



MAPA DE FLUXO DE VALOR COMO FERRAMENTA PARA MELHORIA NOS PROCESSOS: um estudo de caso em uma empresa calçadista da cidade de Franca-SP

SILVA, Giovana Xavier¹

MORETTI, Pedro Augusto Alves²

AMATANGELO, Vinicius Fernandes³

LEAL, Aletéia Cordero⁴

Resumo

A cidade de Franca é conhecida nacionalmente como a capital do calçado e conta com a presença de pequenas, médias e grandes indústrias calçadistas dos mais variados tipos, seja calçado masculino, feminino ou infantil. Neste segmento, para uma empresa se tornar competitiva perante as demais, é necessário que a mesma se destaque em conhecer bem os seus processos e seu fluxo de trabalho. Uma ferramenta que pode auxiliar no entendimento do fluxo de trabalho é o MFV (Mapa de Fluxo de Valor), um diagrama de todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação. Este trabalho visa criar um mapa de fluxo de valor do estado atual dos três principais setores da fábrica de botas John Country, sendo eles: recebimento, preparação e montagem. O presente trabalho trata-se de um estudo de caso de natureza qualitativa, com foco na observação direta e entrevistas semiestruturadas. O objetivo é criar um Mapa de Fluxo de Valor do estado atual e a partir de um Mapa de Fluxo de Valor de estado futuro, apresentar uma proposta de melhoria dos processos para eliminar desperdícios em uma indústria calçadista da cidade de Franca/SP. A criação do mapa de fluxo atual da empresa visa mapear todos os processos, atividades que agregam, não agregam valor e mão de obra inadequada, a fim de identificar os desperdícios existentes. Com isso foi possível a elaboração de um mapa de fluxo de valor do estado futuro da empresa, com a intenção de propor melhorias nos processos existentes, garantindo assim a redução de custos e desperdícios com base no estudo de caso feito na empresa.

¹ Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereço eletrônico: [ggiovanaxavier@gmail.com].

² Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereço eletrônico: [pedromoretti2015@hotmail.com].

³ Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereço eletrônico: [viniciusamatangelo@outlook.com].

⁴ Docente no curso de Engenharia de Produção no Centro Universitário Municipal de Franca Uni-FACEF. Endereço eletrônico: [aleteiac@yahoo.com.br].



Palavras-chave: Mapa de Fluxo de Valor. Desperdícios. Indústria Calçadista.

1 Introdução

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A cidade de Franca é conhecida nacionalmente como a capital do calçado, sendo referência como um dos principais e mais tradicionais sistemas de produção de calçados na indústria brasileira. Franca se destaca na produção de calçados masculinos, mas também há fabricação de calçados femininos, seja adulto ou infantil, fabricados em couro ou sintético, abrangendo também outros nichos de calçados de usos diversos, como diário, caminhada, esportes entre outros (Sebrae, 2012). Com isso, um bom mapeamento de fluxo de valor de uma empresa colabora em melhorar o seu desempenho perante os demais. O Mapa do Fluxo de Valor (MFV) tem como objetivo, identificar os problemas e apresentar melhorias. OHNO (1997) diz que o mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta essencial na busca de constantes melhorias, visando eliminar o desperdício e aumentar a produtividade através da análise do *lead time*.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Com a retomada da economia, a indústria calçadista vem enfrentando desafios na recuperação de suas atividades e em seu desenvolvimento. De acordo com a Abicalçados (2022) desde o segundo semestre de 2021, o setor calçadista teve um crescimento de 9,8% de sua produção, tal fato impulsionado pelo crescimento de 30% na exportação. A previsão é de que em 2022 o setor produza mais de 820 milhões de pares.

Devido aos desafios existentes, uma indústria que não se adapta com as mudanças e propõe melhorias em seus processos, acabam por ficarem defasadas perante os demais.



Assim, o presente trabalho busca responder as seguintes questões:

- Como o mapeamento de fluxo de valor pode contribuir para melhorias no processo produtivo da indústria calçadista?
- Quais os princípios do *lean* podem ser utilizados para a melhoria do estado atual?

1.3 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo criar um Mapa de Fluxo de Valor do estado atual e a partir de um mapa de fluxo de valor de estado futuro, apresentar uma proposta de melhoria dos processos para eliminar desperdícios em uma indústria calçadista da cidade de Franca/SP.

1.3.1 Objetivos específicos

- Desenvolver um Mapa de Fluxo de Valor do estado atual da parte da produção da empresa.
- Identificar os desperdícios.
- Propor melhorias com base na análise do Mapa atual.
- Criar o mapeamento do estado futuro a fim de propor melhorias para a empresa.

1.4 JUSTIFICATIVA

Com a retomada da produção em um período pós restrições contra a Covid, é possível uma comparação significativa em relação a quantidade exportada entre os anos de 2020 e 2021. De acordo com o SindiFranca (Sindicato da Indústria de Calçados de Franca), houve um aumento de 101,2%



na taxa de exportação no mês de setembro de 2021 em comparação ao mesmo mês do ano de 2020.

Posto isto, com a alta demanda na produção de calçados, é necessário estabelecer um bom mapeamento de fluxos dos processos dentro de uma indústria visando uma produção enxuta e reduzindo desperdícios. O MFV além de retratar uma técnica para o mapeamento de processos, acompanha uma metodologia completa para a implementação de uma manufatura enxuta, capaz de projetar um “estado futuro” correspondente a uma melhoria do “estado atual” como descrito por Rother e Shook (2003).

2 Referencial teórico e trabalho correlatos

2.1 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing* foi criado e implementado no sistema de produção da Toyota por Taiichi Ohno para ser um sistema de produção baseado no modelo já existente de Henry Ford, porém com as adaptações necessárias que foram estabelecidas pela Toyota para que tal sistema atendesse as necessidades do cliente, operasse com um baixo custo de produção e fosse possível uma maior flexibilização na produção (LIKER 2005).

De acordo com Womack et al, (1992), o *Lean Manufacturing* é uma filosofia que vem para melhorar todo o fluxo produtivo de um sistema de produção, eliminando todos os desperdícios possíveis, visando um ganho de produtividade, qualidade, espaço físico através de um *layout* bem implementado, redução do *lead time* e do tempo de resposta ao cliente.

2.2 FILOSOFIAS E PRINCIPIOS

A filosofia *Lean* reúne diversos princípios responsáveis por eliminar desperdícios durante a produção, e sempre busca atingir ou até mesmo superar



a expectativa estabelecida pelos clientes. As técnicas dessa metodologia são responsáveis por minimizar perdas, reduzindo custos e possibilitando um melhor preço para seu cliente sem perda de qualidade (RENTES et al, 2000).

Uma das características do sistema enxuto, é a identificação de atividades que agregam valor e das que não agregam, mas são necessárias e as que não agregam nenhum valor e nem são necessárias, sempre analisando pela perspectiva do cliente.

Com isso é possível identificar dentro do processo, quais atividades são necessárias conceder uma melhor atenção, a fim de reduzir o *lead time*.

Segundo Liker, (2005), a Toyota identificou sete tipos de desperdícios que não agregavam valor tanto em processos administrativos ou de produção. São eles:

- Superprodução;
- Espera;
- Transporte ou movimentos desnecessários;
- Superprocessamento;
- Excesso de estoque;
- Movimento desnecessário;
- Defeitos.

Liker também adiciona um oitavo desperdício que não foi citado pela Toyota anteriormente, o desperdício de criatividade dos funcionários, que seria:

- Desperdício de talentos de funcionários com experiência em algum setor exercendo funções em outros postos de trabalho.

Womack e Jones (1998) identificam cinco princípios fundamentais para a filosofia *Lean*. São eles:

- Definir valor;
- Identificar a cadeia de valor;



- Criar fluxo contínuo;
- Implementar sistemas de produção puxados;
- Procurar a perfeição.

2.3 FERRAMENTAS E SISTEMAS DO LEAN MANUFACTURING

2.3.1 Mapa de Fluxo de Valor

É uma ferramenta qualitativa, e tem como função ajudar a distinguir as atividades que acrescentam valor no sistema de produção. É a representação, de uma forma geral, de toda cadeia de valor de organização, desde a entrada da matéria prima até à entrega do produto acabado para o cliente. Assim, pode representar dois modelos de fluxo de unidade produtiva, o fluxo de material e o fluxo de informação.

O Mapa fluxo de valor pressupõe a realização de dois mapas, o primeiro descreve o estado atual e o segundo descreve o estado futuro da organização, ou seja, o estado desejável (NOGUEIRA, 2010).

De acordo com Rother e Shock (2002) “o objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor em um “estado futuro” que pode tornar-se uma realidade em um curto período de tempo.”

2.3.2 Gestão Visual

A Gestão Visual é um sistema de planejamento, controle e melhoria contínua, integrando ferramentas simples possibilitando um fácil entendimento, uma rápida visualização envolvendo todos os processos para auxiliar nas tomadas de decisões.

Ela tem se mostrado um eficiente sistema para empresas, melhorando a circulação de informações, deixando-a de uma forma mais simples



e capaz de ser entendida por todos dentro do ambiente de trabalho, proporcionando um melhor desempenho organizacional dependendo do conceito cultural de cada organização (OLIVEIRA et al., 2015).

De acordo com Silva e Loss (2007), para uma Gestão Visual ser de fato eficiente, é necessário selecionar os indicadores corretos e adequados de forma organizada, transparente e clara. Uma organização sem indicadores ou com indicadores incorretos pode estar tomando decisões erradas afetando diretamente no custo e na qualidade do produto ou serviço prestado, fatores estes que causam impacto no mercado moderno e competitivo.

Quando os indicadores de uma organização são de fácil entendimento, um problema pode ser visualizado de forma mais rápida possibilitando uma tomada de decisão mais eficaz. Assim, evita-se que a mesma seja afetada com as consequências de um indicador mal elaborado, que possa estar causando uma queda na produtividade, qualidade, lucratividade e decisões erradas.

2.3.3 Células de produção

Célula de produção é uma parte do processo de fluxo de uma empresa em que são envolvidos, pessoas, máquinas, materiais e métodos de forma sequencial dentro do fluxo. Em um ambiente de célula é possível estabelecer uma redução no tempo de ciclo, juntando certas funções nos postos de trabalho e eliminando uma dependência entre os postos, de modo que sejam reduzidas as esperas. A junção de certas atividades resulta em um menor número de interferências, melhor administração e melhor controle do processo (SOUZA; SILVA *et al.*, 2003).

Cada empresa pode estabelecer como serão suas células sendo já existente uma diversidade delas, desde as mais flexíveis, envolvendo fluxo inverso, com a filosofia *Just in Time*, entre outras que atendem de acordo com cada necessidade. Sendo assim, as células de produção apresentam



características distintas onde há um trabalhador permanente no seu posto de trabalho, ou de forma que o mesmo opere em outros postos de acordo com suas responsabilidades, há também casos em que trabalhadores compartilham das mesmas tarefas desenvolvendo padrões de trabalho e mantendo o fluxo com menos trabalhadores (OLIVEIRA, 2013).

2.3.4 Balanceamento de linhas de produção

Uma linha de produção pode ser definida como uma série de Postos de Trabalho fixos posicionado na ordem em que o produto é elaborado. Balancear uma linha de produção se baseia em distribuir de forma uniforme cada operação em todos os Postos de Trabalhos. O balanceamento é capaz de acabar com os gargalos de produção, com isso, melhora-se a produtividade e eficiência no ritmo de trabalho.

Balancear tem como objetivo otimizar tempos dos operadores e máquinas na linha. É necessário estabelecer padrões, visto que, cada operador possui habilidades diferentes (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Tubino (2007), reitera que para fazer todo o balanceamento de uma linha de produção, é necessário mapear todos os conjuntos de atividades, para serem executadas de uma forma mais balanceada possível, para assim garantir o tempo de processamento eficaz de todos os trabalhos.

3 Materiais e métodos ou desenvolvimento

3.1 Metodologia da pesquisa

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa com coleta de dados a partir de observações, cronometragem e entrevista semiestruturada.



Essas coletas de dados foram obtidas durante visitas técnicas feitas na empresa nos dias 11/06/2022 e 18/06/2022. Além de conhecer toda a estrutura e maquinários utilizados, foi possível observar o fluxo de informações e materiais e cronometrar os tempos de cada processo. Fez-se necessário a utilização de uma entrevista semiestruturada para se ter um melhor conhecimento dos processos e suas funções, em que os funcionários informalmente esclareceram dúvidas.

3.2 Estudo de caso

O estudo de caso em questão foi realizado em uma empresa do ramo calçadista na cidade de Franca/SP, cujo foco da produção são botas e botinas *country*. A fábrica iniciou suas operações em janeiro de 2020.

A empresa conta com 13 funcionários, sendo que 6 trabalham na produção, 2 trabalham no corte e 5 no escritório.

A capacidade de produção da empresa nos dias de hoje gira em torno de 140 pares por dia.

A empresa possui uma linha de botas e botinas *country* voltadas para o público feminino, masculino e infantil. A família escolhida para o estudo de caso foram as botas texanas que contam com 11 modelos masculinos e 14 modelos femininos. As únicas diferenças entre os modelos são as cores e os bordados, não há nenhuma diferença na produção delas.

A produção é destinada exclusivamente para estoque do *e-commerce* da fábrica, que conta com uma média de 100 pares vendidos por dia e que são enviados para todo o Brasil.

O foco do estudo de caso foi na área de produção das botas que é dividida em 3 setores, sendo eles:

- Recebimento;
- Preparação;
- Montagem.



3.2.1 Mapeamento de Fluxo de Valor do Estado Atual

Através da análise das informações obtidas foi possível o desenvolvimento de um Mapa de Fluxo de valor atual da empresa. Primeiramente foi realizado um Mapa a mão no chão de fábrica. O primeiro Mapa atual foi elaborado junto com a análise das informações e dados obtidos durante a visita na empresa, assim que as informações foram coletadas e organizadas em uma cartolina o Mapa foi tomando forma.

Logo após a elaboração do esboço do Mapa feito a mão foi utilizado o programa *Visio Professional* para facilitar a visualização e torná-lo mais apresentável.

3.2.2 Coleta de Dados para o MFV do estado atual

Os dados obtidos para a construção do Mapa foram coletados no dia 11/06/2022 e 18/06/2022 em uma visita na fábrica onde foi possível conhecer toda a estrutura, maquinários e materiais utilizados. Após essas observações foi possível dar início a construção do Mapa de Fluxo de Valor do estado atual.

3.2.3 Cronometragem de tempos dos processos

Com o auxílio de um cronometro digital foi coletado os tempos de cada processo por inteiro e também o tempo de ciclo de cada par em toda a produção.

A tabela 1 ilustra todos os tempos coletados em seus respectivos setores e processos considerando o lead time (LT) 20 pares e o tempo de ciclo (TC) apenas 1 par.

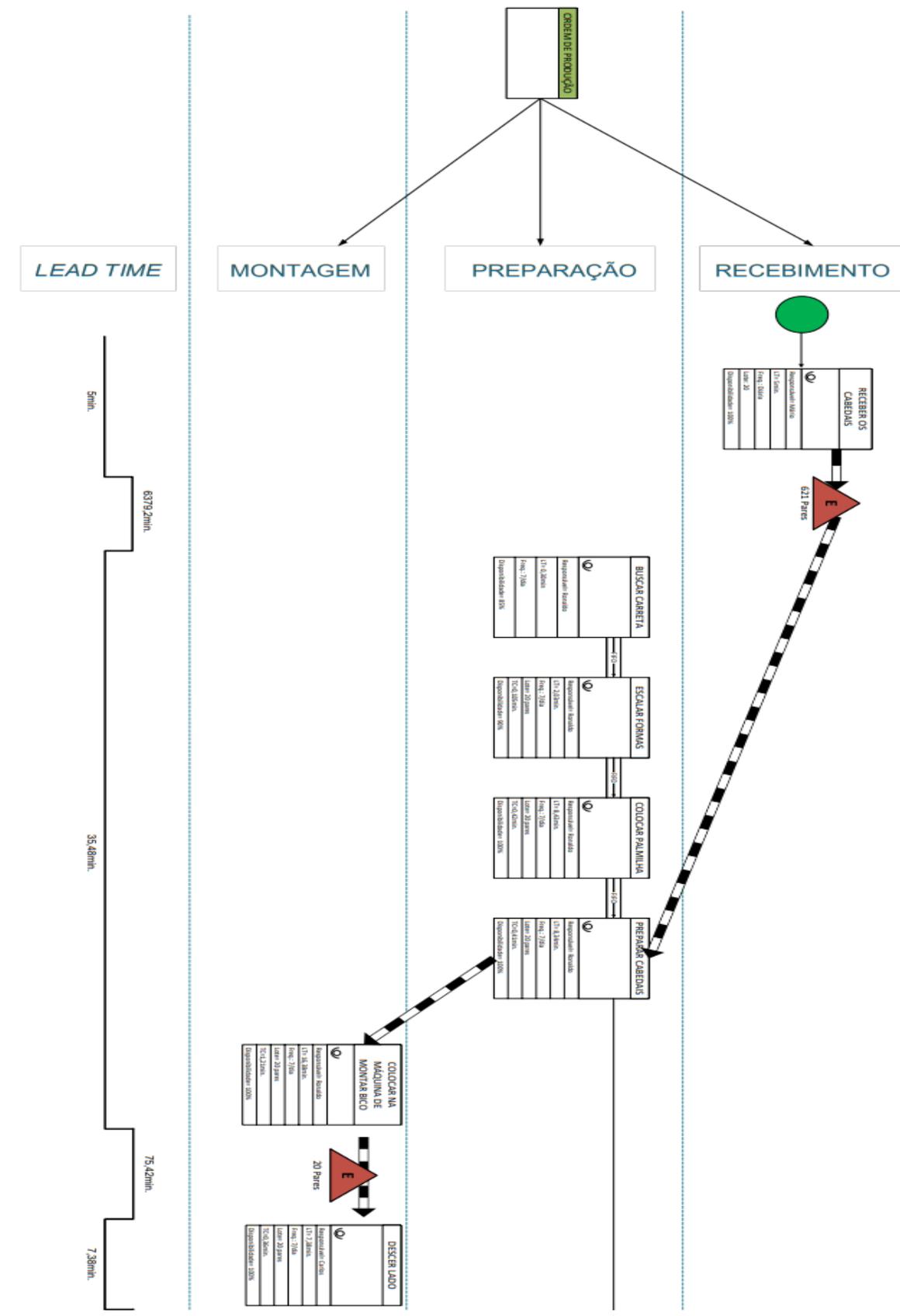
Tabela 1 - Planilha com os tempos cronometrados.

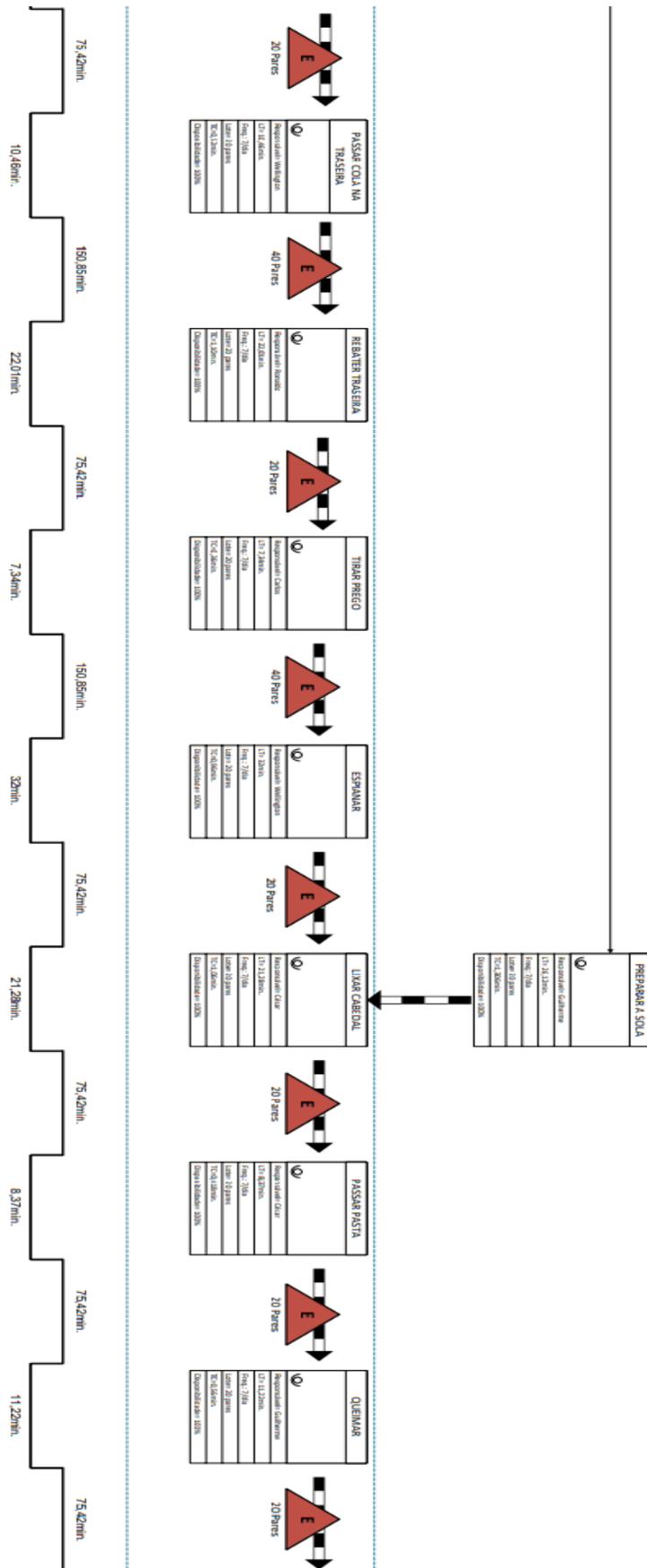
	Processos	LT (min)	Quantidade de operadores	TC (min)	Disponibilidade (%)	
RECEBIMENTO	Receber os cabedais	5,000	1	-	100	
	Buscar carreta	0,300	1	-	85	
	Escalar formas	2,030	1	0,105	90	
PREPARAÇÃO	Colocar Palmilha	8,430	1	0,42	100	
	Preparar cabedais	8,340	1	0,41	100	
	Preparar sola	26,120	1	1,306	100	
	Colocar na máquina de montar bico	16,380	1	1,21	100	
	Descer Lado	7,380	1	0,36	100	
MONTAGEM	Passar cola na traseira	10,460	1	0,52	100	
	Rebater Traseira	22,010	1	1,1	100	
	Tirar prego	7,340	1	0,36	100	
	Espianar	32,000	1	0,96	100	
	Lixar cabedal	21,280	1	1,06	100	
	Passar pasta	8,370	1	0,418	100	
	Queimar	11,220	1	0,56	100	
	Passar cola no cabedal	10,460	1	0,52	100	
	Apontar sola	65,330	1	3,26	100	
	Tirar forma	6,200	1	0,31	100	
	Blaquear Solado	24,360	1	0,218	100	
	Pregar salto	7,000	1	0,35	100	
	TOTAL DE TEMPOS:		300,010		13,447	

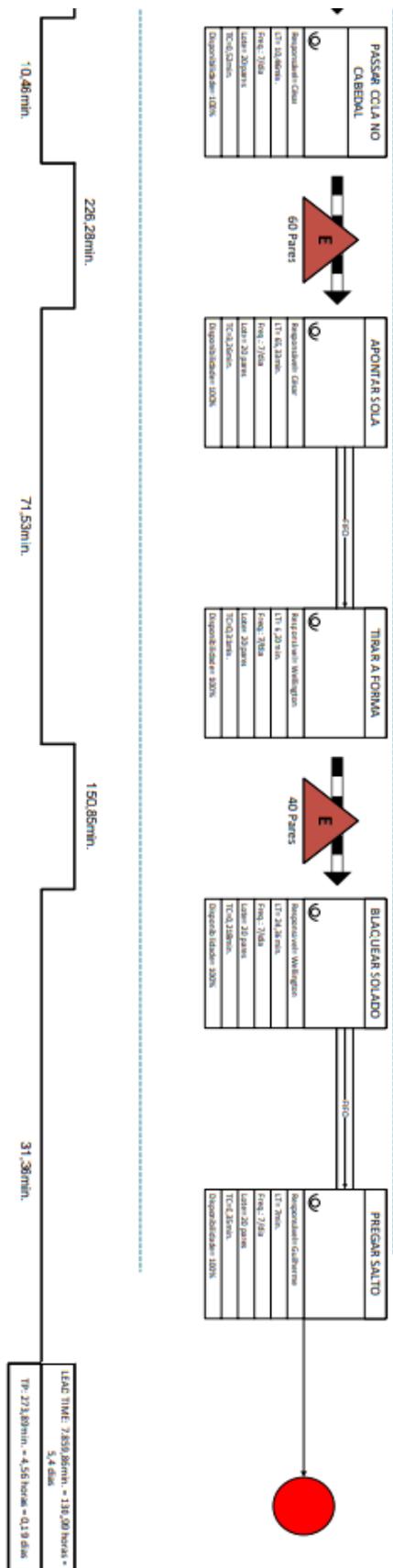
Fonte: Autores, 2022.

3.2.4 Desenho do MFV do estado atual feito no *Visio Professional*

A Figura 1 representa o mapeamento de fluxo de valor do estado atual elaborado no programa *Visio Professional*.









3.2.5 Problemas identificados

Durante a visita na fábrica e pela análise do Mapa atual foi possível identificar alguns problemas durante todo o processo da produção.

- Falta de revisão;
- Desorganização do estoque de cabedais;
- Mão de obra inadequada;
- Estoque;
- Estoque em processo.

3.2.5 Mapeamento de Fluxo de Valor do Estado Futuro

Com base na análise do Mapa de Fluxo de Valor do estado atual, algumas áreas são compatíveis de mudanças com a intenção da melhoria dos processos, diminuição do *lead time* e uma melhor organização dos processos e operadores.

Para isso foi criado um novo mapa conforme ilustrado na Figura 15 onde ilustra o Mapa Atual com a adição dos *kaizens* de ideias obtidas para a construção do Mapa Futuro

Através dos dados obtidos e colocados no MFV do estado atual, foi possível a criação de uma planilha para se fazer o balanceamento de linha, visto que no Mapa atual todo o processo se encontra bastante confuso, operadores executando diversos movimentos desnecessários, saindo do posto de trabalho e indo para outros processos e diversos gargalos na produção.

Para o cálculo do *takt time* foi considerado as 8,8 horas trabalhadas por dia com a demanda de produzir 140 pares por dia. Considerando 31.680 segundos o dia trabalhado com a demanda de 140 pares por dia, tem se o valor de 226 segundos de *takt time*.

O Quadro 2 demonstra a planilha realizada para o cálculo do balanceamento de linha e a Figura 16 apresenta o Mapa *Kaizen*.

Quadro 2 – Planilha para balanceamento de linha.

DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS	FUNCIONÁRIO	MIN	TEMPO CONVERTIDO (SEG)	QUANT. DE PARES	TEMPO MÉDIO	RITMO (%)	TEMPO NORMAL	TEMPO PADRÃO (F.T. = 10%)	PRODUÇÃO / DIA	TEMPO PRADRÃO/ TACKT TIME	Distribuição de acordo com o takt	BALANCEAMENTO DE LINHA	Nº Operadores balanceado
Receber os cabedais	1	5	300	20	15	100%	15	16,5	1920	226	165,726	0,07	1
Buscar carreta	2	0,3	18	20	0,9	100%	0,9	0,99	32000	226		0	
Escalar formas	2	2,03	121,8	20	6,09	100%	6,09	6,699	4729	226		0,03	
Colocar Palmilha	2	8,43	505,8	20	25,29	100%	25,29	27,819	1139	226		0,12	
Preparar cabedais	2	8,34	500,4	20	25,02	100%	25,02	27,522	1151	226		0,12	
Preparar sola	6	26,12	1567,2	20	78,36	100%	78,36	86,196	368	226		0,38	
Colocar na máquina de montar bico	2	16,38	982,8	20	49,14	100%	49,14	54,054	586	226		209,781	
Descer Lado	3	7,38	442,8	20	22,14	100%	22,14	24,354	1301	226	0,11		
Passar cola na traseira	4	10,46	627,6	20	31,38	100%	31,38	34,518	918	226	0,15		
Rebater Traseira	2	22,01	1320,6	20	66,03	100%	66,03	72,633	436	226	0,32		
Tirar prego	3	7,34	440,4	20	22,02	100%	22,02	24,222	1308	226	0,11		
Espianar	4	32	1920	20	96	100%	96	105,6	300	226	175,824	0,47	1
Lixar cabedal	5	21,28	1276,8	20	63,84	100%	63,84	70,224	451	226		0,31	
Passar pasta	5	8,37	502,2	20	25,11	100%	25,11	27,621	1147	226	99,165	0,12	1
Queimar	6	11,22	673,2	20	33,66	100%	33,66	37,026	856	226		0,16	
Passar cola no cabedal	5	10,46	627,6	20	31,38	100%	31,38	34,518	918	226		0,15	
Apontar sola	5	65,33	3919,8	20	195,99	100%	195,99	215,589	147	226	215,589	0,95	1
Tirar forma	4	6,2	372	20	18,6	100%	18,6	20,46	1548	226	123,948	0,09	1
Blaquear Solado	4	24,36	1461,6	20	73,08	100%	73,08	80,388	394	226		0,36	
Pregar salto	6	7	420	20	21	100%	21	23,1	1371	226		0,1	
TOTAL	-	300,01	18.000,60	-	900,03	-	900,03	990,03	52.988,00				

Fonte: Autores, 2022.

Como proposta de sugestão para eliminar esses problemas do setor, algumas mudanças foram sugeridas de acordo com o que foi citado na seção 2.3.2 do referencial teórico deste trabalho:

- **Gestão Visual:** com a implementação da gestão visual no processo é possível ter um melhor planejamento e controle do estoque com simples mudanças como o nivelamento de estoque que seria baseado no *takt time* calculado e o operador agora teria a programação do que seria produzido no dia.

- Troca do estoque em processo para supermercado: no Mapa atual foi identificado um grande *lead time* relacionado ao estoque em processo referente aos 621 pares. Sendo assim, com a implementação de um supermercado junto com o nivelamento de estoque, é possível que tenha uma previsão do que será produzido no dia e não há a necessidade de manter um estoque tão alto que agrega muito valor no *lead time*. Tal implementação é possível pois há um prazo de 2 dias para os cabedais serem entregues na fábrica. Assim a proposta seria de diminuir os 621 pares e manter apenas 280 pares no supermercado alinhado com a demanda e o *takt time*.

- Produção puxada: produzir apenas o que o cliente necessita, evitando altos custos de estoque e armazenamento.

Outro problema identificado foram que os processos da preparação e da montagem se encontravam totalmente desbalanceados. Certos funcionários operam com a carga de atividade muito alta o que gera gargalos, assim parte destes acabam por ficar sobrecarregados. A partir desta análise foi proposto o balanceamento de linha que tem como função otimizar tempos dos operadores e máquinas na linha. Com isso o operador é designado a executar apenas aquilo que está dentro do *takt time*, e nada além disso.

Tabela 2 - Comparação do *takt time* com o tempo cronometrado de cada operador.

Operador	Tempo Atual (s)	<i>Takt-Time</i> (s)
1	16,5	226
2	189,717	226
3	48,576	226
4	240,966	226
5	347,952	226
6	146,322	226

Fonte: Autores, 2022.

Após o balanceamento feito com base no *takt time* calculado se chegou aos seguintes resultados:

Tabela 3 – Balanceamento de linha do estado futuro.

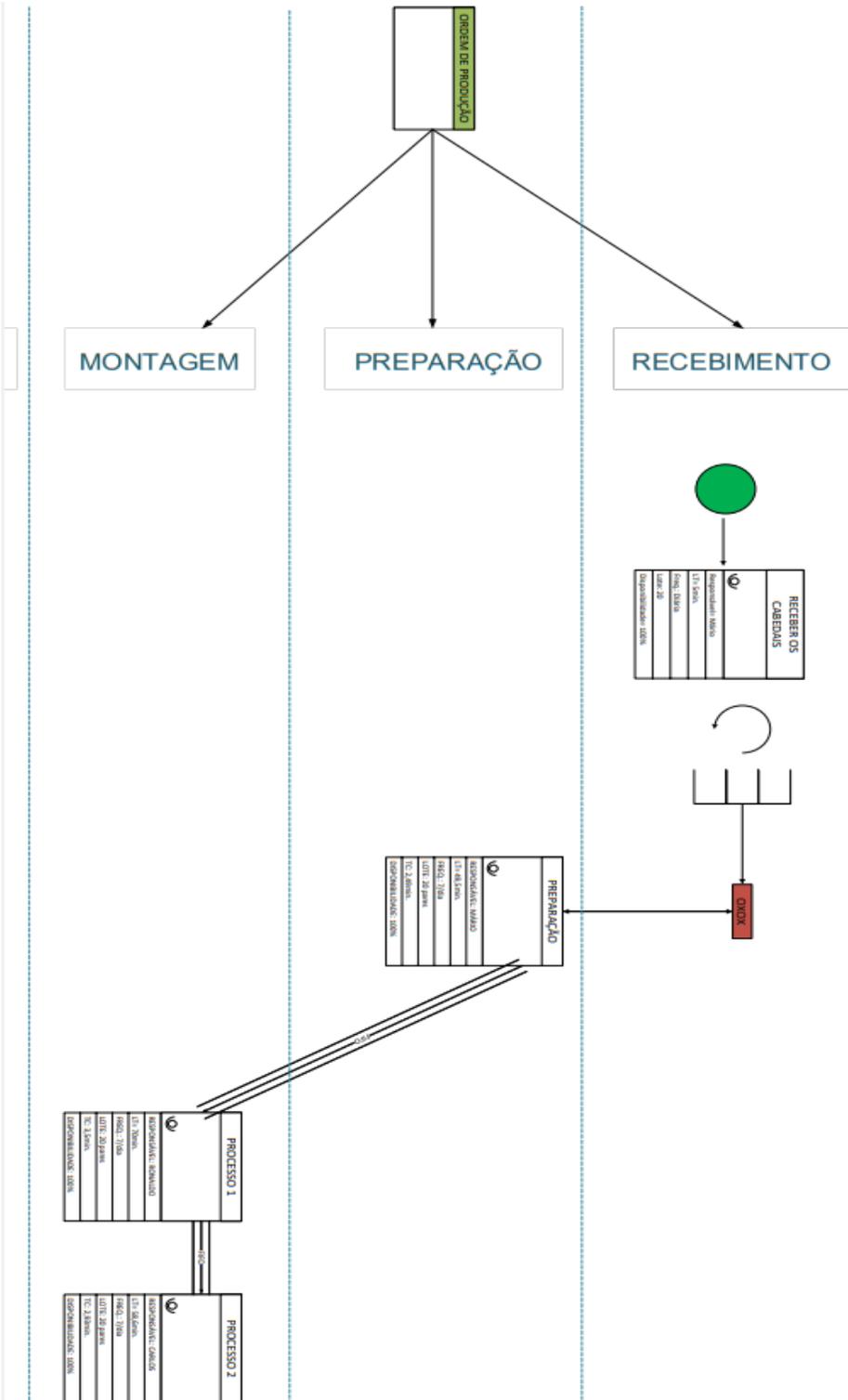
Operador	Tempo Balanceado (s)	Takt-Time (s)	Nº Processos
1	166	226	6
2	210	226	5
3	176	226	2
4	99	226	3
5	216	226	1
6	124	226	3

Fonte: Autores, 2022.

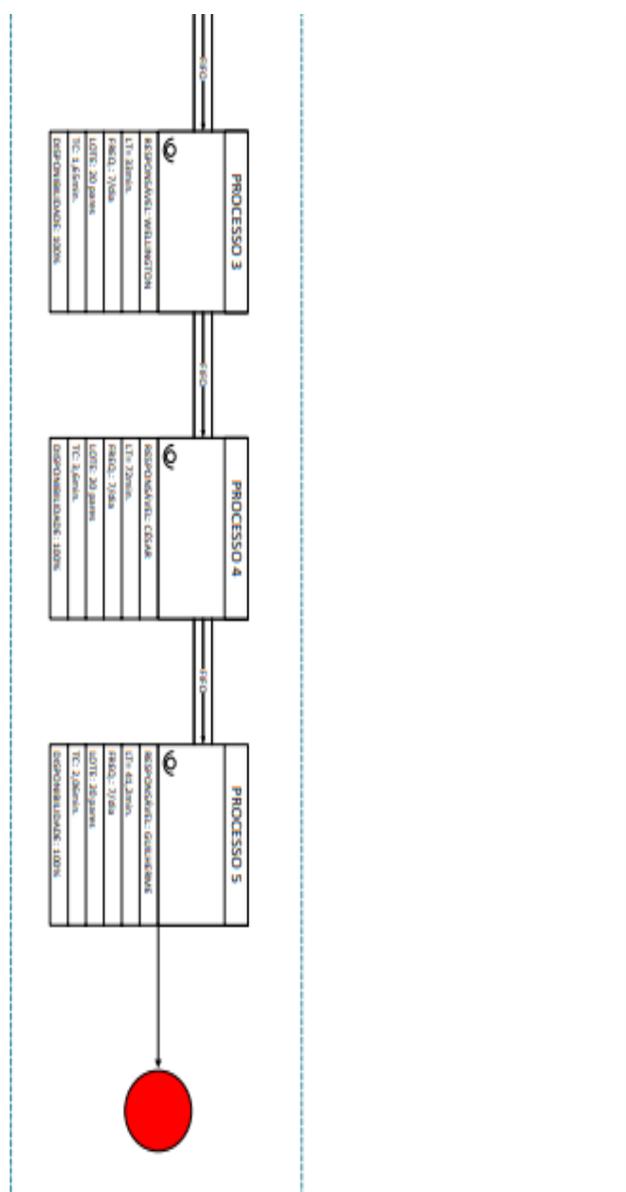
Com essas propostas de melhoria, a visualização do MFV do estado futuro ficou muito mais simples e de fácil compreensão. Cada processo foi dividido para cada operador como ficou designado no balanceamento, além disso praticamente todo o estoque em processo foi eliminado.

A Figura 2 ilustra o Mapa de Fluxo de Valor do estado futuro feito no *Visio Professional*.

Mapa de fluxo de valor (MFV) – Es



Estado Futuro



4 Resultados e discussão

Seguindo o raciocínio dos valores obtidos na construção do MFV do estado futuro, podemos compará-lo em relação ao estado atual para enxergar de forma mais clara as melhorias obtidas na proposta.

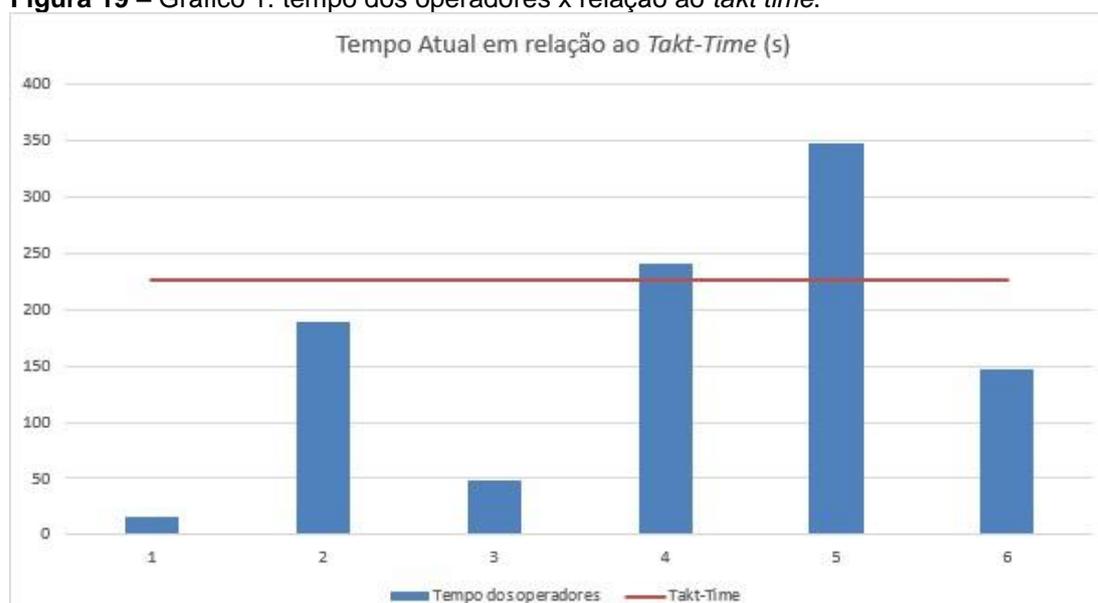
O primeiro resultado obtido foi entre o processo de recebimento dos cabedais até o começo da preparação, em que no MFV do estado atual se encontrava um grande estoque em processo equivalente a 621 pares (6379,2 minutos no lead time), sem nenhum tipo de organização por fichas, quadros e que o funcionário responsável não possuía um cronograma do que executar no dia. Com a proposta de implementar a gestão visual em conjunto com um supermercado, foi possível reduzir o estoque atual para 280 pares (2.880 minutos no lead time). Com isso há uma redução de 45,14% no valor do *lead time*. A redução foi possível, pois com a gestão visual foi adicionado o nivelamento de carga em que o operador tem um cronograma do que irá produzir por dia, e com a produção puxada não há necessidade de possuir estoque de produtos que não atendam a demanda do cliente. A partir disso torna-se possível reduzir a quantidade de pares no estoque e implementar um supermercado para melhor organização e planejamento.

O segundo e maior resultado obtido no MFV foi o balanceamento de linha nos processos existentes. Como no estado atual não havia nenhum tipo de balanceamento e os funcionários executavam tarefas além das que já estavam designadas e muito das vezes fora de sua área, com o balanceamento de linha foi possível balancear todos os funcionários para operarem dentro do takt time estabelecido e em sequência, sem a necessidade de se deslocar do posto de trabalho para fazer outra tarefa além da que o mesmo está designado a fazer.

O gráfico 1 ilustra os tempos obtidos por cada operador (1 a 6) no MFV do estado atual, já o gráfico 2 ilustra os tempos dos operadores já com o

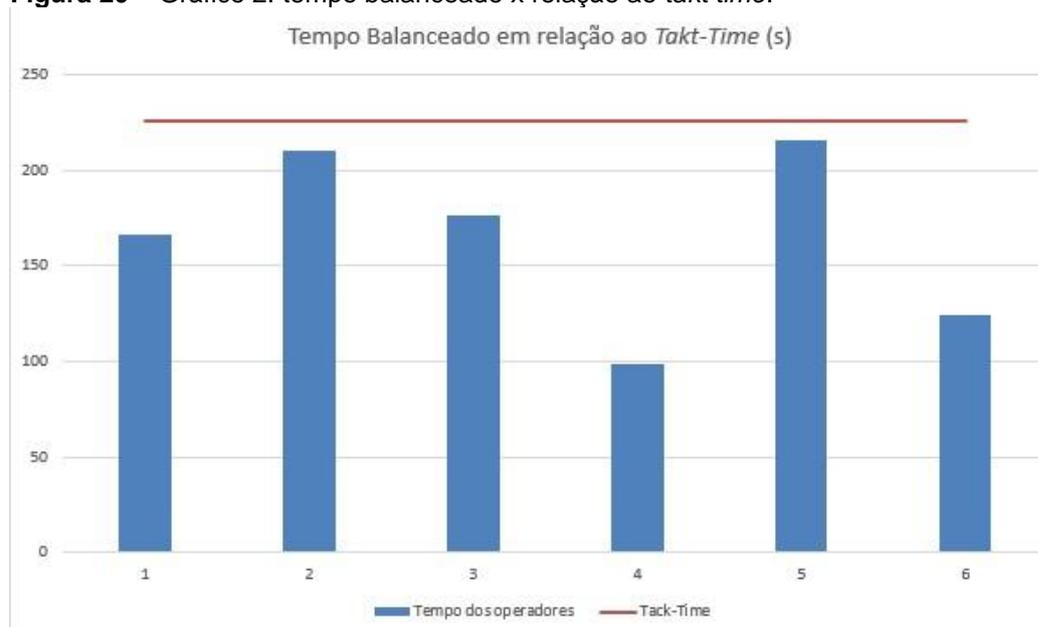
balanceamento de linha. É possível notar que no gráfico 1 não há uma boa distribuição das tarefas, fazendo com que os operadores 4 e 5 ultrapassem o *takt time*, enquanto os operadores 1 e 3 estão bem abaixo do *takt time*. Já com o tempo balanceado os operadores não ultrapassaram o *takt time* e as atividades ficam proporcionalmente distribuídas.

Figura 19 – Gráfico 1. tempo dos operadores x relação ao *takt time*.



Fonte: Autores, 2022.

Figura 20 – Gráfico 2. tempo balanceado x relação ao *takt time*.



Fonte: Autores, 2022.

Para um melhor entendimento foi criado a Tabela 4, em porcentagem comparando o tempo em que os operadores utilizam em relação ao takt time entre o tempo atual e o tempo balanceado.

$$\% \text{ atual} = (\text{tempo atual} * 100) / \text{takt time}$$

$$\% \text{ balanceado} = (\text{tempo balanceado} * 100) / \text{takt time}$$

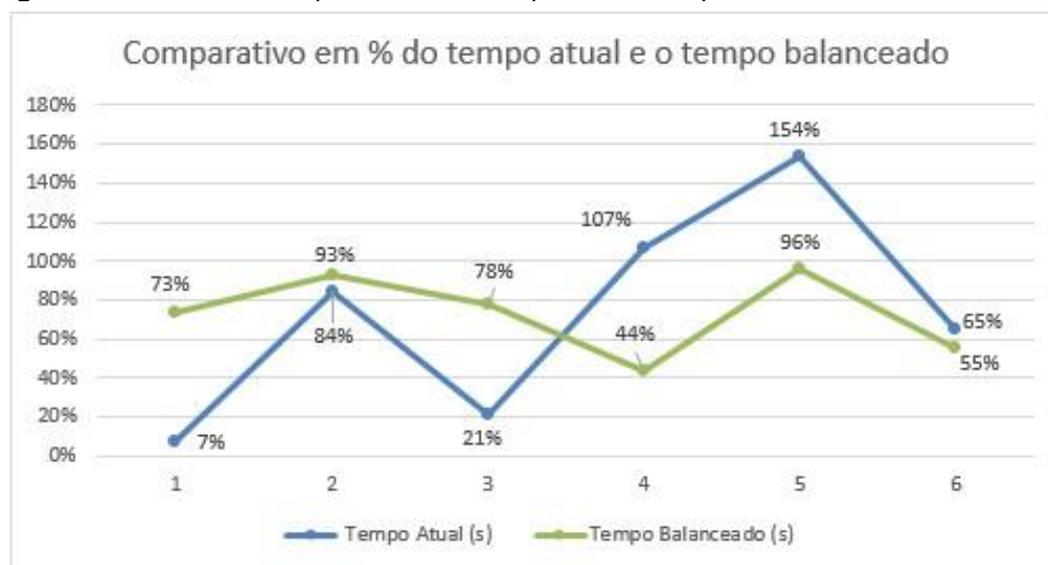
Tabela 4 - Comparação do tempo atual com o tempo balanceado e o *takt time*.

Operador	Tempo Atual (s)	Tempo Balanceado (s)
1	7%	73%
2	84%	93%
3	21%	78%
4	107%	44%
5	154%	96%
6	65%	55%

Fonte: Autores, 2022.

No gráfico ilustrado a seguir é possível enxergar o resultado que o balanceamento de linha proporcionou. Em azul é possível ver o tempo atual, sem balanceamento, e em verde o tempo já balanceado com seus respectivos valores em porcentagem referente ao *takt time*.

Figura 21 – Gráfico 3. comparativo entre tempo atual e tempo balanceado.



Fonte: Autores, 2022.



Com os resultados obtidos nas propostas de melhorias houve uma redução de 40,89% do lead time do MFV do estado atual (LT = 7.859,86 minutos) em comparação com o MFV do estado futuro (LT = 3.209,3 minutos). Tal redução foi possível graças as propostas de melhorias citadas acima.

Os estoques em processos que no Mapa atual somam um grande tempo no lead time foram eliminados e implementado o FIFO (*First in, First out*), pois como os processos estão todos balanceados e cada operador executa as tarefas em sequência, são eliminados os estoques em processos e a produção segue direto para a próxima etapa.

Considerações finais

Com a realização deste trabalho foi possível atingir o principal objetivo proposto, criar um Mapa de Fluxo de Valor do estado atual e a partir de um mapa de fluxo de valor de estado futuro, apresentar uma proposta de melhoria dos processos afim de eliminar desperdícios. Desse modo foi possível a criação do MFV do estado futuro, afim de apresentar as seguintes melhorias:

- Implementar gestão visual no estoque a fim de um melhor planejamento e controle.
- Troca de estoque em processo para supermercado, visando uma diminuição da quantidade de pares em estoque de 621 pares para 280, resultando em uma redução de 45,14% no lead time.
- Produção puxada com foco na produção apenas naquilo que o cliente necessita, evitando altos custos de estoque e armazenamento.
- Balanceamento em linha com foco em deixar todos os operadores balanceados e designá-los para exercer funções para cada operador de modo em que não ultrapassasse o *takt time* de 226 segundos por par que foi calculado. Conseguindo trabalhar de forma que não fiquem sobrecarregados.



E assim, respondendo as questões: “Como o mapeamento de fluxo de valor pode contribuir para melhorias no processo produtivo da indústria calçadista?” E “Quais os princípios do *lean* podem ser utilizados para a melhoria do estado atual?”, é possível concluir que a junção de ambas as ações, propiciou a eliminação dos estoques em processos, a implementação de uma gestão visual, e, finalmente, a redução no *lead time*.

A possibilidade da elaboração do estudo de caso deste trabalho tornou-se possível através das pesquisas bibliográficas e das visitas técnicas feitas durante o desenvolvimento deste trabalho. As ferramentas e princípios *Lean* serviram de suporte para a realização dos mapas e propostas de melhorias na produção da empresa.

O estudo foi capaz de demonstrar a possibilidade de melhoria na produção através do Mapeamento de Fluxo de Valor do estado futuro. Caso a empresa se interesse em implementar as melhorias propostas, poderá ter uma redução significativa do *lead time* no qual seria possível um aumento na produção e uma melhor organização em todas as etapas de cada processo.

Além do proposto, algumas sugestões para trabalhos futuros, podem ser realizados, como uma previsão de demanda para uma melhor precisão dos valores das quantidades a serem produzidas e expandir o Mapeamento de Fluxo de Valor para todos os processos existentes na empresa, desde a compra de matéria prima até a chegada do pedido para o cliente.

Referências

ABICALÇADOS. [S. l.], 31 maio 2022. Disponível em: <https://www.abicalcados.com.br/noticia/calcadistas-apontam-desafios-para-o-desenvolvimento/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

CÉLULA DE PRODUÇÃO - Como Criar Fluxo Contínuo? [S. l.]. Disponível em: <https://www.lean.org.br/conceitos/19/celula-de-producao---como-criar-fluxo-continuo.aspx/>. Acesso em: 5 jul. 2022.



ENTENDENDO AS FERRAMENTAS *LEAN* DE GESTÃO VISUAL. [S. /]. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/628/entendendo-as-ferramentas-lean-de-gestao-visual.aspx/>. Acesso em: 5 jul. 2022.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. 1ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARTINS, Petronio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2006.

NOGUEIRA, Marina Alexandra Alves. **Implementação da gestão da produção Lean**: estudo de caso. Dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2010.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Cidade: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, E. P. P. **Aumento da Produtividade em Células de Produção numa Empresa de Componentes Eletrônicos**. Dissertação de Mestrado: Universidade do Minho – Escola de Engenharia, 2013. 128 p.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* **Impactos da Implantação da Gestão á vista**: Estudo de caso. XXXV Encontro Nacional de Engenharia da Produção, Fortaleza, p. 1-17, 13 out. 2015.

RENTES, A.F.; SILVA, A.L.; SILVA, V, C.O.; CASTRO, S., A. **Aplicando os conceitos de lean production em uma indústria de calçados**: um estudo de caso, São Carlos, p. 1-9, 2000.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. Tradução José Roberto Ferro e Telma Rodrigues. São Paulo: Lean institute Brasil, p. 167, 2003.

_____. **Aprendendo a enxergar**: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios, São Paulo: Lean institute Brasil, p. 167, 2003.

SEBRAE. [S. /]. Disponível em: [https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/origens/calçados /](https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/origens/calçados/). Acesso em: 19 jul. 2022.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. 118 p.



SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2003, São Carlos. **Sistema de produção puxado e sistema de produção empurrado**: simulação através de jogo didático de montagem de canetas, associando ideias e conceitos ao ambiente da construção civil [...]. [S. l.: s. n.], 2003. 11 p.

SINDIFRANCA. [S. l.]. Disponível em: <https://www.sindifranca.org.br/estatisticas.html/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SLACK, N.; CHAMBERS, R. J.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, p. 55, 2009.

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

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riquezas. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celeste. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.