

**Eixo Temático: Estratégia e Internacionalização de Empresas**

**IDENTIFICAÇÃO DO *TAKT TIME* DO FLUXO OPERACIONAL DE UMA  
EMPRESA FABRICANTE DE CABEDAL DE CALÇADOS**

**IDENTIFICATION TAKT TIME OPERATING FLOW COMPANY  
FOOTWEAR LEATHER MANUFACTURER**

Roger Da Silva Wegner, Wagner Pietrobelli Bueno, Leoni Pentiado Godoy, Cristiano Henrique Antonelli Da Veiga e Murilo Sagrillo Pereira

**RESUMO**

Exalta-se a importância de buscar inovações em processos e operações que possam satisfazer as empresas e clientes, por meio de oferecimento de produtos e serviços. O presente estudo mensurou o processo atual de fabricação do cabedal de calçado feminino e seus dados tabulados em planilhas eletrônicas, propõe melhorias ao processo atual baseado nos conceitos de mapeamento de fluxo de valor. Esta proposição está alinhada aos conceitos *Lean Manufacturing* e servirão para tomada de decisão a uma empresa sistemista de uma fabricante de calçados, situada na região polo industrial do RS. Neste estudo algumas ferramentas foram propostas por meio de métodos *kanban*, o tempo de ciclo das operações, tempo de setup, e balanceamento das linhas de produção com redução de possíveis gargalos. Verificou-se que por meio da inserção dessas ferramentas a empresa poderá apresentar uma redução de estoques inoportunos, melhoria no fluxo do processo produtivo, redução dos problemas de qualidade do produto os quais ocasionarão melhores resultados para a organização.

**Palavras-chave:** Gargalos, Inovações, Mapeamento de fluxo de valor, Produção.

**ABSTRACT**

Exalt the importance of seeking innovations in processes and operations that can meet the companies and customers through offering products and services. The present study measured data based on spreadsheets and through the Lean tool Manufacturing, with value stream mapping for decision making at a company systemist a footwear manufacturer located in the city New Hartz - RS. In this study, some tools have been proposed by the kanban methods, time of operation, setup time cycle, and balancing of production lines to reduce potential bottlenecks. It was found that by inserting the company of these tools tend to include these as diagnostic unsuitable for reducing inventory proposing best results for the organization.

**Keywords:** Bottlenecks, Innovation, value stream mapping, Production.

## INTRODUÇÃO

As características do mundo empresarial neste início de século XXI são marcadas por meio de constantes mudanças produtivas com distintas técnicas organizacionais sendo frequentemente implantadas, com o uso de novas tecnologias e estudos de pesquisa abordados, incrementando com isso a competitividade acirrada no elo das organizações.

Assim, os gestores necessitam ter uma visão ampla e sistêmica, para poder enxergar as qualidades e corrigir os defeitos fabris assiduamente verificados, além de estarem atentos às inovações e lançamentos ocorridos no mercado (OHNO, 2006; PATTANAIK; SHARMA, 2015). Desse modo, justifica-se a importância de se examinar, em uma organização, com bases em novas análises, o seu fluxo atual dos processos produtivos e indicar propostas de melhorias dos processos atuais de fabricação de formação de cabedal para calçados.

A partida do estudo foi identificada por um mapeamento de valor que é uma correlação de ferramentas que tem por objetivo minimizar os desperdícios ocorridos na produção, oportunizando assim manufaturas enxutas, minimizando falhas e, por meio de análises de tempo, identificar desperdícios humanos e materiais.

Muitos gestores provem de uma preocupação com cenários mais sistêmicos de uma organização, como qual estratégia utilizar para ganhar mercado, ou em que situação possa se inserir uma ferramenta que ajudará nos planos da empresa. E dessa forma, uma pausa para estudos mais aprofundados no sistema industrial atual, contribui pelo meio de pesquisa, as influências nessas decisões para contemplar melhorias na produtividade (PANWAR; JAIN; RATHORE, 2015).

Com as análises obtidas do sistema de mapeamento de fluxo, a organização poderá ter um poder maior de barganha interno, e externamente, podendo produzir organizadamente, adequando todos os seus sistemas, operacionais na fabricação dos cabedais de calçados.

Para isso o tempo de entrega e espera foi verificado tornando-o mais otimizado trabalhando próximo ao limite das ações da fabril, em que se exige ao máximo de seus trabalhadores, em pensar no que pode contribuir, com uma visão sistêmica, estando disposto a absorver as inovações emergidas para a organização, e as objeções passadas pelos seus gestores.

É como comenta Guerrini, Belhot e Junior (2014), que o sistema de manufatura enxuta utiliza-se de menos recursos enfatizando de uma forma similar a produção em massa, oferecendo, mais vantagens para o cliente final em proporções de escolhas.

O elo entre o pedido do cliente até o produto pronto foi mensurado de forma analítica, pensando em como se está atuando, e quais fatores podem resultar com um sistema de fluxo de valor, versátil, flexível, prático e que sirva como assistência para produção (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Diante do exposto, este estudo apresenta um estudo realizado em uma fabricante que processa distintas peças para a formação de cabedais para calçados, no que foram descritos pontos que podem ser aperfeiçoados nos processos, em um contexto geral, prestando uma visão técnica e colaborativa para com a organização.

## 2 REFERENCIAL

### 2.1 MAPEAMENTOS DO FLUXO DE VALOR (MFV)

Mapear um o fluxo de uma organização, propicia um olhar aplicado do que está acontecendo na produtividade em geral, tem uma visão sobre os impasses ociosos que são identificados com o sistema *Lean Manufacturing* (OHNO, 1997).

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.

Veiga e Ceresa (2013) comentam que ao adotar o mapeamento de fluxo de valor e possível identificar os gargalos de desperdícios de forma simples, mas, simplória por meio da abordagem de redes. Tem-se assim, a importância de fazer um mapeamento organizacional, sendo industrial ou de qualquer setor, porque os fatores que geram dificuldades são muitas vezes complexos de perceber, e poderão ser configurados e ajustados por meio de um mapeamento de fluxo de valor.

Guerrini, Belhot e Junior (2014) complementa, que quando há um mapeamento de processo, o objetivo é obter um consenso dos pontos a serem atacados tanto no mapa da circunstância que a fábrica está no momento, quando no mapa que pretende-se evoluir no futuro.

Uma das principais intrigas que envolvem o mapeamento, é a evolução que vai atingir toda a organização com as técnicas de manufatura enxuta, e em todos os níveis entrelaçados.

De acordo com Guerrini, Belhot e Junior (2014), o sistema de produção enxuta pode ser visto como a utilização de recursos menores de entrada para satisfazer as mesmas saídas, de forma muito igual a produção em massa, mas de método de escolha que focaliza o cliente final, buscando simultaneamente um conceito de melhoria radical.

Salienta-se que no fluxo de valor, há três caminhos que a organização pode ir mostrando: o que se planeja fazer e quando, por etapas; metas quantificáveis; pontos de checagem claros com prazos reais. Por meio dessas três fases do desenho atual da empresa e do desenho futuro, como embora identificar a família dos produtos, e quais deverão ser os planos de implementações adotáveis para o sistema (CORRÊA; GIANESI, 1994; GOLDRATT, 2002; ROTHER; SHOOK, 2003).

## **2.2 Caminho formal para fabricação em fluxo**

O mapeamento de fluxo de valor, de acordo com Costanza (1996) é um conjunto de técnicas de manufatura do fluxo de demanda, reduz substancialmente os números de sistema operacional, número de peças e eventualmente o número de fornecedores. É fazer com que a empresa efetue controles na produção, por meio de estudos, no qual possa diminuir custos nas operações por limitações utilizadas com base nos tempos e movimentos (MOREIRA, 2008; BHAMU; SANGWAN, 2012).

Ao comentar sobre balanceamento, enfatiza-se que todos os setores envolventes da produção precisam buscar uma fabricação setorial de igual para igual, com isso um ambiente de balanceamento procura inibir estoque de lotes nos processos, propondo uma utilização de estoque zero (GRAEMI; PEINADO, 2007; BHAMU; SANGWAN, 2012).

Com isso, o que pode ocorrer em determinados modelos de balanceamento e a habilidade em destaque dos colaboradores quanto aos demais, podendo ocorrer ociosidades de lotes parados, mas o balanceamento tem o efeito de corrigir esses detalhes.

De acordo com Tubino (2007), o sistema produtivo tem como foco a programação e administração de materiais identificando custos e capacidade produtiva. Neste sentido, Shingo (1996) comenta que, é de suma importância realizar balanceamentos padronizados ou iguais, equilibrando as quantidades de fabricação e métodos de processamento.

Analisar as diferenças de produção e estabelecer os ajustes para nivelar o nível dos diversos setores é o primeiro processo para que a análise em balanceamento propicie, e procurar o gargalo (THANKI; THAKKAR, 2014). Observando em um contexto para diagnóstico, podem-se levantar duas hipóteses clássicas de que a fábrica pode estar com problemas de máquinas em concertos ou pessoal pouco participativo. Esses dados podem ser

buscados com análises periódicas quanto ao tempo das produções e os movimentos utilizados para esses setores (MOURA, 1994; OLIVEIRA, 2012).

Tubino (2007) coloca o balanceamento com operações padronizadas de trabalho, conforme necessita a linha do produto, chamando (ROP) de rotina de operações padrões, (TC) tempo de ciclo do produto acabado, (TD) tempo disponível e (PA) plano mestre de produção.

O método utilizado correspondente a operações em linha torna-se uma vantagem quantitativa e qualitativa para a produção, que tende a diminuir tempos ociosos no intermédio das operações, utilizando uma sistemática associada à demanda.

De acordo com Tubino (2007) o sequenciamento em linhas tem por objetivo fazer com que os diferentes setores de trabalhos de montagem das partes dos componentes do produto, tenham o mesmo compasso associado à demanda. Para Peinado e Graeml (2007) o balanceamento da linha de produtiva, consiste na atribuição de tarefas aos setores de trabalho que formam a linha operacional que todas as estações demandem o mesmo tempo para a execução.

Um trabalho que ao realizado de forma conjunta e participativa dos seus colaboradores em um processo de balanceamento contínuo, tem como objetivo, ajustar da melhor maneira possível os setores determinando os tempos, movimentos, *layouts* e organização de toda a linha. O envolvimento dos trabalhadores, no que diz respeito à qualidade continua, é considerado como papel central, pois representa um dos aspectos mais marcantes da influência da produção enxuta (CARVALHO, et al., 2010; BORGES, 2014; SOUZA; RACHID, 2016).

Observa-se a importância em produzir a defeitos zero, adequando simultaneamente processos, passíveis de serem os mais próprios para a produtividade em certos momentos, mas um detalhe neste momento é a frequência com que máquinas de fabricação irão estar com tempo parado para manutenção e ajusta-las (BUENO et al., 2015).

Nesse intercâmbio de informações operacionais surgem os usos dos *setups* para possivelmente ajustar esses pequenos intervalos que podem causar um diferencial para a fábrica. Dar-se a importância de levantar esta ideia empírica de possível aplicação para a empresa minuciosamente estudar o método correto e verificar como a partir de determinado ponto da pesquisa podem-se aplicar esta pequena operação de tamanha relevância (BUENO, et al., 2015).

Para Shingo (1996) é correto afirmar a aplicação da operação *setup* processada corretamente, tenderá a um aumento no tamanho dos lotes e os custos aparentemente baseados em mão de obra serão reduzidos. Essa é a razão pela qual a empresa necessita maximizar o tamanho de seus lotes devido à proporção de unidades fabricadas. Shingo ainda argumenta que a ideia não é recomendar a organização a ter um sistema 100% de lotes econômicos, mas sim uma redução drástica de tempos de *setup*.

No entanto, Ritzman e Krajewski (2004) comentam que, em distintas operações industriais, com o tempo de produtividade longa, aumentar a frequência dos *setups* corretivos das máquinas pode resultar em desperdícios e custos altos de tempo tanto para funcionários como nos equipamentos.

Com a análise *Takt Time*, pode-se verificar, qual é o tempo de ciclo das operações mais eficazes reduzindo-o no “gargalo”, mas deixando a produção em um balanço alinhado, em que todos produzem a mesma quantidade.

Tubino (2007) salienta que devem ser levantados os processos por micro-operações, para atender os ciclos com gargalos mais longos, enfocando o uso de seus colaboradores polivalentes para ajudar os demais, transformando assim as operações padrões não tão rígidos quanto a importância na aplicação do tempo de ciclo, porque é a base para investimento em estoques ditada pelos processos. As melhorias que podem ser listadas em prioridade no caminho com a intenção de eliminar etapas e ou processos sem valor agregado. Esta

implicação quanto a tempos de ciclos observados como antes e depois de uma simplificação de processos e operações inseridos em uma empresa.

Pode-se perceber que no primeiro instante do mapeamento, localiza-se o número de operações e quais processos tem a fábrica, por ciclo de tempo “*Takt Time*”. Mensurando em operações padrão nota-se no segundo momento, um desdobramento de operações com processos agrupados, identificando pontos de gargalos, com o melhoramento de tempo produtivo, reduzindo o espaço entre as operações deslocando-as mais próximas e resultando em uma diminuição dos movimentos dos operadores agregando valor ao tempo (PANWAR; JAIN; RATHORE, 2015).

De acordo, Costanza (1996, p. 49) “o tempo de ciclo é baseada na taxa ou capacidade diária concebida. É o tempo de trabalho, direcionada para uma única pessoa ou máquina para produzir um único produto no sistema operacional”. Koo (2011) complementa que a taxa de transferência e *lead time* de produção, funciona como sistemas de medida de desempenho altamente afetados por lotes. Estipula-se que o tempo poupado pode ser utilizado para o aumento de volume na produção.

Conforme Slack et al. (1999, p. 238), o “*Takt Time* é o elemento vital no projeto de arranjo físico e tem influência significativa sobre a maioria das decisões detalhadas de projeto”, sendo assim dando muita importância para o layout implantado na organização. Constanza (1996, p. 140) afirma que “o *Takt Time* celular produzirá para todos os produtos fabris, e não um ciclo de tempo individual de um determinado produto a ser fabricado internamente nas células”.

Entende-se a importância de se relatar as atividades produtivas em tempo, porque no geral tem-se um envolvimento facultativo na produção, que podem intensificar ou aperfeiçoar, determinados setores que estão ocorrendo problemas.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

O estudo envolveu ideias e procedimentos, que foram realizadas por meios de ferramentas, alcançando um esclarecimento de tudo que foi proposto para implantação de um sistema *Lean Manufacturing*, do mapa de fluxo de valor.

Desenvolvendo a possibilidade do desdobramento de processos, sendo estes, subdivididos em operações, em que o melhor método de estudo na cadeia, foi esclarecido diretamente para os gestores, em que os mesmos poderão adotar a proposta realizada pelo estudo. Para Martins e Laugeni (2006) o estudo de metodologia e seus equipamentos são diferidos de cronometro de horas centesimal, filmagens folha de observação, e pranchetas para observação. Métodos que por convenção prévia na organização será realizada.

Conforme Marconi e Lakatos (2010) a abordagem adotada para a questão, foi a qualitativa, o que precisamente tem um envolvimento nas percepções, buscando um entendimento nos resultados subjetivos. Utilizando uma empresa sistemista da fábrica de calçados, como referência deste estudo, situada em uma cidade da região polo industrial do RS, que tem como principal função prestar fabricação do cabedal do calçado. Para o levantamento de dados foi elaborada uma planilha de coleta de dados ilustrada pelo Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo de planilha para coleta de dados

Operações	Tempo operação	Setup	Tempo total	Pares por hora	Pares por dia	Funcionário	Prod. Func.
Passar cola	3	1	4	375	3000	2	1500
Chanfrar	2	1	3	500	4000	3	1333
Numerar	2	3	5	300	2400	2	1200
Cortar	4	1	5	300	2400	4	600
Concerto	5	1	6	250	2000	1	2000
Prensar cravos	6	1,5	7,5	200	1600	3	533

Fonte: Autores.

Neste ponto, a ideia de metodologia foi de pesquisa realizada com base em dados primários, sendo eles coletados por meio de questionários, entrevistas, e análise visual.

Neste contexto, ocasionou-se a possibilidade de medir a ociosidade de colaboradores em operações não necessárias e sem valor, identificação dos processos com gargalos para um balanceamento de linha, e o número de operadores com qualidade para executar as tarefas, o que neste ponto é o mais importante para um sucesso futuro na realização de melhorias oferecidas.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISES DOS ASPECTOS PRODUTIVOS

Ao analisar as tomadas decisórias da indústria quanto à linhagem de produção, notou-se uma disparidade produtiva, como à troca de modelos constantes no que é estabelecido no ambiente calçadista, fato este que ocorre por causa dos pedidos que eram gerados somente em eventos, estão expandindo-se motivado pela entrada de produtos externos no país, e *sites* de fácil acesso.

Esses métodos que o mercado esta tomando interferem na maneira da fábrica trabalhar, procurando assim ter estudar as estratégias que serão utilizadas, para ganhar clientes. A estratégia que vem sendo utilizada é a exportação dos produtos em maior número e para o setor calçadista interno, procurar inserir uma proporção enorme de modelos mensalmente, buscando combater a concorrência.

Para isso, buscou-se levantar dados que confirmam este paradigma, sendo efetuada por meio de entrevista não estruturada com o gerente de produção da empresa, em que segundo o gestor, o que está intrigando as empresas são frequentes e rápidas tomadas de decisões que o mercado tem exigido nos últimos tempos e como essas impactam quanto a produtividade da indústria.

As influências globais, como o caso específico na Argentina, que realizou uma redução drástica de importação do setor calçadista chegando, em 2015, próximo a 11% do volume de vendas, o que impactou negativamente o polo industrial calçadista na região da serra gaúcha.

Esses fatores refletiram muito na cadeia de mercado calçadista, em escala descendente, como comparativo referente à exportação e importação configura-se a China como principal representante manufatureiro global que supostamente interfere no ambiente da empresa sistemista.

Neste contexto, de modificação os gestores inovaram a estrutura de cadeia manufatureira, inserindo produtos no mercado mais antecipado possível, flexibilizando as empresas para distintas e constantes modificações.

O fato observado foi de nortear a produção não por eventos como vinha acontecendo no Brasil, mas de trabalhar conforme os pedidos durante todo ano para distintos países, como Argentina, China, Uruguai, entre outros, ou seja, focando no setor de exportação.

Seguindo esta orientação, processos de vendas mudaram, os pensamentos dos compradores mudaram e as empresas precisaram aprimorar esta nova maneira de mercado, internalizando novos processos e operações.

Figura 1 - Percurso produtivo do calçado



Fonte: Autores.

Sendo assim, após a entrevista, o conceito de sistema operacional do percurso de um modelo de calçado, destaca-se conforme a representação da Figura 1. Todos os processos são cuidadosamente analisados pela empresa âncora, para que ao encaminhar as ordens de produção, ocorra o menor número de falhas possíveis.

Os critérios para utilizar uma nova estrutura basearam-se em anos anteriores a 2014, no qual o mercado utilizava-se de um sistema em que as ordens de produção eram oriundas conforme os eventos e festivais realizados por empresários, obtendo assim uma produção fixa porque havia somente dois períodos de produtividade no ano.

Mas com a inserção de novas metodologias por meio de mercados externos mais competitivos, a sazonalidade produtiva no cenário atual apresenta uma proposta no que está gerando maior capacidade de produção independente de eventos, com vendas realizadas todo anos e com modelos totalmente distintos conforme o cliente exigir.

Segundo conhecimentos do engenheiro, este processo de sazonalidade está sendo cada vez mais rápido e acessível para ganhos de mercado em curto prazo, a ser realizado em períodos pequenos de fabricação, por meio de modificação quanto à realização de pedidos.

No entanto, o período que nortear a busca de estudos de como são elaboradas as ordens de processos e operações, determinou-se por meio de duas linhas com artigos específicos de estação verão, em que resultou com seis modelos para fábrica de linha 107 e cinco modelos para fábrica de linha 108.

Para entender melhor este conceito industrial devido às variáveis apresentadas, manifestou-se por meio do estudo nomear alguns “modelos base” para utilizar-se na pesquisa. Buscando assim, resultados estimados quanto às analogias produtivas para o ambiente em exceção no qual foi escolhido o modelo de calçado (14-71201) considerado o de maior dificuldade para produzir. Dentre o modelo escolhido, três componentes exclusivos foram postos em pesquisa para fazer identificação de tempos, movimentos e restrições que são:

- a) balanceamento e tendência linear;
- b) produção e tendência linear;
- c) produção por colaborador.

Essas três fundamentações que abordou no trabalho são elementos que englobam a ferramenta *Takt Time*. É por meio da utilização desses instrumentos que os gestores poderão identificar e analisar o que precisa ser realizado para melhorias na produção.

#### **4.2 Diagnóstico *Takt Time* identificando restrições no fluxo operacional**

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

Com isso, dedicou-se a tempo integral 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 e, quais operações foram cabíveis para o determinado modelo base.

É fundamental enaltecer a ideia de identificar um sistema que possa apresentar a capacidade produtiva individual, o tempo total de cada operação e o número de produção dia, é que surgiu por meio de um diálogo técnico com o engenheiro responsável da empresa âncora, que seria de grande valia para a empresa sistemista poder contar com essas informações.

Nesse contexto, após os diálogos realizados, norteou-se a pesquisa com alguns dados consideravelmente importantes para um estudo de qualidade dessas operações. Para isso, na pesquisa utilizou-se de uma informação junto aos responsáveis da produção, no qual identificou pontos extraordinários negativamente na manufatura dos produtos considerados como “gargalos” de produção, sendo esses:

- a) organizar lotes;
- b) início de linha;
- c) distrações;
- d) intervalos não autorizados;
- e) *setups* corretivos.

Para isso, cada ponto teve um percentual inserido de acordo com a fábrica. Em que a margem foi feita por meio de médias captadas pelo pesquisador em momento ímpar da produção de forma holística. O percentual designado para cada um dos pontos que gera “gargalos” foi dividido em dois modos de operações, sendo para máquinas operadas por funcionários simultaneamente 11% e processos manuais 8%. Essas porcentagens são inseridas no momento que é realizado um projeto ou design de um produto novo para iniciar a produção.

Com esta projeção a inserção de uma ferramenta no qual possa conciliar os dados produtivos da fabricação e quais as tendências relativas, é a utilização de uma análise linear que tende a informar à sazonalidade que pode ser enfrentada, como tomada de decisão para os gestores.

Quadro 2 – Identificação do fluxo operacional

Modelo: 14-71201				Lote: 30744			
Hora chegada:				Hora saída:			
Operações	Tempo operação	Setup	Tempo total	Pares por hora	Pares por dia	Funcionário	Prod. Func.
Revisora	4.34	0.7	4.41	163	1306	1	1306
Dividir couro	1.50	0.7	1.57	459	3669	2	1834
Passar creme	4.33	0.7	4.40	164	1309	3	436
Agrupamento	11.26	0.7	11.33	64	508	2	254
Passar cola	8.56	0.7	8.63	83	667	1	667
Pressar	3.14	0.7	3.21	224	1794	1	1794
Recorte01	4.66	0.7	4.73	152	1218	1	1218
Recorte02	8.16	0.7	8.23	87	700	1	700
Revisora	4.18	0.7	4.25	169	1355	1	1355

Unidade produção		1200
Tempo hora minuto		60
Pares		12
Horas dia de trabalho		8

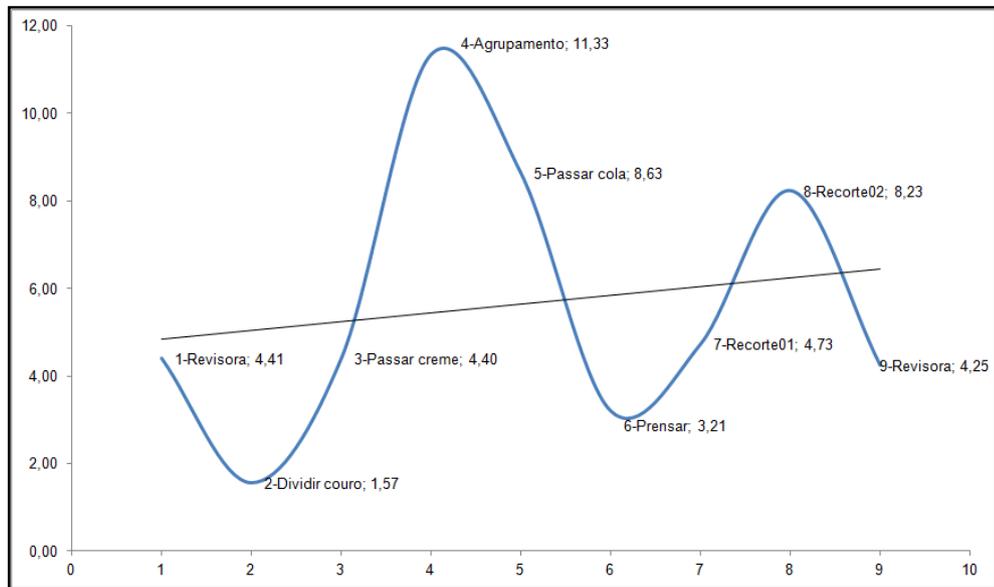
  

Para grau de dificuldade	
Operação c/ máquinas	Operação manual
3% organizar lote	1% organizar lote
3% inicio de linhas	2% inicio de linhas
3% distrações	3% distrações
2% intervalos não autorizados	2% intervalos não autorizados
11%	8%
0.07 de setup estimado	

Fonte: Autores.

As informações das Figuras 2, 3, e 4 são apresentadas de acordo aos resultados obtidos no Quadro 2. Para que a empresa sistemista possa obter por meio de análises de gráficos que são relevantes para a pesquisa e proposta de melhorias.

Figura 2 – Balanceamento e tendência linear

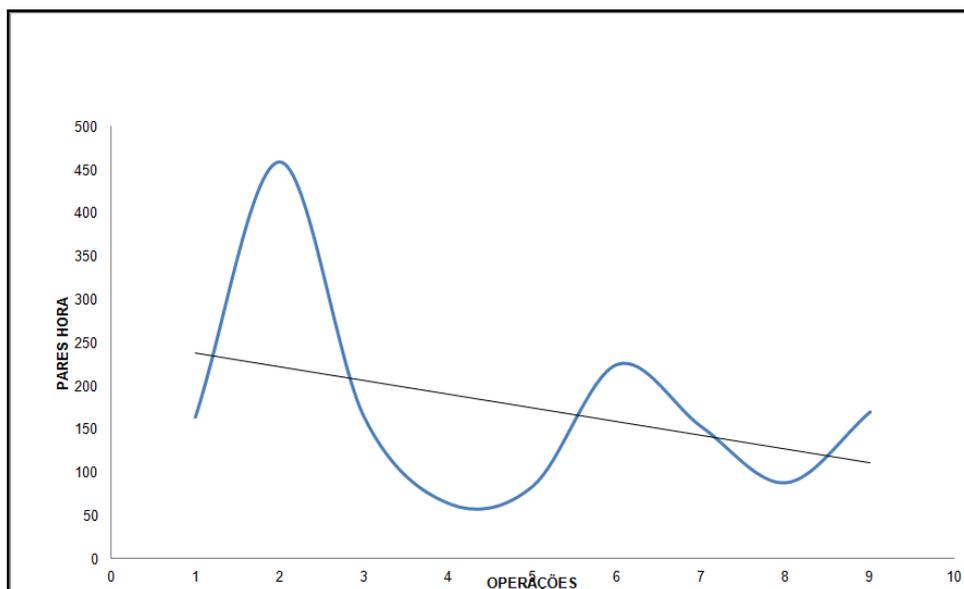


Fonte: Autores.

Sendo assim, é notável na Figura 2, o balanceamento para o modelo (14-71201) em que apresenta uma disparidade expressiva entre o ponto 2 - dividir couro com tempo de 1,57 min/12 pares de menor tempo, com a operação 4 - agrupamento 11,33 min/12 pares de maior tempo.

É notável uma sucessão irregular de picos e vales, causados pela produção empurrada, com alguns setores sendo autossuficientes e outros autodependentes. A tendência linear prevê um balanceamento nada estável, necessitando fazer algumas correções. A dispersão da linear onde corta o eixo X, Y é no que indica um balanceamento com padrões não aleatórios.

Figura 3 – Tendência linear da produção

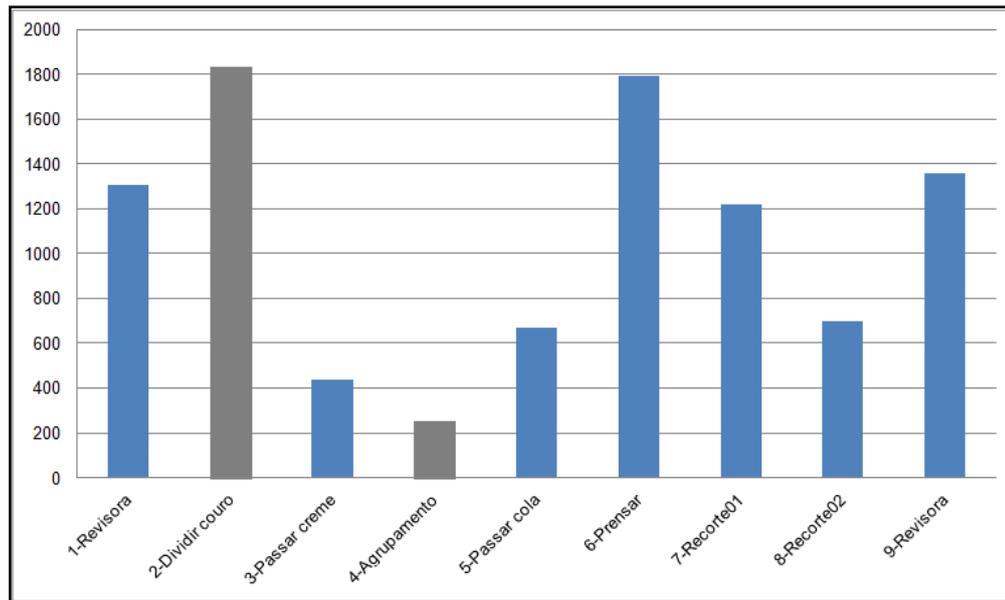


Fonte: Autores.

A Figura 3 ilustra a capacidade de cada setor quanto a produtividade. Com esta análise pode-se identificar qual setor tem maior fluxo e qual tem o menor, além de mostrar as duas variáveis de maior relevo em fluxo de produção hora, com: 4 - agrupamento 64 pares, e 2 - divisão de couro 459 pares hora.

Dar-se a importância para essas duas variáveis, porquê de acordo com a tendência linear, tangem uma reta para alinhamento informando que a produção está sendo norteada com base na operação 2 e 4, em que se mantém distante de um padrão produtivo.

Figura 4 – Produção por colaborador



Fonte: Autores.

A Figura 4 apresenta-se a capacidade de fabricação por pessoa. Esses dados são informados por duas variáveis em relevância e pode-se observar o setor com maior capacidade de produção dia com 2 - dividir couro e o menor 4 - agrupamento. Esses dados podem auxiliar a organização a fazer as quebras de lotes específicos de acordo com a demanda de seus setores, independente de qual funcionário esteja operando. É neste ponto que o balanceamento pode buscar o *Takt Time* próprio para as necessidades da fábrica.

É perceptível a aplicação desta planilha como ferramenta na fábrica, porque é uma forma de avaliar e planejar a produção com base num sistema operacional *Takt Time*. Podendo assim sincronizar essas informações com as que são recebidas pela empresa fabricante.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar esta pesquisa em uma empresa sistemista de cabedal de calçados situada na região polo industrial do RS, norteou-se como objetivos do estudo em analisar o ambiente atual da fábrica quanto a formação de cabedal de calçados e propor algumas melhorias internas ao sistema produtiva identificando as ações que são desenvolvidas e os impactos ocasionais.

Para isso, o sistema que se integrou na pesquisa foi com base na analogia do Toyotismo, que integralmente são métodos antigos, mas que por ventura se configuram importante nos tempos atuais, e para indústrias que não detém desta ferramenta, julga-se muito necessário, pelos fins de mercados competitivos na atualidade.

Neste contexto, ao fazer o estudo do *Takt Time* dos diversos processos da fábrica, foram revelados ambientes que justificam a necessidade em agregar melhorias. Identificou-se que a empresa sistemista tem uma fragilidade na produção inicialmente quanto a tomada de decisões.

Entende-se, que as decisões para as demandas cabíveis estão sendo atendidas e que a qualidade permanece em primeiro plano, e na pesquisa revela esta confirmação, mas a concretização por melhorias precisa ser perceptível ante a visão dos gestores e por meio da criatividade de seus funcionários, ou seja, apesar das mudanças propostas não serem cabíveis em curto prazo é essencial que a organização de uma sequência para concepção deste trabalho.

Com isso, em determinado momento foi identificado no qual ofusca a produção real de capacidade produtiva na organização e a proporção de concertos internos e externos, sendo assim, constatados como retrabalhos e desperdícios de matéria prima, no qual na pesquisa soma-se uma estimativa que influencia a fabricação em mais de 10% ao dia, ou seja, estimadas uma hora desperdiçada por dia.

Nesse pensamento uma organização que tem como vigor a utilização em tempos, valores em pequena escala, como em segundos e centavos, um retrabalho em dez minutos pode interferir na produção de até 15 pares no final do dia, são esses processos e operações ociosas que viga a ideia de contribuir para a fábrica pontos no qual a mesma ainda não julgou necessária uma interferência, porque o pensamento esta na produção empurrada.

Além disso, salienta-se que a organização precisa focar no balanceamento de suas operações, porque o que vem ocorrendo conforme apresenta nos gráficos em análise, é uma produção que se importa em fabricar ao máximo, exigindo de seus colaboradores qualidade, mas que pouco abrange um desenvolvimento capaz de gerir uma produção maior que os 2400 pares por dia, com a mesma capacidade de maquinários e talvez até com a diminuição de pessoal.

No entanto, é para esses desempenhos que procurou informar a organização, que operações precisam ser revistos e se possível tomar ações que possam resultar em produção eficaz. Com isso ao estruturar um novo mapeamento de fluxo de valor, proporcionou para fábrica caminhos que possam auxilia-la ao decidir o que se pretende trabalhar no futuro.

Com essas ações a partir dos resultados do estudo proposto à organização, colocar em prática o estudo constante do *Takt Time* com o intuito de ajustar e balancear a produto de acordo com os diversos tipos de lotes e produtos a serem fabricados. Intensificando assim, uma grande relevância do estudo realizado, no qual foi possível acompanhar técnicas manufatureiras distintas, praticando-as no contexto industrial, e interferindo nos conhecimentos produtivos do setor de processos calçadista agregando assim o crescimento profissional.

## 6 LIMITAÇÕES

Como limitações, a pesquisa não pode ser avançada para outras análises do sistema Toyota, devido a cultura dos colaboradores e gestores da empresa. O não conhecimento da capacidade das ferramentas enxutas fez com que todos os envolvidos não se interessassem pela filosofia *Lean Manufacturing*.

## 7 SUGESTÕES DE NOVOS ESTUDOS

Como trabalhos futuros, a organização, poderá dedicar um tempo maior de estudos e uma reestruturação quanto à cultura social dos colaboradores no que tange a cooperação à ideias novas e métodos diferentes de trabalho aplicáveis na fábrica. Outra sugestão é inserir inspeções focais *Poka-Yoke* nas peças produzidas fazendo dos colaboradores parte do sistema, em prol da redução de falhas e aumento da qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, 2012.

BORGES, F. Q. **Layout**. In: LATO & SENSU 2001. 7. Disponível em: <<http://www.uff.br/sta/textos/ar022.pdf>>. Acessado em: 13 jun. 2014.

BUENO, W. P.; VEIGA, C. H. A.; FLORES, S. A.; ZUCATTO, L. C. Estratégia na terceirização para o desenvolvimento da cadeia produtiva e logística: uma análise em indústria prestadora de serviços para uma multinacional do ramo calçadista. **RACE: Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 14, n. 3, p. 983-1004, 2015.

CARVALHO, D. S.; RESENDE, D. P.; SOUZA, N. S. H.; LIMA, R. F. **Implantação de um arranjo físico (layout) e sua relevância para a dinamicidade organizacional no processo de produção**: revisão bibliográfica. Teresina, PI, 2010.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produções e operações manufatura e serviços**. Uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo. Atlas, 2007.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT**. Um enfoque estratégico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

COSTANZA, J. R. **O salto quântico. Em velocidade para o mercado, a tecnologia de fluxo de demanda e estratégia de negócios**. Biblioteca do congresso catalogação na publicação. Colorado, USA, 1996.

GOLDRATT, E. M. **A Meta**. 2. ed. São Paulo. Nobel, 2002.

GRAEMI, A. R.; PEINADO, J. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicomp, 2007.

GUERRINI, F. M; BELHOT, R. V; JUNIOR, W. A. **Planejamento e controle da produção.** Projeto e operações de sistema. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

KOO, P. H; KOH, S.G; LEE, W. S. **Determinação simultânea de tamanho do lote e da produção da taxa em sistemas de múltiplos produtos com restrição de capacidade.** Publicado em Março 2011.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico.** Procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo. Atlas, 2010.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo. Saraiva, 2006.

MOREIRA. D. A. **Administração da produção e operações.** 2. ed. São Paulo. Cengage learning, 2008.

MOURA. R. A. **Kanban, a simplicidade do controle da produção.** 3. ed. São Paulo. Instituto Imam, 1994.

OHNO, T. O. **Sistema Toyota de produção.** Além da produção em larga escala. Editora, Artes Médicas. Porto Alegre, 1997.

OHNO. T. **O sistema Toyota de produção.** Alem da produção em larga escala. Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre. Bookman, 2006.

OLIVEIRA, J. C. G. **Estudo dos tempos e métodos.** cronoanálise e racionalização industrial. 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/estudo-dos-tempos-e-metodos-cronoanalise-e-racionalizacao-industrial/63820/>> Acessado em: 8 jun. 2015.

PANWAR, A.; JAIN, R.; RATHORE, A. P. S. Lean implementation in Indian process industries – some empirical evidence. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26 n. 1 p. 131 – 160, 2015.

PATTANAİK. L. N; SHARMA. B. P. **Implementação de manufatura enxuta com layout de celular:** Um estudo de caso. Anais eletrônicos. London: Manuf. Techno. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00170-008-1629-8>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

PEINADO, J; GRAEML, A. R. **Administração de produção e operações industriais e de serviços.** Curitiba: Unicemp, 2007.

RITZMAN.L.P; KRAJEWSKI.L.J. **Administração da produção e operações.** São Paulo. Pearson, 2004.

ROTHER, M; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar, mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar os desperdícios.** São Paulo. Lean Institute Brasil, 2003.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero:** O sistema Shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre. Bookman, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S; HARLAND, C; HARRISON, A; JOHNSTON, R.  
**Administração da produção.** São Paulo. Atlas, 1999.

THANKI, S. J.; THAKKAR, J. Status of lean manufacturing practices in Indian industries and government initiatives A pilot study. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25 n. 5 p. 655 – 675, 2014.

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

SOUZA, L. C.; RACHID, A. Production Management and Employees – A Survey of Auto Parts Companies. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 17, n. 2, p. 211-244, 2016.

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