

# O impacto do *lean manufacturing* como fator de melhoria no desempenho produtivo

## *The impact of lean manufacturing as a factor for improving productive performance*

Leoni Pentiado Godoy<sup>1</sup> - Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Engenharia de Produção  
Nara Medianeira Stefano<sup>2</sup> - Centro Universitário de Brusque - Departamento de Engenharia de Produção  
Wagner Pietrobelli Bueno<sup>3</sup> - Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Engenharia de Produção  
Tais Pentiado Godoy<sup>4</sup> - Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Administração  
Roger da Silva Wegner<sup>5</sup> - Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Engenharia de Produção

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo principal apresentar o impacto que a ferramenta *Lean manufacturing* pode ocasionar em uma empresa que não possui metodologia de gestão para o Sistema Toyota de Produção. Este trabalho foi realizado em uma indústria que terceiriza serviços para exportação do setor coureiro calçadistas de médio porte localizada no polo industrial do RS, Brasil. No levantamento de dados foram realizados questionamentos junto aos gestores, colaboradores, além do uso da visão empírica do pesquisador quanto às decisões que estavam sendo tomadas nos processos produtivos para um período de quatro meses. Esses dados foram analisados por meio de planilhas *Excel*. Nos resultados encontrados, percebeu-se a importância da aplicação das ferramentas do *Lean manufacturing*, e, algumas sugestões foram elencadas aos gestores principalmente em relação a capacidade ociosa de produção em diversos setores, representando o quanto a empresa poderia estar produzindo a mais para atingir sua capacidade máxima. Os mapeamentos aplicados identificaram-se a adaptação de novas máquinas para melhores resultados de produção, assim como se intensificou o mapeamento dos caminhos críticos que agregam e não agregam valor no ambiente operacional produtivo.

**Palavras-chave:** Indústrias. Manufatura. Mapeamento. Processos. Produto.

### ABSTRACT

*The main objective of this article is to present the impact that the Lean manufacturing tool can have in a company that does not have management methodology for the Toyota Production System. This work was carried out in an industry that outsources services for the export of the medium-sized leather footwear producers sector located in the industrial pole of RS, Brazil. In the data collection, questions were raised with the managers and collaborators, as well as the researcher's empirical view on the decisions that were being taken in the productive processes for a period of four months. These data were analyzed using Excel spreadsheets. In the results, the importance of the application of the Lean Manufacturing tools was highlighted, and some suggestions were given to the managers, mainly in relation to the idle capacity of production in several sectors, representing how much more the company could be producing to reach its maximum capacity. The mapping applied identified the adaptation of new machines for better production results, as well as intensifying the mapping of the critical paths that aggregate and do not add value in the productive operating environment.*

**Keywords:** Industries. Manufacturing. Mapping. Processes. Product.

1. leoni\_godoy@yahoo.com.br; 2. stefano.nara@gmail.com;

3. Av. Roraima, 1000-7, Camboi, Santa Maria, 97105-900, Rio Grande do Sul-RS, wbpietro@outlook.com; 4. taispentiado@yahoo.com.br;

5. rswegnerr@gmail.com

GODOY, L. P.; STEFANO, N. M.; BUENO, W. P.; GODOY, T. P.; WEGNER, R. S. O impacto do lean manufacturing como fator de melhoria no desempenho produtivo. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 13, nº 2, abr-jun/2018, p. 69-88.

DOI: 10.15675/gepros.v13i2.1844

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto atual, os gestores têm procurado de todas as formas serem eficientes para alcançarem as metas planejadas pela empresa. Assim para que, a empresa alcance um estágio realmente diferenciado e eficiente é necessário o sistema produtivo ter um bom desempenho. (VAZ et al., 2011; HOWELL, 2013). Atualmente, as organizações precisam constantemente buscar novas alternativas e, para que possam modificar sua maneira de trabalhar para ganhar maior competitividade (MUSSETTI; ESCRIVÃO ILHO, 2016). Dentre as opções que movem o mercado como manter-se flexível e inovar por meio de sistematização são ações obrigatórias para o mercado altamente competitivo. Assim para que, a empresa possa expandir com sucesso os negócios, os empresários precisam tomar decisões baseado nos valores do sistema que está inserido. (VAZ et al., 2011; SAVINO; MAZZA, 2015; KEIKO SAGAWA et al., 2016).

No entanto, os gestores devem ter visão ampla e sistêmica, para poderem discernir a qualidade e corrigir os desperdícios, além de estarem atentos às inovações e lançamentos que ocorrem no mercado competitivo (KEIKO SAGAWA et al., 2016). Assim, verifica-se o aparecimento de uma nova era, chamada de era da competitividade, aonde ocorre uma economia globalizada, a principal necessidade de uma organização é a sua sobrevivência.

A ideia básica da produção flexível é fabricar apenas os produtos que são exigidos pelo mercado, em um menor tempo possível, com menores custos e com alta qualidade. (SHINGO, 1996). Para o autor a produção flexível substituiu a produção fordista, sendo que, o modelo de produção e distribuição em massa não atendia os pré-requisitos das perspectivas das industriais atuais. Neste contexto, visualiza-se a importância da indústria em buscar melhorias nos processos utilizando os chamados, processos enxutos (SHINGO, 1996; VINDH et al., 2013; GAMME; ASCHEHOUNG, 2014).

Tomando por base, o cenário descrito e a teoria apresentada, emerge a seguinte questão: Qual o impacto gerado, em uma empresa, quando se aplica as ferramentas do *Lean Manufacturing* e não há metodologias de gestão em Sistema Toyota de Produção (STP)? Destacando assim, a metodologia *Lean* nas indústrias relacionando lacunas na sistemática da produção que podem ser apresentadas aos gestores como melhorias.

Para gerar ações decisivas e seguras para alcançar produtividade e competitividade fazem-se necessário, a aplicação de ferramentas auxiliares como Sistema Toyota de Produção (STP), (GAMME; ASCHEHOUG, 2014; VAN DYK; PRETORIUS, 2014; MUSETTI; ESCRIVÃO FILHO, 2016). Assim aplicou-se a pesquisa no setor manufatureiro de calçados, empresa localizada na região do polo industrial de calçados do RS.

A pesquisa desenvolvida é um estudo descritivo de natureza qualitativa por meio de pesquisa bibliográfica como base do tema estudado. Assim, a coleta das informações foi realizada através do acompanhamento do pesquisador em uma linha de produção analisada e explanada durante um período de quatro meses; aplicação e acompanhamento do mapeamento de fluxo de valor atual e futuro; aplicação o sistema *Kanban*; aplicação cronoanálise *Takt-Time* e projeções com distintas máquinas para se encontrar o epicentro do gargalo para a linha estudada.

A estrutura do artigo segue a seguinte formatação: primeiro aparece a introdução; no segundo item demonstram-se as referências literárias utilizadas para embasar o trabalho; o item 3 apresenta as características da metodologia da pesquisa e técnicas utilizados para a realização da mesma. No item 4 apresenta os resultados e discussões encontrados no estudo, e por último as conclusões sugestões e limitações propostas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Sistema Toyota de Produção (STP)

Quando abordado em uma organização a utilização de operações por sistemas, é eminente uma relação com o Sistema Toyota de Produção, no qual sua filosofia metodológica interage inúmeras técnicas possíveis de identificar, analisar e resolver problemas em situações onde se julga não haver soluções, norteadando produção empurrada, para enxuta ou *Lean Manufacturing* (NETLAND; ASPELUND, 2013).

A sistemática Toyota surge então com a técnica *Kanban*, muito utilizada para informar as devidas necessidades de produção, acompanhando todas as fases durante os processamentos em vários estágios, podendo assim classificá-los em produtividade puxada ou empurrada (SHINGO, 1996; SAVINO; MAZZA, 2015).

A ferramenta *Poka-Yoke* tem como principal analogia, identificar peças produzidas com defeitos, em que o colaborador, tem autonomia de avisar a falha quando chega a seu setor. Isso ocorre, quando na produção anterior teve uma checagem defeituosa. Se uma peça passar por todos os setores produtivos e chegar ao final do processo com alguma falha, isso gera desperdícios e custos para a empresa. As pessoas são humanas e o implantar dispositivos Poka Yoke de acordo com às necessidades, completam as funções de controle no processo, que devem ser efetivas em influenciar as funções de execução (GUERRINI, et al. 2014; GARCIA; DA SILVA; PEREIRA, 2015).

Na mesma linha do sistema Toyota, o balanceamento de linha de produção ou Tack-Time está voltado para atender somente o que foi solicitado, com uma determinação gerada por meio da administração de materiais. Balancear as quantidades produzidas implicará em uma padronização no sistema equilibrando as operações e as capacidades de processamento da organização (SHINGO, 1996; TUBINO, 2007; GILSONSON; YEDIDSION; HASSOUN, 2014).

Produzir a zero defeitos é muito importante para uma padronização sistemática organizacional, pois leva a uma ação corretiva no sentido de eliminar completamente o problema. Em uma aplicação adequada do STP, é necessário entender sua natureza, de forma que cada operação e processos sejam planejados considerando todas as possibilidades de falhas, agrupando e simplificando os sistemas da empresa a fim de auxiliar os gestores. A utilização do STP é uma maneira da organização ampliar seu capital de informações, aderindo a novas estratégias, novos planejamentos, utilizando-se de recursos próprios, onde muitas vezes podem produzir em maior escala com menos máquinas, pessoas, matéria prima entre outros fatores.

## 2.2 *Lean manufacturing*

O evento de recessão nos tempos atuais forçou as organizações em reduzir custos e ser mais flexível às demandas dos clientes. Deste modo, o *Lean Manufacturing* tem sido utilizado pelos gestores das empresas como uma resposta as exigências relacionadas às atividades e metas da empresa, identificando falhas, reduzindo os desperdícios sem precisar utilizar recursos adicionais (HOWELL, 2013; BHAMU; SANGWAN, 2014; GAMME; ASCHEHOUG, 2014).

Comenta Veiga e Ceresa (2013, p. 11), “é possível então com o mapa em mãos, identificar mais facilmente os pontos onde está o desperdício [...] que representa destes fluxos de forma simples e de fácil acesso por meio de desenhos”.

Mapear o fluxo de valor de uma organização, propicia uma base na identificação e eliminação dos desperdícios encontrados a partir das observações dos fluxos. O mapeamento de fluxo de valor também é utilizado para identificar gargalos e atrasos nos processos produtivos. Olhar com atenção o que está acontecendo na produtividade em geral, com uma visão sobre os impasses ociosos que são identificados com o sistema *Lean manufacturing*. Assim, a visão do fluxo de valor, permite uma identificação de atividades que podem agregar valores e, as que não irão agregar, pressupondo das necessidades em surgimento e as desnecessárias, permitindo assim uma metodologia de processos eficiente (EMILIANI; STEC, 2004; ROTHER; SHOOK, 2009; CHAUHAN, SINGH, 2012).

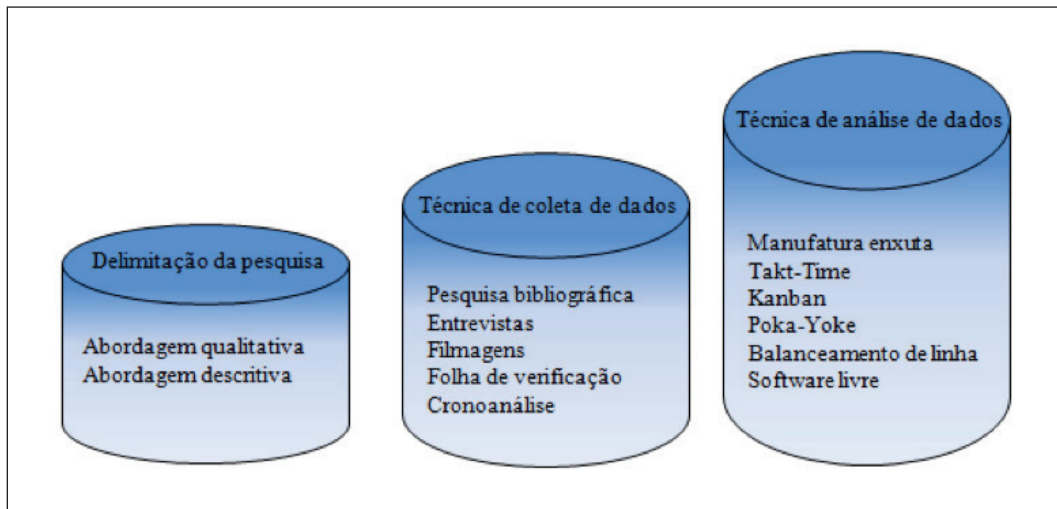
Ao aplicar *Lean Manufacturing*, seu principal objetivo é obter um consenso dos ambientes a serem reestruturados no mapa, a fim de abordar uma circunstância que auxilie a fábrica em uma tomada de decisão, atingindo as metas estabelecidas, informando quais níveis de importância que irá garantir sucesso nos processos (VINODH et al. 2013; GUERRINI et al. 2014; VAN DYK; PRETORIUS, 2014).

Deste modo, mapear os processos de uma empresa, é mapear um conjunto de informações que possa informar de maneira clara aos gestores quais são as ações que precisam ser alertadas para mudanças otimizando os custos e alavancando os lucros, criando novas visões de empregabilidade operacional por meio do *Lean Manufacturing*.

### 3. MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa envolve ideias e procedimentos, buscando esclarecer como é a linha de produção, e quais processos sistemáticos são realizados em uma indústria prestadora de serviços para o setor coureiro calçadista. Desse modo, obteve-se como abordagem qualitativa descritiva para analisar o estudo e as características de determinado problema investigado, procurando entender as relações entre as variáveis encontradas (COLLIS; HUSSEY, 2005). Em sequência, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que se refere à busca por materiais já elaborados, constituído principalmente de livros e artigos científicos que tratam assuntos relacionados com o tema estudado. Assim, a metodologia e seus equipamentos são diferidos de uma cronoanálise em horas centesimal, fotos, folha de observações, e pranchetas para verificação de restrições. Como forma de delinear o escopo da metodologia na Figura 1, que ilustra as fases da pesquisa, para o presente estudo.

Figura 1 - Roteiro dos procedimentos metodológicos.



Fonte: Autores.

Assim, o trabalho se caracteriza como um estudo de caso, que é entendido como uma modalidade de análise abrangente, utilizada em muitas áreas, incidindo em estudo profundo de poucos objetos, de maneira que possa permitir o conhecimento referente ao assunto estudado (GIL, 2009; MIGUEL, 2012).

Nesse sentido para este estudo foi utilizada uma fábrica de manufatura que tem como função a montagem de calçados para exportação. A empresa localiza-se no polo industrial do RS, sendo considerada de médio porte com aproximadamente 120 funcionários estruturados em três turnos (manhã; tarde; noite).

### 3.1. Técnicas de coleta de dados

Assim que, a técnica de coleta de dados utilizou-se de entrevistas com o gestor da área da produção, o gestor administrativo e colaboradores envolvidos na linha de produção. Cooper e Schindler (2011) argumentam que as entrevistas podem variar com base no número de indivíduos que estão envolvidos durante esse processo, no nível que está estruturada e no contato do entrevistador com

os participantes. O instrumento de coleta de dados se apresenta na forma estruturada, que permite um maior detalhamento de respostas e maior comparação entre as mesmas. Além da entrevista, foram realizados estudos com base em um sistema de manufatura enxuta, observações do mapeamento dos processos, utilizando-se das ferramentas de *Takt-Time* (balanceamento na linha de produção e cronoanálise), *Kanban* e *Poka-yoke* como base para mensuração dos possíveis gargalos. Para tanto, as análises dos dados foram compostas por meio do *Microsoft Excel*.

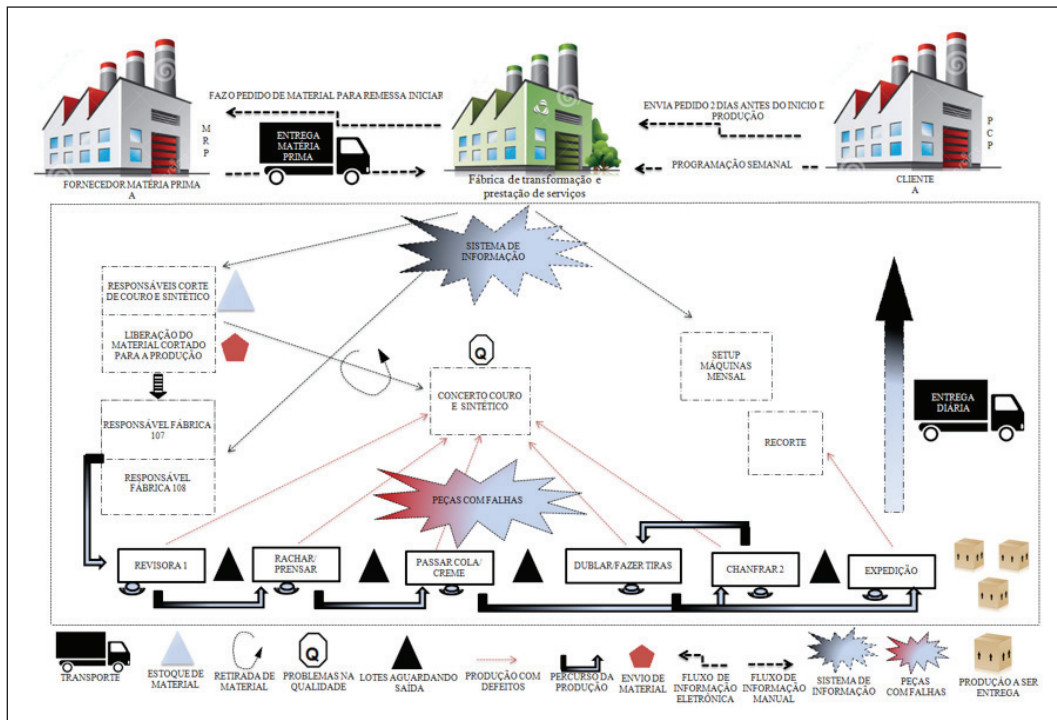
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Mapeamentos de fluxo de valor atual

Um sistema produtivo é formado por inúmeras etapas, sendo por meio de compra, processo de manufatura, estoques e demanda sobre vendas. Com isso o desejo de aplicação do mapa de fluxo de valor é tornar a empresa mais competitiva possível, por meio de uma produção puxada. A finalidade em realizar o mapeamento é para encontrar setores que agregam valor e que não agregam, ou seja, os gargalos.

Por meio da observação da Figura 2 em destaque, notou-se que ao atribuir a sistemática da Toyota em *Lean Manufacturing*, se pode alcançar uma análise sobre as projeções de superproduções, as esperas, as transferências em lotes, os super processos, estoques e, eliminação de peças com defeitos, atribuindo estes fatores aos 7 desperdícios Lean mencionados na literatura.

Figura 2 - Mapeamento do fluxo de valor atual.



Fonte: Autores.

Conforme a análise realizada atenciosamente na Figura 2, identificaram-se todos os pontos de percurso e transformações dos produtos com finalidade para formação do cabedal. Assim, o desenho do mapeamento de fluxo de valor, apresentou um resumo da imagem atual da indústria, quanto a seus processos e operações e detalhes a serem observados como gargalos que limitam a capacidade final da produção, percebíveis durante as ações e atividades elaboradas.

Dessa forma é perceptível notar um sistema de informações básicas na fábrica, com superprodução, produção empurrada (em massa) colocando assim lotes de estoque em espera, alocados em quase todos os setores. Por meio deste mapeamento, algumas falhas podem ser notadas na sistematização, como os



*setups* de correção, que são realizados durante os processos, norteados a capacidade da fábrica assim como, inúmeros lotes que aguardam na expedição por causa destes defeitos operacionais, podendo ocorrer por falta de inspeção individual do funcionário.

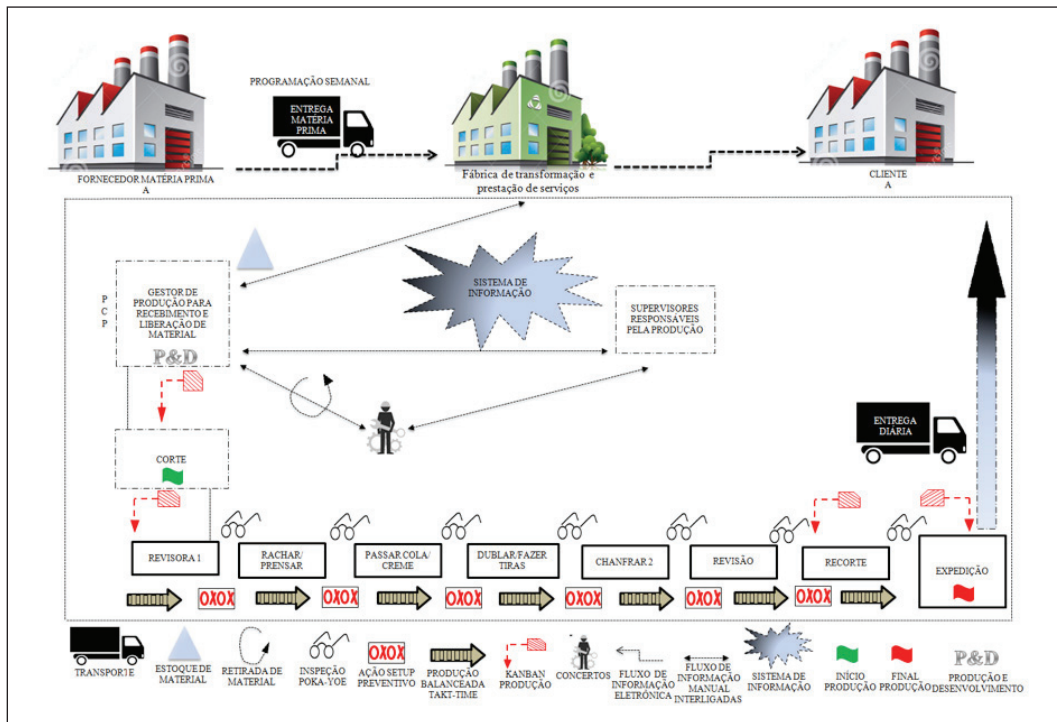
## 4.2. Mapeamentos do fluxo de valor futuro

A nova abordagem do mapa explica algumas questões de melhorias que devem ser consideradas relevantes pelos gestores para tomada de decisão a ponto de manter-se competitiva e organizada conforme explanado na Figura 3. Com os caminhos gerados no mapa de fluxo de valor identificou-se que as informações a serem motivadas na empresa precisam ter integração entre o setor operacional e setor administrativo, havendo assim, reciprocidade informativa.

Nesse contexto, é com a realização do mapeamento que se aplica as ferramentas da Toyota tais como, o sistema por meio dos painéis *Kanban*, que tende a auxiliar a empresa no quesito em organização dos lotes, identificando as ações produtivas em cada operação e se foram finalizadas. Sendo assim, é um controle de todo percurso do lote desde início ao fim da produção. A sua aplicação, no entanto, é inserida em pontos que emergem os gargalos especificamente em setores de entrada e saída de matéria prima, para maiores controles de fabricação.

Nas características da inspeção da qualidade percebida pelo mapeamento de fluxo de valor está a inspeção *Poka-Yoke*. Ferramenta que tem como missão identificar e diagnosticar peças com defeitos. Essa identificação é realizada de modo manual pelos próprios colaboradores.

Figura 3 – Mapeamento de fluxo de valor proposto.



Fonte: Autores.

É perceptível uma re colocação nos processos e operações sistemáticos fluentes da indústria, creditando flexibilidade para ações a serem tomadas pelos gestores. Dentre as compreensões dos dados analisados para o setor de concertos, onde é considerada um dos epicentros de problemas da fábrica. Foi por meio das observações coletadas e observadas nesse setor que se chegou a uma porcentagem despercebida pela gestão da produção de 3% de gargalos para o período analisado. Nesta mesma conexão, outro momento importante esclarecido no mapeamento é a inovação quanto a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), uma ferramenta essencial para qualquer organização que busca novos produtos e novas metodologias que agregam valores à empresa.

### 4.3. Identificação e análise para processos da produção não balanceados

Para atribuir um melhor entendimento em como é estabelecido o fluxo operacional de um determinado modelo de produto na fabricação, buscou-se por meio de uma planilha eletrônica esquadrihar estes dados que possa favorecer e enaltecer a qualidade da pesquisa.

Com isso, dedicou-se uma atenção especial durante o estudo, em observar como se projetava o início da linha de produção e quais processos eram realizados no seu intermédio. Neste contexto, foi coletado o tempo de cada operação determinados conforme o modelo tomado como base para as duas linhas de corte e chanfração da fábrica apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Coleta de dados para diagnosticar o balanceamento operacional.

Operações	Tempo Operação	Tempo Setup	Tempo Total	Pares Hora	Pares Dia	Nº Pessoas	Produção P/pessoa
1- Revisora	4.34	0.07	4.41	163	1306	1	1306
2-Dividir couro	1.50	0.07	1.57	459	3669	2	1834
3-Passar creme	4.33	0.07	4.40	164	1309	3	436
4-Agrupamento	11.26	0.07	11.33	64	508	2	254
5-Passar cola	8.56	0.07	8.63	83	667	1	667
6-Prensar	3.14	0.07	3.21	224	1794	1	1794
7-Recorte 1	4.66	0.07	4.73	152	1218	1	1218
8-Recorte 2	8.16	0.07	8.23	87	700	1	700
9-Revisora	4.18	0.07	4.25	169	1355	1	1355

Fone: Autores.

Nessa conjunção, percebendo diferenças relativas de tempos e produção entre as operações realizou-se um diálogo com os engenheiros da empresa, no qual, norteou-se a pesquisa com dados consideravelmente importantes para um estudo de padronização das operações. Sendo assim, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Porcentagem extra inserida nos processos para grau de complexidade de execução.

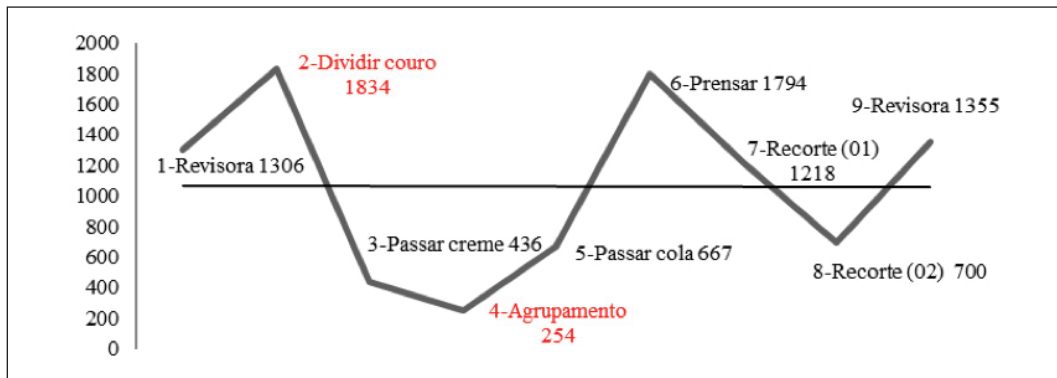
Para grau de complexidade em execução das atividades	
Operação com máquinas	Operação manual
3% Organizar lote	1% Organizar lote
3% Início de linhas	2% Início de linhas
3% Distrações	3% Distrações
2% banheiro	2% Banheiro
Porcentagem a ser utilizada 11%	Porcentagem a ser utilizada 8%
0,07 <i>setups</i> estimados preventivo diários	

Fonte: Autores.

Utilizou-se de uma informação, Tabela 2, que identificou os pontos de gargalos na produção, com a realização de cronoanálise sobre organização lotes, início de linha, distrações e conversas, tempo de banheiro e *setups* corretivos estimados. Os cálculos medidos, posteriormente se originou dois valores considerados como indicadores a serem inseridos nos totais de tempos sobre os processos para que não se tenha uma produção ociosa em suas operações. Assim, os valores a serem inseridos são 11% para atividades com máquina e manual e, 8% para somente manual.

Sendo assim, após a coleta de dados fornecidas pelas Tabelas 1 e 2, gerou-se a Figura 4 apresentando a capacidade produtiva para cada setor. Neste levantamento de informações para o modelo em pesquisa exibe-se uma disparidade expressiva entre o ponto 2- dividir couro, com capacidade de 1834 pares por pessoa e ponto 4-agrupamento com produção par de 254 por pessoa.

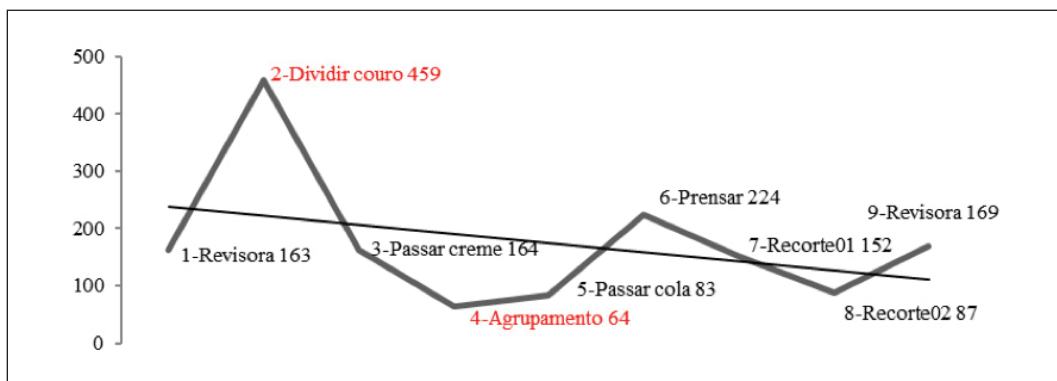
Figura 4 - Identificação da capacidade produtiva por setor e pessoal.



Fonte: Autores.

Na Figura 4 inserindo uma linha de tendência à produção possibilita visualizar como deveria ser o balanceamento mais correto possível, no qual, identificou-se um quadro de sucessões irregulares com picos causados pela originalidade da produção empurrada, notando setores autossuficientes (1-revisora; 2-dividir couro; 6-prensar; 7-recorte01; 9-revisora) e outros dependentes (3-passar creme; 4-agrupamento; 5-passar cola; 8-recorte02).

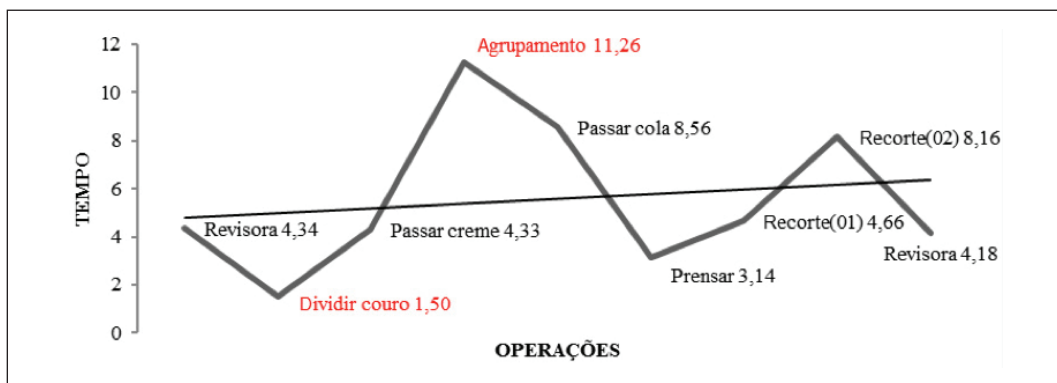
Figura 5 - Identificação de pares por hora.



Fonte: Autores.

A Figura 5 pode-se identificar qual setor tem maior fluxo e, qual tem a menor produtividade por hora. Analisando se observam que, na percepção notam-se as duas variáveis de maior relevo em fluxo de produção hora, do setor 4 – agrupamento com 64 pares e setor 2 - divisão de couro com 459 par/hora. A explicação para esta disparidade produtiva pode ocorrer com base na facilidade e dificuldade para as operações em prática. Mas, para um balanceamento eficaz, estas diferenças precisam ser estudadas e fazer com que, todas estejam mais próximas de uma linha tendencial.

Figura 6 – Identificação de tempo por operação.



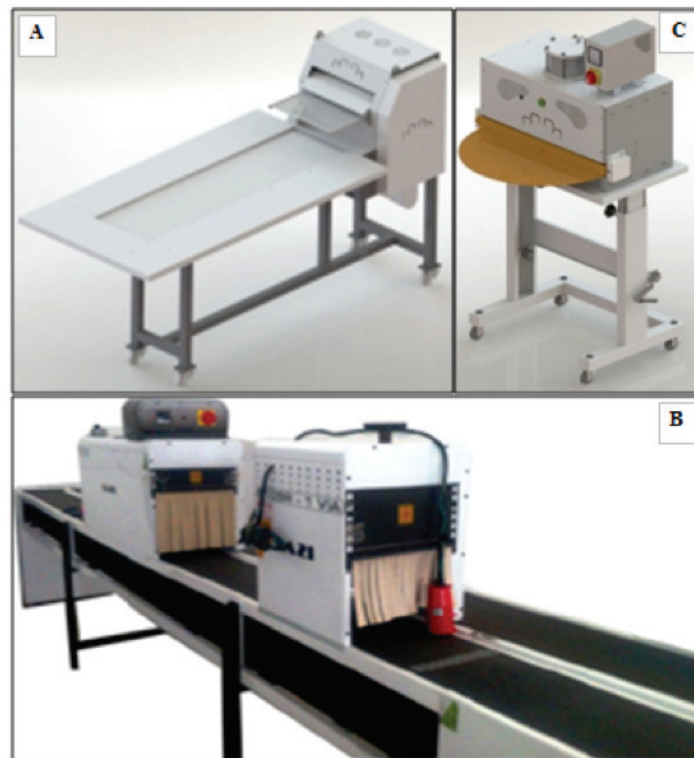
Fonte: Autores.

A Figura 6 apresenta uma produção que está operando com linha de tendência em desconformidade. Todos os setores estão automaticamente impondo seus tempos, ou seja, não estão integrados, fazendo com que os processos que exijam tempos mais lentos se sobrecarregam, transformando a linha produtiva em um grande e ocioso estoque de itens. Com este viés, dois pontos relevantes que se pode notar quanto à discrepância de tempos é o setor 2, dividir couro com 1min50s e setor 4, agrupamento com 11min26s. É perceptível a importância em obter controle na fábrica utilizando a ferramenta *Takt-Time*, porque é uma forma de avaliar e planejar a produção com base em um sistema operacional eficiente, podendo assim, sincronizar as informações para o meio de produção da organização.

#### 4.4. Mapeamentos de processos que agregam e não agregam valor

A função do mapeamento é identificar intensamente qual é o melhor método a ser tomado como decisão para que se possa aperfeiçoar tempo e matéria-prima que foram realizados testes de cronoanálise *Takt-Time* em três máquinas na indústria, em que, ambas tem como principal função unir estampas de couro com material de pano e prensa-las, no qual máquina (A) é esteira e prensa cilindro (máquina (A) não é utilizada pela fábrica), máquina (B) como função de esteira e tem como acompanhamento (é utilizada pela fábrica) a máquina (C) que é uma prensa giratória de 180° como apresentados na Figura 7.

Figura 7 – Teste cronoanálise em máquinas de esteiras e prensa.



Fonte: Autores.

Para realização do teste, aplicou-se a Rotação Por Minuto (RPM) de mesma velocidade para as duas máquinas (A e B). Para máquina (C) utilizou-se o tempo de prensagem de 0,266 centésimos para um ângulo de 180° em que a velocidade imposta é manual. As características das máquinas se resumem para o estudo em:

- a) Máquina (A): extensão de 240 cm com 1 prensa cilíndrico ar quente;
- b) Máquina (B): extensão de 240 cm com 2 fornos de ar quente;
- c) Máquina (C): prensa giratória em 180° e ar quente.

Desse modo, caracterizando as aplicações para a máquina (A) necessitou de três pessoas para realização de todo processo. Considerando os tempos analisados permaneceu com 0,633 centésimos para projetar 1 unidade. Para o período de 528 minutos/dia (proposto pela empresa) a capacidade de produção estimada se estabeleceu em 834 unidades.

Na máquina (B) juntamente com a (C), em atividade quatro pessoas foram utilizadas para todo processo, resultando em uma cronoanálise estimada de 0,845 centésimos. Com os cálculos a capacidade produtiva ficou em 720 unidades para máquinas (B e C).

Ao analisar os dois testes, a diferença na produção obteve-se a diferença de 114 unidades entre os processos da máquina (A) referente às máquinas (B e C). Estratificando estes valores mapeados para número de pessoas envolvidas, a esteira (A) se manteve com 278 unidades/pessoa, enquanto a (B e C) 180 unidades/pessoa.

Para tanto, o que se pode identificar com esse teste, é a necessidade em realizar estudos de modo constante de mapeamento *Lean* para determinados setores diagnosticando-os caso necessário. Nesse sentido, o impacto que o estudo nas máquinas gerou como resultado tem-se por meios quatro fatores essenciais para produção não percebíveis pela gerência em confronto as máquinas (A; B e C). O coeficiente energia, a máquina (B e C) gera-se maiores gastos por necessitar de duas máquinas operando; uma pessoa a mais na folha de pagamento; espaço físico do maquinário e um número de processos maior para produção.



## 5. CONCLUSÃO

Abordando situações da produção aliado as ferramentas *Kanban*, *Takt-Time*, *Poka-Yoke* e *Setup*, apresentaram-se informações técnicas gerenciais não percebíveis a luz da gestão da fábrica. Assim, fazer um mapeamento de fluxo de valor na fábrica revelou ambientes que devem ser adicionadas melhorias. A intenção dessa sistemática é fazer com que todos na empresa se sintam responsabilizados em resolver as falhas e inibir os erros formando um elo de todas as partes envolvidas na produção.

Em prol de identificar balanceamentos da produção por meio de diferentes planos de manufatura observou-se que os processos não são muitos satisfatórios. Desse modo, a busca pela adequabilidade padrão balanceada apresentou picos e vales na produção, desenhando uma sistematização de zoneamento ideal apontado pela linha de tendência aplicada para cada gráfico.

A execução e influência dos testes nas máquinas é uma análise que pode ser computada e entendida de duas maneiras. Sendo a primeira, para máquina (A) realizando projeções (lotes) que demandem menor número de pessoas e rapidez na entrega. E para as máquinas (B e C) poderá ser utilizada para projeções cuja finalidade é realizar produção em larga escala. Qualquer ambiente é conclusivo de tomada de decisão, no qual o gestor possibilitará realizar para determinados cenários.

Acredita-se que, por meio destas ações a partir dos resultados abordados, a utilização das práticas resultantes do *Lean Manufacturing* e Sistema Toyota de Produção, ajustarão os problemas decorrentes da organização, disciplinando o crescimento dos colaboradores quanto á responsabilidade em realizar novas técnicas, e envolvendo de maneira eficaz nos processos e operações, beneficiando a linha de produção.

As limitações do trabalho apresentaram o curto período de pesquisa adotado para realizar novas aplicações do sistema *Lean Manufacturing* e a pouca aceitação técnica dos funcionários ante as ferramentas. A sugestão para os próximos estudos, será a realização de uma abordagem de *brainstorming activities* no setor técnico pessoal, propondo à organização a utilização de um questionamento que implique a satisfação e insatisfação dos colaboradores quanto às normas adotadas na produção atual e futura da empresa e, realizar estudos para tomada de decisão utilizando-se de ferramentas estatísticas e matemáticas como auxílio nas avaliações.

## REFERÊNCIAS

- BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: literature review and research issues. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 34, n. 7, p. 876-940, 2014.
- CHAUHAN, G.; SINGH, T. P. Measuring parameters of lean manufacturing realization. **Measuring Business Excellence**. v. 16, n. 3, p. 57-71, 2012.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos da graduação**. 2º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- EMILIANI, M. L.; STEC, D. J. Using value-stream maps to improve leadership. **Leadership & Organization Development Journal**, v. 25, n. 8, p. 622-645, 2004.
- GAMME, I.; ASCHEHOUG, S. H. Assessing lean's impact on operational integration. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 6, n. 2/3, p. 112-123, 2014.
- GARCIA, F. S.; DA SILVA, A. L.; PEREIRA, C. R. Gestão de Relacionamento com os Fornecedores: uma revisão com enfoque na integração entre Logística e Produção. **GEPROS. Gestão da Produção Operações e Sistemas**. v. 10, n. 4, p. 1-20, 2015.
- GILSON, M.; YEDIDSON, L.; HASSOUN, M. Setting quality control requirements to balance between cycle time and yield in a semiconductor production line. In: PROCEEDINGS OF THE WINTER SIMULATION CONFERENCE. **Anais...** 2014.
- GIL, A. C. Como elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GUERRINI, F. M; BELHOT, R. V; JUNIOR, W. A. **Planejamento e controle da produção**. Projeto e operações de sistema. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

HOWELL, V. W. Value stream mapping. Value stream mapping is useful visualization tool for improving manufacturing processes. **Engineering Project Portfolio Manager, Corning, Inc.**, v. 163, n. 8 p. 24-26, 2013.

KEIKO SAGAWA, J.; SOUZA, J. F. C.; ARAÚJO, L. R.; MARQUES, M. C.; NOGUEIRA, W. S. Aplicação da Metodologia Enxuta em uma empresa dos ramos da saúde, alimentos e farmacêuticos. **GEPROS. Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 11, n. 2, p. 173-185, 2016.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; LIMA, E. P.; TURRIONI, J. B.; LEE HO, L.; MOABITO, R.; MARTINS, R. A.; SOUSA, R.; COSTA, S. GE. G.; PUREZA, V. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia da Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MUSETTI, T. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Monitoramento do ambiente organizacional em pequenas empresas: estudo de casos nos setores metal-mecânico e base tecnológica da região central do estado de São Paulo. **GEPROS. Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 11, n. 2, p. 139-154, 2016.

NETLAND, H. T.; ASPELUND, A. Company-specific production systems and competitive advantage. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 11/12 , p. 1511-153, 2013.

SAVINO, M. M.; MAZZA, A. Kanban-driven parts feeding within a semiautomated O-shaped assembly line: a case study in the automotive industry. **Assembly Automation**, v. 35, n. 1, p. 3-15, 2015.

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

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

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção**. Teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VANDYK, D. J.; PRETORIUS, L. A systems thinking approach to the sustainability of quality improvement programmers. **South African Journal of Industrial Engineering**, v. 25, n.1, p. 71-84, 2014.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; OLIVEIRA, I. L.; SELIG, P. M. Conceitos e metodologias para um mundo sustentável: uma reflexão da PL, P+L e produção enxuta. **GEPROS. Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 6, n. 1, p. 83-99. 2011.

VEIGA, C. H. A; CERESA, D. Mapeamento do fluxo de valor do desenvolvimento de mostruários: uma investigação em uma indústria de confecções. **Redige**. v. 4, n. 2, 2013.

VINODH, S.; SOMANAATHAN, M.; ARVIND, K. R. Development of value stream map for achieving leanness in a manufacturing organization. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 11, n. 2, p. 129-141, 2013.