



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
MBA EXECUTIVO EM LEAN MANUFACTURING**

**ARTUR SANTOS FILHO
ELLEN DIANA MORAES GUIMARÃES
LEONARDO LOBO SANTOS**

**O IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS
LEAN EM UMA LINHA DE MONTAGEM DE UMA
INDÚSTRIA DE BOLSAS TÉRMICAS**

Salvador (BA)
2019



ARTUR SANTOS FILHO
ELLEN DIANA MORAES GUIMARÃES
LEONARDO LOBO SANTOS

**O IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS
LEAN EM UMA LINHA DE MONTAGEM DE UMA
INDÚSTRIA DE BOLSAS TÉRMICAS**

Artigo apresentado ao MBA
Executivo em Lean Manufacturing
do CENTRO UNIVERSITÁRIO
SENAI CIMATEC como
requisito parcial para obtenção do
título de Pós-graduado em Lean
Manufacturing.

Salvador (BA)
2019

O IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN EM UMA LINHA DE MONTAGEM DE UMA INDÚSTRIA DE BOLSAS TÉRMICAS

The influence of the lean tools in a small industry of insulated lunch bags

FILHO, Artur Santos ¹

GUIMARAES, Ellen Diana Moraes ²

SANTOS, Leonardo Lobo ³

RESUMO

Devido à velocidade das transformações e a competitividade acirrada no mercado globalizado, muitas organizações têm buscado ferramentas para adaptar-se às mudanças e atender às necessidades dos seus clientes. Com esta condição imposta pelo mercado, as indústrias de transformação têm procurado implementar o sistema de manufatura enxuta em seus processos. Este estudo de caso, está relacionado à eficiência e produtividade em uma pequena indústria no segmento de Confecção e Artefatos, através da implementação de princípios da manufatura enxuta. No início a ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor foi aplicada com o objetivo de separar o que agrega e não agrega valor ao negócio, vários fatores de melhorias foram identificados no processo, mapa do estado atual, levando ao desenho de um mapa do estado futuro mostrando entre outras oportunidades, a necessidade de um robusto programa de 5S e um fluxo contínuo com padrões e processos mais sincronizados, trazendo uma redução no *lead time*, melhoria no *layout*, nivelamento da produção, melhoria da performance e produtos mais uniformes. Indicadores de desempenho foram utilizados para avaliar a eficácia das ferramentas e foi possível identificar melhorias significativas da empresa em termos de produtividade e aderência das melhores práticas encontradas na literatura, corroborando a aderência do sistema enxuto nas indústrias de confecções e artefatos.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta; Ferramentas *Lean*; Mapeamento de fluxo de valor.

ABSTRACT

Due to globalization, the speed of change and the fierce competitiveness, many organizations are increasingly looking for tools to help them adapt to change and meet their customers' needs. Because of this market-imposed condition, many manufacturing industries have sought to implement the lean manufacturing system. This real case study relates to efficiency and productivity in a small industry in the Apparel & Artifacts segment the implementation of lean manufacturing principles. In the beginning the Value Stream Mapping tool was applied in order to separate what adds and does not add value to the business, several improvement factors were identified in the process, current state map, leading to the design of a future state map showing among other opportunities, the need for a robust 5S program and continuous flow with more synchronized standards and processes, leading to reduced lead time and more uniform products. Performance indicators were used to validate the effectiveness of the tools and it was possible to identify significant improvements of the company in terms of productivity and adherence to best practices found in the literature.

Keywords: Lean manufacturing, Lean tools and value stream mapping.

¹ Graduado em Design de Moda

² Graduada em Engenharia de Produção

³ Graduado em Logística

1. INTRODUÇÃO

Devido à globalização, a velocidade das transformações e a competitividade acirrada, muitas organizações têm procurado cada vez mais ferramentas de auxílio na adaptação às mudanças e atendimento às necessidades dos seus clientes. Em razão dos objetivos cada vez mais desafiadores, obriga-se uma produção com custos controlados, sem desperdícios e com qualidade assegurada. Por conta desta condição imposta pelo mercado, muitas indústrias de transformação têm procurado implementar o sistema de manufatura enxuta.

A manufatura enxuta (ME), oriunda do Sistema Toyota de Produção (STP), surgiu como uma filosofia de gestão focada na priorização das condições de melhoria da produção, pela eliminação contínua e sistemática das perdas do sistema produtivo. Seu objetivo central é entregar o máximo de valor com a menor quantidade de recursos possíveis, fazendo mais com menos. Esse sistema de produção, quando devidamente adaptado e aplicado à realidade das empresas a que se destina, propicia excelentes resultados, pois são numerosas as fontes de oportunidades para redução ou eliminação de desperdícios (OHNO, 1997).

De acordo com Shah e Ward (2003), as práticas da Manufatura Enxuta (ME) contribuem para melhorar o desempenho operacional fabril, no entanto, sua efetivação requer soluções cada vez mais adaptadas. Por esta razão, a implementação desta gestão em um sistema produtivo não é uma tarefa simples, pois ela requer tempo e uma abordagem *lean* dentro das condições de entendimento da organização.

Este estudo aborda uma situação real de uma pequena empresa do segmento de confecções de bolsas térmicas artesanais. O processo desta indústria possui pouca automação, as atividades são realizadas com auxílio de máquinas de costura e grande dependência da atividade humana, bem como suas habilidades manuais, assemelhando-se, a figura de artesões. Ademais, a produção não é padronizada e, por consequência, os produtos gerados sofrem

grande inconstância na performance de produtividade, além de permitir altas variações e desvios de qualidade.

O *lean manufacturing* busca excluir o que não agrega valor para o cliente e infundir velocidade a empresa. Fatores esses que vem de encontro com a real necessidade de mudança na indústria estudada (WERKENA, 2011).

Diante deste contexto, a primeira grande dificuldade quando se fala de um tema tão amplo, como manufatura enxuta, é compreender quais são os impactos da implantação das ferramentas *lean* em meio ao grande potencial da metodologia, seja na correção de desvios de qualidade ou no incentivo à eficiência dos processos de produção.

Considerando os aspectos anteriores surge o seguinte problema de pesquisa: É possível aumentar o desempenho operacional com a aplicação de ferramentas *lean* em uma empresa de pequeno porte de confecções de bolsas artesanais?

Assim, o objetivo geral deste estudo será apresentar a aplicação das ferramentas da Manufatura Enxuta em uma empresa de pequeno porte de confecções de bolsas artesanais. Os objetivos específicos, conceituar a técnica do mapeamento do fluxo de valor (MFV); avaliar se o MFV é um eficiente ponto de partida para guiar a aplicação de ferramentas *lean* no processo e validar se os resultados obtidos através da aplicação destas ferramentas são eficientes de acordo com práticas prescritas na literatura.

Devido a inexistência de publicações no segmento de Confecção e Artefatos, esse artigo será relevante em termos acadêmicos à medida que conduzir a obtenção de novos conhecimentos.

O próximo tópico aborda a revisão da literatura, apresentando as hipóteses formuladas neste estudo. O terceiro tópico detalha os procedimentos metodológicos da pesquisa. O quarto tópico analisa e discute os resultados desta investigação e, o quinto apresenta a conclusão desta análise.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Indústria de Confecção e Artefatos de Couro

O setor de calçados, bolsas e acessórios faz parte de uma cadeia industrial de importância para o país. O segmento envolve a transformação de matéria-prima em calçados, cintos, bolsas e similares. Este é um ramo que vive em torno da moda e como parte de toda a cadeia vem passando por uma significativa transformação. Caracterizado pela diversidade de segmentos, o mercado da moda, apresenta forte crescimento no setor fitness, fator associado a busca, dos brasileiros, por hábitos saudáveis.

De acordo com a revista Exame (26/05/2016) “O Brasil já é um dos maiores mercados *“fitness”* do mundo”. Na última década, o segmento deu origem a grandes empresas, e de acordo com dados da Associação Brasileira de Franchising, há mais de 6.000 franquias relacionadas à vida saudável.

A venda de produtos como bolsas térmicas, tendem a crescer no mercado e, investir na qualidade desta linha de produção e no aumento da produtividade permitirá a redução de custos e o aumento da competitividade.

2.2. Manufatura enxuta

A expressão “produção enxuta” foi assinalada pelo pesquisador John Krafcik, no livro de sua autoria “a máquina que mudou o mundo” lançado em 1991 e, se refere aos novos processos criados pela Toyota que visavam poupar recursos ao longo das atividades manufatureiras.

De acordo com Machado (2008), o termo enxuto proporciona uma forma de fazer mais com menos e cada vez menos. Isto significa dizer: utilizar menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, ao mesmo tempo em que realiza produtos que os clientes realmente desejam, facilitando, dessa forma, o aumento do valor e simultaneamente a redução de desperdícios.

São apresentados por Womack e Jones (1996) os cinco princípios básicos do pensamento enxuto, cujo objetivo é tornar as empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente as necessidades dos clientes:

1. Valor: Definir o que é Valor. O cliente é quem define o que é valor.
2. Fluxo de Valor: Identificar os processos que geram valor, os que não geram valor, mas são importantes e, por fim, aqueles que não agregam valor e que devem ser eliminados.
3. Fluxo: Deve-se dar "fluidez" para os processos/ atividades que restaram.
4. Produção Puxada: Conectam-se os processos através de sistemas puxados.
5. Perfeição: A busca do aperfeiçoamento contínuo em direção a um estado ideal deve nortear todos os esforços da empresa.

Conforme Feld (2001), o *lean manufacturing* utiliza ferramentas que são imprescindíveis na melhoria de um produto ou processo nos mais diversos tipos de organizações. A seguir alguns conceitos de ferramentas *lean* serão abordados com o objetivo de facilitar o entendimento do estudo de caso.

2.2.1. Mapa de fluxo de Valor

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) é uma ferramenta capaz de representar explicitamente todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação na medida em que o produto segue a cadeia de valor, auxiliando no entendimento da agregação de valor, desde o fornecedor até o consumidor final (ROTHER; SHOOK, 1999).

Existem na literatura algumas pesquisas que relacionam a importância do Mapeamento do fluxo de valor com a produção enxuta. Por exemplo, Lewis (2000), afirma que quando os conceitos de produção enxuta são utilizados associadamente com o entendimento de fluxo de valor, o resultado é um modelo de fluxo de material e de informação de fácil compreensão e manuseio. O autor ainda destaca que o valor de criar novos processos vai além das margens da empresa, deve se envolver os clientes e toda cadeia estratégica.

O mapeamento do fluxo de valor, a princípio, segue as etapas mostradas na figura 1 abaixo. Na imagem o estado futuro está destacado, isto porque a meta do mapeamento do fluxo de valor é projetar e introduzir um fluxo enxuto de valor.

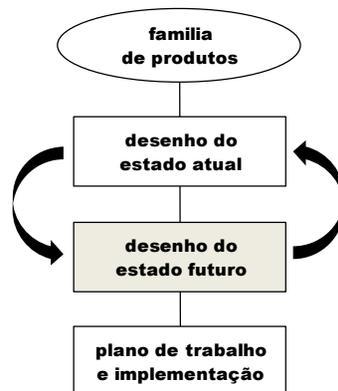


Figura 1 – Etapas iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor

Fonte: Adaptado (ROTHER; SHOOK, 1996)

Passos para a correta utilização da ferramenta mapa de fluxo de valor.

1º - Desenhar o estado atual a partir da coleta de informações no chão de fábrica.

2º - Com as informações encontradas no estado atual, desenvolver um estado futuro.

3º - Preparar e iniciar ativamente, usando um plano de implementação, em uma página, que descreva o planejamento de como chegar ao estado futuro.

Conforme Rother e Shook (2003), "Assim que o estado futuro se torna realidade, um novo mapa do estado futuro deve ser feito. Isso é melhoria continua no nível do fluxo de valor".

Ainda com o objetivo de identificar os desperdícios, abordaremos no próximo tópico o tema 5S, que é uma ferramenta aliada do pensamento enxuto onde sua implementação representa uma mudança geral na empresa, principalmente na cultura das pessoas.

2.2.2. Programa 5S

O programa 5S, tem como visão mudar a forma de pensar das pessoas em direção à um comportamento melhor para toda vida. “A sigla 5S é derivada de cinco palavras japonesas: SEIRI, SEITON, SEISOH, SEIKETSU, SHITSUKE” (FALCONE, 1992).

O 5S nada mais é do que o conceito de limpeza da casa, onde o ambiente deve ser higiênico, limpo, organizado, arrumado e agradável. Todo programa começa pela mudança de hábitos das pessoas ou pela mudança de cultura (CHIAVENATO, 2004).

A figura 2 abaixo, mostra o significado da sigla e suas respectivas aplicações nos setores de produção e administrativo.

5S	PRODUÇÃO	ADMINISTRAÇÃO
SEIRI (arrumação)	Identificação dos equipamentos, ferramentas e materiais necessários e desnecessários nas oficinas e postos de trabalho.	Identificação de dados e informações necessárias e desnecessárias para decisões.
SEITON (ordenação)	Determinação do local específico ou lay-out para os equipamentos serem localizados e utilizados a qualquer momento.	Determinação do local de arquivo para pesquisa e utilização de dados a qualquer momento. Deve-se estabelecer um prazo de 5 minutos para se localizar um dado.
SEISOH (limpeza)	Eliminação de pó, sujeira e objetos desnecessários e manutenção da limpeza nos postos de trabalho.	Sempre atualização e renovação de dados para ter decisões corretas.
SEIKETSU (padronização)	Ações consistentes e repetitivas visando a arrumação, ordenação e limpeza e ainda manutenção de boas condições sanitárias e sem qualquer poluição.	Estabelecimento, preparação e implementação de informações e dados de fácil entendimento que serão muito úteis e práticas para decisões.
SHITSUKE (auto-disciplina)	Hábito para cumprimento de regras e procedimentos especificados pelo cliente	Hábito para cumprimento dos procedimentos determinados pela empresa.

Figura 2 – Significado sigla 5S

Fonte: Adaptado (ROTHER; HARRIS, 2002)

O 5S é um programa considerado como a base das práticas e ferramentas da Produção Enxuta, sendo importante para o sucesso de todas as outras soluções, como, por exemplo, a implementação do fluxo contínuo, assunto que abordaremos no próximo tópico.

2.2.3. Fluxo Contínuo

O conceito de fluxo contínuo originou-se através de Henry Ford no início da industrialização de produção de veículos em massa, na fábrica em Highland Park - em Detroit - Michigan - Estados Unidos, no ano de 1913, com a introdução de linha de montagem em movimento. Com esse novo entendimento reduziu-se os custos de fabricação e *lead time* e, é utilizado até hoje nas indústrias de produção em série (GILBERTO KOSAKA, 2009)

O processo de fluxo contínuo significa que, em seu estado ideal, itens são processados e movidos, uma peça de cada vez, diretamente de um processo para o próximo. Neste aspecto, cada etapa do processo opera apenas na peça que é necessária para próxima etapa pouco antes que esta etapa precise dela.

Womack e Jones (1996), definem o fluxo contínuo de uma peça como uma situação em que os produtos passam por um produto completo de cada vez, por várias operações no projeto, recebimento de pedidos e produção, sem refugos ou retroflexos, e sem interrupções.

Rother e Harris (2002), destacam que “a manufatura enxuta se esforça para atingir o fluxo contínuo em grande medida, porque é a maneira mais eficiente de transformar materiais em produtos” e apontam a aplicabilidade do fluxo contínuo de acordo com o tipo de processo, conforme figura 3:

Tipos de Processo	Aplicabilidade
Produção totalmente manual	XXX
Células e linhas operadas por pessoas, com equipamento automatizado	XXX
Linhas de produção com esteiras	XX
Linhas "transfer" parcialmente automatizadas (com operadores em postos de trabalho)	XX
Linhas "transfer" totalmente automatizadas (operadores como atendentes da linha)	
Maquinário multifuncional com alto grau de automação	

Figura 3 – Tipos de processo e aplicabilidade do Fluxo Contínuo

Fonte: Adaptado (ROTHER; HARRIS, 2002)

Além de avaliar o tipo de processo é necessário escolher produtos ou famílias de produtos adequados para a produção em fluxo, recomenda-se que cinco aspectos sejam levados em consideração; A flexibilidade de compartilhar a demanda de modelos em células multi-modelos; A variação do conteúdo de trabalho – tempo necessário para produzir um modelo do início ao fim; A similaridade das etapas do processo e dos equipamentos; A localização do cliente e o *takt time* (ritmo de produção) (ROTHER; HARRIS, 2002).

Tempo de ciclo ou *cycle time* é o tempo que um operador leva para executar todos os seus elementos de trabalho antes de repeti-los, ou a frequência em que uma peça é totalmente finalizada em um processo. (CORRÊA; HIROSE; MARQUES; PEREIRA; MONDINI, 2016)

O cálculo para encontrar o *takt time* é apresentado de acordo com a figura 4:

$$\text{"takt time"} = \frac{\text{tempo de trabalho disponível por turno}}{\text{demanda do cliente por turno}}$$

exemplo: $\frac{27.600 \text{ segundos}}{690 \text{ peças}} = 40 \text{ segundos}$

isto significa: o cliente está comprando este produto a uma taxa de um a cada 40 segundos.

Figura 4 - Cálculo para encontrar o *takt time*

Fonte: Adaptado (ROTHER; HARRIS, 2002)

Para que o fluxo contínuo possa funcionar de maneira eficaz, é necessário mais que um processo produtivo aderente a ferramenta. O ambiente de trabalho precisa ter suas instalações propícias a metodologia, o que requer o estudo de melhor *layout*.

2.2.4. *Layout* / arranjo físico

Conforme Slack, Chambers e Johnston (1997, p. 200), a definição de arranjo físico de uma forma bem simples é, decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de produção.

Na prática, a maioria dos arranjos físicos, deriva de apenas quatro tipos básicos de arranjo físico: arranjo físico posicional; arranjo físico por processo; arranjo físico celular; arranjo físico por produto.

Os processos de produção totalmente manual, as células e linhas operadas por pessoas, com equipamentos automatizados são os tipos de processos com maior grau de aplicabilidade do fluxo contínuo. De acordo com Rother e Harris, (2002, p. 101),

Uma célula é um arranjo de pessoas, máquinas, materiais e métodos com os passos do processo colocados bem próximos uns dos outros, em ordem sequencial, pelo qual as peças são processadas em fluxo contínuo (ou em alguns casos, em tamanho de lote consistente e pequeno que é mentido pela sequência de passos do processo).

Com a definição do *layout*, as atividades produtivas devem ser calculadas e distribuídas entre os operadores, maximizando o uso da mão de obra, máquinas e equipamentos. A melhor distribuição da carga de produção, considera cada elemento de trabalho que envolve uma operação em um estudo definido como balanceamento.

2.2.5. Elemento de trabalho/ Balanceamento

Conforme Rother e Harris, (2002), um elemento de trabalho pode ser definido como “o menor incremento de trabalho que pode ser transferido para outra pessoa”.

Para apurar os tempos de cada elemento de trabalho é preciso ir ao chão de fábrica e utilizar cronômetros. Ao coletar, em cada estação de atividades todos os tempos, obtém-se o conteúdo de trabalho total do operador na célula e esse é o item principal para criar e manter um fluxo contínuo. Para obter dados relevantes, é preciso cronometrar diversas vezes e deve-se avaliar um operador experiente e qualificado para realizar o trabalho, após a medição de muitos elementos de trabalho, seleciona-se o tempo mais baixo repetido.

O número apropriado de operadores deve ser determinado através da necessidade, considerando o conteúdo de trabalho e o *takt time*, conforme a seguinte equação apresentada na figura 5:

$\frac{\text{conteúdo de trabalho (após kaizen no papel)}}{\text{"takt time"}} = \text{Número de Operadores}$

Figura 5 - Cálculo para determinar número de operadores

Fonte: Adaptado (ROTHER; HARRIS, 2002)

Em situações em que o resultado do cálculo seja fracionado, orienta-se utilizar as informações relacionadas na figura 6 abaixo:

Sobra apartir do cálculo do número de operadores (depois do Kaizen no papel)	Orientação / Meta
< 0,3	Não adicione um operador extra. Aproveite para reduzir o desperdício e trabalhos não importantes.
0,3 - 0,5	Ainda não adicione um operador extra. Após duas semanas de operação da célula e do kaizen, cuidadosamente avalie se desperdícios e trabalhos não importantes ainda podem ser eliminados.
> 0,5	Adicione um operador extra se necessário e mantenha a redução dos desperdícios e trabalhos não importantes para eventualmente eliminar a necessidade deste operador na célula.

Figura 6 - Cálculo para determinar número de operadores em cada célula

Fonte: Adaptado (ROTHER; HARRIS, 2002)

Conforme Rother e Harris (2002), “O método tradicional da distribuição do conteúdo de trabalho é chamado de “balanceamento de linha”, onde o conteúdo de trabalho é igualmente dividido entre os operadores”. Porém, essa prática não somente dificulta eliminar os desperdícios posteriores, como também cria o potencial à superprodução e esconde os desperdícios por espera dentro do processo, distribuindo por igual entre todos operadores. Como alternativa ao balanceamento de linha, indica-se, redistribuir e ocupar com tarefas que consumam praticamente todo o intervalo do “*takt time*” todos os operadores, com exceção de um. E assim concentrar a maior parte do desperdício em um operador, para que seja revelada a oportunidade para um *kaizen* – processo de melhoria continua parte do gerenciamento da qualidade total da filosofia japonesa. CORRÊA, A. et al. (2016).

A figura 7 ilustra graficamente o comportamento das opções de balanceamento, onde a representação “A” é a forma tradicional e, a opção “B” a forma enxuta.

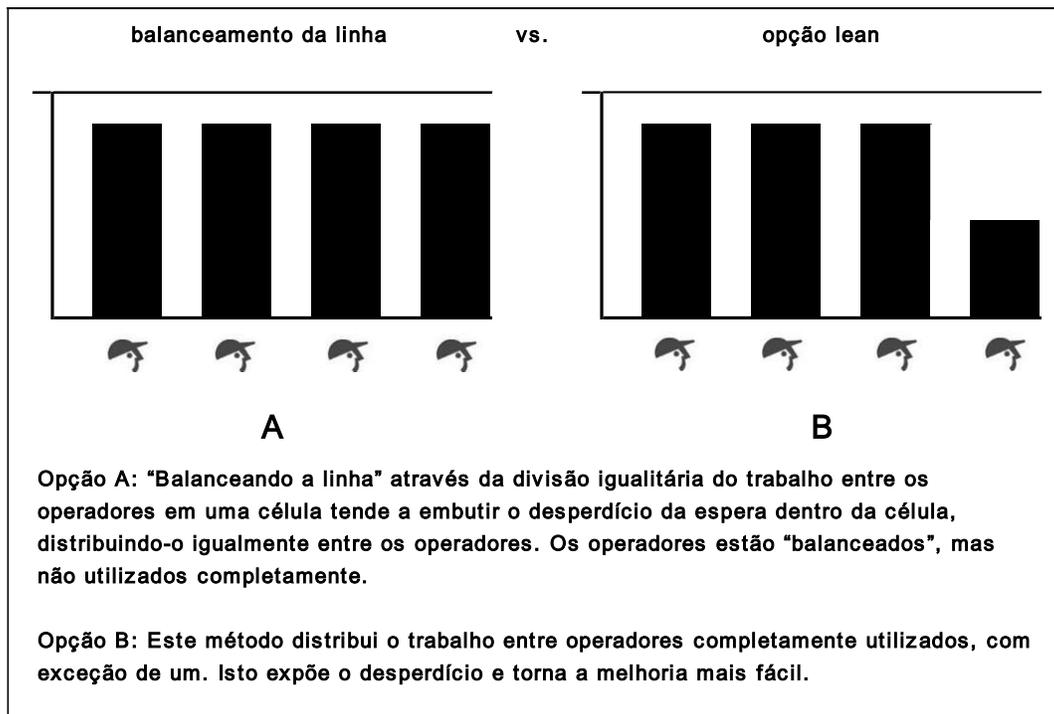


Figura 7 – Balanceamento de linha vs. opção enxuta

Fonte: Adaptado (ROTHER; HARRIS, 2002)

3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

O referencial metodológico adotado nesta pesquisa se insere no prisma da metodologia qualitativa de estudo de caso, utilizando como base experiências teóricas e práticas realizadas em empresas do segmento de confecções, especificamente no processo de fabricação de bolsas artesanais em uma indústria de artefatos, relacionando à eficiência e a produtividade em uma pequena indústria através da implementação de princípios da manufatura enxuta.

Essa prática concedida pela empresa viabilizou a contextualização do problema presente nesse artigo e permitiu a disponibilização de informações

para a elaboração de dados do processo produtivo, comparado os estados presente e futuro.

Segundo Barbosa (2008) o estudo de caso é uma opção que muitos pesquisadores escolhem para revelar o amadurecimento no desenvolvimento de um determinado assunto, contribuindo na abertura de novas perspectivas de estudo, eliminando possíveis carências.

Yin (2005) reforça a importância do estudo de caso como uma categoria de pesquisa que analisa profundamente o objeto com proposições lógicas, percorrendo critérios que se faça unir dados às constatações, de uma determinada realidade.

Seguindo essa perspectiva apontado pelos autores Barbosa e Yin, o estudo recorreu à pesquisa bibliográfica, apoiando-se na literatura de diversos autores especialistas em manufatura enxuta, obtendo através da contextualização de modelos de problemas, respectivos resultados da utilização de ferramentas enxutas – mapa do fluxo de valor, balanceamento de linha, fluxo contínuo e 5S.

Contudo, o estudo não possui a pretensão de generalizar ou replicar os resultados contextualizados na existência de outras realidades ou situações fabris, por considerar que cada unidade fabril possui suas respectivas particularidades e complexidade, todavia, visou aproximar esse estudo dentro de uma situação real, conduzindo soluções de problemas nos processos de fabricação de bolsas e artefatos, contribuindo para futuras investigações dentro da construção do conhecimento sobre o tema.

Quanto a validade dessa pesquisa, o conteúdo está inserido dentro do período em o estudo foi observado, fazendo uso dessa análise para descrever o seu contexto e a sua situação problema.

4. ANÁLISE DE DADOS

A fábrica estudada atua no mercado de confecções em Salvador – BA, tendo como especialidade a produção de bolsas térmicas (apêndice 01). Possui em suas instalações os setores produtivos: corte; estamparia; costura (montagem); qualidade e expedição.

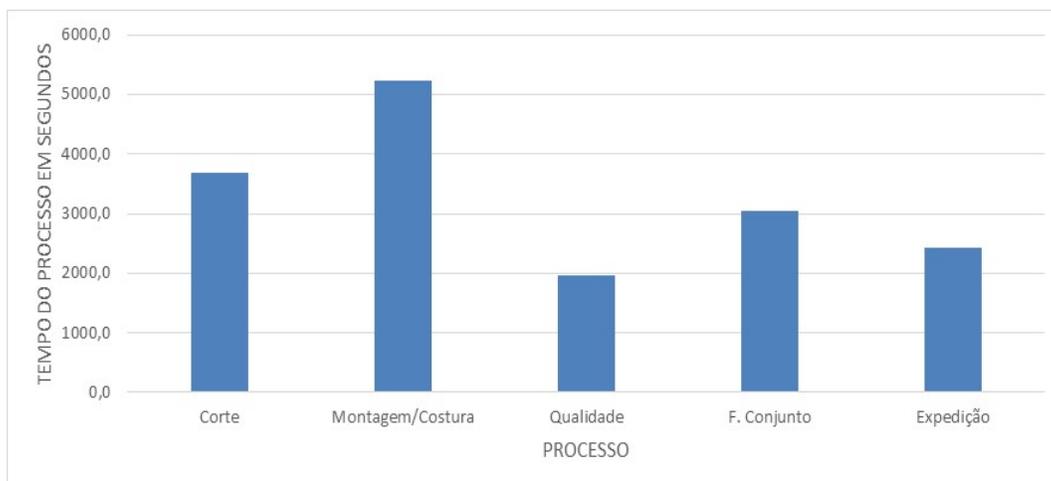
As bolsas térmicas, são confeccionadas de forma personalizada, demandando elementos da produção artesanal em seu processo, fazendo com que estes itens apresentem baixo índice de produtividade. O maior gargalo produtivo encontra-se nas operações de montagem, justificando a escolha desse processo de fabricação como objeto para esse estudo de caso, que foi realizado em quatro etapas: recolha de dados; plano de ação; aplicação de ferramentas *lean*; e considerações dos resultados obtidos.

4.1. Recolha de dados

Para a recolha dos dados foi feito o Mapeamento do Fluxo de Valor - Estado Presente (MFV – EP), identificou-se que as informações pertinentes a programação de produção é passada para todos os postos de trabalho, consequência das carências existentes no fluxo e no próprio planejamento, que inclui constantes mudanças nos modelos e quantidades dos lotes de produção. Os materiais que compõem o modelo escolhido são adquiridos de dois fornecedores, o da matéria prima – a lona, e dos componentes do conjunto, ambos realizam entregas a cada 15 dias. O fluxo de produção passa por cinco processos diferentes, todos com estoques (*WIP*) e tempo de processamento elevado, devido ao alto número de atividades em cada processo e as circunstâncias do ambiente de produção, gerando um *lead time* de 15,6 dias. Com base no histórico de pedidos dos últimos quatro meses de 2016 e, somado ao planejamento para ampliação dos negócios, foi calculada a demanda de 10 peças/dia, que de acordo com o MFV do estado presente, não consegue ser atendida devido a baixa capacidade de produção.

O gráfico 1 apresenta a distribuição da carga de trabalho, relacionando o tempo de processamento em cada setor.

Gráfico 1: Balanceamento de linha Estado Presente, ano de 2017



Fonte: Próprios autores (2017)

A Tabela 1 – Tempo de Processo vs Operadores MFV – EP 2017, complementada com o Gráfico 1 – Balanceamento de linha Estado Presente, ano de 2017, revela o desnivelamento da distribuição das atividades produtivas, destacando o gargalo no setor de montagem.

O mapa de fluxo de valor, considerando os 28800 segundos disponíveis e a demanda do cliente de 10 peças por dia, revelou o tempo *takt* de 2880 segundos, *lead time* de 15,6 dias e tempo total de processo de 21.571 segundos. Com 02 operadores (identificados como Operador A e Operador B), e o tempo de produção da bolsa na linha de montagem sendo 10.473 segundos, foi calculado a produtividade de 05 peças por dia, sendo a produtividade do operador A, no máximo 03 peças/dia e, o operador B, no máximo 02 peças dias.

Diante do cenário encontrado no MFV – EP, um plano de ação foi elaborado, dando origem ao Mapa de Fluxo de Valor – Estado Futuro, meta de ferramenta inicial.

4.2. Plano de Ação

Com base nas constatações dos problemas da operação e com o auxílio da ferramenta MFV a primeira ação realizada foi a elaboração do *takt time* de cada produto fabricado na unidade. Com o dimensionamento do *takt* foi possível elaborar a capacidade de cada linha e por consequência a meta de cada produto.

A segunda etapa foi a implementação de um programa de 5S robusto, devido à grande desorganização dos postos de trabalho, armários, bancadas e prateleiras.

A implantação de um fluxo contínuo também foi necessário, devido ao alto tempo desperdiçado com deslocamentos e, o setor com maior oportunidade foi o setor de costura. Nele a produção é manufaturada com o auxílio de máquinas, e os operadores produzem de forma individualizada, sem critérios de tempos e métodos e sem balanceamento das atividades.

Um modelo de influência foi aplicado com a equipe de forma que todas as pessoas da área se sentissem parte da mudança.

Diante do cenário encontrado, um Mapa de Fluxo de Valor - Estado Futuro (MFV – EF) foi elaborado, contemplando ações para reduzir os desperdícios encontrados no MFV – EP, e por último, foram estabelecidos indicadores sólidos para medir a eficácia de cada setor e ou operação, conforme será demonstrado no próximo tópico, com a aplicação das ferramentas *lean* selecionadas neste estudo.

4.3 Aplicação das ferramentas *lean* selecionadas ao estudo de caso

4.3.1 MFV

O mapeamento de fluxo de valor foi utilizado como ferramenta de diagnóstico (MFV – EP) e para elaboração do plano de ação (MFV – EF), conforme figura 9.

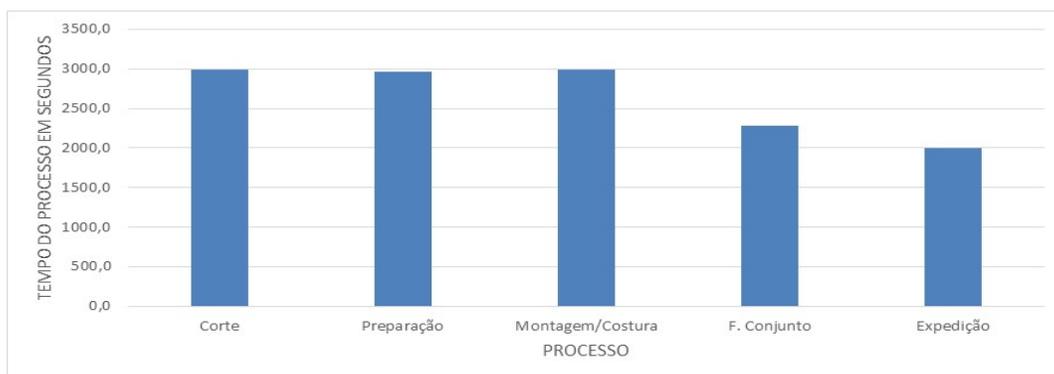
armazenados conforme o tipo e aplicação, alocados em prateleiras e identificados. Na linha de montagem, as máquinas foram revisadas, passando inclusive por manutenções. Baseando-se no quarto S, os conceitos de padronização, aliado a segurança, as áreas de circulação foram identificadas através de faixas demarcadas no chão.

4.3.3. Fluxo contínuo

Para aplicação da ferramenta fluxo contínuo, foram necessárias algumas ações complementares, como criar um setor de preparação, que antecede o setor de montagem, eliminando a intermitência do processo. Antes do setor de preparação ser estabelecido, os operadores dedicados à montagem deixavam seus postos na linha produção para separar os materiais necessários para confecção das bolsas, gerando desperdícios por espera e movimentação que fatalmente ocasionava parada de produção. Conforme o MFV – EF, com a introdução do setor de preparação com um operador dedicado a atividade de separar os insumos e suas respectivas quantidades do novo formato de produção, os operadores da linha de montagem ficaram dedicados exclusivamente à produção das bolsas, eliminando dessa forma os desperdícios existentes citados anteriormente.

As atividades na linha de montagem foram balanceadas, conforme gráfico 2.

Gráfico 2: Balanceamento de linha Estado Futuro, ano de 2017



Fonte: Próprios autores (2017)

A tabela 2 mostra os tempos dos processos melhorados em cada setor, relacionando a respectiva quantidade de operadores em cada processo.

Tabela 2- Tempo de Processo vs Operadores MFV-EF - 2017

Processo	Tempo Processo (segundos)	nº operadores (pessoas)	Balanceamento (tempo por operador)
Corte	2988,0	1	2988,0
Preparação	2960,0	1	2960,0
Montagem/Costura	5985,0	2	2992,5
F. Conjunto	2288,0	1	2288,0
Expedição	1998,0	1	1998,0
Total	16219	6	

Fonte: Próprios autores (2017)

O balanceamento na linha de montagem, onde são realizadas as atividades de costura iniciou com o processo de cronometragem, onde os tempos das operações foram apurados seguindo o fluxo lógico de montagem, em concordância com a sequência operacional que foi detalhada estudando todas as etapas de construção da bolsa. Com os tempos padrões das operações estabelecidos o balanceamento foi elaborado, considerando os 28800 segundos disponíveis dos 02 operadores, e o tempo padrão da bolsa sendo 5985 segundos, foi calculado a meta de 10 peças por dia, provisionando atender a demanda do cliente. Os ciclos de produção foram determinados com períodos de 2992,5 segundos, aproximadamente 50 minutos, com nivelamento de 01 peça por ciclo. 10 ciclos de produção por dia no total. Através da implementação da célula de produção, com o nivelamento e metas estabelecidas foi possível reduzir o volume de estoque em processo, reduzindo o lead time para 12 dias, sistematizando a produção ao formato *one piece flow*.

O Apêndice 02 apresenta a revisão do conteúdo trabalho que agregam valor no setor de montagem após implementação da célula de produção.

Na linha de montagem, com o processo de fabricação balanceado, o tempo de processamento obteve redução de 43%, passando de 10.473 segundos para 5.985 segundos.

A ferramenta 5S aplicada nos setores: corte; preparação; montagem; e formação do conjunto possibilitou um melhor aproveitamento do espaço físico (apêndice 04). A organização contribuiu na reconfiguração do *layout*, permitindo melhor fluxo do processo e redução no transporte e movimentação dos operadores além de garantir padrões de organização e limpeza. As intervenções com o 5S também preparou o ambiente para aplicação do fluxo contínuo.

O fluxo contínuo reuniu as boas práticas da cronometragem e balanceamento, tornando possível a racionalização do processo de montagem. A ferramenta redistribuiu a carga de trabalho entre os operadores e determinou o nivelamento da produção em ciclos uniformes que permitiu a instituição de metas. O fluxo de valor se readequou levando as tarefas de controle da qualidade para dentro da linha de produção, conduzindo a cultura de auto inspeção na própria célula de produção.

A separação e preparação de materiais, transferidas dos operadores da linha para um setor com um responsável específico garantiu a constância do fluxo de operações. Mudança no *layout* com a formação da célula de produção eliminou a movimentação dos operadores e, a combinação das as ferramentas e boas práticas aplicadas durante o estudo melhorou a performance da produção das bolsas em 100% ao passar da produção diária de 5 peças para 10 peças no total mantendo a mesma quantidade de operadores (tabela 3).

Tabela 3 - Estado Presente vs. Estado Futuro

Indicadores	Estado presente	Estado futuro	Ganhos em percentual
Lead Time (dias)	15,6	12	23%
Tempo processo total	21571	16219	25%
Tempo processo Montagem (segundos)	10473	5985	43%
Produtividade Montagem (peças)	5	10	100%

Fonte: Próprios autores (2017)

5. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados após a implementação do programa *lean*, mostram que houve uma melhoria significativa no desempenho operacional das linhas e fornecem evidências que apoiam a hipótese, baseada na literatura, de que é possível aumentar o desempenho operacional com a aplicação de ferramentas *lean* em uma empresa de pequeno porte de confecções de bolsas artesanais.

A implantação das ferramentas *lean* na empresa, foi importante pois tornou possível a racionalização no processo de montagem das bolsas. Houve melhoria na organização dos postos de trabalho, melhor redistribuição da carga de trabalho entre os operadores, nivelamento da produção em ciclos uniformes, *layout* otimizado e menor números de paradas por falta de preparação dos materiais. Os indicadores de produtividade, desperdícios e custos também apresentaram ganhos significativos.

O mapeamento do fluxo de valor ficou definido como plano diretor na companhia, sendo acompanhada por todos os níveis da empresa e trabalhar nesse sentido permitiu a instituição de metas para melhoria dos resultados e para proporcionar princípios da produção enxuta, e voltada ao atingimento de resultados. Todos os profissionais da empresa estão alinhados quanto às mudanças nos processos, colaborando para os resultados obtidos.

Os resultados deste estudo de caso, podem ser uteis para os acadêmicos interessados nos impactos da manufatura enxuta sobre o desempenho operacional, e para todos os profissionais que buscam conhecer práticas de implementação das ferramentas *lean* nas empresas industriais.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, VICENTE FALCONI. TQC Controle da qualidade total no estilo japonês. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CORRÊA; HIROSE; MARQUES; PEREIRA; MONDINI. Lean Manufacturing. Florianópolis: SENAI departamento regional de Santa Catarina 2016

LEWIS, M. A. Lean Production and sustainable competitive advantage. International Journal of Operations & production Management, v.20, 2000.

PASCAL, DENNIS. Produção Lean Simplificada um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ROTHER, M.; HARRIS, R. Criando o fluxo contínuo um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SLACK, NIGEL; CHAMBERS, STUART; JOHNSTON, ROBERT. Administração da produção São Paulo: Editora Atlas, 2002.

WOMACK, JAMES P.; JONES, DANIEL T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine desperdício e crie riqueza. São Paulo: Elsevier, 2004.

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

APÊNDICE

	
Bolsa térmica usada no estudo	Bolsa térmica usada no estudo

Apêndice 01 – Bolsa térmica

Fonte: Próprios autores (2017)

CONTEÚDO DE TRABALHO NA LINHA DE MONTAGEM (COSTURA)			
atual		melhorado	
segundos		segundos	
10473	Fazer alça		
10353	Cortar alça		Eliminar
10086	Pegar aviamentos das alças		Eliminar
9748	Pregar viés nas bordas		
9667	Pregar base com acolchoamento da ombreira e inserir espuma		
9601	Pregar base com forro da base da ombreira		
9573	Unir passador com base da ombreira		
9531	Pregar Viés no passador e base da ombreira		
9481	Pregar materiais da ombreira		Eliminar
9154	Pregar viés nas bordas		
9068	Unir forro com parte externa		
9001	Pregar velcro na parte interna		
8923	Pregar velcro na parte externa		
8835	Cortar velcro		Eliminar
8568	Unir micas com forro metálico e pespontar formando divisórias		
8433	Pregar viés na mica		
8409	Pegar materiais do kit		Eliminar
8108	Caminhada para troca máquina		Eliminar
8097	Desvirar bolsa		
8021	Pregar viés na tampa		
7959	Pregar viés no fundo		
7905	Caminhada para troca máquina		Eliminar
7894	Unir tampa com fole da tampa		
7738	Unir fundo com laterais e traseira unidas		
7575	Caminhada para troca máquina		Eliminar
7564	Pregar viés interno na união das laterais com traseira		
7530	Caminhada para troca máquina		Eliminar
7519	Unir fundo com laterais		
7404	Unir forros metálicos traseiro com parte traseira inserindo espuma e fechando		
7340	Unir forros metálicos traseiros		
7283	Cortar alça traseira		Eliminar
7225	Unir forro metálico pregado na tampa interna, com a tampa externa inserindo espuma e fechando		
7156	Unir forro metálico com tampa interna		
7095	Unir forros metálicos do fundo com fundo inserindo espuma e fechando		
6962	Unir forros metálicos do fundo		
6894	Unir espumas traseira		
6861	Unir espumas da tampa		
6820	Unir espumas do fundo		
6788	Inserir zíper e cursor principal		
6727	Inserir parede de espuma e fechar		
6699	Unir espumas da "parede"		
6635	Pegar espuma		Eliminar
6407	Pespontar contorno da bolsa		
6323	Pespontar boca da bolsa com zíper pregado forro duplo de metal com frente e laterais unidas		
6250	Caminhada para troca máquina		Eliminar
6239	Unir forro duplo de metal (parede) com frente e laterais unidas e fole da tampa com zíper		
6162	Unir forro duplo de metal (parede)		
6095	Caminhada para troca máquina		Eliminar
6084	Pespontar união das laterais com frente		
6013	Caminhada para outra máquina		Eliminar
6002	Unir frente com laterais		
5892	Pregar bolso frontal		
5586	Caminhada para outra máquina		Eliminar
5575	Pregar viés interno no friso		
5529	Caminhada para outra máquina		Eliminar
5518	Pregar viés interno		Eliminar
5231	Pregar tampas e bolsos laterais nas laterais		
4942	Fazer quinas dos bolsos laterais		
4815	Pregar fole do bolso da frente com bolso e friso		
4736	Pregar espuma no fole da tampa		
4674	Pregar cursor nos zíperes da tampa e bolso frontal		
4626	Pegar cursor		Eliminar
4237	Fechar fole do bolso frontal		
4216	Caminhada para troca máquina		Eliminar
4205	Pespontar contorno do bolso lateral		
4136	Pespontar boca do bolso lateral		
4072	Pespontar união dos recortes lateral		
4021	Caminhada para troca máquina		Eliminar
4010	Pregar friso na frente do bolso frontal		
3909	Embutir friso		
3810	Pegar friso		Eliminar
3543	Unir recorte lateral superior com recorte lateral inferior		
3452	Fazer laço da argola lateral		
3288	Pegar argola		Eliminar
2999	Unir forro com fole prendendo zíper (fole da tampa)		
2922	Pregar e pespontar zíper com viés		
2430	Pegar zíper		Eliminar
2129	Unir forro do fole do bolso da frente com fole do bolso da frente		
2067	Unir forro do fole interno com fole do bolso interno		
2036	Unir forro bolso da frente com bolso da frente		
1994	Unir recorte do bolso interno com tela		
1944	Unir forro dos bolsos laterais com bolsos laterais		
1886	Pregar viés nas tampas laterais		
1742	Unir forros das tampas dos bolsos laterais com tampas dos bolsos laterais inserindo espuma		
1434	Pregar alça da tampa		
1368	Preparar alça de tampa com espuma		
1166	Pegar espumas		
858	Pregar faixa na tampa e nas laterais		
740	Cortar faixas		Eliminar
476	Pegar materiais (peças cortadas)		Eliminar
		5985	Fazer alça
		5865	Pregar viés nas bordas
		5784	Pregar base com acolchoamento da ombreira e inserir espuma
		5718	Pregar base com forro da base da ombreira
		5690	Unir passador com base da ombreira
		5648	Pregar Viés no passador e base da ombreira
		5598	Pregar viés nas bordas
		5512	Unir forro com parte externa
		5445	Pregar velcro na parte interna
		5367	Pregar velcro na parte externa
		5279	Unir micas com forro metálico e pespontar formando divisórias
		5144	Pregar viés na mica
		5120	Desvirar bolsa
		5044	Pregar viés na tampa
		4982	Pregar viés no fundo
		4928	Unir tampa com fole da tampa
		4772	Unir fundo com laterais e traseira unidas
		4609	Pregar viés interno na união das laterais com traseira
		4575	Unir fundo com laterais
		4460	Unir forros metálicos traseiros com parte traseira inserindo espuma e fechando
		4396	Unir forros metálicos traseiros
		4339	Unir forro metálico pregado na tampa interna, com a tampa externa inserindo espuma e fechando
		4270	Unir forro metálico com tampa interna
		4209	Unir forros metálicos do fundo com fundo inserindo espuma e fechando
		4076	Unir forros metálicos do fundo
		4008	Unir espumas traseira
		3975	Unir espumas da tampa
		3934	Unir espumas do fundo
		3902	Inserir zíper e cursor principal
		3841	Inserir parede de espuma e fechar
		3813	Unir espumas da "parede"
		3749	Pespontar contorno da bolsa
		3665	Pespontar boca da bolsa com zíper pregado forro duplo de metal com frente e laterais unidas
		3592	Unir forro duplo de metal com frente e laterais unidas e fole da tampa com zíper
		3515	Unir forro duplo de metal
		3448	Pespontar união das laterais com frente
		3377	Unir frente com laterais
		3267	Pregar bolso frontal
		2961	Pregar viés interno no friso
		2915	Pregar tampas e bolsos laterais nas laterais
		2626	Fazer quinas dos bolsos laterais
		2499	Pregar fole do bolso da frente com bolso e friso
		2420	Pregar espuma no fole da tampa
		2358	Pregar cursor nos zíperes da tampa e bolso frontal
		2310	Fechar fole do bolso frontal
		2289	Pespontar contorno do bolso lateral
		2220	Pespontar boca do bolso lateral
		2156	Pespontar união do recorte lateral
		2105	Pregar friso na frente do bolso frontal
		2004	Embutir friso
		1905	Unir recorte lateral superior com recorte lateral inferior
		1814	Fazer laço da argola lateral
		1650	Unir forro com fole prendendo zíper
		1573	Pregar e pespontar zíper com viés
		1081	Unir forro do fole do bolso da frente com fole do bolso da frente
		1019	Unir forro do fole interno com fole do bolso interno
		988	Unir forro bolso da frente com bolso da frente
		946	Unir recorte do bolso interno com tela
		896	Unir forro dos bolsos laterais com bolsos laterais
		838	Pregar viés nas tampas laterais
		694	Unir forros das tampas dos bolsos laterais com tampa dos bolsos laterais inserindo espuma
		386	Pregar alça da tampa
		320	Preparar alça da tampa com espuma
		118	Pregar faixa na tampa e nas laterais

Apêndice 02 – Conteúdo de trabalho na linha de montagem (costura)

Fonte: Próprios autores (2017)

DISTRIBUIÇÃO DO TRABALHO NA LINHA DE MONTAGEM					
Item: Bolsa Fitness		Modelo: Premium	Linha: Clássica		
NºOp	Elementos de Trabalho	Operações	Recurso	Tempos (s)	
		Pegar materiais (peças cortadas)	DESLOCAMENTO	476,0	
		Cortar faixas	DESLOCAMENTO	264,0	
1	-	Preparar faixa na tampa e nas laterais	RETA	118,0	
		Pegar espumas	DESLOCAMENTO	308,0	
2	-	Preparar alça da tampa com espuma	RETA	202,0	
3	1	Preparar alça da tampa	RETA	68,0	
4	-	Unir forros das tampa dos dos bolsos laterais com tampa dos bolsos laterais inserindo espuma	RETA	308,0	
5	4	Preparar viés nas tampas laterais	RETA	144,0	
6	-	Unir forro dos bolsos laterais com bolsos laterais	RETA	58,0	
7	-	Unir recorte do bolso interno com tela	RETA	50,0	
8	-	Unir forro bolso da frente com bolso da frente	RETA	42,0	
9	-	Unir forro do fole interno com fole do bolso interno (fole da tampa?)	RETA	31,0	
10	-	Unir forro do fole do bolso da frente com com fole do bolso da frente (recorte?)	RETA	62,0	
		Pegar zíper	DESLOCAMENTO	301,0	
11	7, 8, 10	Preparar e pespontar zíper com viés (bolso frontal / recorte do bolso frontal / recorte do bolso interno / tela do bolso interno)	RETA	492,0	
12	-	Unir forro com fole prendendo zíper (fole da tampa)	RETA	77,0	
		Pegar argola	DESLOCAMENTO	289,0	
13	1	Fazer laço da argola lateral	RETA	164,0	
14	13	Unir recorte lateral superior com recorte lateral inferior (unindo junto com forro do recorte lateral inferior)	RETA	91,0	
		Pegar frizo	DESLOCAMENTO	267,0	
15	-	Embutir frizo	RETA	99,0	
16	11,15	Preparar frizo na frente do bolso frontal	RETA	101,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
17	14	Pespontar união dos recorte lateral	2 AG	51,0	
18	-	Pespontar boca do bolso lateral	2 AG	64,0	
19	6	Pespontar contorno do bolso lateral	2 AG	69,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
20	-	Fechar fole do bolso frontal	RETA	21,0	
		Pegar cursor	DESLOCAMENTO	389,0	
21	11,12	Preparar cursor nos zíper da tampa e bolso frontal	MANUAL	48,0	
22	12	Preparar espuma no fole da tampa	RETA	62,0	
23	16, 20	Preparar fole do bolso da frente com bolso e frizo	RETA	79,0	
24	19	Fazer quinas dos bolsos laterais	RETA	127,0	
25	5, 17, 24	Preparar tampas e bolsos laterais nas laterais	RETA	289,0	
		Pegar viés interno	DESLOCAMENTO	287,0	
		Caminhada para outra máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
26	23	Preparar viés interno no frizo	COLUNA	46,0	
		Caminhada para outra máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
27	26	Preparar bolso frontal	RETA	306,0	
28	25, 27	Unir frente com laterais	RETA	110,0	
		Caminhada para outra máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
29	28	Pespontar união das laterais com frente	2 AG	71,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
30	-	Unir forro duplo de metal (parede)	RETA	67,0	
31	29, 30	Unir forro duplo de metal (parede) com frente e laterais unidas e fole da tampa com zíper	RETA	77,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
32	31	Pespontar boca da bolsa com zíper pregado forro duplo de metal (parede) com frente e laterais unidas	2 AG	73,0	
33	32	Pespontar contorno da bolsa	2 AG	84,0	
		Pegar espuma	DESLOCAMENTO	228,0	
34	-	Unir espumas da "parede"	RETA	64,0	
35	34	Inserir parede de espuma e fechar	RETA	28,0	
36	-	Inserir zíper e cursor principal	MANUAL	61,0	
37	-	Unir espumas do fundo	RETA	32,0	
38	-	Unir espumas da tampa	RETA	41,0	
39	-	Unir espumas traseira	RETA	33,0	
40	-	Unir forros metálicos do fundo	RETA	68,0	
41	37, 40	Unir forros metálicos do fundo com fundo inserindo espuma e fechando	RETA	133,0	
42	12	Unir forro metálico com tampa interna	RETA	61,0	
43	38, 42	Unir forro metálico pregado na tampa interna, com a tampa externa inserindo espuma e fechando	RETA	69,0	
44	-	Cortar alça traseira	MANUAL	58,0	
45	-	Unir forros metálicos traseiros	RETA	57,0	
46	39, 45	Unir forros metálicos traseiro com parte traseira inserindo espuma e fechando	RETA	64,0	
47	32, 46	Unir fundo com laterais	RETA	115,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
48	47	Preparar viés interno na união das laterais com traseira	COLUNA	34,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
49	41, 48	Unir fundo com laterais e traseira unidas	RETA	163,0	
50	49	Unir tampa com fole da tampa	RETA	156,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
51	50	Preparar viés no fundo	COLUNA	54,0	
52	51	Preparar viés na tampa	COLUNA	62,0	
53	52	Desvirar bolsa	MANUAL	76,0	
		Caminhada para troca máquina	DESLOCAMENTO	11,0	
54	0	KIT TALHERES	0	-	
		Pegar materiais do kit	DESLOCAMENTO	301,0	
55	-	Preparar viés na mica	RETA	24,0	
56	55	Unir micas com forro metálico e pespontar formando divisórias	RETA	135,0	
		Cortar velcro	MANUAL	267,0	
57	-	Preparar velcro na parte externa	RETA	88,0	
58	56	Preparar velcro na parte interna	RETA	78,0	
59	57, 58	Unir forro com parte externa	RETA	67,0	
60	59	Preparar viés nas bordas	RETA	86,0	
61	0	OMBREIRA	0	-	
		Pegar materiais da ombreira	DESLOCAMENTO	327,0	
62	0	Preparar Viés no passador e base da ombreira	RETA	50,0	
63	0	Unir passador com base da ombreira	RETA	42,0	
64	0	Preparar base com forro da base da ombreira	RETA	28,0	
65	0	Preparar base com acocóamento da ombreira e inserir espuma	RETA	66,0	
66	0	Preparar viés nas bordas	RETA	81,0	
67	0	ALÇA	0	-	
		Pegar aviaamentos das alças	DESLOCAMENTO	338,0	
		Cortar alça	MANUAL	267,0	
68	0	Fazer alça	RETA	120,0	
				Tempo total	10.473,0

	Operador A
	Operador B
	Operação dividida entre Operador A e Operador B
	Operação a ser eliminada

Apêndice 03 – Distribuição do trabalho na linha de montagem (costura)

Fonte: Próprios autores (2017)

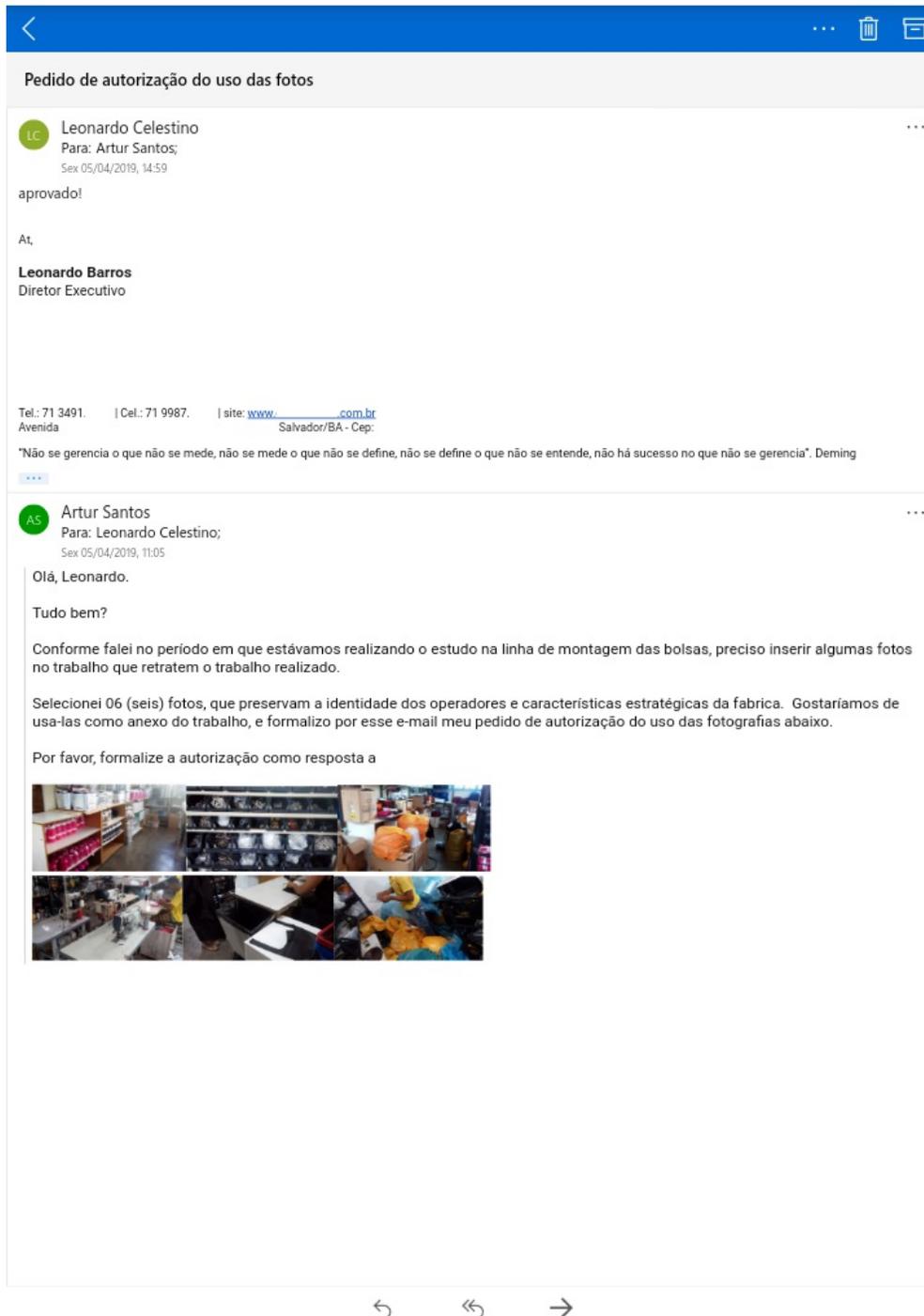
Imagens - Aplicação da ferramenta 5S

	
<p>Bancadas de trabalho e armazenamento (Antes)</p>	<p>Bancadas de trabalho e armazenamento (Depois)</p>
	
<p>Organização dos materiais (Depois)</p>	<p>Organização dos materiais (Depois)</p>
	
<p>Limpeza na fonte</p>	<p>Layout em célula</p>

Apêndice 04 – Aplicação da ferramenta 5S

Fonte: Próprios autores (2017)

Autorização de uso das imagens



Apêndice 05 – Autorização de uso das imagens

Fonte: Próprios autores (2019)