

ANÁLISE E REDUÇÃO DE *LEAD TIME* EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

ANALYSIS AND REDUCTION OF LEAD TIME IN A CLOTHING INDUSTRY

Carla Wendt* E-mail: carla.wendt@outlook.com

Bianca Giordani Baú* E-mail: giordani.bianca@pucpr.br

*Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Padro Velho, Curitiba, Brasil.

Resumo: este trabalho científico, de natureza aplicada, objetivou implantar ferramentas da filosofia *lean manufacturing* em uma indústria de confecção. O propósito destas ações foi reduzir o *lead time*, visto que a empresa vinha enfrentando problemas com atrasos na entrega das encomendas. O método aplicado para guiar a pesquisa foi o hipotético-dedutivo, aliado a abordagem de pesquisa-ação. A partir disso, os resultados obtidos foram satisfatórios. Obteve-se uma redução de 82,85% do tempo de entrega dos pedidos aos clientes, maior organização dos processos e envolvimento da equipe na tomada de decisões. Ao final da pesquisa, concluiu-se que as ferramentas enxutas proporcionaram resultados positivos para a organização.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta. Mapeamento de Fluxo de Valor. Kanban. Confecção. Sistemas de Produção.

Abstract: this scientific article, has applied nature and aimed to implement lean manufacturing philosophy tools in a clothing industry. The purpose of these actions was to reduce the lead time, since the company had been facing problems with delays in the delivery of orders. The method applied to guide the research was the hypothetical-deductive one, allied to the action research approach. The results obtained were satisfactory. There was a reduction of 82.85% in the delivery time of orders to customers, greater organization of processes and team involvement in decision making. At the end of the research, it was concluded that lean tools provided positive results for the organization.

Keywords: Lean Manufacturing. Value Stream Mapping. Production Systems. Takt Time. Lead Time.

1 INTRODUÇÃO

O segmento de confecção tem uma posição importante frente ao mercado nacional e internacional. Conforme dados informados em 2022 pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, o setor está em segundo lugar no *ranking* de maiores geradores de empregos da indústria de transformação e tornou-

se referência mundial em *design* de moda praia, *jeanswear* e *homewear*, tendo crescido também os segmentos de fitness e lingerie.

Este cenário promissor exige que as empresas se adaptem para manter a competitividade e atingir a satisfação dos clientes, adotando estratégias como redução de custos, minimização de desperdícios e entrega em tempo hábil de produtos com qualidade e confiabilidade. Para atingir essas metas, é possível se espelhar no modelo japonês de produção enxuta, conhecido por *lean manufacturing*, que desde sua criação, na década de 50, promove bons resultados às organizações.

O *lean manufacturing* objetiva alcançar uma maior produtividade com menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinário e menos material, como definido por Dennis (2008), que desenvolveu suas habilidades no chão de fábrica da própria Toyota, berço dessa filosofia. Além disso, o pensamento enxuto abrange uma série de ferramentas aplicáveis em todos os tipos de trabalhos, que podem ser grandes aliadas para que as confecções se mantenham flexíveis, voltando o olhar para seu processo e analisando criteriosamente os pontos de melhoria.

Esta metodologia motivou o presente estudo em uma fábrica de lingerie e biquínis, que vem enfrentando problemas com atrasos na entrega de pedidos, levando em conta o seguinte questionamento: quais são os impactos da implantação de ferramentas enxutas para redução do *lead time* em uma indústria de confecção de moda íntima e praia? Portanto, nesta pesquisa buscou-se aplicar ferramentas *lean*, objetivando reduzir o tempo de envio das encomendas.

Para atingir o resultado esperado, definiu-se os seguintes objetivos específicos: a) realizar o acompanhamento *in loco* a fim de identificar as possíveis causas responsáveis pelo aumento do *lead time*; b) identificar as ferramentas do *lean manufacturing* que poderão contribuir com a realidade do problema; c) implantar ações visando o aumento da eficiência dos processos e redução de desperdícios no fluxo; d) avaliar os resultados obtidos com a implantação das ações. Com isso, tem-se a hipótese de que os níveis de estoque se manterão equilibrados e os desperdícios do processo serão reduzidos, condicionando que a demanda seja atendida dentro do prazo estipulado.

Este trabalho, além de propor melhorias para a empresa estudada, pode contribuir com gestores de indústrias de confecção a adotarem a filosofia enxuta para aprimorar seus negócios. Segundo uma pesquisa feita pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas empresas (SEBRAE) em 2016, menos de um quarto dos administradores do ramo têm preparação educacional para este fim.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de contextualizar o leitor ao tema, essa revisão de literatura aborda a história, conceito e objetivo do *lean manufacturing*. A filosofia do pensamento enxuto abrange diversas ferramentas, porém, limitou-se a discussão às mais relevantes e aplicáveis a este trabalho.

2.1 Lean manufacturing e lead time

De acordo com Ballesteros e María (2019), para que as empresas tenham vantagem competitiva é preciso atentar-se ao tempo gasto entre a solicitação do cliente e a entrega final do produto ou serviço, pois ter os itens disponíveis na hora e quantidade certas reduz a espera do consumidor, elevando seu nível de satisfação. Tubino (2017) afirma que o tempo de processamento para atender o pedido do cliente chama-se *lead time* e é composto pelos tempos: a) de espera, quando aguardam para serem processados; b) de processamento, momento em que se transforma e agrega valor; c) de inspeção, quando ocorre a verificação se está dentro das especificações; d) de transporte, locomoção até a próxima estação de trabalho.

Werkema (2011) aborda em seu livro a filosofia *Lean Manufacturing*, focada em reduzir desperdícios, que pode ser uma grande aliada para equilibrar o *lead time*. De acordo com a autora, a história inicia-se na década de 50, quando Taiichi Ohno criou e implantou a filosofia do pensamento enxuto na montadora de carros Toyota. De acordo com Monden (2015), o *lean* preza por evitar superprodução, demasia de recursos, estoques excessivos e investimentos dispensáveis de capital, mantendo a qualidade e respeito às condições humanas.

Womack e Jones (2004) trazem o conceito de mentalidade enxuta ou *Lean Thinking*, como tratando-se de uma filosofia de gestão fundada nas práticas do Sistema Toyota de Produção responsável por organizar as ações de forma eficaz, evitando movimentos que não agregam valor ao cliente. Werkema (2011) indica ferramentas como Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), *Kanban* e nivelamento da produção para colocar em prática os princípios do *Lean Thinking*. Estas ferramentas, pertinentes a este estudo, serão detalhadas a seguir.

2.1.1 Mapeamento de fluxo de valor (MFV)

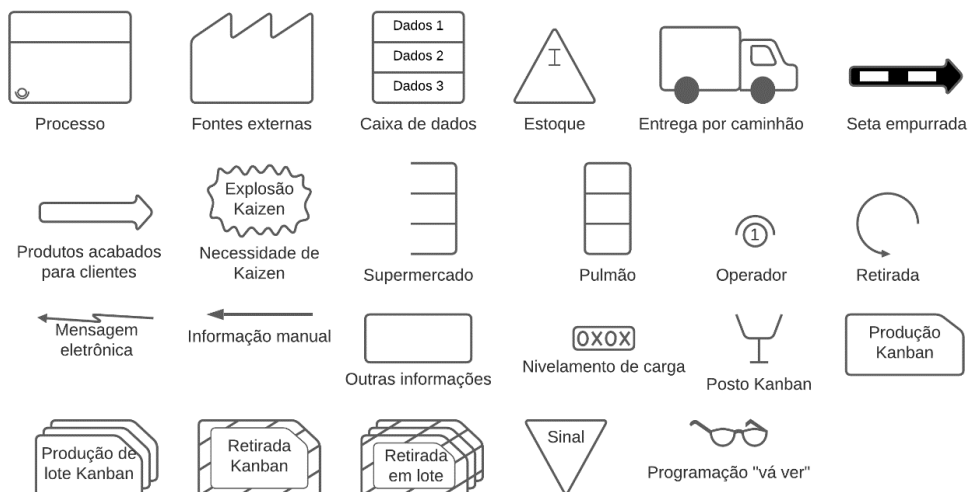
Considera-se perda tudo que não agrega valor ao produto, gerando custos extras. Tempos de espera, retrabalho, transportes desnecessários e excesso de movimentação são exemplos disso. Já as atividades de agregação de valor contemplam a manipulação da matéria-prima guiadas pelas necessidades do cliente, conforme dito por Shingo (2000). De acordo com os princípios de redução de desperdícios do *lean*, é necessário identificar as atividades que agregam valor e fazer com que permaneçam num fluxo contínuo e estável, chamado fluxo de valor. Isto é, sem movimentação excessiva, paradas indesejadas e lotes intermediários. (PANSONATO, 2020).

O gerenciamento eficaz das atividades que compõe o caminho percorrido pelo produto ou serviço desde o processamento da ordem até sua conclusão, é imprescindível para alcançar os objetivos do *lean*. Uma ferramenta que pode auxiliar neste desafio é o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), que alia dados numéricos com representação visual do mapa do estado atual e futuro. O mapa do estado atual contempla todas as atividades que agregam e não agregam valor ao produto e é responsável por apontar os pontos a serem melhorados. A partir desta análise, cria-se o mapa do estado futuro, que projeta como será o fluxo após colocar as sugestões em prática (ROTHER E SHOOK, 2012).

O MFV utiliza uma simbologia própria para apresentar visualmente o movimento de informações, materiais e ações que compõem o mapeamento. A interpretação é iniciada da parte superior direita para a esquerda, que é onde está o fluxo de informações. Já a parte inferior, lê-se da esquerda para a direita e

representa o fluxo de materiais. (WERKEMA, 2011). Rother e Shook (2012) trazem em seu livro “Aprendendo a Enxergar” os ícones utilizados no MFV, que foram adaptados e representados na Figura 1.

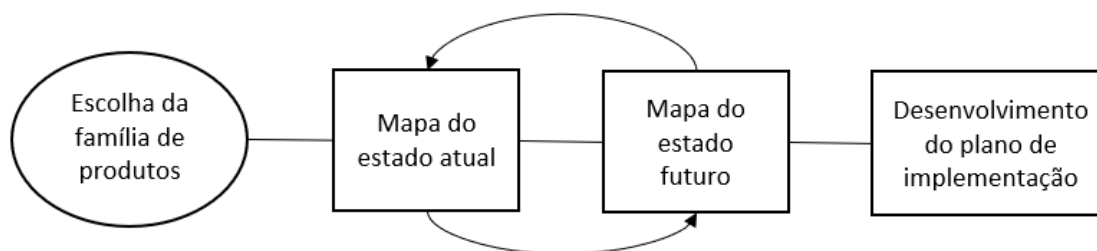
Figura 1 – Símbolos do mapeamento de fluxo de valor



Fonte: Adaptado pelos autores de Rother e Shook (2012).

A Figura 2 embasa o desenvolvimento inicial do mapa de fluxo de valor (MFV) ou *Value Stream Map* (VSM).

Figura 2 – Etapas iniciais para elaboração do mapa de fluxo de valor



Fonte: Adaptado pelos autores de Rother e Shook (2012).

Rother e Shook (2012) afirmam que a escolha da família de produtos é importante, porque dificilmente o cliente encomenda todo o *mix* disponível no portfólio, por isso é necessário focar em apenas um produto ou em um grupo que passe por processos semelhantes. Feito isso, sugere-se que sejam tomados tempos no chão de fábrica pelo próprio desenvolvedor do mapa, a fim de certificar-se da confiabilidade dos dados. Então, deve-se calcular o tempo de ciclo (T/C), que se

trata da frequência com que a peça é completada no processo. O tempo de agregação de valor, que realmente transforma o produto e é o que o cliente está disposto a pagar e, por fim, o *lead time*, que é o tempo que a peça leva para atravessar do começo ao fim do fluxo de valor.

Os autores acima acrescentam que antes de desenvolver o MFV do estado futuro é preciso responder algumas questões-chave, como qual é o tempo *takt*; se a produção será direcionada à expedição ou estoque; onde será aplicado fluxo contínuo; onde serão aplicados supermercados; em que ponto da cadeia será programada a produção; como o *mix* de produção será nivelado e quais melhorias serão necessárias ao processo. Então, assim que definido o estado futuro, deve-se elaborar um plano de implementação. Werkema (2011) reforça que quando os objetivos do estado futuro são atingidos, faz-se necessário repetir o processo, analisando estado atual e sugerindo melhorias para um novo futuro, fazendo com que a organização se mantenha em uma constante busca por melhoria.

2.1.2 Kanban

Conforme dito por Moraes (2021), o *kanban* foi criado pela Toyota na década de 70 e trata-se de um quadro para controlar tarefas e fluxos de trabalho de forma visual, com auxílio de cartões para indicar a autorização para produzir ou entregar itens como por exemplo peças e matéria-prima. Pansonato (2020) discorre que é possível controlar o estoque por meio de supermercados identificados, de fácil entendimento e visualização, com o objetivo de que todos possam encontrar os produtos, bem como apontar a necessidade de produção.

Werkema (2011) explica que o *kanban* de produção informa ao processo fornecedor o tipo e quantidade de produto a ser fabricado para reposição do que foi retirado; o *kanban* de sinalização anuncia, assim que o estoque atinge a quantidade mínima, que um novo lote deve ser confeccionado. Já o *kanban* de retirada aponta o tipo e quantidade de produto que se movimenta para o processo seguinte. Moraes (2021) acrescenta que a utilização dessa ferramenta proporciona autonomia, priorização de tarefas, visualização do trabalho, colaboração e melhoria contínua.

2.1.3 Nivelamento de produção

De acordo com Dennis (2008), é comum que as indústrias programem a produção de lotes grandes para evitar as trocas de ferramentas, com a esperança de evitar desperdícios. Porém, essa prática pode custar caro para a organização, visto que o *lead time* aumenta e pode ser que falte o que o cliente está procurando naquele momento. Além disso, pode haver desequilíbrio nas linhas e enquanto alguns colaboradores estão sobrecarregados, outros ficam ociosos.

O autor ainda cita o nivelamento de produção, ou *Heijunka*, como uma ferramenta útil para amenizar essa disparidade na linha, distribuindo a produção de forma equilibrada através do tempo. A caixa *Heijunka*, consiste em uma ferramenta visual de programação da produção que utiliza normalmente os cartões *kanbans* para ajustar os pedidos daquele dia ou período. Liker (2007), acrescenta que os clientes dificilmente encomendam produtos em lotes de tamanhos específicos, por isso esse conceito baseia-se na produção em menores quantidades, para se ter “toda peça, todo dia”.

Ainda por este autor, é preciso ter atenção ao planejar a produção devido ao fato de a demanda estar em constante mutação e necessitar de altos níveis de estoque para ter o produto certo, no momento certo. Além disso, é preciso considerar o *takt time*, que se baseia na demanda do cliente, a qual está sempre mudando. Essas condições criam um cenário complexo para a aplicação dessa ferramenta, por isso deve haver cuidado ao aplicá-la.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo teve como proposta a intervenção em uma indústria de confecção a fim de reduzir o *lead time*. Por isso, a natureza deste trabalho pode ser caracterizada como aplicada, devido ao fato de que os conhecimentos adquiridos ao decorrer da pesquisa foram empregados em uma situação prática, neste caso, no processo produtivo da indústria estudada (GIL, 2002). A abordagem é qualitativa, pois apesar das decisões terem sido baseadas na análise de dados, buscou-se interpretar os fenômenos estudados (SILVA; MENEZES, 2001).

Quanto aos objetivos, define-se o estudo como exploratório-descritivo, pois conforme dito por Marconi e Lakatos (2003), há intenção de descrever determinado fenômeno, considerando o levantamento bibliográfico, análise de dados e informações obtidas por meio da observação participante. O método aplicado foi o hipotético-dedutivo, que é motivado por uma lacuna nos conhecimentos e, a partir disso, formulam-se e testam-se hipóteses que podem ser aceitas ou refutadas (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A estrutura deste trabalho foi desenvolvida visando a solução de um problema em conjunto com a equipe de trabalho, não somente a partir iniciativa dos pesquisadores. Para isso, adotou-se uma abordagem de pesquisa-ação. Thiollent (1986, p. 14) a descreve como:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1986).

O autor citado acima sugere um roteiro para aplicação da pesquisa-ação, o qual foi adaptado para guiar este trabalho, conforme mostra a Quadro 1. A fase exploratória (1) buscou compreender a situação inicial da empresa estudada. A partir dessa observação, foi definido o tema de pesquisa (2). Em seguida, foi feita a colocação dos problemas (3), a fim de certificar-se do sentido do tema escolhido.

Quadro 1 – Etapas norteadoras da pesquisa-ação

Etapas	Descrição
1	Fase exploratória
2	Tema de pesquisa
3	Colocação dos problemas
4	Seminário
5	Coleta de dados
6	Plano de ação
7	Divulgação externa dos resultados

Fonte: Adaptado pelos autores de Thiollent (1986).

A quarta etapa abrange o seminário (4), que discutiu o processo de investigação. Na quinta etapa coletou-se dados (5) e em seguida foi feito o plano de ação (6) para apoiar o desenvolvimento de todas as mudanças. Por fim, divulgou-se os resultados (7) para que todos os envolvidos fossem comunicados. As etapas serão detalhadas a seguir.

Etapa 1. Exploratória:

Em razão das mudanças que vem sofrendo nos últimos meses pelo aumento da demanda não ser proporcional ao aprimoramento dos processos, escolheu-se a empresa de confecção objeto do estudo. A organização produz e comercializa itens de moda íntima e praia, desde 2004, na região oeste do Paraná. A produção é puxada e abastece um estoque central que atende pedidos de representação comercial, três lojas físicas e um *e-commerce*. A equipe conta com 33 colaboradores e enfatiza-se que alguns processos de costura são feitos em unidades produtivas terceirizadas, fora da matriz.

De acordo com informações fornecidas pelo setor comercial, a demanda de moda praia é sazonal e se eleva no último trimestre do ano. Já a procura de lingerie não sofre tanta interferência climática, mas ainda assim, nota-se que a procura é maior durante o inverno. É válido ressaltar que, até então, a empresa não contava com ferramentas para auxiliar na gestão de estoque, bem como o setor de planejamento e controle da produção (PCP) não estava estruturado. Esses fatores ocasionavam a falta de produtos, o que atrasava a entrega das encomendas.

A fase exploratória possibilitou a coleta destas informações, que ocorreu do mês de março até maio e contava com três visitas semanais, no período da tarde, dedicadas ao estudo. Ao decorrer do acompanhamento foi possível conversar com todos os gestores, líderes e encarregados, a fim de compreender a realidade de cada setor.

Realizou-se, então, uma pesquisa bibliográfica baseada em livros pertinente aos assuntos abordados, como *lead time*, pensamento enxuto e as principais ferramentas do *lean manufacturing*, para entender os conceitos e definir como se daria a aplicação ao caso. Teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e periódicos foram consultados para extrair exemplos de aplicações.

Etapa 2. Tema de pesquisa:

A partir da fase exploratória, definiu-se que o tema da pesquisa seria direcionado para a redução do *lead time*, a fim de que os pedidos pudessem ser entregues dentro do prazo combinado com o cliente.

Etapa 3. Colocação dos problemas:

Com falta de produtos em estoque, evidenciaram-se atrasos nas entregas das encomendas. Suspeita-se, segundo apontamentos coletados durante reuniões com os colaboradores, que esse problema pode estar enraizado à dificuldade de controle de estoque e falta de ferramentas visuais que auxiliem em seu gerenciamento. Com isso, atualmente, a listagem do que precisa ser produzido é feita de acordo com o *feeling* dos gestores e comunicados informais da equipe de trabalho.

Outra investigação pertinente está relacionada ao tempo em que as peças permanecem no processo de costura. Constatou-se, ainda, que a porcentagem de ordens de produção que ficaram abertas por mais de 30 dias nos meses fevereiro, março e abril, quando se investigou o problema, foram 51%, 52% e 50%, respectivamente. Com isso, considera-se a hipótese de que não há domínio e organização do processo, gerando dificuldades de comunicação e organização para os gestores de todos os setores, bem como falta de clareza para o pessoal que executa as tarefas.

Etapa 4. Seminário:

Para essa etapa, Thiollent (1986) contribui afirmando que assim que todos os envolvidos no processo estiverem de acordo com os objetivos, inicia-se a divisão de tarefas e delegação das funções. Então, nesta etapa discutiu-se com os gestores de cada área quais fatores influenciavam no aumento do *lead time* e, também, sobre a atuação do mesmos frente a identificação das oportunidades de melhoria e tomada de decisão.

Etapa 5. Coleta de dados:

Primeiramente, coletou-se dados referentes ao comportamento da demanda em 2022. Informações sobre o total produzido, tempo médio para cumprimento das ordens de produção, a quantidade de peças vendidas até o momento, quais produtos mais procurados e quantidade de pedidos enviados com atraso foram fornecidas pelo sistema de informação da empresa.

Além disso, foi necessário coletar os tempos dos processos para elaborar o MFV. A coleta se deu nos meses de junho e julho, acompanhando um lote de produção do início ao fim. Realizou-se a tomada de tempos com auxílio de um cronometro, tabulou-se os dados em uma planilha eletrônica e ilustrou-se o mapa com auxílio do aplicativo LucidChart.

Etapa 6. Plano de ação:

Thiollent (1986, p. 69) afirma que o plano de ação “em geral, trata-se de uma ação na qual os principais participantes são os membros da situação ou da organização sob observação”. A partir disso, aplicou-se a ferramenta 5W2H em conjunto com a equipe de trabalho. Todas as atividades de melhoria foram submetidas às seguintes perguntas: a) o que é a tarefa? b) quando deverá ser executada? c) quem executará? d) aonde será executada? e) por quê deverá ser executada? f) como será executada? g) quanto custará? Conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição de tarefas a partir da ferramenta 5W2H

O que é?	Quando?	Quem?	Onde?	Por quê?	Como?	Quanto?
Confeccionar cartões	Primeira semana de junho	Operador 1	Estoque	Para indicar as referências faltantes	Recortar cartolina verde e vermelha	R\$10 cartolinas
Prender cartões nas cestas do estoque	Segunda semana de julho	Operador 1	Estoque	Suporte para receber os cartões	Prender suporte plástico com braçadeira plástica	R\$40 braçadeiras
Desenvolver quadro sinalizado	Terceira semana de julho	Operador 2	Setor de corte	Suporte para organizar visualmente	Identificar por cores (verde, amarelo e	R\$5 isopor

por cores				as prioridades de produção	vermelho) uma folha de isopor	
Reuniões para definir prioridades de produção	Segundas-feiras às 8h	Um representante de cada setor	Sala de reuniões	Comunicar a programação semanal	Pessoalmente (levar apontamentos importantes)	R\$0

Fonte: Os autores (2022)

A partir disso, as tarefas foram esclarecidas, as funções delegadas e os colaboradores tomaram ciência das suas responsabilidades.

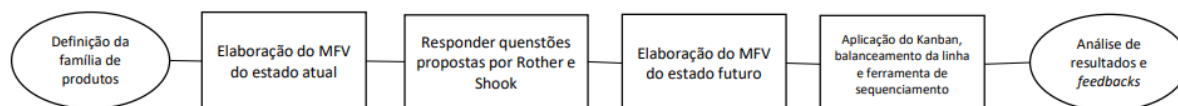
Etapa 7. Divulgação externa:

A divulgação externa consiste em comunicar todos os membros da equipe sobre os resultados obtidos (THIOLLENT, 1986). Para isso, realizou-se um debate aberto aos interessados, a fim de divulgar os impactos das ações. Esta ação mostrou-se importante para ouvir o *feedback* e sugestões dos colaboradores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de estabelecer um roteiro de análise do processo e implantação de melhorias, elaborou-se o seguinte fluxograma (Figura 3) para ser seguido:

Figura 3 – Etapas seguidas para obtenção dos resultados



Fonte: Os autores (2022).

Inicialmente, portanto, decidiu-se a família de produtos, conforme exposto na subseção abaixo.

4.1 Definição da família de produtos

Definiu-se a família de produtos a partir da análise da demanda. A Figura 4, disponibilizada pelo sistema de informação da empresa, mostra o *ranking* de

produtos mais vendidos, dentre as 51 referências produzidas. Observa-se que o fio duplo de lateral dupla (código 038) e a tanga lateral dupla (código 053) tiveram maior procura entre janeiro e setembro de 2022. Como as duas referências pertencem à mesma família de produtos, decidiu-se que seriam o foco do estudo.

Figura 4 – Produtos mais vendidos em 2022 de acordo com o histórico de vendas

Produto ▲	Valor Vendas (Soma)	Quantidade (Soma) ▼
1 Fio Duplo De Lateral Dupla	R\$ 76.762	4.486
2 Tanga Lateral Dupla Lisa	R\$ 41.278	2.545
3 Tanga Lateral Dupla De Cotton	R\$ 24.406	1.759

Fonte: Empresa estudada (2022).

A partir disso, elaborou-se o Mapa de Fluxo de Valor do estado atual, que será abordado em seguida.

4.2 Desenvolvimento do mapa do estado atual

O fluxo de informações inicia-se com o contato entre o cliente final e os canais de vendas, os quais solicitam produtos à matriz. Os pedidos são analisados pelo setor comercial e passam para o planejamento de produção, responsável por organizar o que e quanto será produzido de acordo com os níveis de estoque. Junto a programação há o gerenciamento de recursos da produção, que se preocupa com as matérias-primas e, se necessário, contata os fornecedores para solicita-las.

O fluxo de materiais começa com a chegada dos insumos ao estoque de matéria-prima. Então, o setor de corte separa o tecido, dispõe as folhas de tecido umas sobre as outras na mesa (enfesto), prepara os riscos e corta. As peças cortadas ficam paradas aguardando a separação antes de seguirem para o próximo processo (início da costura). Essa espera ascendeu um sinal de alerta, porque a média de tempo é de sete dias.

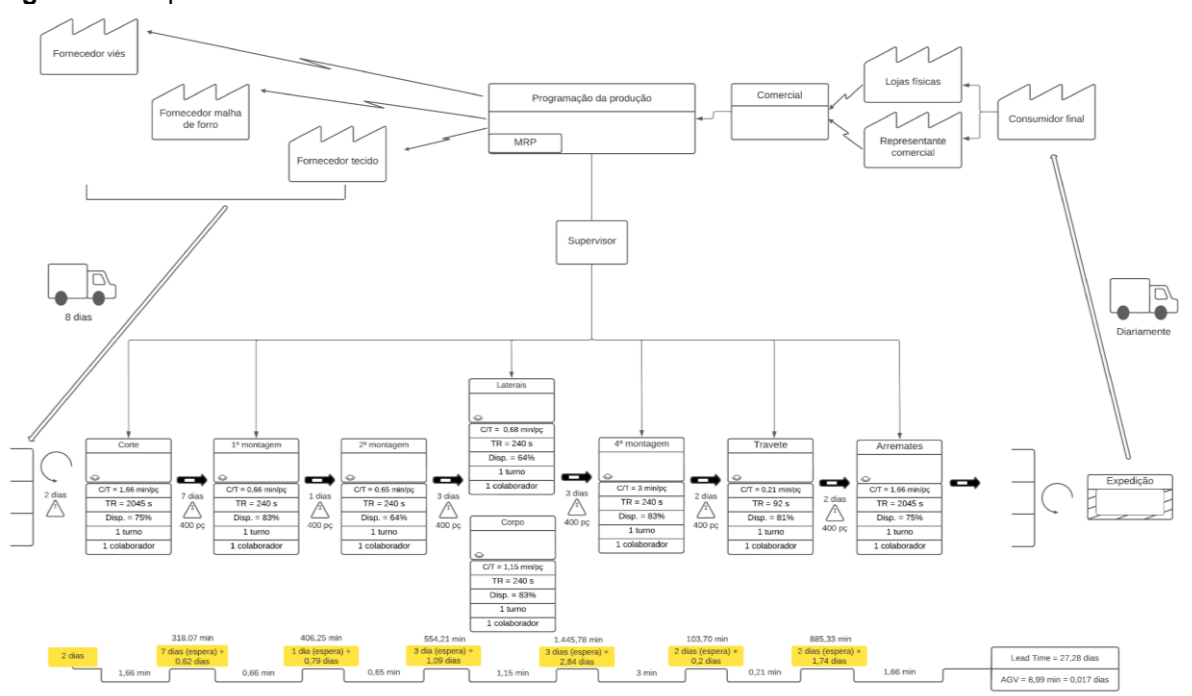
Em seguida, os itens são transportados até unidades produtivas terceirizadas (fora da matriz). Essas costureiras possuem máquinas diferentes umas das outras e,

consequentemente, realizam processos distintos, sendo: a) primeira montagem, que consiste em costurar o forro e as costas da calcinha; b) segunda montagem, a qual costura o viés nas duas pernas e termina de unir o forro; c) montagem das laterais; d) terceira montagem, que embute a frente e costas; e) quarta montagem, que embute e costura as laterais e desvira a calcinha.

Feito isso, as peças retornam à fábrica para aplicação de costuras de reforço e laços, feitos pela máquina travete. Assim, seguem para os arremates, que trata de revisar a peça para certificar-se que não há defeitos, retirar o excesso de linhas e fixar as etiquetas. Por fim, os produtos são embalados e encaminhados para o estoque de produtos acabados.

A partir disso, elaborou-se o mapa de fluxo de valor do estado atual, representado na Figura 5.

Figura 5 – Mapa de fluxo de valor do estado atual



Fonte: Os autores (2022).

O mapa aponta que o *lead time* do processo é de 27,28 dias, mas que apenas 8,99 minutos realmente agregam valor ao cliente, ou seja, o restante do tempo é gasto de forma inapropriada e arcado por quem o consome. Esse resultado interfere diretamente nas entregas dos pedidos, visto que quanto mais peças acumuladas no

processo produtivo, mais falta para atender a demanda. Além disso, com o auxílio da ilustração do fluxo, é possível identificar as fontes de desperdício que provocam esse desequilíbrio e focar as ações do trabalho sobre elas.

Ao analisar as etapas, observa-se que há estoques intermediários consumindo tempos consideráveis, totalizando 20 dias. Isso ocorre devido à falta de comunicação, já que o setor comercial não anuncia o que precisa ser feito ao corte e produção. Dessa forma, a líder dos processos de montagem não tem clareza do que precisa ser priorizado e, por vezes, gasta-se muita energia com itens que não são essenciais naquele momento. Além disso, reuniões com os representantes de cada área para integrá-las e pontuar suas necessidades não fazem parte da cultura da empresa.

Observa-se que no processo de corte, o *setup* ocupa uma hora e sete minutos, elevando o tempo total de realização da tarefa. Neste caso, a principal dificuldade se dá ao executar a atividade manual de desenrolar o tecido, pois cada rolo pesa em média dezessete quilos e exige força física da colaboradora para arrastá-lo sobre a mesa em um movimento de “puxa e empurra”. O enfiar, que consiste em dispor as folhas de tecido sobre a mesa, também é feito à mão e, por isso, nem sempre fica padrão, além de desperdiçar tempo e material.

Percebe-se, ainda, que a disponibilidade das unidades produtivas responsáveis pela segunda montagem e laterais é de 64%, estando abaixo dos demais processos. Neste caso, as colaboradoras dedicam somente meio período à costura, para auxiliar na renda da família. Essa é a realidade enfrentada pela empresa, já que a fábrica se localiza em um distrito com pouco mais de mil habitantes e a mão de obra é escassa. Porém, a política da organização preza por empregar essas mulheres, que precisam auxiliar na renda familiar.

Para completar a análise do MFV do estado atual utilizou-se o gráfico de Yamazumi, que de acordo com Gomes et al. (2008), consiste em determinar as tarefas que cada um dos operadores deve exercer para que o ritmo de trabalho fique o mais próximo possível ao *takt time* calculado. O tempo *takt*, conforme Werkema (2011), estabelece parâmetros em relação ao ritmo de produção e vendas, auxiliando na identificação de oportunidades de melhoria.

Inicialmente, considerou-se o tempo disponível diário para produção, que são 508 minutos. Porém, sabe-se que a linha de produção é compartilhada, ou seja, não está 100% do tempo disponível para confeccionar estes produtos específicos. Então, analisou-se com base no histórico, que em nove meses produziu-se 14.328 peças desta família, que comparando-se ao montante de 53.794 peças finalizadas nesse mesmo período, representa 26,6% da produção total. Sendo assim, dos 508 minutos de trabalho diário, 135,12 minutos são destinados a confecção das calcinhas de código 038 e 053.

Além disso, apurou-se a quantidade demandada dessas calcinhas no mesmo período, de janeiro a setembro, sendo 12.444 peças. Ao dividir este valor pela quantidade de meses, tem-se a procura por 1.382 peças mensais. Considerando que o setor de vendas trabalha 22 dias por mês, a demanda diária de calcinhas com lateral dupla é 62,84 peças. Com essas informações, ainda de acordo com Werkema (2012), calcula-se o *takt time*, dividindo o tempo de trabalho disponível (135,12 minutos) pela demanda dos clientes (62,84 peças), resultando em 2,15 minutos por peça. Ou seja, para atender a demanda dentro do tempo de trabalho disponível, a empresa precisa produzir uma calcinha a cada 2,15 minutos.

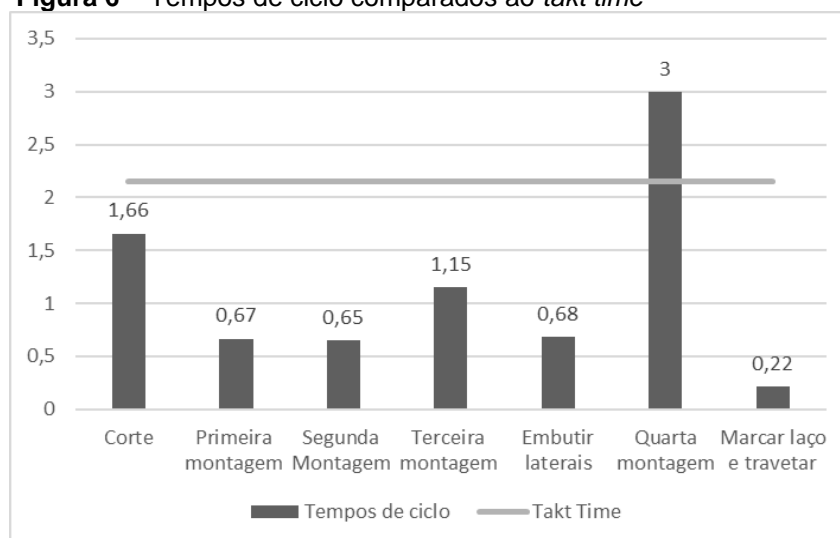
A partir disso, é possível comparar o tempo de ciclo com o *takt time* por meio do gráfico de Yamazumi, o que possibilita a visualização de como os recursos podem ser melhor utilizados, diminuindo desperdícios e garantindo a qualidade. A Tabela 2 demonstra os dados utilizados para construir o gráfico representado na Figura 6.

Tabela 2 – Processos, tempos e quantidade de colaboradores do estado atual

Processos	Tempos de ciclo em minutos	Quantidade de colaboradores	Takt Time em minutos
Corte	1,66	1	2,15
Primeira montagem	0,67	1	2,15
Segunda Montagem	0,65	1	2,15
Terceira montagem	1,15	1	2,15
Embutir laterais	0,68	1	2,15
Quarta montagem	3	1	2,15
Laço e reforço (Travete)	0,22	1	2,15
Arremates	1,67	1	2,15
$\Sigma =$	9,69	8	

Fonte: Os autores (2022).

Figura 6 – Tempos de ciclo comparados ao *takt time*

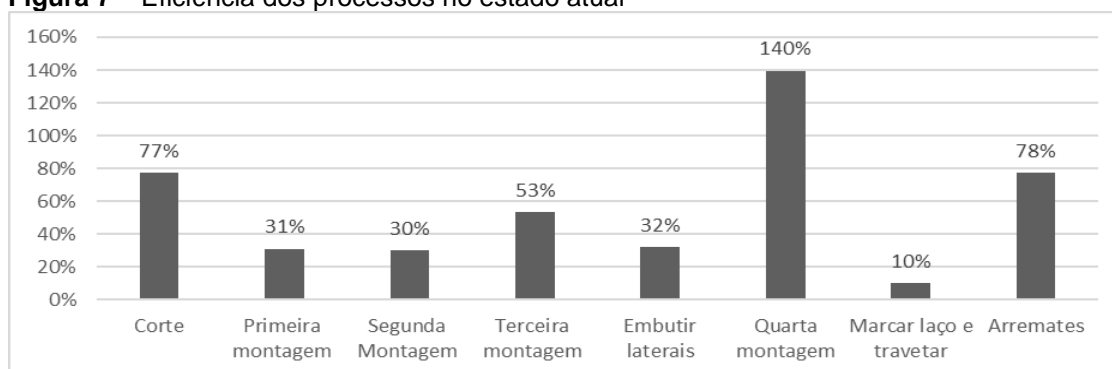


Fonte: Os autores (2022).

Observa-se que os tempos de ciclo da maioria dos processos, exceto corte e quarta montagem, estão muito abaixo do *takt time*, o que pode indicar ineficiência nos processos. Para realizar esta análise utilizou-se a Equação 1, fornecida por Silva (2010) e representou-se os resultados na Figura 7.

$$Eficiência = \frac{Tempo\ de\ ciclo\ do\ processo}{Takt\ time} \quad (1)$$

Figura 7 – Eficiência dos processos no estado atual



Fonte: Os autores (2022).

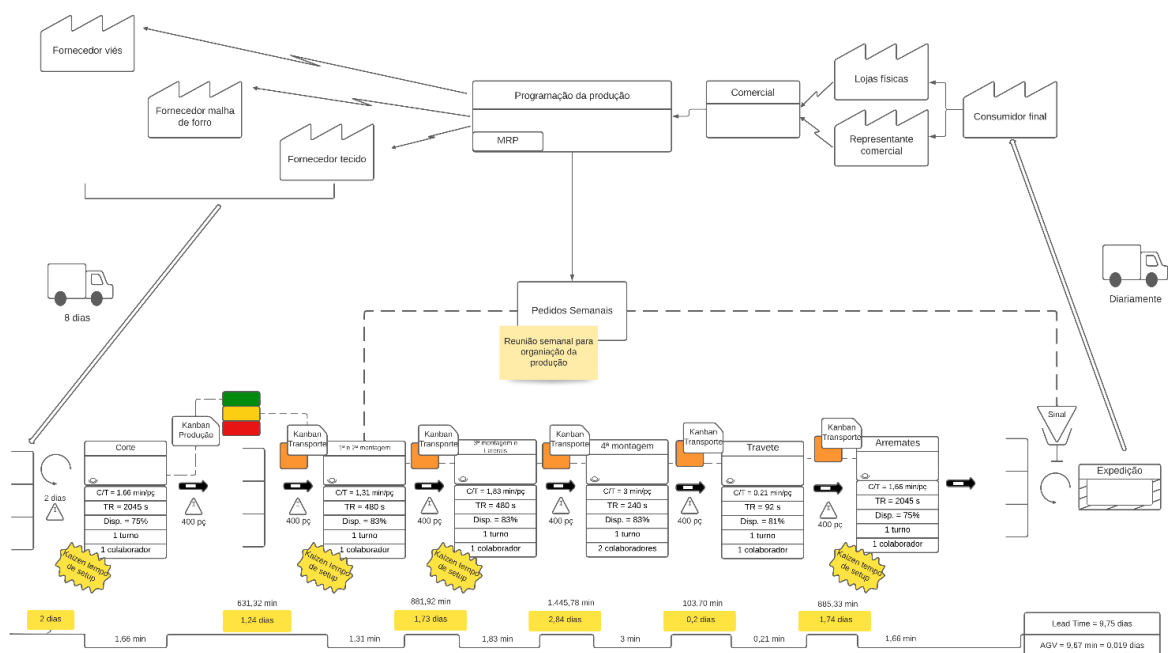
Notou-se, portanto, que havia possibilidade de agrupar alguns processos, formando células de trabalho. A ação é válida visto que as unidades produtivas são externas a fábrica e exigem um planejamento logístico. Dessa forma, as células

promovem a redução de movimentação dos produtos, economia de tempo e colaboradores e, também, que os processos aconteçam mais próximos ao *takt*. Além disso, percebe-se um gargalo na quarta montagem, que pode ser sanado com a adição de mais um colaborador ao processo.

4.3 Desenvolvimento do mapa do estado futuro

O objetivo do mapa do estado futuro, representado na Figura 8, é criar um fluxo puxado e produzir somente o necessário, quando necessário. Este é um fator relevante por tratar-se de itens de vestuário, em virtude de a moda ser cíclica e o risco de finalizar a coleção com níveis altos de estoque ser eminente. Por isso, para desenvolvê-lo, utilizou-se o mapa de fluxo de valor atual, sugestões de melhorias e, também, guiou-se pelas “questões-chave para o estado futuro” sugeridas por Rother e Shook (2012), no livro “Aprendendo a Enxergar”, que serão respondidas a seguir.

Figura 8 – Mapa de fluxo de valor do estado futuro



Fonte: Os autores (2022).

Questão 1. A empresa produzirá para um supermercado de produtos acabados do qual os clientes puxam ou direto para a expedição?

Neste caso, a produção será direcionada ao supermercado, que alimenta todos os canais de vendas. As calcinhas são peças pequenas e fáceis de armazenar e, como citado anteriormente, os ciclos da moda podem fazer com que a demanda aumente ou diminua imprevisivelmente. Assim, optou-se por iniciar alimentando o estoque e, mais tarde, quando as demais mudanças estiverem em pleno funcionamento, adotar ações que se aproximem da produção para expedição.

Questão 2. Onde a empresa pode introduzir o fluxo contínuo?

Antes de criar células de trabalho para aplicar o fluxo contínuo, é importante considerar que as tarefas são realizadas em unidades produtivas fora da matriz, o que exige analisar o equipamento que cada costureira possui e os processos que exercem. Levando em conta esses fatores limitantes e a partir da análise do gráfico da Figura 7, notou-se que seria possível a junção da “primeira e segunda montagem” e “terceira montagem e embutir laterais”. Essas alterações elevaram o tempo de ciclo, aproximando-o do *takt time* e, ainda, proporcionou benefícios com a redução de movimentação dos produtos.

O processo de marcação de laços e costura na máquina travete é muito rápido e há trocas para atender as demais famílias. Por isso, integrá-lo a um fluxo contínuo não é viável, já que resultaria em equipamento subutilizado e acarretaria altos custos com a compra de mais uma máquina travete para as outras famílias de produtos. O mesmo ocorre com o corte, visto que o processo é rápido, porém necessita de ação *kaizen* para reduzir o tempo de *setup*. Estas sugestões de melhoria foram representadas na Tabela 3 e Figura 9.

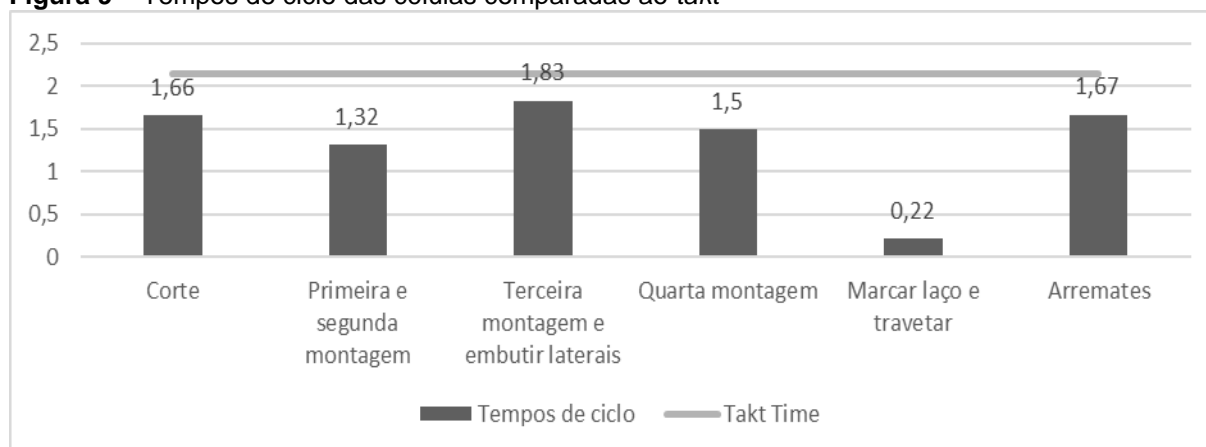
Analisou-se também a quantidade de colaboradores necessários para cada atividade modificada. No caso da “primeira e segunda montagem”, a mesma operadora pode assumir as duas funções, melhorando a eficiência da célula para 61%. Na “terceira montagem e embutir laterais” também é possível operar com a mesma funcionária, aumentando a eficiência da célula para 85%. Na quarta montagem, antes o processo era feito por 1 operadora e levava em torno de 3 minutos, com o acréscimo de mais 1 operadora, o tempo de ciclo cai para 70%, deixando de ser um gargalo do processo e mantendo-se perto do tempo *takt*.

Tabela 3 – Processos, tempos e quantidade de colaboradores após criação de células de trabalho

Processos	Tempos de ciclo em minutos	Quantidade de colaboradores	Takt Time em minutos	Eficiência
Corte	1,66	1	2,15	77%
Primeira e segunda montagem	1,32	1	2,15	61%
Terceira montagem e embutir laterais	1,83	1	2,15	85%
Quarta montagem	1,5	2	2,15	70%
Marcar laço e travetar	0,22	1	2,15	10%
Arremates	1,67	1	2,15	78%
$\Sigma =$	8,2	7		

Fonte: Os autores (2022).

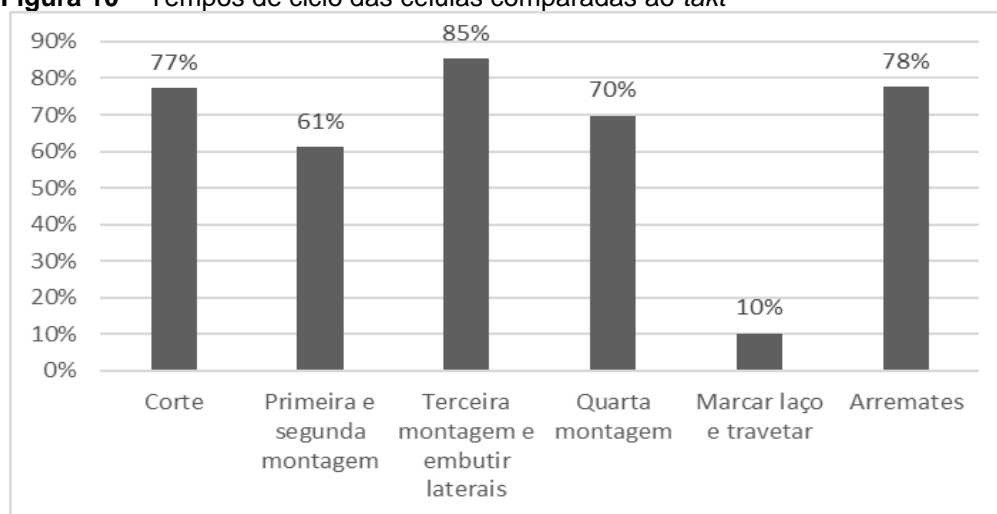
Figura 9 – Tempos de ciclo das células comparadas ao takt



Fonte: Os autores (2022).

A eficiência dos processos após a criação de células está representada na Figura 10. Dessa forma, as ações podem ser validadas pelo seu aumento significativo, aproximação do tempo de ciclo ao *takt time* e redução de um operador, pois passou de 8 para 7 colaboradores envolvidos no processo.

Figura 10 – Tempos de ciclo das células comparadas ao *takt*



Fonte: Os autores (2022).

Questão 3. Onde a empresa precisará introduzir o sistema puxado com supermercados?

O estoque de produtos acabados puxará a produção e aplicou-se o *kanban* por sinal para que os níveis se mantenham equilibrados. Aliado ao *kanban*, adotou-se a rotina de realizar reuniões semanais com representantes de cada setor para organizar o cronograma do que será produzido, quando e onde.

Dessa forma, assim que o estoque atingir a quantidade mínima, é disparado um cartão de solicitação para o corte. Quando cortadas, as peças são separadas de acordo com essas prioridades definidas na reunião semanal e dispostas nas prateleiras, as quais também foram sinalizadas por cores. Assim, a colaboradora responsável tem consciência de que tudo que está na divisão vermelha é urgente e deve ser costurado imediatamente para que não falte em estoque. Essa ação sanou os tempos de espera entre os processos.

Questão 4. Como a empresa nivelará o mix de produção?

Por hora, o mix de produção será definido a partir das reuniões semanais, seguindo as prioridades apontadas pelo *Kanban* de sinalização. Enfatiza-se que neste trabalho não houve aplicação da ferramenta *Heijunka* para o nivelamento da produção, a qual é sugerida pelos autores Rother e Shook (2012). No entanto, esta ação está inclusa no planejamento futuro da organização. Contudo, desenvolveu-se uma ferramenta para registrar o sequenciamento de produção definido nas reuniões

semanais, com o intuito de comunicar a todos os membros da equipe o planejamento para cada unidade produtiva.

A Figura 11 representa o quadro adotado para a divisão das tarefas, no qual anota-se o código do produto que cada unidade produzirá, de acordo com o tempo estimado para cada lote. Como no exemplo abaixo, em que a Unidade Produtiva 1 receberá na segunda-feira peças do código 038 e deverá entregá-las na quarta-feira, então serão encaminhadas até a Unidade Produtiva 3, para que sejam finalizadas até sexta-feira. O mesmo ocorre com o código 117, que foi trabalhado pela Unidade Produtiva 3 de segunda a quarta-feira e, assim que finalizado este processo, encaminhou-se para a Unidade Produtiva 1, que estava livre no momento.

Figura 11 – Exemplo do quadro adotado para realizar o sequenciamento de produção

Programação Semanal	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Unidade Produtiva 1	38	38	38	117	117
Unidade Produtiva 2	254	254	254	254	254
Unidade Produtiva 3	117	117	117	38	38
Unidade Produtiva 4	54	54	54	21	21
Unidade Produtiva 5	21	21	21	54	54

Fonte: Os autores (2022).

Questão 5. Quais melhorias de processos serão necessárias?

Além das ferramentas já adotadas, sugere-se que em trabalhos futuros a empresa aplique ações de melhoria para redução de tempos de setup, pois, até hoje, o olhar não foi voltado para este ponto do processo e nota-se que há potencial para melhorias. Além disso, como citado anteriormente, a aplicação do *Heijunka* é de grande valia para o nivelamento do mix de produção, considerando que o portfólio de produtos da empresa é grande e muitos processos ocorrem ao mesmo tempo.

4.4 Relação de ganhos

As ações geraram resultados positivos para a empresa. O *kanban* proporcionou a gestão visual do estoque, assim, os níveis se mantêm estáveis e não há falta de produtos, bem como a superprodução foi controlada, já que só se fabrica o que realmente é necessário. Esta etapa foi crucial para atender a proposta deste trabalho, visto que as peças certas disponíveis no momento certo agilizam o fechamento dos pedidos. É importante ressaltar que mesmo que haja falha no controle de estoque, gerando esgotamento de alguma referência, ainda assim é possível produzir e entregar a encomenda no prazo estipulado, pois o *lead time* de produção passou a ser de 9,75 dias. A Tabela 4 compara o estado atual ao inicial.

Tabela 4 – Comparação entre os tempos de envio do estado inicial e atual

Estado inicial			Estado atual		
Data recebimento	Data envio	Qnt dias	Data recebimento	Data envio	Qnt dias
11/fev	14/mar	31	11/set	22/set	11
18/fev	15/mar	25	11/set	28/set	17
18/fev	14/mar	24	11/set	16/set	5
18/fev	21/mar	31	11/set	13/set	2
18/fev	23/mar	33	11/set	13/set	2
24/fev	05/abr	40	11/set	13/set	2
02/mar	19/abr	48	18/set	22/set	4
05/mar	15/abr	41	19/set	26/set	7
13/mar	25/abr	43	25/set	03/out	8
	Média	35		Média	6

Fonte: Os autores (2022).

Percebe-se que no estado inicial apenas 2, de 9 pedidos, atenderam o prazo máximo de 30 dias. Analisou-se, então, o último mês após as mudanças e constatou-se que a demanda foi atendida dentro do tempo esperado, reduzindo a média de tempo de entrega de 35 dias para 6 dias. Esse resultado representou uma melhora de 82,85% no *lead time* de entrega ao cliente.

Já o tempo de produção passou de 27,28 dias, para 9,75 dias, o que representa uma melhora de 64,26%. Essa mudança se deu principalmente pela eliminação dos tempos de espera entre os processos e criação das células de trabalho, que reduziu os desperdícios ocasionados pelo transporte entre as unidades produtivas. A junção de mais de uma função em um mesmo posto de trabalho interferiu, também, na eficiência média dos processos, proporcionando aumentos significativos. Além disso, foi possível reduzir um operador da realização desde processo, realocando-o para atender as necessidades de outra família de produtos.

Os indicadores apontam que os ganhos, de fato, foram expressivos. Mas além disso, é preciso pontuar que com esta organização gera-se um clima mais agradável entre a equipe de trabalho, aumentando a satisfação e produtividade das colaboradoras, porque todas são integradas ao processo e caminham para alcançar o mesmo objetivo.

5 CONSIDERAÇÕES

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa, constatou-se que havia dificuldade por parte da empresa em integrar todos os setores. A falta de comunicação acarretava a desorganização do estoque, que repetidamente sofria com falta de produtos e, ainda, a desorientação do processo de corte e montagem, os quais produziam somente de acordo com seu planejamento interno, sem se comunicar com o setor de vendas, por exemplo. Esses fatores influenciavam no resultado final, porque o cliente acabava sofrendo as consequências de receber o pedido atrasado.

A partir do estudo sobre o caso, sugeriu-se a aplicação de ferramentas *lean* para melhorar a transferência de informações e organização entre a equipe de trabalho e, dessa forma, reduzir o *lead time* para que as encomendas pudessem ser atendidas dentro do prazo de 30 dias. Constata-se, portanto, que o objetivo geral foi atendido, porque efetivamente os pedidos passaram de um tempo médio de entrega de 35 dias, para 6 dias.

Quanto aos objetivos específicos, que consistiam em investigar as causas dos problemas, aplicar as melhores ferramentas enxutas para aumentar a eficiência dos processos e avaliar os resultados obtidos por meio das ações, foram todos alcançados. Isso se deu pelo acompanhamento em chão de fábrica, reuniões com

todos colaboradores envolvidos, embasamento bibliográfico e implantação das ações com o auxílio de toda equipe.

A pesquisa partiu da hipótese de que com a aplicação de ferramentas *lean*, os níveis de estoque se manteriam equilibrados, os desperdícios do processo seriam reduzidos e os pedidos entregues dentro do prazo estipulado pela empresa. Ao decorrer do desenvolvimento, descobriu-se que o uso do *kanban* teria um papel importante para gestão visual e priorização de tarefas, a criação de células de trabalho aumentaria a eficiência dos processos e, por fim, a adoção de reuniões semanais com todos os setores para registro do que será produzido transformaria a atual posição da empresa frente aos compromissos com os clientes.

Com base em todas as informações coletadas ao decorrer do desenvolvimento deste trabalho, pode-se afirmar que a hipótese foi confirmada. Os resultados apontam que houve uma redução de 82,85% no *lead time* de entrega ao cliente final e que os pedidos estão todos sendo atendidos dentro do prazo. Isso ocorre devido ao aumento de 10% na eficiência dos processos, eliminação de estoques intermediários e controle sobre o que deve ser produzido para atender a demanda.

A resposta para a pergunta inicial é, portanto, que a aplicação de ferramentas enxutas em uma confecção de lingerie e biquínis tem impacto positivo. Além da melhora nos indicadores citados anteriormente, houve maior engajamento entre a equipe, autonomia das colaboradoras para tomada de decisão e, por fim, dominou-se boa parte do processo. A constante busca por aprimoramento é imprescindível para que a empresa se mantenha bem colocada no mercado e ofereça uma boa experiência ao cliente.

A metodologia contou com acompanhamento *in loco*, pesquisa bibliográfica, tomadas de tempos para elaboração do MFV e verificação da efetividade das ações. Baseado nisso, percebeu-se que poderiam ser tomadas ações para reduzir o tempo de *setup* dos equipamentos e aplicar a ferramenta *Heijunka* para sequenciar a produção. No entanto, havia limitação de tempo, o que dificultou a execução. Mas recomenda-se que esses temas sejam base para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Abit**, 2022. Perfil do Setor. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 06 ago. 2022.

BALLESTERO-ALVAREZ, María E. **Gestão de Qualidade, Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: <https://bityli.com/JeGIINuu>. Acesso em: 29 mai. 2022.

SILVA, Marina Machado; GALDAMEZ, Edwin Vladimir Cardoza. Melhoria Contínua de uma Indústria de Confecção a partir da Filosofia de Produção Enxuta. **Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP**, v. 6, n. 1, 2010. DOI: <https://doi.org/10.36311/1415-8612.2007.v7n2.167>

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Jefferson Einsten Nobre *et al.* Balanceamento de Linha de Montagem na Indústria Automotiva. *In: ENEGEP*, XXVIII, 2008, Rio de Janeiro. p. 1 – 13.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice Hall (Grupo Pearson), 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo Toyota**: manual de aplicação. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Metodologia Científica**. Barueri: Atlas, 2022.

MORAES, M. V. G. D. **Gestão à vista**: implementação na área de saúde e segurança do trabalho. São Paulo: Editora Saraiva, 2021. Disponível em: <https://bityli.com/HSlyFljN>. Acesso em: 30 mai. 2022.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. 4 ed. São Paulo: Bookman, 2015. Disponível em: <https://bityli.com/SQbQlvT>. Acesso em: 30 mai. 2022.

PANSONATO, R. **Lean Manufacturing**. Curitiba: Contentus, 2020.

PESQUISA SETOR/SEGMENTO INDÚSTRIA DA CONFECÇÃO. **Sebrae**, 2016. Disponível em: <https://bityli.com/bcgTJXca>. Acesso em: 20 out. 2022.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2012.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. UFSC, Florianópolis, 2001.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática, 3ª edição**. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: <https://bityli.com/BKanlEwi>. Acesso em: 29 mai. 2022.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Disponível em: <https://bityli.com/HyotiYxz>. Acesso em: 29 mai. 2022.

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

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-75901998000300010>



Artigo recebido em: 23/11/2022 e aceito para publicação em: 24/01/2023
DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i2.4790>