o entendimento das técnicas e metodologias aplicadas no presente trabalho, referenciando devidamente os autores. Será apresentado neste capítulo conceitos do *fast fashion*, manufatura enxuta e *layout* celular, utilizados para compreender o processo de implementação de *layout* celular em uma indústria de confecção de moda feminina.

O terceiro capítulo apresenta o estudo de caso, no qual será detalhada a realidade organizacional da empresa. Diante disso, será possível propor a aplicação de uma solução viável e adequada para o caso estudado. Nesse capítulo será apresentado, no seu corpo final, os resultados obtidos pela implementação do *layout* celular na empresa estudada.

O quarto capítulo aborda as conclusões geradas pela aplicação do estudo de caso. Será expresso as sugestões para trabalhos futuros, fundamentando-se nos resultados obtidos pelo estudo.

O presente trabalho finaliza-se com a explicitação das referências bibliográficas e apêndices utilizados na realização da pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O principal intuito deste é fundamentar a pesquisa com conceitos necessários visando um entendimento completo. Primeiramente, o capítulo irá abordar o conceito de *layout*, esclarecendo sobre a definição, os diversos tipos, importância, os pontos positivos e negativos de cada tipo e os quesitos relevantes na tomada de decisão sobre *layout*. No segundo momento, a revisão bibliográfica irá apresentar sobre o tema Manufatura Enxuta, ou *Lean*, já que técnicas e ferramentas utilizadas no estudo de caso desse trabalho de conclusão de curso são provenientes desse assunto. Posteriormente, o capítulo irá fazer uma abordagem mais profunda quanto a *layout* celular, devido a esse ser um dos assuntos de maior relevância nessa pesquisa. Será exposto conceitos, assim como exemplos da utilização do *layout* celular nas empresas. Por fim, esse capítulo irá abordar o tema do *fast fashion*, expondo literaturas que esclareçam a cerca do assunto. Será explicado a origem, como funciona, os desafios e os pontos negativos e positivos do modelo *fast fashion*.

2.1 Layout

2.1.1 Definição de Layout

O processo de definição de um *Layout*, ou Arranjo Físico, pode ser caracterizado pela decisão quanto à disposição física dos recursos transformadores, postos de trabalho, equipamentos e pessoas. O *layout* é de grande destaque na determinação de um processo produtivo, já que este vai influenciar diretamente no fluxo no qual os clientes, matéria prima e informações estarão sujeitos.

Para Slack, Chambers e Johnson (2009), o arranjo físico é um dos primeiros quesitos a serem notados pelos indivíduos devido sua total relevância na apresentação visual da operação.

Impactos significativos são gerados pelo arranjo físico, assim, “Mudanças relativamente pequenas dos produtos em um supermercado, ou a mudança de salas de um centro esportivo ou mudanças na localização de uma máquina numa fábrica, podem afetar o fluxo pela operação, o que, por sua vez, pode afetar os seus custos e a eficácia geral” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSON, 2009, p.181).

Segundo Moreira (2012, p.239), “Planejar arranjo físico de certa instalação significa tomar decisões sobre a forma como serão dispostos, nessa instalação, os centros de

trabalho, que aí devem permanecer”, podendo ser considerados como centros de trabalho qualquer coisa ocupante de um espaço, como, por exemplo, um departamento, indivíduo, máquinas, postos de trabalho, entre outros.

Levando em consideração as afirmações de Corrêa e Corrêa (2012), *layout* é forma na qual os recursos presentes dentro de uma instalação operacional estão assentados fisicamente.

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), os Arranjos Físicos são encontrados em todo e qualquer setor de um negócio, podendo impactar diretamente na alavancagem coordenativa entre departamentos e áreas funcionais. Os autores ressaltam também que as consequências de um *layout* não estão apenas nos processos de trabalho em que este está inserido, mas em todos outros processos envolvidos na cadeia de valor.

Já para Gaither e Fraizer (2012), a organização de um *layout* deve estar de acordo com a estratégia de operações adotada pela empresa. Ainda segundo os autores, os objetivos de um Arranjo Físico de instalações se diferem de acordo com as operações adotadas, podendo essas operações serem de manufatura, de armazenamento, serviços e de escritório. Para manufatura, os objetivos envolvem, por exemplo:

- a) Fornecer suficiente capacidade;
- b) Garantir saúde e segurança para empregados;
- c) Garantir espaço para as máquinas de produção;
- d) Permitir facilidade de supervisão.

Já para operações de serviços:

- a) Proporcionar privacidade nas áreas de trabalho;
- b) Promover a comunicação entre áreas de trabalho;
- c) Reduzir tempo de locomoção do pessoal ou dos clientes.

Para Moreira (2012), os motivos que expressam a relevância das decisões tomadas acerca de um Arranjo Físico são:

- a) Impactam na capacidade instalada e produtividade das operações;
- b) Podem gerar dispêndios significativos;
- c) Impactam na facilidade técnica e custos de futuras alterações;
- d) Podem causar paradas indesejáveis.

De acordo com Slack, Chambers e Johnson (2009), objetivos de um Arranjo Físico devem estar de acordo com os objetivos estratégicos de uma operação. Entretanto, alguns destes objetivos possuem relevância para todos os tipos de operações, como:

- a) Segurança inerente, que envolve a segurança de clientes e funcionários situados no arranjo físico;
- b) Extensão do fluxo, com relevância no fluxo de informações, clientes e materiais para alcançar os objetivos das operações;
- c) Clareza no fluxo, o que impacta no entendimento do fluxo pelas partes interessadas;
- d) Conforto para os colaboradores;
- e) Coordenação gerencial, com a supervisão e comunicação influenciados pela disposição de funcionários e utensílios de comunicação;
- f) Acessibilidade, com significado no acesso às instalações e equipamentos de maneira que seja possível a manutenção adequada dos mesmos;
- g) Uso do espaço;
- h) Flexibilidade de longo prazo, no qual expressa o atendimento e receptividade de um arranjo físico às futuras necessidades de alterações.

Ainda segundo Slack, Chambers e Johnson (2009, p.184), “Arranjo físico é a manifestação física de um processo. É a característica de volume-variedade que dita o tipo de processo”.

2.1.2 Tipos de Layout

Diversos são os tipos de arranjo físicos utilizados hoje na prestação de serviços e nas fábricas. Estes se divergem uns dos outros de acordo com as características quanto a movimentação, diversificação, quantidade e atributos dos recursos que serão transformados.

Para Corrêa e Corrêa (2012), os tipos de arranjo físico são responsáveis por definir como melhor se estabelecerá a distribuição dos agentes responsáveis pela produção ou prestação de serviços em seus variados processos dentro de uma organização. Leva-se em consideração os objetivos de desempenho escolhidos pela empresa, que podem ser por custo, flexibilidade, velocidade, inovação, entre outros, para que decisões sejam tomadas.

As diferentes maneiras de aplicação de cada tipo de *layout* se relacionam com a diversificação dos produtos, a quantidade que se deseja produzir e os processos presentes. A escolha assertiva no tipo de arranjo físico utilizado será crucial na obtenção de redução nos custos em conjunto com o aumento da eficiência e produtividade.

De acordo com Slack, Chambers e Johnson (2009), os principais tipos de *layout* são:

- a) Em linha;
- b) Por Processo;
- c) Posicional; e
- d) Celular.

Martins e Laugeni (2005) propõem, além dos citados anteriormente, o *layout* misto ou combinado como um relevante tipo de *layout*. Todos serão descritos a seguir.

2.1.2.1 *Layout em linha*

O *layout* em linha, ou por produto, é caracterizado por acomodar os recursos transformadores de maneira a favorecer a utilização dos recursos transformados. Neste tipo de arranjo físico, os recursos transformados, como por exemplo, produtos, clientes, informações, seguem uma sequência de operações lógica predefinida, coincidente com a maneira que os recursos de transformação foram alocados fisicamente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSON, 2009).

Segundo Martins e Laugeni (2005), o arranjo físico em linha possui uma sequência estabelecida que não dispõe de caminhos alternativos. *Layout* por produto é um *layout* direcionado para organizações que optam por uma diversidade de produtos pequena ou inexistente em detrimento de alta velocidade e grande quantidade na produção.

Para Moreira (2012, p.240), o *layout* em linha deve ser utilizado quando “se requer uma sequência linear de operações para fabricar o produto ou para prestar um serviço”, sendo este uma realidade maior em manufaturas do que em serviços. Neste tipo de *layout*, os centros de trabalho são distribuídos de acordo com sua responsabilidade com cada parte específica do produto ou serviço, com o intuito de obter com essa organização uma cota específica de produção ou de prestação de serviço.

Segundo Moreira (2012), o arranjo físico por produto respeita as seguintes características:

- a) Adequado à produtos de alto grau de padronização, com fabricação contínua em alta escala;
- b) Comumente faz-se uso de manuseios e transportes automatizados, devido a previsibilidade do fluxo de materiais;
- c) Investimentos geralmente altos, correspondente a necessidade de maquinário específicos e especializados para o grande volume de produção;

- d) Custos fixos são altos enquanto os custos unitários de mão de obra e de material são baixos devido ao alto volume produzido;
- e) A linha ajusta-se a diferentes taxas de produção, porém, taxas baixas de produção podem inviabilizar a utilização desse *layout*.

As vantagens e desvantagens do *layout* em linha são consequência de suas características específicas. Segundo Moreira (2012), como vantagens:

- a) Apresenta mão-de-obra barata e com menor necessidade de treinamento;
- b) Baixo custo unitário dos produtos;
- c) Redução do material em processo;
- d) Menor manuseio;
- e) Alta produtividade;
- f) Controle facilitado.

Como desvantagem, pode-se observar:

- a) Limitação em flexibilidade de demanda de produto
- b) Vulnerabilidade de paralisação da produção;
- c) Trabalho pode ser considerado fatigante pelo seu caráter repetitivo.

Segundo Martins e Laugeni (2005), arranjo físico linear é um tipo de *layout* muito presente em fábricas que apresentam baixa ou inexistente flexibilidade de produtos, como fabricantes de chapas de aço e montadoras de automóveis. No serviço, o arranjo físico linear é evidenciado, por exemplo, em restaurantes *self-service*, com as bandejeões, em lava-a-jatos, com os carros percorrendo caminhos predefinidos durante a lavagem, e em clínicas de vacinação, no qual todos os clientes passarão pelas mesmas etapas.

2.1.2.2 *Layout por processo*

Em contraste com o arranjo físico linear, o *layout* por processo, também conhecido como funcional ou *Job Shop*, se caracteriza pela movimentação dos recursos transformados de acordo com a conveniência e necessidade dos recursos transformadores, possibilitando assim a manufatura ou a prestação do serviço (SLACK; CHAMBERS; JOHNSON, 2009).

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), o arranjo físico por processo irá se adequar de acordo com a função dos recursos transformadores, ao contrário do arranjo físico linear, que se adequa ao produto ou serviço.

Segundo Moura (2008, p.114), “no *layout* por processo, máquinas semelhantes são agrupadas em centros de produção e o produto a ser fabricado percorre os diversos centros, onde sofre as operações necessárias”.

Neste modelo de *layout*, os recursos transformadores são assentados fisicamente em grupos de acordo com suas funções requeridas, necessitando que o recurso transformado se movimente no chão de fábrica passando pelos processos que necessitar. Diante disso, pode-se constatar que o arranjo físico funcional apresenta capacidade no atendimento à diversificação de demanda, podendo atender a mudanças no mercado, produzindo *outputs* variados em diferentes quantidades ao longo do dia (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Para Corrêa e Corrêa (2012), a utilização do *layout* por processos ocorre quando o trânsito dos recursos transformados ocorre de maneira variada e intermitente. Dessa forma, quando a movimentação desses recursos se intensifica, o fluxo entre eles se atravessam, o que acaba resultando em redução na eficiência e em resultante aumento do tempo de processamento.

Segundo Slack, Chambers e Johnson (2009), as vantagens deste tipo de *layout* são:

- a) Alta flexibilidade na produção de diferentes mixes e produtos;
- b) Produção não para se uma máquina quebrar ou necessidade de manutenção;
- c) Facilidade na supervisão de equipamentos e instalações.

Entretanto, os contrapontos presentes na utilização desse tipo de arranjo físico são:

- a) Baixa utilização de recursos;
- b) Fluxo de pessoas e materiais complexo e de difícil controle;
- c) Elevada movimentação dentro da fábrica;
- d) Possibilidade de elevado estoque em processamento ou filas de clientes.

Para Krajewski, Ritman e Malhotra (2009), o arranjo físico funcional é utilizado para empresas que possuem fluxos de trabalho variados, atrelados a baixo volume de produção e alta personalização. Diante disso, este *layout* pode ser observado em empresas noramo de fabricação roupas, como confecções, que é o caso da empresa estudada nesse trabalho. No ramo de prestação de serviços, o *layout* funcional está presente na maioria das bibliotecas e supermercados, por exemplo.

2.1.2.3 Layout posicional

Segundo Martins e Laugeni (2005), o arranjo físico posicional, que pode ser conhecido como por posição fixa ou *Project Shop*, é caracterizado pela permanência fixa do recurso transformado, enquanto que os recursos transformadores se movimentam em direção ao local necessário para executar as atividades. Assim, nota-se que ocorre a transformação de apenas um recurso por vez, em um ritmo baixo e em quantidades pequenas ou unitárias.

No entendimento de Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), este tipo de *layout* é utilizado na produção de produtos de dificuldade elevada de locomoção, devido ao seu peso ou tamanho. Com o recurso transformado fixo e os recursos transformadores se locomovendo até o recurso transformado, este arranjo físico busca reduzir o número de movimentações no produto, sendo essa, na maioria das vezes, a único *layout* aplicável.

Para Neumann e Scalice (2015), o *layout* fixo é o tipo mais básico que comumente é utilizado para produtos de dimensões muito grandes e de difícil movimentação. Neste, a mão de obra e os equipamentos necessários para a fabricação ou prestação do serviço se movimentam, enquanto o recurso transformado, que pode ser o material ou cliente, permanece na mesma localização. Dentre as vantagens do arranjo físico por posição fixa, pode se destacar:

- a) Alta taxa de flexibilidade de produto;
- b) Pequena ou inexistente movimentação dos recursos transformados;
- c) Grande variabilidade de tarefas para a mão-de-obra;
- d) Facilitado planejamento e controle do trabalho, já que os esforços se concentram a um objetivo específico.

Já as desvantagens segundo os autores são:

- a) Elevada necessidade de supervisão;
- b) Movimentação demasiada de equipamentos e mão-de-obra;
- c) Necessidade de mão-de-obra especializada, gerando custos;
- d) Possibilidade da programação do espaço ou atividades ser complexa;
- e) Altos custos unitários;

O *layout* posicional, para Martins e Laugeni (2005), pode ser constantemente observado em campos de obra da construção civil, no qual os recursos transformadores vão em direção aos recursos transformados para a fabricação de edifícios, pontes, entre outros. Outro exemplo se encontra nos estaleiros, no qual os navios se encontram fixos em uma localização.

2.1.2.4 *Layout em célula*

O arranjo físico em célula, ou celular, se caracteriza por alocar em uma mesma localidade diferentes tipos de máquinas, suficientes para a produção integral do produto. Em contraste com o arranjo físico posicional, que assenta seu maquinário em grupos de acordo com suas funções requeridas, o *layout* celular reúne em grupos recursos transformadores de diferentes funções requeridas. Neste, os recursos transformados irão se deslocar por dentro da célula, passando pelas diferentes máquinas, até que o *output*, seja ele um produto ou serviço, esteja completo (MARTINS E LAUGENI, 2005).

Segundo Slack, Chambers e Johnson (2009, p. 187):

“O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados, ou pré-selecionam-se a si próprios, para movimentar-se para uma parte específica da operação na qual todos os recursos transformadores necessários a atender às suas necessidades imediatas de processamento se encontram”.

Empresas que utilizam o arranjo físico em célula normalmente implantam um formato em “U” para suas células (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Com isso, as células acabam sendo favorecidas por um fluxo mais efetivo e positivo de pessoas e produtos. Além disso, o *layout* celular é beneficiado pela autonomia, agilidade e produtividade gerados, com cada célula possuindo um fluxo de produção específico.

Uma célula de manufatura pode ser descrita como um grupo de recursos transformadores que possuem o mesmo objetivo de produzir uma família de produtos. Já a família de produtos pode ser caracterizada como um grupo de produtos que possuem atributos em comum, como por exemplo, função requerida, tamanho, forma geométrica, entre outros (MARTINS; LAUGENI, 2005).

De acordo Neumann e Scalice (2015), o arranjo físico linear pode ser caracterizado como flexível, quando levado em consideração o tamanho dos lotes, tornando possível ganhos em qualidade, assim como a produtividade. Os ganhos em produtividade e qualidade irão impactar diretamente na queda do índice de desperdícios como transporte e estoque, já que as células possuem autonomia de produção, o que também gera um maior senso de responsabilidade.

Segundo Slack, Chambers e Johnson (2009), o arranjo físico celular tem como vantagem, diante dos outros tipos de arranjo físicos, o os seguintes pontos:

- a) Redução nos custos de manuseio;
- b) Facilidade na automatização da produção;
- c) Diminuição ou inexistência de estoque de produtos em processamento;
- d) Maior rapidez na produção e embarcamento dos produtos;
- e) Balanceamento entre custo e flexibilidade;
- f) Simplificação na mudança das máquinas.

Entretanto, para Neumann e Scalice (2015), a implantação de um *layout* em célula pode ser justificada pelas seguintes desvantagens:

- a) Possível queda de eficiência da mão-de-obra;
- b) Vulnerabilidade de paralisação da produção na célula devido à quebra de uma máquina;
- c) Possibilidade de necessitar de capacidade adicional;
- d) Maior custo com treinamentos, devido a necessidade de multifuncionalidade dos colaboradores;
- e) Possível subutilização de recursos.

2.1.2.5 *Layout misto*

Para Slack, Chambers e Johnson (2009, p.190), o arranjo físico misto, ou podendo ser conhecido como combinado, é evidenciado quando “combinam de elementos de alguns ou todos os tipos básicos de arranjo físico, ou usam tipos básicos de arranjo físico de forma “pura” em diferentes partes da operação”.

Segundo Martins e Laugeni (2005), a utilização de *layout* combinado ocorre quando as organizações buscam o aproveitamento das vantagens geradas pelos diversos tipos de arranjos físicos.

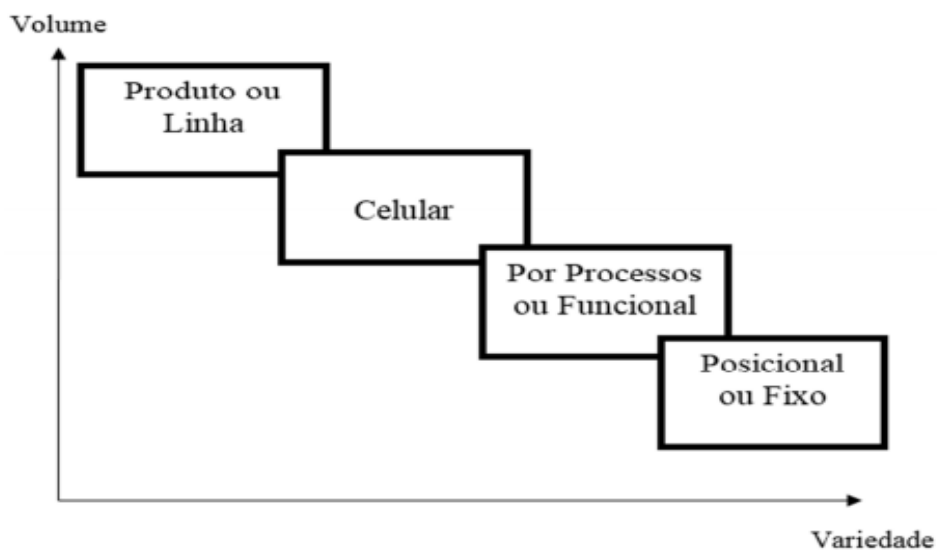
Diversos são os autores que expõem diferentes exemplos de aplicação prática de *layout* misto para poder, de forma mais clara, descrever esse tipo de arranjo físico. Slack, Chambers e Johnson (2009), relata o exemplo de um hospital, que utiliza o arranjo físico por processos para organizar seus diferentes departamentos. Entretanto, os autores relatam a utilização de diferentes tipos de arranjo físicos internamente nos diferentes setores, como por exemplo no setor de cirurgia, que utiliza o *layout* posicional, o departamento de processamento de sangue, que utiliza o *layout* em linha. Esse, é um exemplo da utilização do *layout* misto na prestação de serviços.

Já para Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), o *layout* misto pode também ser evidenciado em processos de manufatura, como em uma indústria de flange de metal. O processo produtivo desse item combina o *layout* em linha, para os processos automatizados de produção, e em célula, para os processos que necessitam da colaboração manual do operador.

2.1.3 Escolha do tipo de layout

A escolha de um arranjo físico deve-se basear na análise de diversos fatores, levando em consideração a influência destes uns sobre os outros. Assim, realiza-se a escolha do tipo de *layout* tendo como base o real posicionamento da organização na matriz volume-variedade. Neumann e Scalice (2015), relaciona a matriz volume-variedade com os diferentes tipos de arranjo físico em um gráfico evidenciado na Figura 2.

Figura 2 – Matriz Volume x Variedade



Fonte: adaptado de Neumann e Scalice, (2015, p. 237)

Segundo Corrêa e Corrêa (2012), a escolha assertiva de um arranjo físico busca a ter como resultado para a organização a redução ou eliminação de desperdícios, ou seja, de atividade não agregadoras de valor. Para os autores, a correta escolha gera:

- a) Utilização eficiente do espaço físico;
- b) Eliminação de movimentos desnecessários dos colaboradores;
- c) Promover a gestão visual;
- d) Acesso facilitado aos diferentes setores;
- e) Facilitar a manutenção dos equipamentos;

- f) Promover a comunicação;
- g) Redução do tempo de ciclo;
- h) Reduzir custos de manuseio e movimentação.

A decisão de um *layout* deve acontecer com a ponderação das vantagens e desvantagens provenientes de cada tipo específico de arranjo físico, tendo em vista os processos que irão ser realizados no espaço físico (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Segundo Russel (2002), descreve que decisões importantes são geradas a partir da escolha e planejamento de um arranjo físico, sendo essas decisões provenientes de relevantes fatores na organização. São esses fatores:

- a) Capital disponível para investimento;
- b) Flexibilidade necessária;
- c) Facilidade na manutenção e conhecimento técnico do maquinário;
- d) Formação de um ambiente favorável de trabalho;
- e) Nível necessário de produção para atender à demanda;
- f) Espaço para armazenagem e estocagem.

Segundo Slack, Chambers e Johnson (2008, p.139), a notável a relevância na escolha de um *layout* devido: “Aos custos, da dificuldade e das rupturas para fazer mudanças de *layout*. Não é uma atividade que empresas gostem de repetir frequentemente”.

Os autores também ressaltam para os impactos gerados por uma escolha errada em *layout* alegando:

“*Layout* inadequado poderia significar um custo extra toda vez que um item é processado. Mas, mais do que isso, um *layout* eficaz torna claro e transparente o fluxo de itens através de um processo”.

2.2 Sistema Toyota de Produção (STP)

2.2.1. Fundamentos do Sistema Toyota de produção

O contexto nacional japonês pós-guerra segunda mundial se caracterizava pela presença de uma economia fragilizada, que necessitava em caráter emergencial de capital e transações comerciais. Com a presença de uma demanda crescente por veículos, Eiji Toyoda, presidente da companhia de carros Toyota, visitou o complexo de produção da *Ford Motor Company*, em busca de técnicas para incorporar em sua empresa. Entretanto, Toyoda

percebeu que os conceitos de produção em massa não se coincidem à necessidade do mercado japonês caracterizado por ser diversificado e limitado (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

Segundo Womack, Jones e Roos (2004) *apud* Albertin e Pontes (2016) foi nesse contexto que idealizadores da organização Toyota acabaram criando metodologias, técnicas, e ferramentas que revolucionaram positivamente os processos, dando origem ao que se conhece como STP, Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota de Produção, conhecido também por *Lean* ou Sistema Enxuto de Produção, se diverge do sistema Ford de produção devido a ideologia de eliminação total de estoque de peças. Enquanto que o primeiro tem o objetivo de produzir restritamente o necessário, evitando superprodução, que gera armazenamento de peças, o segundo segue em rumo inverso de produção, produzindo em massa, com o intuito de diluir os custos fixos ao máximo, estabelecendo assim grandes estoques (OHNO, 1997).

Segundo Liker (2005), o grande diferencial do sistema *Lean* de produção está nas ferramentas utilizadas. Exemplo dessas são *Kaizen*, padronização de processos, *Kanban*, entre outros. Além disso, o Sistema Toyota de Produção se diferencia pela busca incessante do fazer mais com menos, buscando atingir reduções em número de pessoas, de tempo, de esforço humano, de insumos e espaço utilizados, atingindo ainda assim a agregação de valor demandada pelos clientes.

Foi por meio dos conceitos supracitados que o Sistema Enxuto de Produção reformulou a maneira de obtenção de lucros pela empresa. Diferentemente da maneira tradicional de aumento de lucros, que se baseia no aumento de preços por meio do aumento da margem de lucratividade, *Markup*, a Toyota passou a alavancar seus preços seguindo uma premissa de corte máximo de custos. A metodologia utilizada pela Toyota se mostra ideal para o mercado atual, já que o poder do consumidor em relação a ditar preços só aumenta (DENNIS, 2008).

O Sistema Toyota de Produção inovou também pela criação e utilização de filosofias como *Just In Time* (JIT) e Controle da Qualidade Total, em inglês *Total Quality Control* (TQC). Essas, duas décadas após suas formações, ascendem de forma a convergir atenção de estudiosos, vindo assim à ser amplamente difundido e utilizado no mercado mundial (TUBINO, 2000). Segundo Slack, Chambers e Johnston, a utilização do JIT é evidenciada hoje também fora de suas origens automotivas, entretanto, aonde quer que ela seja adotada, os princípios permanecem inalterados. A Figura 3 evidencia e compara características das filosofias JIT e TQC.

Figura 3 – Características e técnicas das filosofias JIT x TQC

Filosofia JIT/TQC	
<ul style="list-style-type: none"> • Satisfazer as necessidades do cliente <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar desperdícios • Melhorar continuamente • Envolver totalmente as pessoas <p>Organização e visibilidade</p>	
JIT	TQC
Produção focalizada; Produção puxada; Nivelamento da produção; Redução de leadtimes; Fabricação de pequenos lotes; Redução de setups; Manutenção preventiva; Polivalência; Integração interna e externa; etc.	Produção orientada pelo cliente; Lucro pelo domínio da qualidade; Priorizar as ações; Agir com base em fatos; Controle do processo; Responsabilidade na fonte; Controle a montante; Operações a prova de falha; Padronização; etc.

Fonte: Tubino (2000, p. 44)

O *Just In Time* pode ser entendido não apenas como uma filosofia, mas também como uma metodologia a ser empregada no planejamento e controle dos processos operacionais (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.2.1. Princípios do Sistema Toyota de produção

Segundo Womack e Jones (2004), a filosofia presente no Sistema Toyota de Produção tem como base cinco princípios fundamentais que devem ser respeitados para que resultados positivos sejam obtidos. São esses:

2.2.1.1 Valor

Levando em consideração sempre a perspectiva do cliente, o primeiro princípio fundamental do STP consiste em identificar os fatores criadores de valor ou não aos produtos ou serviços ofertados. É necessário, além disso, a busca pelo melhoramento do valor ofertado ao cliente.

2.2.1.2 Fluxo de valor

Outro princípio crucial para o *Lean* consiste em um ciclo de identificação, estudo e melhoramento do fluxo de valor do processo. O ciclo supracitado deve ocorrer de maneira específica para cada produto ou serviço. A crucial necessidade da análise do fluxo de valor reside na mitigação máxima de todas as atividades que não agregam valor. Assim, enxugando os processos de produção ou prestação de serviços, buscando uma maior eficiência no atendimento às necessidades dos clientes.

Segundo Womack, Jones e Roos (2004), as atividades que compõem um fluxo de valor em um sistema, sendo este de produção ou de prestação de serviço, podem ser resumidas em:

- a) Atividades que agregam valor (AV): são as atividades que os consumidores do produto ou serviço estão dispostos a pagar. Ou seja, são as atividades que são percebidas pelos consumidores e que dão valor aos produtos ou serviços. Etapas de operação são classificadas como etapas agregadoras de valor. Pode-se exemplificar essa atividade com as etapas de pintura e polimento de um veículo em seu processo produtivo;
- b) Atividades que não agregam valor (NAV): ao contrário das atividades AV, estas não são percebidas e nem valorizadas pelos consumidores. Sendo assim, essas atividades podem ser conceituadas como aquelas às quais os clientes não estão dispostos a pagar. Etapas de armazenamento, demora, inspeção e transporte são consideradas, salvo exceções como por exemplo empresas transportadoras, etapas não agregadoras de valor. Como exemplo de atividade que não agrega valor pode-se citar a etapa de manuseio da mercadoria para os caminhões de transporte;
- c) Atividades necessárias não agregadoras de valor: são as atividades que são necessárias no processo de produção de um produto ou de prestação de serviços, mas que não são reconhecidas para os clientes como geradoras de valor. Um exemplo seria a atividade cadastro em uma loja de roupas, sendo essa uma atividade necessária para a atividade de venda, mas que não agrega valor algum para o cliente.

Para a melhor análise do fluxo de valor do processo pode-se utilizar técnicas de mapeamento do processo. Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2015), o mapeamento do processo é responsável pelo reconhecimento das diferentes atividades envolvidas no

processo, evidenciando o fluxo de insumos, indivíduos e informações relacionados. Uma das ferramentas que podem ser utilizadas para o mapeamento do processo é o fluxograma. Para Moreira (2012), o fluxograma permite a descrição gráfica de um processo, seja este já existente ou proposto, podendo fazer uso de símbolos, linhas e palavras na representação sequencial das atividades envolvidas no processo. A Figura 4 apresenta um exemplo de fluxograma.

Figura 4 – Exemplo de um Fluxograma

FLUXOGRAMA DO PROCESSO	TÉRMINO:/...../.....	FOLHA 1/2					
	SELEÇÃO/ADMISSÃO DE FUNCIONÁRIO		ANALISTA:	REVISÃO:/...../.....	OPERAÇÃO	TRANSPORTE	INSPEÇÃO
Elaboração da Requisição de Seleção (área interessada)			●	→	□	D	▽
Envio da Requisição ao Setor de Recrutamento e Seleção			○	→	□	D	▽
Verificação da assinatura competente (autorizada)			○	→	■	D	▽
Requisição aguardando processamento			○	→	□	●	▽
Providências para recrutamento de candidatos			●	→	□	D	▽
Seleção inicial (Setor de Recrutamento e Seleção)			●	→	□	D	▽
Elaboração da relação de candidatos pré-selecionados			●	→	□	D	▽
Envio da relação de pré-selecionados à área solicitante			○	→	□	D	▽
Arquivo da Requisição de Seleção			○	→	□	D	▽
Entrevista com os pré-selecionados na área solicitante			●	→	□	D	▽
Avaliação final e escolha do candidato a ser admitido			●	→	□	D	▽
Elaboração da Requisição de Admissão			●	→	□	D	▽
Aviso ao candidato escolhido			●	→	□	D	▽
Envio da Requisição de Admissão ao setor competente			○	→	□	D	▽
			○	→	□	D	▽
			○	→	□	D	▽
			○	→	□	D	▽
			○	→	□	D	▽
			○	→	□	D	▽

Fonte: Moreira (2012)

Segundo Martins e Laugeni (2005), símbolos podem ser utilizados para auxiliar o mapeamento, sendo utilizados na classificação das variadas atividades do processo. Dessa forma, a identificação do tipo de atividade exercida e se esta atividade agrega ou não agrega de valor é facilitada com a utilização dos símbolos. A Figura 5 a seguir apresenta os símbolos utilizados no mapeamento do processo e as suas definições, podendo estes estarem arranjados, em ordem, série ou em paralelo.

Figura 5 – Simbologia das atividades em um fluxograma

Símbolo	Descrição
	operação: qualquer transformação realizada sobre o material. Por exemplo, furar, polir, aquecer, cortar etc.;
	inspeção: verificação de uma variável ou de um atributo do artigo. Por exemplo, medir, pesar, verificar se há defeitos etc.;
	demora: quando o item para dentro do processo produtivo, porque está aguardando um transporte para a operação seguinte ou por qualquer outra razão;
	transporte: o material é movimentado;
	armazenamento: é colocado em local previamente definido para estocagem o produto e permanece parado até que seja retirado. A diferença que acontece entre o armazenamento e a demora deve-se ao fato de esta não ser prevista dentro do processo produtivo, enquanto o armazenamento é previsto e está sujeito a controles de entrada e saída do material;
	atividade combinada operação-inspeção: o material sofre uma operação e, ao mesmo tempo, uma inspeção. Por exemplo, na abertura de um furo, verifica-se o diâmetro e continua-se a furar, caso o diâmetro correto não tenha sido atingido;
	atividade combinada operação-transporte: o artigo é processado ao mesmo tempo que está sendo transportado. Um exemplo é o cozimento de biscoitos em um forno dotado de esteira. Os biscoitos são colocados na entrada do forno, ainda crus, e quando dele saem, já estão cozidos. Cozimento é a operação, e o transporte feito pela esteira é a atividade de transporte.

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

2.2.1.3 Fluxo contínuo

Posteriormente à identificação das atividades agregadoras de valor ao produto ou serviço, o Sistema Toyota de Produção tem como princípio fundamental o estabelecimento de um fluxo contínuo dos processos. Um fluxo contínuo significa a realização das atividades necessárias para a produção de um produto ou prestação de um serviço sem interrupção, estoques em processamento e esperas, resultando assim em um atendimento aos clientes de forma mais eficiente e com menos perdas. Segundo Shingo (1996), o estabelecimento de um fluxo contínuo que cesse as esperas presente no fluxo dos processos tem uma representação significativa de avanço.

2.2.1.4 Produção puxada

O princípio de produção puxada empregado pelo Sistema *Lean* de Produção consiste na produção de produtos ou prestação de serviços apenas quando demandado pelo cliente, ou seja, busca-se a redução máxima dos estoques. Empregado esse princípio, não haverá a necessidade de utilização de técnicas previsões de demanda para a programação da produção.

Para Corrêa e Corrêa (2011), um sistema puxado consiste na produção apenas de produtos que os clientes querem, quando querem e onde querem, ou seja, a produção ocorrerá apenas para os produtos demandados, na quantidade demandada e no momento demandado. Com isso, reduz ou elimina-se a necessidade de ações comuns em situações de acúmulo de estoque, como promoções ou descontos para a venda de produtos.

Ainda segundo Corrêa e Corrêa (2011), o sucesso da implantação desse princípio ocorrerá de acordo com o grau de desenvolvimento em gestão da qualidade, organização do trabalho, arranjo físico, entre outros, na empresa, podendo assim ser considerado algo além de técnicas em administração, mas uma filosofia para a organização.

2.2.1.5 Perfeição

O princípio da perfeição consiste na busca incessante pela melhoria contínua dos colaboradores, processos, produtos, entre outros, em uma organização, tendo abertura para mudanças drásticas quando necessário. Esse contínuo aperfeiçoamento visa a agregação máxima de valor aos clientes, alavancando assim a sua satisfação. Segundo Schroeder, Goldstein e Rungtusanatham (2011), não existe processo, produto, colaborador perfeitos, sendo sempre possível algum grau de melhoramento.

2.2.2 Desperdícios considerados pelo STP

De acordo com Slack, Chambers e Johnson (2009), uma etapa de destaque e crucial na filosofia pregada pelo Sistema Toyota de Produção está na sua busca pela eliminação máxima dos desperdícios.

Para Womack e Jones (1992) *apud* Albertin e Pontes (2016), desperdício pode ser definido como as atividades que consomem recursos para da organização, como matéria

prima, mão de obra, energia, espaço físico, entre outros, mas que não agregam valor para o cliente.

Perda é aquela atividade que gera custos para a empresa, sem proporcionar retornos reconhecidos pelos consumidores aos produtos (ANTUNES, 1998 *apud* ALBERTIN e PONTES, 2016)

Para Tubino (2000), o processo de eliminação de desperdícios consiste no estudo das atividades realizadas na organização, identificando quais agregam ou não valor, com o intuito de buscar o melhoramento das que agregam e a eliminação máxima das que não agregam. Este processo é crucial para a melhoria do projeto e da produção.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), os sete desperdícios são:

1. Superprodução: desperdício de maior ocorrência de acordo com a Toyota, ocorre quando é produzido uma quantidade maior do que a demanda pelo cliente, seja esse cliente interno ou externo. Para Radeke, Cruz e Pionori (2011), perdas devido a superprodução ocorrem devido a produção adiantada a sua utilização, ou pela produção excessiva. Para Slack, Chambers e Johnston (2009), a baixa produção gera *back order*, representando o não atendimento a demanda dos clientes, enquanto que a produção excessiva gera custos correspondentemente excessivos.
2. Espera: A perda por espera se caracteriza pela ociosidade dos recursos entre os processos produtivos ou na prestação de serviços. Segundo Womack e Jones (1996) *apud* Chaves Filho (2007), a espera pode ser definida como o intervalo de tempo de ociosidade, longos, para recursos como material, colaboradores, informações, entre outros, gerando assim um fluxo lento, caracterizado por períodos excessivos de tempo entre o início e fim de um processamento. Slack, Chambers e Johnston (2009), a espera é comumente quantificada com base em indicadores de eficiência de máquinas e de mão-de-obra, entretanto, a utilização apenas desses indicadores “mascara” o real tempo de espera por não quantificarem o tempo de espera de material, que são camuflados pelos colaboradores na produção excessiva de produtos, resultando em estoques intermediários.
3. Transporte: Segundo Radeke, Cruz e Pionori (2011), a perda por transporte acontece quando manuseio desnecessário de recursos ou quando se evidencia a presença de estoques intermediários. Já para Womack e Jones (1996) *apud* Chaves Filho (2007), a perda por transporte ocorre na

movimentação supérflua de recursos, sejam eles materiais ou informações, que gerem acréscimos em custos, tempo e energia. De acordo com Shingo (1996), a utilização de maquinários, transportes, entre qualquer outro recurso que dê ganhos em velocidade e fluidez em transportes pode ser caracterizado com uma melhoria. Melhorias como essa, assim como o melhoramento do arranjo físico empregado, são necessárias para atingir o objetivo de maior eficiência na produção de produtos ou prestação de serviços. A realização da movimentação de recursos e estoques é considerado como uma atividade não agregadora de valor, ou seja, que os clientes não estão dispostos a pagar.

4. **Movimentação:** Ocasionado pela má distribuição de postos trabalhos em um arranjo físico, essa perda pode ser caracterizada por toda movimentação sem necessidade, que não resultam em agregação de valor, efetuada pelos colaboradores de uma organização. Diante disso, essa perda pode resultar em danos ergonômicos e movimentação excessiva nos processos de transferência e armazenamento de mercadorias dentro da empresa (WOMACK; JONES, 1996 *apud* CHAVES FILHO, 2007). Para Slack, Chambers e Johnston (2009, p.456), “a simplificação do trabalho é uma rica fonte de redução do desperdício de movimentação”. Assim, entende-se que muitos dos trabalhos complexos se caracterizam pela presença de processos que em nada agregam valor.
5. **Processamento:** São caracterizadas como perda por processamento toda aquela atividade que é executada devido a limitações nos equipamentos utilizados ou nas metodologias empregadas, que assim, reúnem esforços, tempo, custos, entre outros, sem gerar agregação de valor. Para Albertin e Pontes (2016), o desperdício por processamento acontece quando há a presença de atividades ou etapas produtivas em exagero, que podem ser eliminadas sem ocasionar alterações negativas nas características e funções requeridas dos produtos ou serviços. Já Womack e Jones (1996) *apud* Chaves Filho (2007), ressaltam que processamentos indevidos causadores de desperdícios ocorrem na utilização de metodologias, ferramentas, técnicas indevidamente, o que resultam em procedimentos ineficientes e complexos.

6. Estoque: Em sua totalidade, estoques devem ser alvo de ações que busquem a sua eliminação. Porém, para se alcançar a eliminação dos estoques, deve-se, primeiramente, agir em prol da eliminação de suas causas (SLACK, CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). De acordo com Shingo (1996), duas são as formas de geração de estoques, sendo a primeira gerada pela produção excessiva para a substituição de peças defeituosas, e a segunda por antecipação da demanda. As gerações desses estoques são nocivas para a organização por ocultarem reais problemas na qualidade no processo produtivo empregado. Como possíveis causas para a presença de estoques está no mau planejamento produtivo e na falta de conhecimento do setor responsável por compras da taxa de utilização real dos insumos. A geração de estoques irá gerar custos para a organização com material parado, com ocupação de área física, com manutenção do estoque e do inventário, entre outros.
7. Fabricação de produtos com defeitos: Segundo Corrêa e Corrêa (2011), perdas pela fabricação de produtos defeituosos ocorrem devido a problemas de qualidade, o resultam em desperdícios de material, disponibilidade mão-de-obra, tempo, energia, disponibilidade de equipamentos, de movimentação, além de gerar custos pela necessidade de inspeção. Conforme Radeke, Cruz e Piorini (2011), perdas por fabricação de produtos defeituosos são caracterizados pela não conformidade em critérios de qualidade estabelecidos pelos consumidores. Assim, a melhoria nos processos que envolvem a qualidade dos produtos é o principal caminho para a eliminação desse desperdício. Para Slack, Chambers e Johnston (2009), este tipo de desperdício normalmente possui um grau de impacto bastante expressivo.

2.2.3 Metodologias e ferramentas do Sistema Toyota de Produção

Durante o desenvolvimento do Sistema Enxuto de Produção, diversas foram as ferramentas e metodologias empregadas que tinham como objetivo auxiliar a eliminação dos desperdícios presentes no processo produtivo dos produtos ou na prestação de serviços em uma organização, além de contribuir para a implantação do conceito *Lean*.

As ferramentas e metodologias relevantes para este trabalho de conclusão de curso serão apresentados a seguir:

2.2.3.1 Padronização de trabalho

A padronização de trabalho no Sistema Toyota de Produção está muito presente nas suas variadas ferramentas utilizadas. A padronização ocorre juntamente com a filosofia de melhoria contínua, com o intuito de se alcançar mais valor com menos desperdício, no qual a padronização deve ocorrer em todos os processos que sofreram mudanças e que atingiram os resultados esperados. Assim, se os trabalhos padronizados não forem constantemente analisados e alterados, não estará havendo uma melhoria contínua dos processos (LIKER; MEIER, 2007).

Segundo o *Lean Institute Brazil* (2017), um sistema de trabalho padronizado resulta na determinação precisa de procedimentos para cada um dos personagens presentes em um sistema produtivo. A padronização baseia-se em:

- a) *Takt-time*: definida como a taxa de produção necessária para produzir o que os clientes demandam, sem que haja desperdícios com superprodução. Essa taxa é utilizada para balancear o ritmo de produção com o ritmo de vendas do produto. Também é definido como a razão entre o tempo disponível e a demanda do cliente.
- b) Sequência de trabalho: é apresentado como a ordem na qual uma atividade deve ser realizada dentro dos processos envolvidos na produção de um produto ou na prestação de um serviço. Assim, torna-se evidente a necessidade do esclarecimento da forma de ser fazer e a sequência de cada atividade.

Estoque padrão: é caracterizado pelo volume mínimo de estoque, presentes em supermercados ou estoques pulmão dentro dos processos produtivos, necessários para manter contínuo o fluxo operacional.

2.2.3.2 Polivalência

De acordo com Saurin, Marodin e Ribeiro (2011), o colaborador que tem a capacidade e conhecimento para executar trabalhos variados, conhecido como trabalhador multitarefas, é um dos recursos de relevante importância para a organização. Esta capacidade

é caracterizada pela possibilidade de o colaborador realizar, além de suas atividades usuais, ações de manutenção, controle de qualidade, limpeza, identificação de oportunidades de melhorias, entre outros, agregando assim mais valor ao seu trabalho.

Para que a polivalência seja possível, são necessários investimentos. Segundo Silva, Corrêa e Gomes (2008) é necessário investimento na capacitação dos funcionários, disponibilizando assim treinamentos apropriados que possibilitem a realização de tarefas diversificadas, assim como a interação criativa com essas tarefas. Além disso, é necessário também oferecer incentivos aos colaboradores de acordo com o grau de polivalência dos mesmos. Estes incentivos devem buscar igualar os objetivos da organização com os dos trabalhadores. Diante desses investimentos, como resultado da polivalência, a organização poderá contar com colaboradores com habilidades e expertises na análise e resolução de problemas.

2.2.3.3 *Kanban*

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), *Kanban* é a palavra japonesa utilizada para se referir a cartão ou sinal. Este é utilizado na metodologia puxada para que o cliente, seja esse interno ou externo, possa comunicar o fornecedor a necessidade de mais material ou produto. Diversos são as formas de um *Kanban*, variam de acordo com a realidade de cada empresa, podendo ter formatos de cartões, etiquetas, marcadores plásticos, bolas de pingue pongue, entre outros.

Tubino (2000) relata que o objetivo do sistema *Kanban* é o de simplificar e tornar mais rápidas as atividades de programação, controle e auditoria de sistemas produtivos em lotes. O *Kanban* busca a movimentação e fornecimento de itens somente quando necessário e na quantidade necessária, o que comprova a relevância desse sistema para a metodologia *Just In Time*.

Para Moreira (2012), o sistema *Kanban* é um conceito relacionado à filosofia *Just In Time* utilizado para o gerenciamento do sistema de produção puxado. Este cria um sistema de comunicação entre os clientes e fornecedores dentro e fora de um sistema produtivo, permitindo que, sem a utilização de papel, seja possível um cliente relatar a necessidade de um material ou peça específica para os fornecedores internos e externos.

Segundo Dennis (2008), o sistema *Kanban* serve como uma espécie de autorização para a produção, assim como para fornecer informações relacionadas a produção, como:

- a) Fornecedores relacionados;
- b) Clientes relacionados;
- c) Localização de armazenamento;
- d) Forma de transporte (tamanho da embalagem e método de transporte).

De acordo com Moreira (2012), o Sistema de Produção *Lean* utiliza dois tipos de *Kanban*, sendo eles o de produção e o de retirada ou de transporte. O *Kanban* de retirada é utilizado para sinalizar a autorização para a retirada de um lote padrão de um específico item. A metodologia de utilização desse tipo de *Kanban* consiste em prender este a um contêiner de itens que será processado, para que, se o colaborador que executar o processamento ficar sem peça disponível, ele poderá, por meio do *Kanban* de retirada, ter a autorização de trocar o contêiner vazio por um cheio. O controle posterior de material ocorre com a reposição do cartão *Kanban* de retirada no contêiner cheio. Em contrapartida, o *Kanban* de produção dá autorização ao colaborador encher um contêiner vazio. A metodologia de utilização desse tipo de cartão consiste em anexar o *Kanban* de produção à um contêiner vazio, dando assim autorização para que peças sejam produzidas para encher esse contêiner. Este tipo de *Kanban* comunica também a quantidade e o tipo específico de item que deve ser produzido.

Slack, Chambers e Johnston (2009) ressaltam a existência de um outro tipo de *Kanban*, o do fornecedor. Este é utilizado para a comunicação com o fornecedor, normalmente os externos, da necessidade de envio de material para um estágio produtivo.

2.2.3.4 5S

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a filosofia 5S, mas também conhecida como *Housekeeping*, pode ser utilizada na busca da eliminação de desperdícios. Esta pode ser caracterizada como uma metodologia sistemática de arrumação, organização e padronização das áreas de trabalho dentro de uma empresa, que implicará na redução ou eliminação de perdas.

Para Martins e Laugeni (2005), a filosofia *Housekeeping* se baseia em 5 sentidos simples, mas de relevante importância para o sucesso da implantação de ferramentas de produção enxuta em uma organização. Segundo os autores, os sentidos são:

- a) *Separar*: separa o que é ou não necessário, eliminando tudo aquilo que não é necessário;
- b) *Organizar*: posicionar os recursos de maneira que sejam facilmente encontrados e alcançados quando necessário;

- c) Limpeza: eliminação de lixo e sujeiras nas áreas de trabalho;
- d) Padronização: consiste na continuidade dos outros sentidos;
- e) Autodisciplina: consiste na disciplina, por parte dos colaboradores, de manter o padrão.

A utilização da ferramenta 5S geralmente resulta em ganhos de produtividade, já que desperdícios atrelados a espera, procura, incertezas, entre outros, são eliminados ou mitigados.

2.3 Fast Fashion

2.3.1 Conceito do Fast Fashion

O conceito *fast fashion*, de acordo com Cietta (2012), é considerado moderno na indústria da moda mundial. Consiste na veloz rotatividade de produção e venda de peças, o que simboliza um desenvolvimento no mercado da moda. Diferentemente da metodologia tradicional, que oferta uma nova coleção em períodos de dez a 14 meses, o conceito *fast fashion* busca a disponibilização das mesmas em períodos semanais.

Em um mercado atual cada vez mais competitivo e arriscado, a metodologia do *fast fashion* se consolida devido a sua resposta rápida à demanda, no qual se evidencia uma expressiva e constante busca pelos consumidores por novidades.

Segundo Picoli (2009), a moda rápida, nomenclatura utilizada para se referir ao *fast fashion*, pode ser caracterizada como o fenômeno de desenvolvimento e produção de produtos de vestuário em prazos cada vez mais curtos. Já para Salcedo (2014), a moda rápida conquista novos clientes devido a constante atualização do design das peças e os preços baixos ofertados, devido a isso, sendo praticada atualmente por grandes marcas nacionais e internacionais, como C&A, Renner, Zara, H&M, entre outros.

De acordo com Cietta (2012), o *fast fashion* veio para atender as demandas dos clientes em um mundo caracterizado pela globalização, no qual as informações são repassadas e absorvidas rapidamente. Assim, a moda rápida busca acompanhar as demandas por consumo em conjunto com o surgimento das novas tendências.

Ainda de acordo com Cietta (2012, p. 28 e 29):

“A rapidez, certamente, tem grande importância, mas não é elemento principal, até porque, quando os segmentos de preço das empresas são diversos, o *timeline*

utilizado muda significativamente: vai da moda pronta a outro eixo muito rápido, renovado semanalmente para um eixo semiprogramado lento, que, com as coleções principais, utiliza o mesmo tempo do sistema programado tradicional. Estas são, ao contrário, empresas que, melhor do que outras, incluíram a natureza híbrida do produto como objeto de seus negócios. Cada vez mais, de fato, seu valor se constrói mixando elementos da cadeia de produção imaterial (criatividade, distribuição, comunicação, marketing) àqueles da produção industrial. É necessário, portanto, analisar o sucesso dessas empresas não somente em relação à velocidade, mas medindo sua capacidade de oferecer ao mercado respostas ideais em relação a três âmbitos que são característicos de todos os produtos industriais com conteúdo cultural, aqueles que podem definir como produtos híbridos: a capacidade de se minimizar o risco e os custos de uma coleção não apreciada pelo mercado, de otimizar a gestão do processo criativo e de tornar flexível a cadeia produtiva. São justamente a resposta nesses três âmbitos, as estratégias e os modelos produtivos utilizados que fazem do *fast-fashion* um modelo de sucesso: nesse sentido, o setor não é somente uma atividade de “cópia”, mas um complexo de estratégias que objetivam organizar, num setor no qual o tempo é escasso, uma variável de escolha, velocidade e qualidade, amplitude de variedades e produtos pensados para públicos específicos.”

O êxito atrelado à metodologia utilizada pela moda rápida não se resume apenas a velocidade de seguimento das tendências de mercado, o sucesso está atrelado também a todas as estratégias envolvidas, no qual buscam pela união da velocidade e qualidade dos processos (CIETTA, 2012).

2.3.2 Características do Fast Fashion

Para Cietta (2012), a moda rápida é consequência da união de duas metodologias tradicionais utilizadas no mercado: o de moda programada e moda rápida. A moda programada consiste na junção máxima de informações com o intuito de prever tendências de demanda, para assim desenvolver coleções, que são ofertadas a cada nova estação. Em contrapartida, a moda pronta se caracteriza não apenas pela utilização de técnicas e dados para prever tendências de demanda, ela utiliza também de técnicas para a reprodução de peças que estão em alta no contexto atual, contribuindo assim para a necessidade de velocidade na produção e oferta de peças aos consumidores, o que pode ser evidenciada por uma apresentação mais frequente de coleções.

Segundo Zorzetto (2015), empresas que utilizam a metodologia de moda rápida se caracterizam pela presença mínima de estoques, devido a um sistema produtivo dinâmico e flexível que busca o atendimento à demanda de maneira mais assertiva possível.

Hoffmann (2011) caracteriza o *fast fashion* pela sua busca por produção e venda o mais ágil possível, assim reduzindo estoques. Assim, se torna evidente a importância, por parte das organizações que implantam esse modelo, de estudar e entender os consumidores, para assim ofertar aquilo que os mesmos demandam, e de possuir um sistema produtivo e de vendas eficientes, para satisfazer as necessidades imediatas dos consumidores.

De acordo com as definições e características supracitadas, podemos concluir que as características do *fast fashion* são:

- a) Disponibilidade de produção;
- b) Agilidade em resposta ao surgimento das demandas;
- c) Freqüente renovação de coleções;
- d) Oferta variada de produtos em lotes pequenos;
- e) Preços baixos.

2.3.3 Estratégias do Fast Fashion

O *fast fashion* se estabelece cada vez mais no mercado atual, que se caracteriza pela forte competitividade e pela presença de consumidores cada vez mais informados, com autonomia e independência em suas escolhas.

Para alcançar o objetivo de rapidez no atendimento as demandas emergentes, o *fast fashion* afasta-se de metodologias de produção empurradas, marcada pelo desenvolvimento de peças pelos estilistas e apresentadas aos clientes através de exposições, para se aproximar de metodologias de produção puxadas, caracterizada pela manifestação dos desejos dos clientes para a posterior produção.

Segundo Cietta (2012), a gestão de risco, criatividade e da cadeia produtiva, são os principais fatores de sucesso da metodologia de moda rápida. A gestão de risco ocorre devido aos riscos inerentes aos processos de recolhimento de informações que geram conclusões sobre tendências de moda e demandas dos clientes no mercado. A gestão criativa ocorre devido a necessidade de relacionar de forma mais fiel possível as propostas de valor incorporadas nas peças pelos estilistas e as percepções de valor pelos consumidores. Por fim, a necessidade de gestão da cadeia produtiva é evidenciada pela exigência em redução de tempo de entrega dos produtos e na identificação das necessidades dos clientes.

Para Zorzetto (2015), para que sejam alcançados os ganhos estratégicos da moda rápida, como redução de estoques, redução do tempo de processamento, entre outros, as organizações precisam implantar velocidade, confiabilidade, flexibilidade e minimização de custos em seus processos produtivos.

O sucesso da metodologia de moda rápida no mercado atual é evidente e reconhecido. Devido a isso, grandes empresas têm buscado adotar essa metodologia em suas realidades organizacionais. Para melhor demonstrar a relevância do *fast fashion* nessas empresas, Skull e Turconi (2008) *apud* Cietta (2016, p.96) apresentam um estudo feito sobre a marca Zara e suas vantagens geradas pela adoção do *fast fashion*:

“Em um mercado arriscado como o da moda, segundo os dois economistas, a força da Zara estaria na capacidade de desenvolver, de maneira eficiente, pelo menos três atividades fundamentais para qualquer tratativa do tipo “científica” ao mercado: o recolhimento de dados, a interpretação dos dados e a verificação das hipóteses seriam a base sobre os quais se dá a construção do sucesso das primeiras empresas mundiais de *fast fashion*”.

3. ESTUDO DE CASO

O primeiro assunto a ser abordado nesse capítulo é a caracterização da empresa, com intuito de deixar claro todas as singularidades e contextos nas quais a empresa estudada está inserida. O assunto subsequente é o de caracterização do processo produtivo. O terceiro assunto evidenciado nesse capítulo é o de descrição da situação problema, apresentando também a forma escolhida para solucionar o problema. O quarto assunto abordado é o de caracterização da situação do processo inserido no arranjo físico funcional. O quinto assunto abordado é o de implantação do arranjo físico celular, método escolhido para solucionar o problema. Por último, apresenta-se os resultados do processo na realidade do *layout* funcional e celular, com as devidas análises.

3.1 Caracterização da empresa

Localiza na região metropolitana de Fortaleza, Ceará, a empresa em estudo está inserida no mercado de moda feminina, atuando tanto no setor Industrial, com uma unidade de confecção, quanto no setor atacadista, contando com lojas próprias e com franqueadas.

A empresa é especializada em atender um público de mulheres jovens e adultas, entre 20 e 50 anos, versáteis e dinâmicas, que buscam a exclusividade e a variedade das estampas e das modelagens das coleções para ressaltar a sua beleza.

Por optar pelo ramo de mercado de venda por atacado, os seus produtos são vendidos para revendedores, conhecidos como sacoleiras, que são os responsáveis por comercializar os produtos para os clientes finais.

O portfólio geral da empresa é composto por blusas, calças, macacões, saias, *outwear*, shorts, vestidos e conjuntos. Os detalhes técnicos desses produtos como tamanhos, acabamentos em corte, costura, estampas e cores variam de acordo com as exigências do mercado e são definidos ao início de uma nova coleção.

O volume de produção atual varia entre 2.500 a 3.000 peças por dia, totalizando, no final do mês, uma produção de 50.000 a 60.000 peças. As demandas por suprimentos ao longo das diferentes coleções variam de acordo com as flutuações de demandas dos produtos, já que insumos apresentam uma demanda dependente.

A empresa conceitua seus concorrentes como sendo “todas as marcas que dividem sacola com os produtos da empresa”. Logo, todas as marcas que vendem produtos

semelhantes para os clientes da empresa analisada neste trabalho, são consideradas, por ela, concorrentes. No entanto, considerando apenas os concorrentes que se mais aproximam dos volumes vendidos e do mercado de moda feminina, podemos citar como principais concorrentes as marcas Handara, Cardigan e Joiola.

Os principais inputs presentes nos processos produtivos são os tecidos, aviamentos (botões, viés, entretela, zíper, entre outros), folhas de sublimação, linhas, elásticos. Cada insumo possui no mínimo dois diferentes fornecedores, dessa forma, buscando garantir os cumprimentos dos prazos de produção e evitar prejuízos na produção devido à falta de insumos oriundos de atrasos de entrega dos fornecedores. Os principais fornecedores da empresa estão identificados no Quadro 1.

Quadro 1– Principais fornecedores da empresa

INSUMO	FORNECEDORES
Tecidos	Santana Têxtil e Vicunha Têxtil
Aviamentos	Coats Corrente e Bonor Industria de Botões
Artes	Darma Storie Artes Personalizadas, Sublitêxtil e Qualigraf

Fonte: autor (2018)

Como citado anteriormente, a empresa confecciona roupas de moda feminina seguindo o modelo *fast fashion*. Devido à grande dinâmica da demanda exigida por esse mercado, os modelos de peças fabricados variam constantemente, chegando a totalizar nove diferentes edições de catálogos por ano, cada um com uma quantidade variável de diferentes produtos. Diante disso, a empresa estudada se destaca no critério de flexibilidade de produção, uma vez que os requisitos de mercado em que a empresa está inserida são bastante dinâmicos, exigindo da mesma uma alta capacidade de se adaptar a essas mudanças de demanda.

3.2 Caracterização do processo produtivo

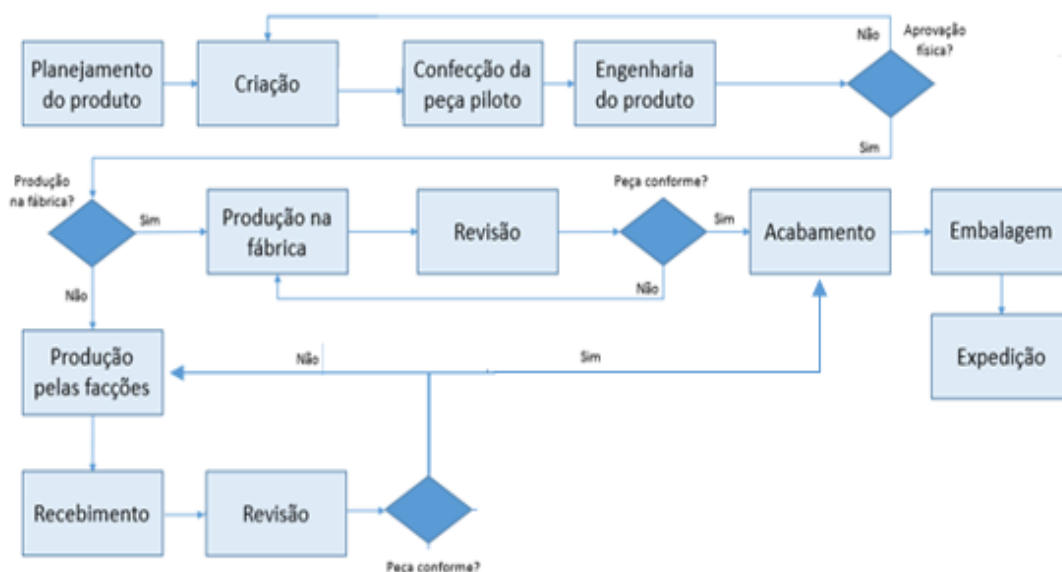
A estratégia de produção da empresa se assemelha ao tipo *make-to-stock* (produção para estoque) já que os produtos têm a sua fabricação iniciada mediante uma previsão da demanda. A chegada do pedido de cliente provoca o seu atendimento quase imediato, mediante a retirada do produto acabado do estoque.

O fluxograma do processo produtivo geral está representado na Figura 6. As

principais etapas do processo produtivo da confecção então são:

- 1) Planejamento do produto: Definir qual será a coleção, a quantidade de lotes produzidos e quais os tipos de peças irão compor o lote, ou seja, o “esqueleto” do lote, além de definir o cronograma da produção;
- 2) Criação: Criar as propostas de peças que irão compor o lote. A criação é dividida em duas partes: a criação da arte, que são as estampas que serão incorporadas as peças, e a criação da modelagem, que define características que podem ser atribuídas as peças, como decote, cava, fenda, entre outros;
- 3) Confecção da peça piloto (pilotagem): Consiste em realizar a confecção da peça piloto como um todo, sendo realizados os processos de modelagem, corte, sublimação (caso necessário), calandragem (caso necessário), confecção da peça em si e ajustes finais;
- 4) Processo de engenharia do produto: Cadastrar a peça no sistema e criar a ficha de custo;
- 5) Aprovação física: corpo de prova realiza a prova da peça piloto proposta para o comitê aprovador, composto pelo setor comercial, diretoria e gerência de produto, podendo esta peça ter como resultado: aprovada 100% (quando é aprovada sem alterações), aprovada com ajustes (quando aprovada com alterações), refaz (quando a peça deve ser rerepresentada) ou cancelada. Esta atividade, em conjunto com as etapas descritas anteriormente, compõe o macroprocesso de criação e confecção de peças piloto, processo foco deste trabalho de conclusão de curso;
- 6) Produção na fábrica: o corte do tecido ocorre internamente na empresa. A costura pode ser realizada internamente ou por meio das facções de costura. Essas peças retornam para a fábrica, onde será feita a revisão, o acabamento e ajustes necessários;
- 7) Revisão: Verifica a presença dos aviamentos e a qualidade e conformidade da costura;
- 8) Acabamento: Consiste em passar e limpar a peça e em incorporar a peça os últimos aviamentos, como etiquetas e emblemas de identificação da marca.
- 9) Embalagem: Processo onde a peça é embalada e bipada para expedição;
- 10) Expedição: Processo de retirada das peças da fábrica e envio para as lojas físicas de atacado.

Figura 6 – Fluxograma processo produtivo geral



Fonte: arquivo da empresa (2017)

As principais atividades relacionadas com a produção na fábrica são:

- 1) Impressão das folhas com a modelagem das peças para mapeamento de corte utilizando a máquina Plotter.
- 2) Calandragem: consiste no batimento de arte de um rolo de tecido inteiro. Não está presente em todas as peças. Para produção em larga escala, a calandragem é feita pelo fornecedor.
- 3) Corte: realização do corte dos tecidos no molde das peças;
- 4) Sublimação: consiste em estampar as peças (somente em algumas peças);
- 5) Processo de revisão de batimento de arte: processo que consiste na inspeção dos tecidos que já passaram pelo processo de batimento de arte, garantindo que tecidos com não conformidades de localização de arte não tenham continuidade no processo produtivo,
- 6) Costura: junta todos os moldes da peça e insere os aviamentos;

3.3 Situação Problema

A problemática abordada no estudo de caso presente neste trabalho foi primeiramente analisada em novembro de 2016, quando, previamente à uma reunião chamada de Monitoria de Processos, que ocorre duas vezes por ano na empresa com a presença de um

consultor externo. A diretoria solicitou que os gerentes realizassem o levantamento de todos os principais gargalos encontrados nos processos aos quais estavam envolvidos. Assim, na reunião seria possível analisar estes gargalos e então gerar planos de ação para uma problemática prioritária para a empresa: o *lead time*, tempo de atravessamento, envolvido desde a criação das peças até a disponibilização destas para venda em loja.

Após um período de análise e estudo, dois foram os principais gargalos encontrados. Estes eram os principais responsáveis na empresa pelo valor insatisfatório de *lead time* desde a confecção das peças piloto até a venda dos produtos. Os principais gargalos encontrados foram:

- O processo de costura: a realidade da empresa comprova que 80% do processo de costura é feito externamente por mais de 100 pequenas facções. Estas facções são compostas, em média, de 3 a 5 costureiras. Na grande maioria das vezes, estas facções não conseguem cumprir prazos acordados de produção, impactando assim diretamente no processo produtivo das peças. Além disso, a taxa de não conformidade das peças entregues pela facção tem atingido valores consideráveis de 50 a 60%, o que geram atrasos e impactos no cronograma de entrega da produção para a venda.
- O processo de criação e confecção das peças: diversos são os profissionais envolvidos para que o processo criativo das peças ocorra completamente, sendo eles: estilistas, designers, modelistas, pilotistas, assistentes de estilo, cortadores e analistas de custos das peças. A grande problemática está na distribuição física desses indivíduos. Estes estão atrelados a diferentes setores na empresa, o que será evidenciado posteriormente. Assim, como o arranjo físico empregado para esse processo é o *layout* funcional, estes indivíduos, que estão envolvidos no processo de criação, estão separados fisicamente uns dos outros. Diante disso, o arranjo físico empregado para o processo de criação impacta em um gargalo para o processo produtivo da organização, já que o *lead time* desse processo é negativamente impactado pelos problemas em comunicação, estoques em processo, alto volume de movimentação de peças e pessoas e taxa elevada de retrabalho gerados por este arranjo físico. O *lead time* médio evidenciado deste processo era de 43 dias, o que, para a diretoria, é insuficiente.

A Monitoria de Processos então foi realizada e a diretoria decidiu em conjunto com o consultor externo, que o gargalo que seria priorizado para estudo e busca de resolução seria o presente no processo criativo da empresa, devido ao fato desse gargalo ser interno a organização, sendo assim menos complexo a elaboração de ações para a resolução dessa problemática. Além disso, devido a importância da velocidade de criação e confecção de peças propostas para o modelo de mercado *fast fashion*, no qual a empresa está inserida, o processo de criação e confecção de peças piloto foi priorizado

Com isso, foi decidido implantar o arranjo físico celular inicialmente por meio de uma célula protótipo. Esta célula protótipo receberá os investimentos necessários para o seu funcionamento, sendo continuamente estudada. Após um período estipulado, esta apresentará seus resultados e por meio desses resultados, a viabilidade do *layout* em célula será analisada pela diretoria e gerências.

Se aprovado o projeto, o arranjo físico celular deverá ser integralmente implantado, sendo criada uma célula para cada estilista, que resultará na criação de quatro células.

Para facilitar o entendimento da realidade no processo criativo das peças, anteriormente a implantação da proposta de solução da problemática, será evidenciada a seguir a análise do *layout* funcional.

3.4 Análise do arranjo físico funcional

Para a análise do *layout* funcional, realidade no processo de criação, anteriormente à implantação do arranjo físico celular, é necessário ser evidenciado todos os indivíduos envolvidos no processo criativo, expressando as responsabilidades de cada um e o fluxo do processo. Posteriormente, será apresentado o assentamento dos setores e indivíduos envolvidos no processo de criação segundo o arranjo físico funcional. Para finalizar a análise, será exposto um mapa fluxo de processo, no qual mostra as principais etapas inclusas no processo criativo juntamente com as perdas inerentes ao processo.

3.4.1 Personagens envolvidos no processo criativo

O processo de criação das peças envolve diferentes personagens, tendo cada um a responsabilidade por etapas específicas e cruciais para a confecção das peças. O processo criativo segundo o arranjo físico funcional conta com quatro estilistas, quatro assistentes de

estilo, seis modelistas, três designers, dois assistentes de desenvolvimento de estilo, 3 analistas de custo e seis pilotistas. A sequência de envolvimento e as atribuições destes personagens podem ser evidenciadas abaixo:

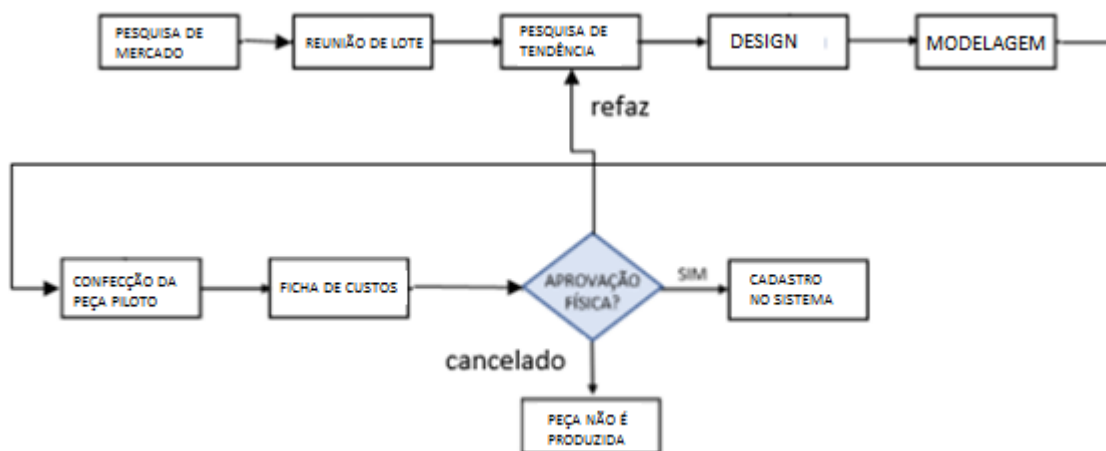
1. Estilistas: são responsáveis pela primeira etapa do processo de criação das peças piloto. Tem a atribuição de realizar pesquisa de moda e arte, selecionar tecidos, aprovar tingimentos, fazer ficha de protótipo à mão, fazer corpo de prova, participar das aprovações físicas, participar das reuniões de planejamento do produto e realizar visitas as lojas e elaborar relatórios;
2. Assistentes de Estilo: são responsáveis por auxiliar as estilistas na realização da primeira etapa do processo criativo das peças. Elas atuam com a elaboração da ficha de desenho com o *software* “*Audaces Idea*”, elaborar ficha de protótipo com as informações de matéria prima da peça, e de desenho da peça e seus respectivos códigos no sistema, elaborar pré-custo da peça, requisitar matéria prima e tingimentos para desenvolvimento da peça e participar da aprovação física;
3. Designers: são os personagens responsáveis pela segunda etapa do processo de criação. Os designers recebem as pesquisas de arte e ficha de protótipo das estilistas para assim pesquisar e elaborar artes, disponibilizam arte para ser impressa pela *Plotter*, solicitam modelagem para elaborar *layout* de sublimação/calandra, elaborar folha/cabeçalho de *layout* e criar banco de dados;
4. Modelistas: atuam na terceira etapa do processo criativo das peças. Tem a responsabilidade de analisar ficha de desenho e tecidos, buscar base de modelagem conforme modelo da peça e característica do tecido, modelar a peça usando o *software* “*Audaces Molde*”, modelar e estudar peça no 3D, fazer estudo de sublimação e calandra, fazer encaixe e consumo de tecido, elaborar tabela de medidas, realizar ajustes de liberação e realizar ampliação e graduação da peça para liberação;
5. Assistentes de desenvolvimento de estilo: responsáveis pela etapa posterior à realizada pelas modelistas. Estes têm a atribuição de analisar as fichas de desenho e tecido, buscar matéria-prima necessária para confecção das peças piloto, solicitar impressão de arte na *Plotter* e bater artes na prensa, cortar peça piloto conforme molde, montar kits de

sublimação, montar pasta de protótipo para pilotagem (peça cortada, molde, viés, tingimentos, aviamentos, entre outros);

6. Pilotistas: são responsáveis pela quinta etapa do processo de criação de peças piloto. Tem a responsabilidade de analisar e estudar a ficha de protótipo, escolher linhas necessárias, costurar peça piloto, descrever a sequência operacional da peça, customizar a peça e engomar a peça;
7. Analistas de custo: atuam na etapa final do processo criativo das peças piloto. Os analistas de custo criam a referência da peça no sistema, fazem o cadastro do produto no sistema, elaboram a ficha de consumo, ficha técnica, ficha de custo, sequência operacional no sistema das peças, montam as planilhas de aprovação e liberação das peças e enviam o relatório de liberação das peças para o PCP da organização.

Abaixo se evidencia o fluxograma do processo de criação e confecção de peças piloto.

Figura 7 – Fluxograma processo de criação e confecção de peças piloto



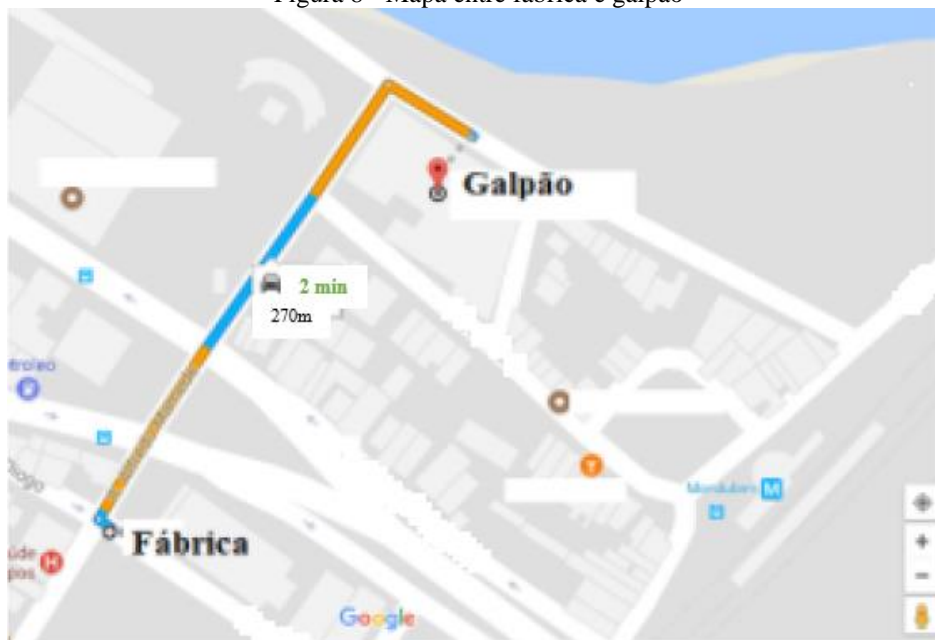
Fonte: arquivo da empresa (2017)

Diante da apresentação dos cargos supracitados e o sequenciamento destes e de suas responsabilidades no processo de criação de peças piloto, pode-se apresentar o assentamento destes indivíduos no arranjo físico funcional, realidade no processo anteriormente a implantação do *layout* celular.

3.4.2 Assentamento segundo o layout funcional

É relevante relatar que a empresa apresenta dois espaços físicos separados: a fábrica original, onde se localizam os setores de planejamento, o almoxarifado, o departamento de produtos acabados e parte do processo de produção (costura para pilotagem, sublimação, corte) e um galpão, que abriga a costura interna e as etapas finais da produção (revisão, acabamento e embalagem). A distância entre galpão e fábrica pode ser evidenciada na figura 8.

Figura 8 - Mapa entre fábrica e galpão



Fonte: imagem Google Maps (2018)

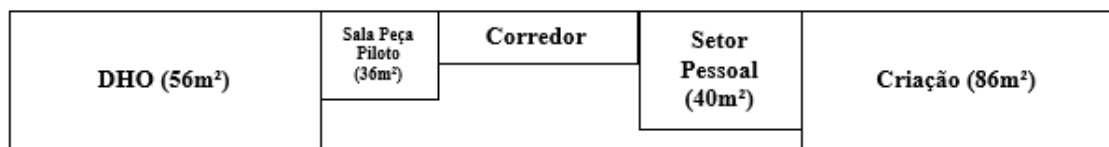
Apresentada a realidade da empresa, se faz necessário a análise de *layout* dos setores que estão envolvidos no processo de criação das peças, sendo estes os setores de Criação, Desenvolvimento e Pilotagem. Assim, será possível o entendimento dos impactos do arranjo físico neste processo. As figuras 9 e 10 apresentam o assentamento, na fábrica, dos setores citados anteriormente, local ao qual estão inseridos.

Figura 9 - Proporção das áreas funcionais do primeiro piso da fábrica

Corte de alta escala (180m ²)				Aviamento (40m ²)
Estoque de matéria prima (60m ²)	Pilotagem (40m ²)	Sublimação (140m ²)	Revisão de batimento de arte (80m ²)	
Desenvolvimento (48m ²)		PCP (48m ²)	Compras (48m ²)	TI (24m ²)

Fonte: autor (2018).

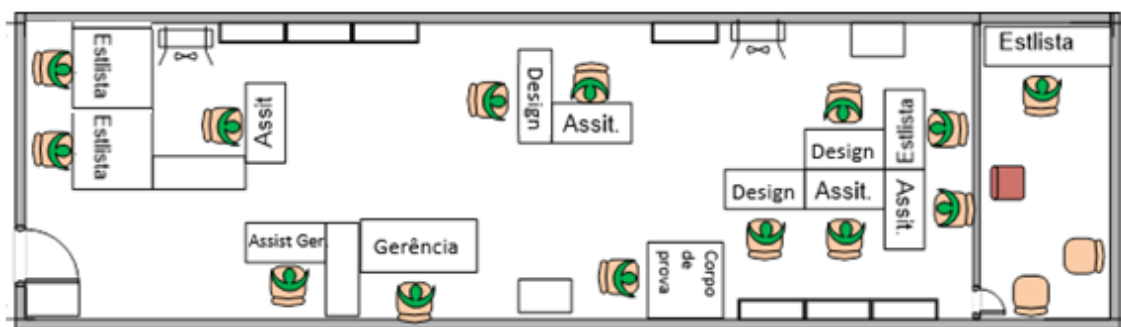
Figura 10 - Proporção das áreas funcionais do segundo piso da fábrica



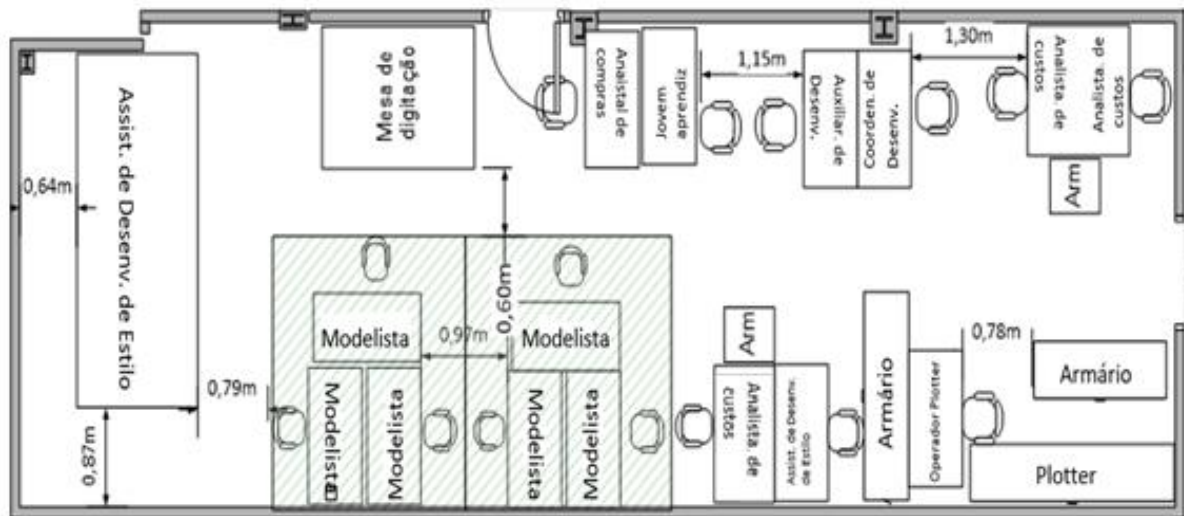
Fonte: autor (2018).

Diante do arranjo físico da fábrica, demonstrado por meio nas figuras 9 e 10, que evidencia onde estão inseridos os setores envolvidos no processo de criação e confecção de peças piloto, se faz necessário apresentar a localização dos envolvidos deste processo nos diferentes setores relacionados. Abaixo as figuras 11, 12 e 13 que expressam estas localizações:

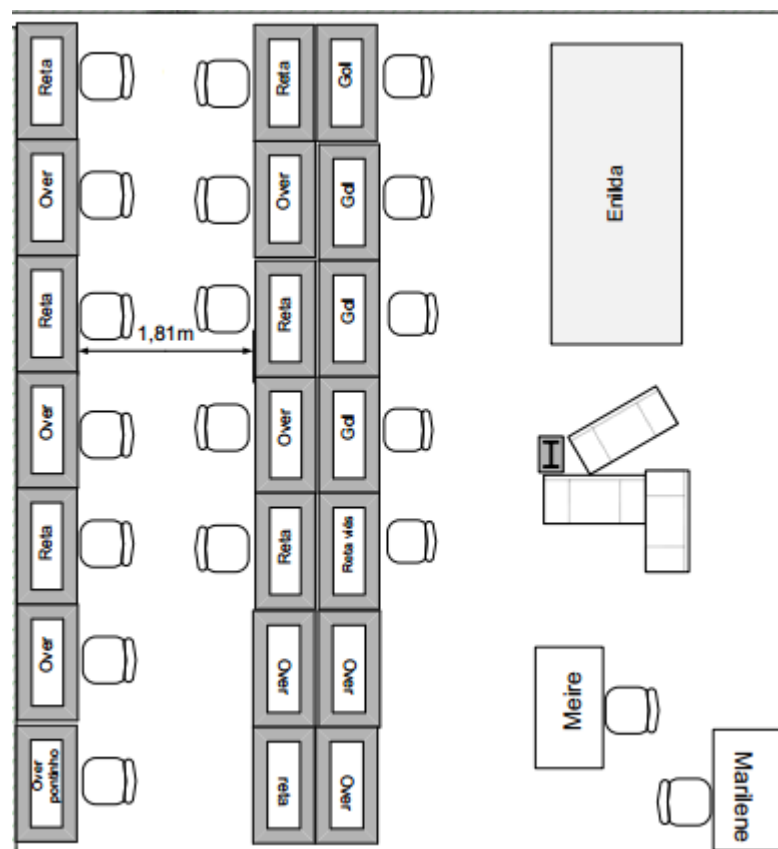
Figura 11 - Layout setor Criação



Fonte: arquivo da empresa (2017)

Figura 12 - *Layout* setor Desenvolvimento

Fonte: arquivo da empresa (2017)

Figura 13 - *Layout* setor Pilotagem

Fonte: arquivo da empresa (2017)

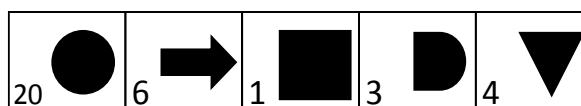
O arranjo físico funcional pode ser evidenciado pelas figuras 11, 12 e 13. Pode-se observar que os diversos agentes responsáveis pelo processo criativo estão separados

fisicamente nos três diferentes setores, o que resulta na geração de perdas. Será apresentado posteriormente o mapa fluxo de processo no qual será evidenciado as principais etapas presentes no processo de criação das peças piloto e as perdas geradas por motivos de transporte, armazenamento, inspeção e, ou, demora nestas etapas.

3.4.3 Mapa fluxo do processo de criação e confecção de peças piloto no layout funcional

O mapa fluxo de processo segundo o *layout* funcional está integralmente apresentado no Apêndice A ao final deste trabalho de conclusão de curso. O resumo do mapa fluxo de processo está apresentado a seguir por meio da Figura 14.

Figura 14 – Resumo Mapa Fluxo de Processo (*layout* funcional)



Fonte: arquivo da empresa (2017)

Diante do mapa fluxo de processo de criação de peça piloto apresentado, pode-se perceber que o processo possui perdas relevantes com atividades de estocagem e com a movimentação de peças e indivíduos entre os setores. Perdas com inspeção e demora também podem ser observados mesmo que em uma escala menor aos citados anteriormente. Ao todo, 34 etapas foram citadas, sendo que 14 destas, aproximadamente 41%, são etapas que não agregam valor à peça.

Além da alta percentagem de etapas que não são agregadoras de valor no processo, nota-se que o processo está relevantemente sujeito a retrabalhos, já que a comunicação contínua entre os indivíduos envolvidos é comprometida pela distância e separação entre estes. Assim, erros em modelagem, corte, na elaboração das fichas, no cadastro dos insumos no sistema, entre outros desacertos, eram notados tardiamente, implicando negativamente nos resultados obtidos neste processo.

Diante da quantidade de etapas não agregadoras de valor e da grande probabilidade da necessidade de retrabalhos no processo, torna-se perceptível que a necessidade de mudanças era considerável. A empresa optou por buscar alcançar resultados satisfatórios para o processo por meio da mudança do *layout* funcional presente para o celular, como foi relatado anteriormente. A metodologia utilizada para a implantação do *layout*

celular, as mudanças geradas, o novo assentamento dos envolvidos, o mapa fluxo do processo para a nova realidade de célula, entre outros pontos, poderão ser evidenciados a seguir.

3.5 Análise do arranjo físico celular

3.5.1 Etapas para implantação do arranjo físico celular

A implantação do arranjo físico celular ocorreu por meio da introdução de uma célula protótipo, como foi relatado anteriormente. A inserção desta célula, base para estudo, foi realizada por meio de etapas, sequencialmente finalizadas, que serão apresentadas a seguir.

3.5.1.1 Metodologia de trabalho adotada

A metodologia de trabalho para a célula de criação de peças piloto foi decidida com o intuito de proporcionar maior comunicação e sinergia entre todos os envolvidos no processo de criação de peças.

O primeiro ponto quanto a metodologia de trabalho está no arranjo físico na célula, no qual os envolvidos realizam suas atribuições assentados lado a lado, formando um “U”. Assim, por meio da aproximação entre os agentes do processo, o que impulsiona uma comunicação contínua e o senso de trabalho em equipe, todos têm a responsabilidade de se comunicarem entre si em prol de não permitir que dúvidas ou mal entendimentos gerem erros que ocasionam atrasos e retrabalhos. Além disso, as peças se inserem um ritmo contínuo de processo, com as atividades sendo realizadas sequencialmente, não havendo mais necessidade para a maioria das etapas de transporte, estocagem e inspeção presentes no processo atuante com o arranjo físico funcional.

Outro ponto relevante se relaciona com o estilista, principal responsável pelo processo criativo. Este possui papel de liderança na célula, sendo o porta voz da célula para assuntos tratados com as gerências e diretoria e para comunicar para a gerência responsável quanto a necessidades, assim como responsável fundamental na garantia de sinergia e comunicação dentro da célula, buscando com isso uma maior eficiência e eficácia na realização do processo. Entretanto, mesmo com o papel de liderança sendo executada pelo estilista, a célula protótipo deve possuir para os integrantes um significado de equipe, família, sendo todos igualmente responsabilizados pelos resultados obtidos.

A metodologia de aprovação física também é modificada pela implantação do arranjo físico celular. Diferentemente da metodologia do arranjo físico funcional, na qual cada estilista se responsabiliza pela entrega de um lote completo por mês, cada uma das 4 estilistas aprovando seu lote sequencialmente a cada semana, para o *layout* celular, que se for aprovado contará com 4 células, a entrega se modifica para meio lote por célula a cada duas semanas. Entretanto, as entregas se realizam em conjunto, com duas células entregando simultaneamente a cada semana, o que resulta em um lote completo por semana. Assim, com a célula protótipo, as entregas ocorrem nesse formato, com meio lote sendo aprovado a cada duas semanas, o que resulta em lote completo apresentado em aprovação física por mês.

Com o intuito de motivar os integrantes da célula à realização de suas atividades de forma satisfatória, a célula protótipo conta com uma política de meritocracia por meio de um prêmio de produção. Este prêmio é concedido a todos os integrantes da célula, toda vez que a meta é alcançada. A oferta desse prêmio se tornou possível devido à redução em folha salarial resultante da redução de indivíduos envolvidos no processo.

Com a abertura e oportunidade gerada com a nova implantação, a gerência de processos decidiu por implantar a metodologia 5S na célula criativa protótipo. Com isso, as condições de trabalho foram alavancadas. Para a implantação do 5S, as seguintes etapas foram realizadas:

1. Separação dos itens úteis que iriam ser alocados na célula, se desfazendo dos não necessários;
2. Fontes de sujeira, como comida, foram proibidos dentro da célula, assim como lixos foram disponibilizados, assim buscando que a limpeza fosse mantida;
3. Prateleiras, armários, araras, entre outros itens, foram etiquetados e ordenados, assim sendo facilitado a organização, a visualização e o acesso dos itens dentro da célula;
4. Um treinamento foi realizado para esclarecer e incentivar quanto a disciplina esperada dos integrantes da célula na preservação dos sentidos que compõem a metodologia 5S.

Por fim, quanto às atribuições geradas pela mudança do arranjo físico, a gerência responsável pela célula, a do setor de processos, optou por deixar livre, para os integrantes da célula, a escolha quanto a divisão das novas atribuições. Assim, estes se organizaram e decidiram sobre a responsabilidade de cada nova atribuição.

3.5.1.2 Escolha do espaço físico para a célula protótipo

Com o intuito de facilitar a análise e estudo da célula protótipo, assim como isolar os indivíduos quanto a metodologia antiga de trabalho, proporcionando maior foco e comprometimento com a nova realidade, foi decidido pela diretoria e pela gerência de processos que a célula protótipo estaria inserida no espaço físico do galpão, no qual está à 270 metros de distância do espaço físico da fábrica da empresa, como apresentado anteriormente.

A ampla área física do galpão, que possui um espaço físico subutilizado, que assenta processos como costura interna, revisão, embalagem e acabamento, conseguiu comportar a célula, proporcionando uma área ampla e suficiente para o arranjo físico de seus integrantes e do maquinário necessário para a realização de suas atividades.

3.5.1.3 Maquinário disposto para a célula protótipo

O maquinário disponibilizado para a célula protótipo seguiu as necessidades inerentes a realização do processo de criação de peças piloto. Dessa forma foi disponibilizado:

- 5 computadores, incluindo dois *Macbooks*, que possuem maior poder de resolução de fotos e artes, para atender as necessidades do estilista e designer da célula;
- 1 impressora colorida;
- 1 galoneira;
- 1 overlock;
- 1 reta;
- 1 Plotter;
- 1 ferro de passar roupa;
- 1 máquina de corte;
- 1 telefone.

3.5.1.4 Escolha dos envolvidos

Pensando nos resultados que seriam obtidos, base para decisões futuras quanto a viabilidade de implantação do *layout* celular integralmente para o processo de criação, a diretoria optou por escolher integrantes com performances médias de trabalho, quanto a

indicadores individuais medidos, para integrar a célula. Assim, os resultados não seriam afetados positivamente ou negativamente pela realização do processo por indivíduos de melhor ou pior resultado, proporcionando assim decisões mais assertivas e mais condizentes com a realidade.

Estando de acordo com as características do arranjo físico celular, a célula protótipo possui um estilista, um modelista, um assistente de estilo, um analista de custos, um designer, um pilotista e um assistente de desenvolvimento de produto, ou seja, todas as diferentes funções, reunidas em conjunto, necessárias para a realização do processo.

3.5.1.5 Introdução de novas ferramentas (*Kanban e Aprovação Virtual*)

Devido a todas as mudanças geradas pela a implantação do *layout* celular, assim como a proposta de análise e estudo com a célula protótipo, a gerência responsável observou a oportunidade de introduzir novas ferramentas que dariam suporte as atividades exercidas pela célula. As ferramentas implantadas estão descritas abaixo:

1. *Kanban*: foi introduzida na célula na forma de quadro para auxiliar a organização, priorização e separação das atividades ao longo do período de confecção do lote de peças. Desta forma, no quadro *Kanban*, as peças são separadas e organizadas ao longo dos dias disponíveis, tornando visuais decisões tomadas quanto a priorização das peças que serão trabalhadas ao longo da semana e apontando a situação presente do processo de confecção do lote, quanto a atrasos, ociosidade, entre outros.
2. Aprovação virtual: a aprovação virtual foi inserida no processo de criação de peças piloto pelo setor de processos em conjunto com a célula protótipo. A aprovação virtual consiste na disponibilização virtual, por meio do aplicativo *Telegram*, das fichas de desenho das peças propostas, anteriormente a confecção das peças propriamente dita. Com isso, foi criado um filtro, buscando evitar que peças que muito provavelmente seriam canceladas, fossem confeccionadas. Além disso, a estilista recebe antecipadamente um *feedback* em relação as peças propostas, dessa forma, conseguindo realizar ajustes e tendo uma maior probabilidade de assertividade quanto as peças propostas na aprovação física.

3.5.1.6 Novas Atribuições

Devido a nova metodologia de trabalho empregada na célula criativa, assim como a ausência na célula de cargos presentes na metodologia de trabalho empregada no arranjo físico funcional, como operador da *Plotter* e jovem aprendiz, novas atribuições foram necessárias à serem delegadas aos integrantes da célula. Essas atribuições consistem em novas atividades geradas pela nova metodologia e em atividades necessárias que eram de responsabilidade dos cargos ausentes na célula. Abaixo as novas atividades que foram distribuídas aos diferentes cargos presente na célula:

1. Estilista: aprovar arte junto ao *design* gráfico, acompanhar aprovação virtual, conduzir reunião diária da célula para organização das atividades, alimentar e movimentar no *Kanban* as peças em desenvolvimento na célula;
2. Assistente de estilo: colocar peças na aprovação virtual e acompanhar resultados, encaminhar na célula peças aprovadas virtualmente e imprimir as fotos das peças em desenvolvimento para serem alocadas no *Kanban*;
3. Designer: aprovar continuamente artes com estilista;
4. Modelista: fazer estudo de modelagens juntamente com estilista, aprovar continuamente modelagens junto a estilista, operar *plotter*;
5. Assistente de desenvolvimento de estilo: manter estoque mínimo de tecido na célula e acompanhar, junto aos designers, as artes aprovadas para solicitação de impressão de arte;
6. Pilotista; análise continua das propostas de peças junto a estilista e modelista, dando *feedbacks* e propondo melhorias de acabamento e operações de costura;

3.5.2 Mapa fluxo do processo de criação e confecção de peças piloto no layout celular

Diante da implantação do arranjo físico celular e das ferramentas e novas metodologias de trabalho inseridas em conjunto com esta, se torna necessário a apresentação do mapa fluxo do processo de criação de peças piloto segundo o *layout* celular. Assim, sendo possível a visualização se as mudanças foram capazes de proporcionar um processo mais enxuto e eficiente, ou seja, com menos atividades não agregadoras de valor. O Apêndice B apresenta o novo mapa fluxo de processo para o *layout* celular. O resumo do mapa fluxo de

processo está apresentado a seguir por meio da Figura 15.

Figura 15 – Resumo Mapa Fluxo de Processo (*layout* celular)



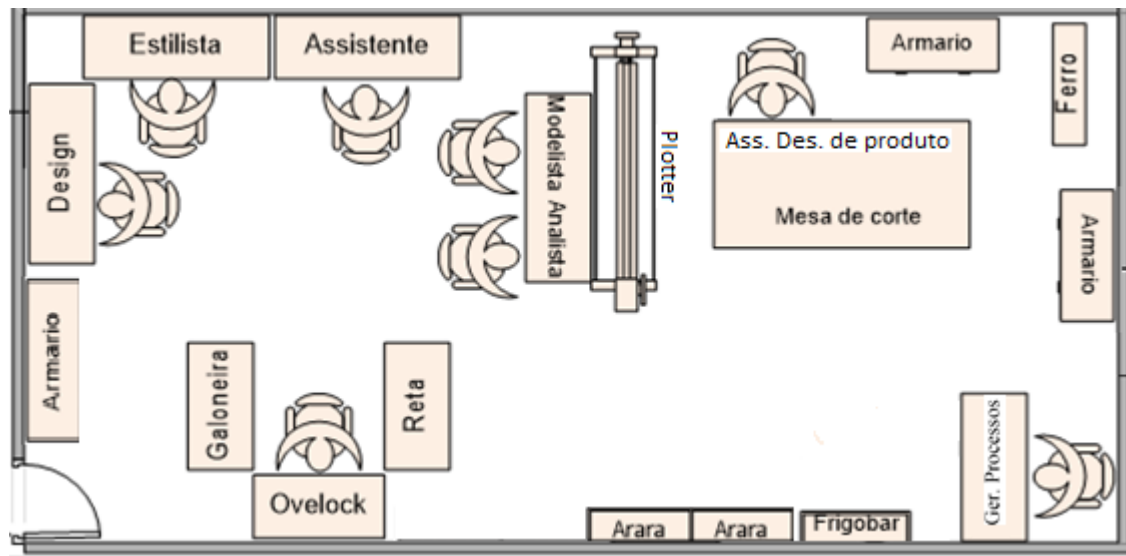
Fonte: arquivo da empresa (2017)

Diante do mapa fluxo do processo de criação de peças piloto segundo o *layout* celular apresentado, pode-se perceber que o processo resultante está mais enxuto e eficiente. Isso se comprova pela menor quantidade de etapas envolvidas, passando de 34 para 29 atividades, e por uma menor quantidade de atividades não agregadoras, já que a maioria das atividades de transporte, inspeção, estoque e demora não são mais necessárias, sendo elas cortadas do processo. Assim, a quantidade de atividades não agregadoras de valor diminuiu de um percentual de 41% para 24% do montante total de atividades. Posteriormente, por meio dos resultados, será possível perceber os impactos gerados pela redução das etapas não agregadoras de valor.

Apresentado todas as informações necessárias para o entendimento da realidade do processo de criação de peças piloto segundo o arranjo físico celular, se faz necessário a apresentação do *layout* celular propriamente dito, com o assentamento dos indivíduos envolvidos e do maquinário necessário.

3.5.3 Apresentação do *layout* celular

O arranjo físico celular da célula protótipo está apresentado abaixo, na figura 11. Evidenciam-se todas as características e especificações da célula relatadas anteriormente, como, por exemplo, o assentamento no formato “U” dos indivíduos, a presença da máquina Plotter, a proximidade entre os agentes do processo, a comunicação facilitada entre os envolvidos do processo e a redução de indivíduos envolvidos no processo.

Figura 16 - *Layout* Célula Protótipo

Fonte: arquivo da empresa (2017)

Apresentado todas as informações necessárias para o entendimento do funcionamento do processo de criação de peças piloto para o arranjo físico funcional e celular, a seguir será evidenciado os resultados alcançados pelo processo criativo para os dois tipos de *layout*. Os indicadores evidenciados a seguir foram escolhidos pela diretoria e gerências para avaliar a performance do processo, assim, o estudo de viabilidade da implantação do arranjo físico celular se baseia nesses resultados.

3.6 Resultados *layout* funcional e celular para o processo de criação e confecção de peças piloto

3.6.1. Indicadores avaliados

1. Quantidade de peças na arara (arara é uma estrutura, geralmente de madeira ou metal, utilizado para pendurar cabides com roupas): quantidade de peças piloto produzidas e disponíveis para serem apresentadas na data da aprovação física.
2. Quantidade de peças aprovadas: soma da quantidade de peças piloto aprovadas 100% e aprovadas com ajustes. Peças piloto com resultado de refaz que, dentro do prazo de reapresentação, foram apresentadas e foram aprovadas 100% ou aprovadas com ajustes também são agregadas ao indicador.

3. Quantidade de peças liberadas: quantidade de peças piloto liberadas, no prazo, para serem programadas e produzidas pelo setor de Planejamento e Controle da Produção. Para que a peça piloto seja liberada e contada no indicador, esta deve ser entregue no prazo ao setor de PCP juntamente com todas as fichas e informações, definidas no processo criativo, que são necessárias para a sua produção.
4. Profundidade de peças liberadas: somatório da quantidade de peças que serão produzidas das referências liberadas no mês. A definição da quantidade que será produzida da peça piloto aprovada acontece na aprovação física, pela gerência comercial, de acordo com uma análise histórica de dados e de sua perspectiva de venda para aquela peça.
5. *Lead time* do processo: dias necessários para que o lote de peças piloto seja liberado para o setor de Planejamento e Controle da Produção. O indicador começa a ser contado a partir da data de reunião de lote, definida no cronograma da coleção, e finaliza quando a última peça piloto do lote é liberada.

3.6.2 Metas

As metas definidas para os indicadores se modificam de acordo com o tipo de arranjo físico que é utilizado. Esta divergência ocorre devido as mudanças de metodologia de trabalho que foram adotadas com o *layout* celular e devido ao número reduzido de indivíduos envolvidos na célula, o que para a diretoria e gerências, se aprovada a viabilidade da célula, possibilitará o funcionamento de duas células em conjunto, cada uma se responsabilizando por metade do lote definido de 24 peças semanais. As metas são:

1. Quantidade de peças na arara: para o arranjo físico funcional, que dispõe de 4 estilistas, cada estilista se responsabiliza por uma semana de aprovação física do mês, devendo apresentar uma quantidade mínima de 30 peças em cada aprovação. Assim, o consolidado mensal é uma meta de 120 peças. Para o *layout* celular, que dispõe de uma estilista, esta deve apresentar no mínimo 15 peças em cada aprovação física na qual participa. Como a célula participa de aprovação física a cada duas semanas, o consolidado mensal de meta são 30 peças piloto.

2. Quantidade de peças aprovadas: a meta de aprovação para o *layout* funcional é de 96 peças por mês, o que se divide em 24 peças aprovadas por aprovação física. Para o arranjo físico celular, 12 peças devem ser aprovadas a cada aprovação física, o que no final do mês se consolida em uma meta de 24 peças aprovadas.
3. Quantidade de peças liberadas: a meta de liberação de peças, para o arranjo físico funcional, é de 24 peças por semana, enquanto que para a célula, é de 12 peças a cada 15 dias. Assim, firmando-se 96 e 24 peças liberadas mensalmente para os arranjos físicos funcional e celular respectivamente.
4. Profundidade de peças liberadas: a meta definida para o arranjo físico funcional é 50.000 peças no mês, enquanto que para a célula é de 20.000 peças.
5. *Lead time* do processo: para o arranjo físico funcional, a meta estabelecida para o processo de criação de peças, envolvendo desde a reunião de lote até a liberação para o PCP, é de 45 dias. Já para o arranjo físico celular, a meta é reduzida para 23 dias.

Abaixo está evidenciado o Quadro 2 que apresenta as metas para o processo segundo o arranjo físico funcional e celular.

Quadro 2 – Metas *layout* funcional e celular

METAS					
INDICADORES	PEÇAS ARARA	PEÇAS APROVADAS	PEÇAS LIBERADAS	PROF. LIBERADA	LEAD TIME
L. Funcional	120 peças/mês	96 peças/mês	96 peças/mês	50000 peças/mês	45 dias
L. Celular	30 peças/mês	24 peças/mês	24 peças/mês	20000 peças/mês	23 dias

Fonte: autor (2018)

3.6.3. Análise de resultados

Os resultados e suas análises, referentes aos indicadores supracitados, para os arranjos físicos funcional e celular serão evidenciados a seguir. Com base nesses resultados, a diretoria e as gerências estudaram a viabilidade quanto à implantação do arranjo físico celular integralmente para o processo de criação de peças piloto da empresa. O período de estudo e análise da célula criativa estipulado pela diretoria foi de 6 meses, março a agosto de 2017.

3.6.3.1 Análise indicadores peças na arara, aprovadas, liberadas e profundidade liberada

Os quadros 3 e 4 evidenciam a consolidação dos resultados mensais dos indicadores, respectivamente para o arranjo físico funcional e celular. As análises destes indicadores estão apresentadas serão nos subtópicos que se prosseguem.

Quadro 3 – Resultados indicadores *layout* funcional

INDICADORES - EM QUANTIDADE DE PEÇAS - LAYOUT FUNCIONAL - 2017				
Mês	PEÇAS ARARA	PEÇAS APROVADAS	PEÇAS LIBERADAS	PROF. LIBERADA
Março	120	97	90	50200
Abril	111	73	65	50730
Mai	163	75	69	53509
Junho	128	86	78	64357
Julho	119	54	45	34787
Agosto	96	76	52	37614

Fonte: autor (2018)

Quadro 4 – Resultado indicadores *layout* celular

INDICADORES - EM QUANTIDADE DE PEÇAS - CÉLULA PROTÓTIPO - 2017				
Mês	PEÇAS ARARA	PEÇAS APROVADAS	PEÇAS LIBERADAS	PROF. LIBERADA
Março	33	32	20	28100
Abril	32	27	25	18368
Mai	33	29	27	21480
Junho	31	28	26	22250
Julho	28	21	20	15164
Agosto	31	27	24	18820

Fonte: autor (2018)

3.6.3.1.1 Análise indicador Peças na Arara

- Consolidado mensal para o arranjo físico funcional possuiu uma variação elevada, com o mês de maio notavelmente acima da meta enquanto o mês de agosto distante do atingimento da meta;
- Consolidado mensal para o arranjo físico celular manteve um baixo grau de variação, com o atingimento da meta em quase todos os meses avaliados;

Resultados satisfatórios obtidos pelo arranjo físico celular ocorreram devido as ferramentas implantadas juntamente com o *layout* e a comunicação mais eficiente gerada pela

proximidade dos integrantes. Com o *Kanban* e a metodologia 5S, em conjunto com a facilidade de diálogo, a organização e o planejamento quanto as etapas inerentes, o processo de criação é mais eficiente, o que gera uma maior produtividade e constância na criação de peças piloto. Além disso, a maior fluidez do processo, gerado pela redução de etapas não agregadores de valor, resultou em uma maior eficiência na confecção das peças propostas.

3.6.3.1.2 Análise indicador Peças Aprovadas

- Atingimento da meta de aprovação para o arranjo físico funcional aconteceu em apenas uma ocasião, mês de março;
- Atingimento da meta de aprovação para o *layout* celular evidenciado próximo a totalidade, com apenas um mês abaixo da meta, o mês de julho;

Os resultados convincentes do indicador Peças Aprovadas para o arranjo físico celular estão totalmente relacionados com as mudanças geradas pelo novo *layout* implantado. A comunicação facilitada, que soluciona questionamentos e que gera eficiência no fluxo de informações entre os envolvidos do processo na célula, resulta em uma redução no número de erros de modelagem, de arte, de pilotagem, entre outros. Estes tipos de erro comumente são motivos de refaz ou cancelamento de peças no processo para o arranjo físico funcional, gerando assim menor eficiência na aprovação das peças.

Nota-se também com os resultados evidenciados uma maior assertividade de aprovação para o arranjo físico celular. Este, em média, aprova 87% das peças apresentadas em aprovação física, enquanto que a média para o *layout* funcional é de 64%. Isto é resultado do processo de aprovação virtual implantado em conjunto com a célula. A aprovação virtual proporcionou para a célula um filtro inicial para o processo, com propostas inviáveis sendo canceladas antecipadamente, e *feedbacks* iniciais, gerando um direcionamento prévio necessário na criação e confecção das peças. Assim, a célula utiliza menores quantidades de recursos e tempo no processo de criação e confecção de peças piloto, o que resulta em redução de custos para a organização.

3.6.3.1.3 Análise indicador Peças Liberadas

- Para o *layout* funcional, o número de peças liberadas em relação ao número de peças aprovadas apresenta um resultado satisfatório, com uma

média de liberação, no prazo, de 86%. Entretanto, devido a ineficiência na aprovação das peças em 5 dos 6 meses analisados, que não geraram quantidade suficiente de referências aprovadas, o indicador não atingiu a meta de quantidade de peças liberadas de peças piloto mensal em nenhuma ocasião.

- O arranjo físico celular apresentou resultados satisfatórios em 4 dos 6 meses, não atingindo a meta apenas nos meses de março e julho. No mês de julho não atingiu a meta devido aos resultados negativos obtidos de aprovação física, por meio do *feedback* do comitê de aprovação, o que não proporcionou uma quantidade suficiente para alcance da meta de liberação.

A maior fluidez e velocidade do processo, comprovado pela menor quantidade de etapas não agregadoras de valor no mapa fluxo do processo, assim como uma menor quantidade de erros, resultante da comunicação mais eficiente, proporcionou a célula resultados satisfatórios na liberação das peças no prazo.

3.6.3.1.4 *Análise indicador Profundidade Liberada*

- Resultados de profundidade liberada no mês evidenciam o atingimento da meta, para o processo sob arranjo físico funcional, nos meses de março a junho. Nos meses de julho e agosto a meta não foi alcançada devido a reduzida quantidade de peças aprovadas nesses meses.
- No arranjo físico celular, a meta foi alcançada em três ocasiões, nos meses de abril, junho e agosto.

A análise deste indicador evidencia a possibilidade de ganhos trazidos pelo arranjo físico celular para a profundidade de peças liberadas no mês para a programação e produção pelo setor de PCP. Nota-se que a célula protótipo obteve como resultado, com a liberação das referências de peça, uma média de fornecimento para o PCP de 20.697 peças por mês. Já o arranjo físico funcional, que conta com uma quantidade consideravelmente maior de envolvidos do que a célula protótipo obteve média aproximada de 48.533 peças liberadas por mês. Diante disso, nota-se que, se aprovado a proposta do arranjo físico celular, sendo este implantado integralmente no processo, consolidando assim 4 células de criação, o montante final de profundidade de peças liberadas no mês obterá um resultado em torno de

80.000 peças, o que resulta em 30.000 peças a mais por mês dispostas para o setor de PCP.

3.6.3.2 Análise lead time do processo

Abaixo se evidencia os resultados obtidos para o indicador *Lead time* do Processo de criação e confecção de peças piloto para ambos, *layout* funcional e celular.

Quadro 5 – *Lead time layout* funcional

LEADTIME ENTREGA 24 PEÇAS (LAYOUT FUNCIONAL)	
ENTREGA 1	40 DIAS
ENTREGA 2	41 DIAS
ENTREGA 3	39 DIAS
ENTREGA 4	39 DIAS
ENTREGA 5	43 DIAS
ENTREGA 6	47 DIAS
ENTREGA 7	40 DIAS
ENTREGA 8	48 DIAS
ENTREGA 9	39 DIAS
ENTREGA 10	42 DIAS
ENTREGA 11	45 DIAS
ENTREGA 12	39 DIAS
MÉDIA DE DIAS DAS ENTREGAS	41,8

Fonte: autor (2018)

Quadro 6 – *Lead time layout* celular

LEADTIME ENTREGA 12 PEÇAS (LAYOUT CELULAR)	
ENTREGA 1	52 DIAS
ENTREGA 2	25 DIAS
ENTREGA 3	32 DIAS
ENTREGA 4	22 DIAS
ENTREGA 5	18 DIAS
ENTREGA 6	21 DIAS
ENTREGA 7	27 DIAS
ENTREGA 8	16 DIAS
ENTREGA 9	33 DIAS
ENTREGA 10	29 DIAS
ENTREGA 11	25 DIAS
ENTREGA 12	20 DIAS
MÉDIA DE DIAS DAS ENTREGAS	26,7

Fonte: autor (2018)

O indicador *Lead Time* do Processo é o de maior relevância para a diretoria e gerência na análise de viabilidade da implantação do arranjo físico celular. É este indicador que irá evidenciar se mudanças no arranjo físico refletem em ganhos de velocidade no processo, o que é prioritário para a empresa.

A análise de *lead time* foi realizada levando em consideração 12 entregas realizadas durante o período de 6 meses de análise. É válido ressaltar que, devido as mudanças implantadas na metodologia de entrega do lote para o arranjo físico celular, como citado anteriormente, o indicador é alterado de acordo com o arranjo físico utilizado. Para o *layout* funcional o indicador leva em consideração o tempo de entrega de 24 peças, enquanto que o em célula, leva-se em consideração o tempo para a entrega de 12 peças.

Observa-se que a primeira entrega para o *layout* celular obteve resultados destoantes em relação as entregas posteriores. Isso ocorreu devido ao período de estranhamento e adaptação às mudanças trazidas pela nova metodologia de trabalho implantada. Entretanto, este período de estranhamento e adaptação foi rapidamente superado, como pode ser comprovado pelo resultado obtido na segunda entrega.

Analisando os resultados se observa que o *layout* funcional alcançou sua meta em dez ocasiões, enquanto que o *layout* celular em apenas cinco ocasiões. Entretanto, a média de *lead time* para a entrega foi de aproximadamente 42 dias para o arranjo físico funcional e 27 dias para o celular. Diante disso, levando em consideração que se aprovado o arranjo físico

celular, este será implantado integralmente no processo, o que consolidará em 4 células para o processo de criação, duas trabalhando ao mesmo tempo para semanalmente entregar um lote completo de 24 peças, como já relatado anteriormente, com o arranjo físico celular o processo irá contar com uma redução média de 15 dias de *lead time* de entrega do lote, o que representa uma redução de 33,3% da meta evidenciada para o arranjo físico funcional. Assim, a empresa poderá contar com um lote de peças piloto em um período de tempo reduzido, podendo suprir a produção de forma mais eficiente e atendendo as especificações e características do mercado de moda por *fast fashion*, como por exemplo a maior agilidade na chegada das novas tendências de moda nas lojas e na renovação das peças.

Os resultados e análises supracitados comprovam a viabilidade do projeto de implantação integral do arranjo físico celular para o processo de criação e confecção de peças piloto. A célula protótipo apresentou resultados satisfatórios para os indicadores avaliados e conseguiu atingir o objetivo visados a redução do *lead time* do processo. Desta forma, a diretoria e gerências decidiram por aprovar a implantação do arranjo físico celular de forma integral, consolidando assim quatro células de criação.

4. CONCLUSÕES

Nesse capítulo serão abordadas as conclusões acerca do trabalho. Primeiramente será constatado se os objetivos foram alcançados. Posteriormente serão recomendações para estudos futuros. Por fim, será abordado as considerações finais.

4.1 Conclusão

Visando atender o objetivo geral e os objetivos específicos, com o total entendimento acerca do estudo, foi desenvolvido um referencial teórico com definições e embasamentos necessários para o desenvolvimento do estudo de caso, tais quais *Layout*, Sistema Toyota de Produção e *Fast Fashion*.

Por meio do estudo de caso, foi apresentado toda a caracterização da empresa estudada, evidenciado o sistema produtivo, o mercado ao qual a empresa está inserida, entre outras especificações. A apresentação do processo de criação de peças piloto para o arranjo físico funcional e celular foi realizada posteriormente, se evidenciando informações necessárias como os envolvidos no processo, as etapas inerentes, o assentamento dos envolvidos, as modificações e etapas presentes com a implantação do *layout* celular, entre outras informações necessárias para análise do caso estudado. Finalmente, os resultados do processo com a utilização dos dois tipos de arranjo físico foram apresentados, evidenciando os benefícios trazidos pela mudança de *layout*, o que demonstrou a viabilidade de implantação integral do *layout* celular para o processo.

O primeiro e segundo objetivos específicos foram alcançados com os itens 3.4 e 3.5 apresentados no estudo de caso. Nestes se evidencia todo o detalhamento do arranjo físico funcional e da proposta de célula, com os possíveis ganhos com esta implantação.

O terceiro objetivo específico foi alcançado com a implantação da célula criativa na realização do processo. A escolha dos integrantes, do maquinário, do espaço físico de assentamento, a nova metodologia e ferramentas adotadas, a apresentação do arranjo físico celular, entre outras informações apresentadas comprovam a implantação. Os itens 3.5.1, 3.5.2 e 3.5.3 do estudo de caso demonstram as informações necessárias para o entendimento da implantação da célula protótipo.

O objetivo específico de apresentação das mudanças geradas pelo arranjo físico celular foi alcançado com as informações fornecidas nos itens 3.5.1 e 3.5.2. Nestes itens é possível a verificação das modificações geradas, como a nova metodologia adotada para o

processo, a quantidade reduzida de envolvidos, as novas ferramentas implantadas, as novas atribuições, entre outras mudanças.

O quinto objetivo específico é alcançado com a apresentação, nos itens 3.6.1 e 3.6.2 do estudo de caso, dos indicadores e metas definidos pela diretoria e gerência para estudar a viabilidade de implantação do novo arranjo físico. A apresentação do resultado dos indicadores e a análise do desempenho do processo, para cada tipo de *layout*, foi alcançada com o item 3.6.3.

Por fim, o sexto objetivo específico foi alcançado por meio da visualização dos resultados obtidos pela célula criativa em detrimento aos resultados do processo segundo o arranjo físico funcional. Percebe-se que devido aos benefícios de comunicação facilitada, aproximação dos envolvidos, maior fluidez das etapas envolvidas no processo e redução do número de etapas não agregadoras de valor, o arranjo físico celular obteve resultados mais satisfatórios, apresentando potencial de melhoria para o processo. Com o arranjo físico celular, o processo conseguiu alcançar uma maior assertividade na aprovação de peças, uma redução nos custos de produção de peças piloto, a possibilidade de aumento na profundidade de peças liberadas no mês, passando de 50 para 80 mil peças, e, sendo esse o objetivo mais importante, a redução de 33,3% no *lead time* envolvido no processo. Dessa forma, comprovando-se a viabilidade da implantação deste tipo de arranjo físico integralmente para o processo.

Conclui-se, portanto, que os resultados obtidos foram positivos, o que deram para a diretoria e gerências segurança e convicção para a implantação do arranjo físico celular integralmente no processo de criação e confecção de peças piloto.

4.2 Recomendações futuras

A implantação da etapa Aprovação Virtual foi uma medida eficaz para controlar a produção de peças piloto. Esta medida auxiliou a célula protótipo com uma maior assertividade na aprovação das peças propostas e na consequente redução dos custos com a confecção destas peças. Entretanto, a ferramenta utilizada para a realização dessa etapa, que é o aplicativo *Telegram*, não é a mais indicada. Com o *Telegram*, que é um aplicativo de conversas, as informações não são facilmente visualizadas e organizadas, não é possível criar filtros e não é possível criar um histórico ou banco de dados para controle de peças aprovadas, não aprovadas e seus respectivos motivos.

Diante das limitações apresentadas acima do aplicativo Telegram, indica-se a utilização do aplicativo *Trello*, uma plataforma gratuita e disponível para computadores, celulares e *tablets*. Com esse aplicativo, que utiliza uma plataforma visualmente mais eficiente, o acesso a informação é facilitado e mais eficientemente organizado. Votar, filtrar, criar *checklists*, deixar comentários, entre várias outras funções, são proporcionadas pelo *Trello*. Dessa forma, é possível ter um controle mais efetivo do status de aprovação de cada peça, o processo fica mais ágil, de melhor visualização e controle e não há perda de informações, possibilitando uma base de dados histórica das aprovações virtuais já realizadas.

Propõe-se ainda, para estudos futuros, a análise dos resultados que serão obtidos para as quatro células de criação que serão implantadas. O intuito dessa análise é propor planos de ação direcionados à mitigação das barreiras do processo encontradas, como etapas de inspeção, movimentação, demora, entre outros, possibilitando assim alcançar a constância no cumprimento da meta de 23 dias de *lead time* na realização do processo de criação e confecção de peças piloto pelas quatro células de criação que serão implantadas futuramente.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. **Administração da produção e operações**. Curitiba: Intersaberes, 2016.

ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Fortaleza: UFC, Apostila, Planejamento e Controle da Produção, 2016.

CHAVES FILHO, J. G. B. **Aplicação da padronização do método de trabalho segundo uma metodologia baseada na produção enxuta: um estudo de caso**. 2007. 63f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

CIETTA, E. **A Revolução do Fast-Fashion: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**. 2. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2016.

CIETTA, E. **A Revolução do Fast-Fashion: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DENNIS, P. **Produção lean simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <www.googlemaps.com.br>. Acesso em: 15 maio 2018.

HOFFMANN, M. G. **Fast Fashion: risco ou oportunidade**. Relatório de inteligência. Sistema de Inteligência Setorial, 2011. Disponível em: <<http://api.ning>.

com/files/ouoportunidadereatorio_692.pdf.>. Acesso em: 28 mar. 2018.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. K. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Treinamentos**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.lean.org.br/treinamentos-e-workshops-lean-in-company.aspx#p_e>. Acesso em: 08 abr. 2018.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica**: métodos e técnicas de pesquisa (monografia, dissertações, teses e livros). 1. ed. Aparecida: Ideias e Letras, 2008.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. 1. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota – Manual de Aplicação**: um guia para a implementação dos 4 PS da Toyota. 1. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2007.

LORENZATTO, J. T.; RIBEIRO, J. L. D. **Projeto de layout alinhado às práticas de produção enxuta em uma empresa siderúrgica de grande porte**. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007, Foz do Iguaçu. *Anais...* Porto Alegre: 2007. 9p.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

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

MOURA, R. A. **Armazenagem: do recebimento à Expedição em Almoarifados ou Centros de Distribuição**. 5. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2008.

NEUMANN, C., & SCALICE, R. **Projeto de fábrica e layout**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus. 2015.

PICOLI, J. I. **Coolhunting**: pesquisador e suas metodologias. 2009. Disponível em: <https://www.enmoda.com.br/site/_arquivos/artigos/174711_Coolhunting.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2018.

PRATA, A. B. **Arranjo Físico Celular: Uma Abordagem Conceitual**. Monografia (Curso de Especialização em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2002.

RADEKE, C. B.; CRUZ, D.; PIERONI, L. P. **Implantação de ferramentas do sistema de produção enxuta com foco em melhorias na logística de uma indústria siderúrgica**. 2011. 52f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2011.

ROCHA, R. E. V. et al. **A indústria de confecções na região Nordeste: Gargalos, potencialidades e desafios**. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: 2008, 12p.

RUSSELL, R. S.; TAYLOR, B. W. **Operations Management**. 4. ed. Prentice Hall. 2002.

SALCEDO, E. **Moda ética para um futuro sustentável**. 1 ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.

SAURIN, T. A.; MARODIN, G. A.; RIBEIRO, J. L. D. A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells. **International Journal of Production Research**. v. 49, n. 11, p. 3211–3230, 2011.

SCHROEDER, R. G.; GOLDSTEIN, Susan Meyer; RUNGTUSANATHAM, M. Johnny. **Operations management: Contemporary Concepts and Cases**. 5. ed. New York: Mcgraw hill/irwin, 2011.

SHINGO, S. **O Sistema toyota de produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, A. M.; CORREIA, A. M. M.; GOMES, M. de L. B. **A importância da polivalência**

na busca pela flexibilidade e melhoria contínua no setor de acabamento de uma empresa calçadista. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro. Anais... João Pessoa: 2008, 11p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ZORZETTO, C. **Fast Fashion: Una risposta di successo alla volatilità del mercato della moda.** 2015. Prova finale. Corso di Laurea in Economia e Management, Università degli Studi di Padova. Disponível em: <http://tesi.cab.unipd.it/50745/1/Zorzetto_Camilla.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

APÊNDICE A – MAPA FLUXO DE PROCESSO PARA *LAYOUT* FUNCIONAL

Gráfico Fluxo de Processo								
Processo:	Criação de peça piloto							
DATA:	23/12/2016							
DESCRIÇÃO DO PROCESSO					Descrição	Responsável	Classif. Da Etapa	
●	→	□	D	▽	Reunião de lote e pesquisa para a elaboração de peças	Estilista	AV	
●	→	□	D	▽	Desenhar proposta da peça	Estilista	AV	
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de descrição de arte	Estilista	AV	
○	→	□	D	▼	Agrupar fichas elaboradas até que o lote esteja completo	Estilista	NAV	
●	→	□	D	▽	Estudar ficha de descrição de arte, realizar pesquisa e criar arte.	Designer	AV	
●	→	□	D	▽	Colocar artes no banco de dados para impressão de folha de sublimação	Designer	AV	
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de desenho (ficha feita em um software que mostra virtualmente a proposta da peça)	Assistente de estilo	AV	
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de protótipo (ficha que contém informações de tecido e aviamentos que serão utilizados na peça)	Assistente de estilo	AV	
○	→	□	D	▼	Agrupar fichas elaboradas até que o lote esteja reunido	Assistente de estilo	NAV	
○	→	■	D	▽	Inspecionar fichas elaboradas	Estilista	NAV	
○	→	□	D	▽	Movimentar fichas para setor de desenvolvimento	Assistente de estilo	NAV	
●	→	□	D	▽	Analisar fichas de desenho e modelar peças no software	Modelista	AV	
●	→	□	D	▽	Fazer layout de modelagem para ser impresso na Plotter	Modelista	AV	
●	→	□	D	▽	Solicitar impressão de modelagem na Plotter	Modelista	AV	
●	→	□	D	▽	Solicitar impressão de arte na folha de sublimação	Assist. de desenv. De produto	AV	
○	→	□	◐	▽	Espera para impressão de modelagem	Assist. de desenv. De produto	NAV	
○	→	□	◐	▽	Espera para impressão de arte na folha de sublimação	Assist. de desenv. De produto	NAV	
●	→	□	D	▽	Analisar fichas (desenho e protótipo), buscar matéria prima necessária e sublimar peça	Assist. de desenv. De produto	AV	
●	→	□	D	▽	Cortar tecido seguindo modelagem impressa	Assist. de desenv. De produto	AV	

●	→	□	D	▽	Montar pasta de prótipo da peça (contendo todo o material e informações necessárias para confecção da peça)	Assist. de desenv. De produto	AV
○	→	□	D	▼	Agrupar pastas de protótipo até que o lote esteja reunido	Assist. de desenv. De produto	NAV
○	→	□	D	▽	Movimentação para setor de Pilotagem	Assist. de desenv. De produto	NAV
●	→	□	D	▽	Costurar peças conforme ficha de protótipo e modelagem	Pilotista	AV
●	→	□	D	▽	Customizar peça com aviamentos	Pilotista	AV
○	→	□	D	▼	Agrupar peças até que todo o lote esteja completamente confeccionado e reunido	Pilotista	NAV
○	→	□	D	▽	Transportar peças para setor de criação	Pilotista	NAV
●	→	□	D	▽	Fazer corpo de prova	Estilista/Modelista/ Corpo de prova	AV
○	→	□	D	▽	Transporte para sala de aprovação	Estilista	NAV
○	→	□	◐	▽	Espera pela aprovação física	Célula	NAV
○	→	□	D	▽	Transporte para setor Desenvolvimento	Estilista	NAV
●	→	□	D	▽	Criar referência e fazer cadastro do produto no sistema	Analista de custos	AV
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de custo, consumo e técnica do produto	Analista de custos	AV
●	→	□	D	▽	Emitir planilha de liberação para o setor PCP	Analista de custos	AV
○	→	□	D	▽	Transportar peças piloto para setor PCP	Motorista	NAV
20 ●	6 →	1 ■	3 ◐	4 ▼			

APÊNDICE B – MAPA FLUXO DE PROCESSO PARA *LAYOUT* CELULAR

Gráfico Fluxo de Processo							
Processo:	Criação de peça piloto						
DATA:	30/07/2017						
DESCRIÇÃO DO PROCESSO					Descrição	Responsável	Classif. Da Etapa
●	→	□	D	▽	Reunião de lote e pesquisa para a elaboração de peças	Estilista	AV
●	→	□	D	▽	Desenhar proposta da peça	Estilista	AV
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de descrição de arte	Estilista	AV
●	→	□	D	▽	Estudar ficha de descrição de arte, realizar pesquisa e criar arte.	Designer	AV
●	→	□	D	▽	Colocar artes no banco de dados para impressão de folha de sublimação	Designer	AV
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de desenho (ficha feita em um software que mostra virtualmente a proposta da peça)	Assistente de estilo	AV
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de protótipo (ficha que contém informações de tecido e aviamentos que serão utilizados na peça)	Assistente de estilo	AV
●	→	□	D	▽	Colocar fichas de desenho no Telegram para aprovação virtual	Assistente de estilo	AV
○	→	□	●	▽	Espera por resultado na aprovação virtual	Assistente de estilo	NAV
●	→	□	D	▽	Encaminhar peças aprovadas virtualmente (alocar peças aprovadas no Kanban, dando confirmação para continuidade do processo)	Assistente de estilo	AV
●	→	□	D	▽	Analisar fichas de desenho e modelar peças no software	Modelista	AV
●	→	□	D	▽	Fazer layout de modelagem para ser impresso na Plotter	Modelista	AV
●	→	□	D	▽	Imprimir modelagem na Plotter	Modelista	AV
●	→	□	D	▽	Solicitar impressão de arte na folha de sublimação	Assist. de desenv. De produto	AV
○	→	□	●	▽	Espera para impressão de arte na folha de sublimação	Assist. de desenv. De produto	NAV
●	→	□	D	▽	Analisar fichas (desenho e protótipo), buscar matéria prima necessária e sublimar peça	Assist. de desenv. De produto	AV
●	→	□	D	▽	Cortar tecido seguindo modelagem impressa	Assist. de desenv. De produto	AV
●	→	□	D	▽	Montar pasta de prótipo da peça (contendo todo o material e informações necessárias para confecção da peça)	Assist. de desenv. De produto	AV

●	→	□	D	▽	Costurar peça conforme ficha de protótipo e modelagem	Pilotista	AV
●	→	□	D	▽	Customizar peça com aviamentos	Pilotista	AV
●	→	□	D	▽	Fazer corpo de prova	Estilista/Modelista/ Corpo de prova	AV
○	→	□	D	▼	Agrupar peças até que todo o lote esteja completamente confeccionado e reunido	Pilotista	NAV
○	→	□	D	▽	Transporte para sala de aprovação	Estilista	NAV
○	→	□	◐	▽	Espera pela aprovação física	Célula	NAV
○	→	□	D	▽	Transporte para célula	Estilista	NAV
●	→	□	D	▽	Criar referência e fazer cadastro do produto no sistema	Analista de custos	AV
●	→	□	D	▽	Elaborar ficha de custo, consumo e técnica do produto	Analista de custos	AV
●	→	□	D	▽	Emitir planilha de liberação para o setor PCP	Analista de custos	AV
○	→	□	D	▽	Transportar peças piloto para setor PCP	Motorista	NAV
22 ●	3 →	0 ■	3 ◐	1 ▼			