Utilização Do Diagrama Espaguete Para Redução Dos Desperdícios Por Fluxo Irregular: Um estudo de caso em uma empresa têxtil sediada em Goiânia - GO

Pollyana Urzêdo Vitória (IFG – Câmpus Senador Canedo)

João Pedro Cezário Campos (IFG – Câmpus Senador Canedo)

Vitória Menezes Alves Santos (IFG – Câmpus Senador Canedo)

Mariana do Prado e Silva (IFG – Câmpus Senador Canedo)

Tendo em vista o acirramento da competição entre as empresas têxteis e a necessidade de redução dos desperdícios nessas companhias, este trabalho objetivou reduzir os desperdícios por fluxo irregular em uma empresa fabricante de produtos de vestuário utilizando, para isso, as teorias sobre arranjo físico, curva ABC, Product Family Matrix Analysis (PFMA), fluxograma, diagrama espaguete e desperdícios por fluxo irregular. Após a análise do arranjo físico da empresa com base na teoria, foi possível reduzir em 41% a movimentação total dentro do processo produtivo do produto mais significativo.

Palavras-chave: Fluxo irregular, desperdícios, diagrama espaguete, estudo de caso.

1. Introdução

Devido a competição entre indústrias têxteis cada vez mais acirrada, percebe-se a necessidade de melhoria nos processos de produção para aumentar a eficiência e reduzir custos dos mesmos. Uma das abordagens utilizadas é a da produção enxuta, também conhecida como *lean manufacturing*, que visa "atender instantaneamente a demanda, com qualidade perfeita, sem desperdício e com baixo custo". (SLACK *et al.*, 2018, p. 546)

Em contraponto à abordagem enxuta há a abordagem tradicional que, dentre outras situações, dão certa autonomia às etapas de produção mantendo estoques entre processos. Os estoques ocultam certos problemas que seriam revelados, como, por exemplo, alto *lead time* no sistema produtivo. (SLACK *et al*. 2018; WERKEMA, 2011)

Além da redução ou retirada dos estoques para melhoria de problemas ocultos, a produção enxuta propõe a redução dos desperdícios, que pode ser definido como "qualquer atividade que não agrega valor". (SLACK *et al.* 2018, p. 555)

Ainda, verifica-se que uma das grandes áreas de conhecimento da Engenharia de Produção possui como atribuições, dentre outras, a organização de *layout* ou arranjo físico e a gestão dos sistemas de produção. (ABEPRO, [s.d.])

Com isso exposto, este trabalho pretende reduzir os desperdícios por fluxo irregular em uma fabricante de produtos de vestuário à luz da teoria sobre arranjo físico; curva ABC; *Product Family Matrix Analysis* (PFMA); fluxograma; diagrama espaguete e desperdícios por fluxo irregular.

2. Histórico da organização

A empresa X, de modo a preservar os dados irá permanecer anônima, é uma empresa familiar fundada em 1997, na época era costurada apenas calças de lycra. Inicialmente, começaram as vendas por meios das feiras, e com o sucesso, convidaram os filhos a participarem da empresa. Conforme a empresa ia crescendo, fundaram a 1º loja de atacado e atualmente devido ao crescimento, conquistaram o setor industrial, no dia a dia atuando como indústria e presente não só em Goiás, mas em todo território nacional. Atualmente ambos os fundadores da empresa, ainda atuam na fabricação, porém a diretoria está sob responsabilidade dos filhos.

A empresa atua no mercado há mais de 20 anos, no mercado nacional em produtos especializados para moda fitness. Os produtos da empresa são desenvolvidos com precisão para atender às principais necessidades deste mercado. Matéria prima de alta qualidade e resistência,

peças versáteis, confortáveis e que seguem as tendências da moda são alguns dos diferenciais da marca.

3. Referencial teórico

3.1. Curva ABC e Diagrama de Pareto

A curva ABC está voltada a separar os produtos em três diferentes categorias de valorização. Assim, ajuda a identificar o que investir no que realmente gera lucro para o empreendimento sem desperdícios maiores. (GUIMARÃES, 2020)

Com essa ajuda, evita-se ter que lidar com excesso ou falta de produtos em estoque, mantendo suas finanças equilibradas sem prejudicar as vendas, pois, quanto mais enxuto é o estoque, menor é o capital de giro comprometido e menor também é o investimento necessário para arcar com a manutenção. (GUIMARÃES, 2020)

Segundo Guimarães (2020), a classificação da curva ABC é realizada da seguinte forma:

- Os produtos da classe A possuem maior significância para a empresa e contribui com maior renda, sendo assim, com maior circulação de produtos é a maior fonte de renda da empresa. Isso quer dizer que 80% da receita da mesma vem de 20% dos produtos vendidos;
- A classe B de produtos é intermediária, mas continua representando boa parte do seu faturamento. É preciso gerir o estoque desses itens com cuidado, sempre acompanhando a previsão de demandas, pois alguns deles tenderão a entrar na classe A e outros a ocupar a classe C;
- Por fim, os produtos classe C são aqueles de menor performance tanto no que se refere ao volume de vendas quanto ao faturamento. É importante prestar atenção a eles para potencializar as estratégias de vendas e fazer com que o estoque gire ou mesmo opte pelo fim de sua comercialização.

Portanto, o Quadro 01 apresenta as classificações dos produtos.

Quadro 01 – Definição dos produtos ABC

Categoria	Definição
A	20% dos produtos correspondem a 80% das vendas
B	30% dos produtos correspondem a 15% das vendas
C	50% dos produtos correspondem a 5% das vendas

Fonte: Guimarães, 2020.

3.2. Product Family Matrix Analysis (PFMA)

Uma matriz de produto-processo é construída para que se saiba quais produtos possuem processos semelhantes. Ela é construída em uma tabela na qual um dos eixos é preenchido com produtos, e o outro eixo com processos ou equipamentos no qual esse produto é submetido. (PIZZOL; MAESTRELLI, 2004. CARDOSO, [s.d.]. COSTA *et al.*, 2018)

Rothere Shook (1999 p. 953, *apud* COSTA *et al*., 2018) os complementa afirmando que "uma família de produtos é um grupo que passa por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos".

Com este levantamento, é possível seguir adiante com o estudo, em busca de melhorias, focando nos processos que fazem parte da produção dos produtos do grupo A.

3.3. Fluxograma

O Fluxograma é uma ferramenta utilizada para a organização sequencial dos processos da empresa e uma representação gráfica da sequência das etapas de um processo, a fim de deixar clara a padronização da execução, melhorando a comunicação, aumentando a produtividade e reduzindo retrabalhos e custos de operação. (GRUPO FORLOGIC, 2016)

Com isso, sua estrutura é construída por símbolos geométricos que indicam quais são os materiais, serviços, recursos envolvidos nos processos e as decisões que devem ser tomadas, delimitando o caminho que deve ser percorrido para entregar o melhor resultado através da execução do processo. Assim, torna-se fundamental tanto para o planejamento (elaboração do processo) como para o aperfeiçoamento (análise crítica e alterações) do processo. Ainda, o Quadro 02 apresenta os três tipos de fluxogramas. (GRUPO FORLOGIC, 2016)

Quadro 02 - Tipos de fluxograma

Tipos De Fluxograma	
Diagrama De Blocos	É o mais simples dos fluxogramas. Composto apenas por blocos, serve como um sequenciamento de processo, sem envolver pontos de decisão.
Fluxograma de processos simples	É semelhante ao diagrama de blocos, porém contém pontos de decisão.
Fluxograma funcional	O fluxograma funcional mostra a sequência de atividades de um processo entre as áreas ou seções por onde ele ocorre. É um tipo de fluxograma muito utilizado para processos que não se restringem a uma única área, e como são identificados os responsáveis por cada fase, é possível identificar até certos gargalos de processo.

Fonte: Coutinho (2020b).

3.4. Arranjo físico

De acordo com Slack *et al.* (2018, p. 220), o *layout* "de uma operação ou processo significa a forma como seus recursos de transformação são posicionados entre si, como suas várias tarefas são alocadas a esses recursos de transformação e a aparência geral desses recursos."

Os autores Slack *et al.* (2018) afirmam que a atenção ao *layout* é importante, pois se este estiver mal planejado, haverá atraso nos processos em andamento e aumento dos custos. Slack *et al.* (2018) ainda complementam afirmando que uma mudança abrupta no *layout* causará interrupção das operações, causando atrasos e insatisfação de clientes.

O *layout* de uma corporação deve cumprir os objetivos determinados por ela. O Quadro 03 apresenta alguns desses objetivos.

Quadro 03 – Objetivos do *layout*

Objetivos Do *Layout*	
Segurança	Acesso a ambientes perigosos ou sigilosos por somente pessoal autorizado.
Extensão	O *layout* deve ter a extensão que o projeto requer, podendo esta ser relativamente maior ou menor dentre as diferentes atividades.
Clareza do fluxo	O fluxo de clientes, informação e/ou produtos deve ser claro.
Comunicação	O *layout* deve permitir a comunicação entre os funcionários.
Flexibilidade a longo prazo	A flexibilidade a longo prazo deve prever possiveis expansões, aumento da produção, etc.

Fonte: Slack *et al.* (2018).

Conforme Slack *et al.* (2018), o arranjo físico possui muitos tipos que podem ser mesclados entre si, mas eles podem ser resumidos a quatro tipos principais. O Quadro 04 apresenta os quatro tipos principais de arranjo físico.

Quadro 04 – Tipos de *layout*

Tipos de *Layout*	
Layout de posição fixa	O objeto que sofre processamento é fixo e equipamento, máquinas e pessoal se movem.
Layout funcional	Processos semelhantes são aglutinados.
Layout celular	A célula contém recursos de transformação específicos para determinados recursos a serem transformados.
Layout em linha	É a linha de produção, onde cada objeto que irá sofrer processamento segue um roteiro pré-definido.

Fonte: Slack *et al.* (2018).

3.5. Diagrama espaguete

De acordo com Coutinho (2020c) o diagrama espaguete consiste em uma planta baixa de uma empresa com linhas que representam os movimentos de um recurso de transformação. Coutinho (2020c) complementa que o diagrama, por permitir essa visualização, é utilizado para análise dos movimentos e redução dos mesmos por meio de um *layout* ideal. O Quadro 05 apresenta um passo a passo para a criação de um diagrama espaguete.

Quadro 05 – Passo a passo criação de um diagrama espaguete

Criação De Um Diagrama Espaguete	
Passo 01	Decidir qual o processo ou fluxo de pessoas será analisado. É importante, e também necessário, avaliar o quanto de valor que a mudança desse layout agregará ao negócio.
Passo 02	Depois de decidido o layout a ser otimizado, é necessário fazer o desenho planta do mesmo, mantendo todas as características atuais do sistema. Esse esquemático é feito, como dito antes, em um formato A3.
Passo 03	Desenhar, de maneira contínua, todo o trajeto percorrido pelo colaborador e/ou material de forma a representar todo o fluxo do processo, definindo bem as distâncias percorridas e o tempo gasto em cada uma. Se necessário, utilize mais de uma cor para representá-los.
Passo 04	Faça, juntamente com sua equipe de trabalho, uma análise criteriosa dos percursos desenhados buscando identificar movimentos desnecessários e passíveis de melhoria. Não se esqueça de levar em conta o tempo e a distância colhidos no passo anterior.
Passo 05	Procure por uma organização que reduza ao máximo todos os trajetos indesejáveis, elaborando propostas que atendam os funcionários do setor e atinjam os níveis de melhoria esperados.

Fonte: Coutinho (2020c).

3.5. Diagrama espaguete

De acordo com Slack *et al.* (2018), são cinco os desperdícios por fluxo irregular de materiais, informação e clientes pelo processo produtivo. O Quadro 06 apresenta cada um dos desperdícios.

Quadro 06 – Desperdícios pelo fluxo irregular

Barreira	Conceito
Tempo de espera	Produção de peças ou componentes desnecessários em detrimento do tempo de espera de outras peças ou componentes.
Transporte de materiais	Movimentação desnecessária causada por arranjo físico e/ou organização do espaço de trabalho.
Ineficiências do processo	Etapas desnecessárias devido mau projeto do processo e/ou da peça/componente.
Estoque	O estoque reduz a percepção da necessidade de outras melhorias.
Movimentação Desperdiçada	Movimentação do trabalhador por complexidade desnecessária na sua atividade.

Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (2018, p. 556-557).

Coutinho (2020a) concorda com Slack *et al.* (2018) dizendo que os oito desperdícios do *Lean Manufacturing* são: "processamento impróprio, excesso de produção, estoque, excesso de transporte, movimentos desnecessários, defeitos e retrabalho, espera e intelectual".

4. Metodologia

A empresa tem como foco a produção de roupas fitness, que oferecem qualidade e conforto a seus clientes. A pesquisa visou o uso de ferramentas como: curva ABC, PFMA, diagrama espaguete, para, após análise do resultado, ser possível propor melhoria no *layout* da empresa.

Em primeiro momento, foi feito o levantamento dos dados para compor a curva ABC e ser possível descobrir o produto de maior relevância para a empresa. Após a obtenção dos dados, foi utilizado a ferramenta PFMA, para separar os produtos conforme as famílias (a partir dos processos em comum dos produtos).

Devido a pesquisa ser voltada ao produto principal da empresa, foi construído o diagrama de espaguetes com base no fluxograma da produção do mesmo.

Por fim, foram reunidos todos os dados obtidos ao longo da pesquisa, e diante disso, foi possível propor uma melhoria ao *layout* da fábrica, visando reduzir o tempo entre processos.

5. Resultados e discussões

5.1. Curva ABC

Após realizar o levantamento dos dados dentro da empresa, foram destacados os principais produtos que foram vendidos de abril a outubro de 2021, pois por se tratar de uma indústria ligada ao mundo da moda, os produtos sofrem alterações com frequência, a fim de atender as necessidades e desejos de seu público alvo. Desta forma, foi possível verificar os principais produtos femininos vendidos ao longo das coleções, destacando apenas as porcentagens de

participação no faturamento, a fim de preservar dados sigilosos da empresa, conforme Tabela 1.

Tabela 01 - Curva ABC empresa Di Paula Fitness

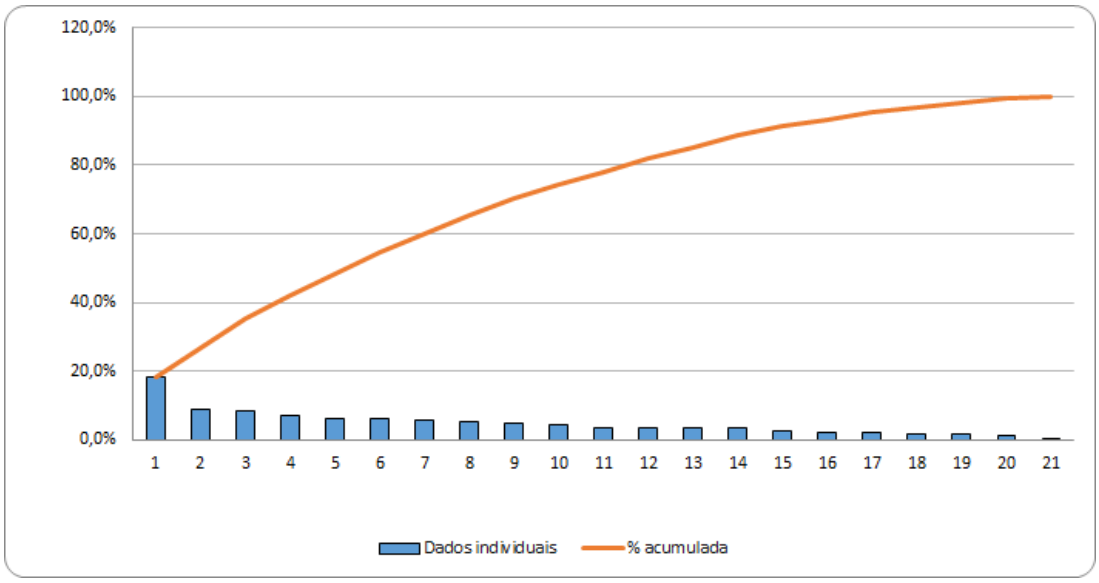
Nº	PRODUTO	QTD	%	% ACUMULADO	CONCEITO
1	FUSO COS ALTO	14127	18,1%	18,1%	A
2	FUSO LISA	7601	8,7%	26,8%	A
3	BERMUDA LISA CÓS ALTO	10469	8,6%	35,4%	A
4	SHORT LISO COS ALTO	9634	6,9%	42,3%	A
5	TOP BOJO SPORT	9145	6,2%	48,5%	A
6	TOP BOJO LISO	8875	6,1%	54,5%	A
7	BLUSA DRY OMBRO VAZADO	8453	5,6%	60,2%	A
8	BLUSA MANGA ESPORTIVA	7386	5,3%	65,5%	A
9	REGATA DRY ESPORTIVA	8508	4,8%	70,2%	A
10	REGATA DRY	8189	4,2%	74,4%	A
11	FUSO COS ALTO POWER	3615	3,7%	78,1%	A
12	BLUSA BASIC	7661	3,7%	81,8%	B
13	TOP SPORT	5570	3,5%	85,3%	B
14	CAMISETA UV	3729	3,5%	88,8%	B
15	FUSO COS ALTO DIGI	1914	2,5%	91,2%	B
16	SHORT CORREDOR ESTER	2352	2,0%	93,2%	B
17	BERMUDA ESTAMPADA	2427	1,9%	95,2%	C
18	TOP ANI	1465	1,5%	96,7%	C
19	SHORT COS ALTO POWER	2663	1,5%	98,2%	C
20	BERMUDA COS ALTO POWER	2053	1,3%	99,5%	C
21	TOP SPORT POWER	879	0,5%	100,0%	C

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o levantamento realizado e apresentado na Tabela 1, é possível destacar o produto com maior representatividade (produto AA) dentro da empresa, no caso o produto 1, fusô cós alto.

Com base nos dados obtidos, foi possível obter a curva ABC apresentada no Gráfico 01.

Gráfico 01 - Curva ABC da empresa Di Paula Fitness



Fonte: Elaborado pelos autores

5.2. *Product Family Matrix Analysis* (PFMA)

Os artigos podem ser submetidos em português, espanhol e inglês.

Se respeitados os limites apresentados na seção 2, serão considerados como propostos para o XLII ENEGEP e seguirão, portanto, o seu processo de avaliação. Os artigos aprovados serão publicados nos Anais do evento.

Para obtenção de dados, foi necessário realizar o levantamento dos processos realizados dentro da indústria. E com os produtos obtidos pela curva ABC, foi possível identificar as famílias, conforme Tabela 2.

Tabela 02 - Tabela PFMA da Empresa X

nº	Produtos	Liberação	Almox. de Tecido	Vies	Encaixe	Corte e Preparação	Corte	almox. de Avios	Costura	Acabamento	Finalização	Classificação ABC	Familia
1	FUSO COS ALTO	X	X		X		X	X	X	X	X	A	1
2	FUSO LISA	X	X		X		X	X	X	X	X	A	1
3	BERMUDA LISA CÓS ALTO	X	X		X		X	X	X	X	X	A	1
4	SHORT LISO COS ALTO	X	X		X		X	X	X	X	X	A	1
5	TOP BOJO SPORT	X	X	X	X		X	X	X	X	X	A	2
6	TOP BOJO LISO	X	X	X	X		X	X	X	X	X	A	2
7	BLUSA DRY OMBRO VAZADO	X	X	X	X		X	X	X	X	X	A	2
8	BLUSA MANGA ESPORTIVA	X	X	X	X		X	X	X	X	X	A	2
9	REGATA DRY ESPORTIVA	X	X	X	X		X	X	X	X	X	A	2
10	REGATA DRY	X	X	X	X		X	X	X	X	X	A	2
11	FUSO COS ALTO POWER	X	X		X		X	X	X	X	X	A	1
12	BLUSA BASIC	X	X	X	X		X	X	X	X	X	B	2
13	TOP SPORT	X	X	X	X		X	X	X	X	X	B	2
14	CAMISETA UV	X	X		X		X	X	X	X	X	B	1
15	FUSO COS ALTO DIGI	X	X		X		X	X	X	X	X	B	1
16	SHORT CORREDOR ESTER	X	X		X	X	X	X	X	X	X	B	3
17	BERMUDA ESTAMPADA	X	X		X		X	X	X	X	X	C	1
18	TOP ANI	X	X	X	X		X	X	X	X	X	C	2
19	SHORT COS ALTO POWER	X	X		X		X	X	X	X	X	C	1
20	BERMUDA COS ALTO POWER	X	X		X		X	X	X	X	X	C	1
21	TOP SPORT POWER	X	X	X	X		X	X	X	X	X	C	2

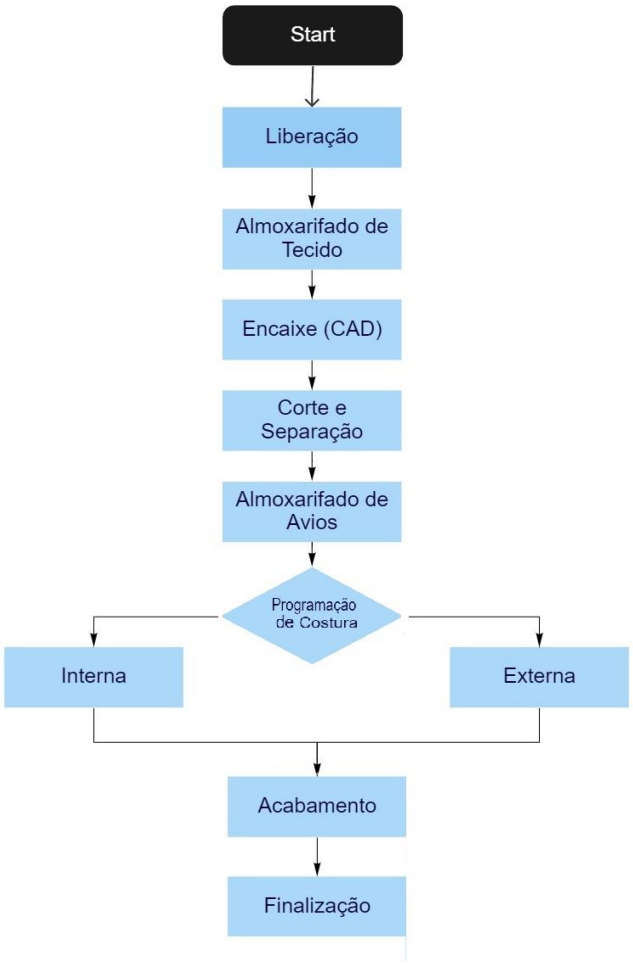
Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme detalhado na Tabela 2, os produtos foram divididos em famílias, de forma a separar em cada família os produtos que possuem os mesmos processos. Compondo a família I estão os produtos: 1,2,3,4,11,14,15,17,19 e 20, totalizando 10 produtos, na família II os produtos: 5,6,7,8,9,10,12,13,18,21, totalizando 10 produtos e a na família III o produto 16.

5.3. Fluxograma

De acordo com a classificação ABC, foi possível destacar o produto que possui maior representatividade dentro da empresa, a fuso cos alto. A Figura 01, que explana o fluxograma do tipo processo simples, apresenta o processo do produto AA da empresa.

Figura 01 - Fluxograma do Produto AA



Fonte: Elaborado pelos autores.

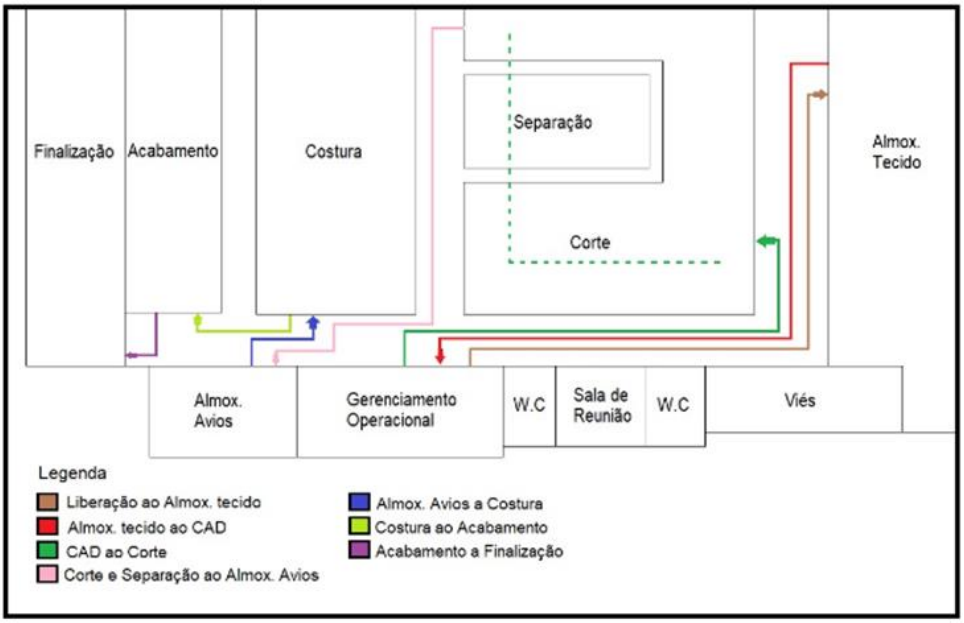
O fluxograma apresentado na Figura 01 é resultado dos processos em que o produto AA passa dentro da empresa. A princípio, o produto é liberado a partir de uma ordem de produção (OP), feita no setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Após o mesmo confirmar que existe disponibilidade de todos os recursos para a produção, a OP segue para o almoxarifado de tecido, onde é separado e revisado os insumos de tecido para atender a demanda contida na OP, atendendo as conformidades da OP, a mesma é encaminhada ao setor de encaixe (CAD), onde é realizado o encaixe dos moldes do produto em determinada largura de tecido, a fim de programar o enfesto (quantidade de camadas que deve ser feito com o tecido para atender a quantidade de peças/moldes da OP). Com o encaixe pronto, a OP é encaminhada ao corte. O

corte monta o enfesto, podendo ser manual ou com auxílio da máquina, com base nas informações repassadas pelo CAD. O produto é cortado, e seus moldes separados (existe a conferência dos moldes, para verificar se foram cortadas as quantidades necessárias para atender ao volume de peças da OP). Após o corte e OP é encaminhada ao almoxarifado de avios para separação das etiquetas que compõe a peça (etiqueta de composição), logo após a OP segue para a programação de costura, onde o responsável pelo setor tem a opção de fazer a costura internamente na fábrica ou encaminhar a mesma a alguma facção parceira da empresa, de acordo com a demanda no momento. Com o produto pronto e costurado, o mesmo é encaminhado ao setor de acabamento, onde todas as peças são verificadas (para evitar as não conformidades a partir do padrão existente) e embaladas (individualmente por tamanho). O produto segue para a finalização, onde é bipado, registrando no sistema que o produto chegou ao estoque, e o setor realiza as separações de produtos para expedição, conforme pedidos dos clientes.

5.4. Diagrama espaguete

Para realizar o estudo, foi feito um croqui da planta baixa da fábrica, apresentado na Figura 02, para facilitar a visualização do caminho percorrido pelo produto AA - fuso cos alto, dentro da fábrica, utilizando o diagrama espaguete.

Figura 02 - Diagrama espaguete do Produto AA da Empresa X



Fonte: Elaborado pelos autores.

O diagrama indica o caminho que o produto AA percorre dentro da fábrica. Sendo que, o processo se inicia na sala de gerenciamento operacional, com a liberação da OP, em seguida vai ao almoxarifado de tecido (aproximadamente 20 metros), após a separação da matéria

prima, a OP segue para o CAD (aproximadamente 20 metros), localizado dentro da sala de gerenciamento operacional. Com o encaixe feito, a OP segue para o corte (aproximadamente 13 metros), a peça é cortada e separada conforme quantidade da OP, em seguida é encaminhada ao almoxarifado de avios (aproximadamente 9 metros), onde são feitas as etiquetas necessárias para composição da peça. Com as etiquetas prontas, a OP é entregue a costura (aproximadamente 3 metros), a peça é construída e segue ao setor de acabamento (aproximadamente 6 metros), onde a peça é revisada e recebe os acabamentos necessários.

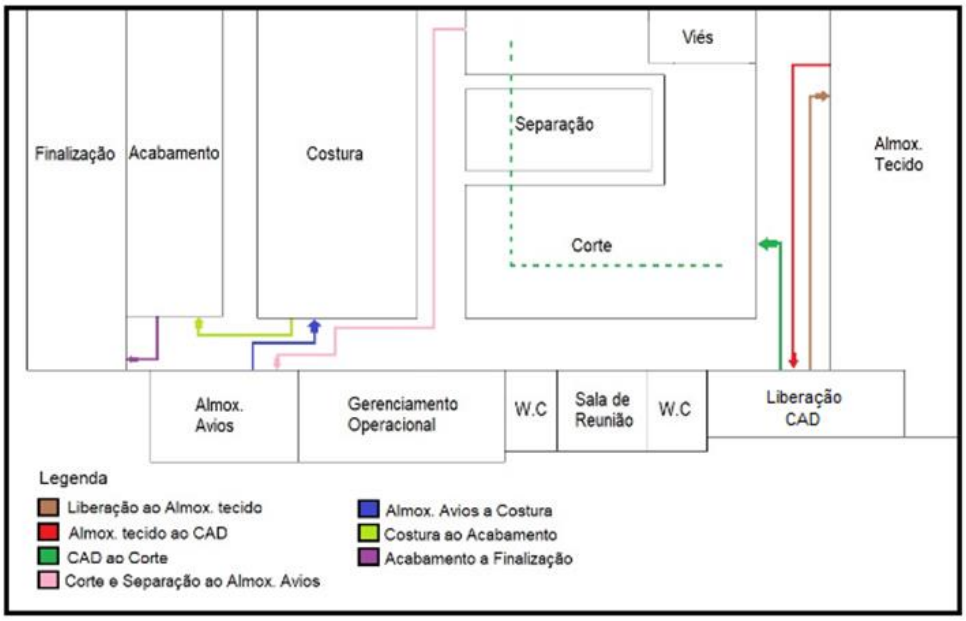
O setor de finalização (aproximadamente 5 metros), recebe a peça, inclui a mesma no sistema, para controle de produção e prepara a peça para a entrada no estoque, a fim de posteriormente encaminhar ao consumidor.

Com o detalhamento é possível notar que o processo de produção do produto AA, tem aproximadamente 76 metros de percurso dentro da fábrica. A partir deste ponto, é possível realizar o estudo para a melhoria no arranjo físico, visando reduzir o caminho (metragem) que o produto percorre dentro da fábrica.

O arranjo físico da fábrica pode ser definido como arranjo físico funcional, pois, de acordo com Slack *et al.* (2018, p. 225), "os recursos ou processos semelhantes estão localizados juntos". Nesse arranjo físico, os diferentes produtos percorrerão a operação por diferentes rotas.

Visando melhorar o processo produtivo, optou-se pela alteração no *layout* que pode proporcionar uma redução do percurso do produto, dentro do processo produtivo do mesmo. Como proposta, segue a Figura 03, como um novo croqui da planta baixa para a fábrica.

Figura 03 - Proposta de alteração no Diagrama espaguete do Produto AA da Empresa X



Fonte: Elaborado pelos autores.

A proposta apresentada na Figura 3 foi focada em reduzir os desperdícios, mudando o *layout*. Dessa forma optou-se por realizar o remanejamento de alguns setores. Anteriormente, a liberação (realizada pelo PCP) e o CAD (encaixe) encontravam-se dentro do Gerenciamento Operacional e o Viés possuía uma sala específica para tal. A proposta foi mover o viés para o meio da produção, próximo a separação e transferir o PCP e o CAD para a antiga sala do viés. Com isso pode-se obter as seguintes movimentações:

- Liberação ao almoxarifado de tecido - redução para aproximadamente 9 metros;
- Almoxarifado de tecido ao CAD - redução para aproximadamente 9 metros;
- CAD ao corte - redução para aproximadamente 4 metros.

O restante do processo produtivo, não sofre alteração, desta forma, mantém-se os mesmos espaços. Por fim, com a alteração proposta, o processo de produção reduz de 76 metros para 45 metros de percurso dentro da fábrica.

6. Considerações finais

O trabalho objetivou reduzir os desperdícios por fluxo irregular em uma fabricante de produtos de moda fitness utilizando as ferramentas *lean*. Assim, o objetivo foi alcançado tendo em vista a redução de 31 metros na movimentação, ou seja, redução de 41% na movimentação total dentro do processo produtivo.

É perceptível que a teoria estudada contribuiu para a aferição e redução dos desperdícios de movimentação encontrados no *layout* da empresa, permitindo que a empresa reduza seu tempo de produção e, consequentemente, aumente sua produtividade.

O estudo contribuiu para o aprendizado dentro da Engenharia de Produção apresentando teoria sólida e metodologia que permita sua aplicação em outras empresas, seja do primeiro, segundo ou terceiro setor econômico.

Por fim recomenda-se para estudos futuros a aplicação da metodologia em outras indústrias e em empresas de outros setores econômicos.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **“A Profissão”**. [s.d.]. Disponível em: http://portal.abepro.org.br/a-profissao/. Acesso em 25 Out. 2021.

CARDOSO, A. **“Aplicando lean em indústrias de processo”**. [s.d.]. Disponível em: https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_117.pdf. Acesso em 26 Out. 2021.

COSTA, I. J. S. *et al*. **Aplicação de fluxo contínuo no processo de produção: um estudo de campo na fábrica de massas Scayners Ltda**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 4, ed. 3, p. 950-965, jun. 2018.

COUTINHO, T. Voitto. **"Conheça os 8 desperdícios do Lean Manufacturing"**. 2020a. Disponível em: https://www.voitto.com.br/blog/artigo/8-desperdicios-lean. Acesso em 13 Dez. 2021.

COUTINHO, T. Voitto. **"Veja como fazer fluxogramas para melhorar seus processos e otimizar seu negócio"**. 2020b. Disponível em: https://www.voitto.com.br/blog/artigo/fluxograma. Acesso em 17 Dez. 2021.

COUTINHO, T. Voitto. **"O Diagrama de Espaguete atua como um grande aliado nos projetos de otimização de layout"**. 2020c. Disponível em: https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-espaguete. Acesso em 27 nov. 2021.

Grupo Forlogic. **"Fluxograma"**. 2016. Disponível em: https://ferramentasdaqualidade.org/fluxograma/. Acesso em 24 nov. 2021.

GUIMARÃES, V. **"Curva ABC: o que é e por que ela importa?"**. 2017. Disponível em: https://www.escoladeecommerce.com/artigos/curva-abc-o-que-e-e-por-que-ela-importa/. Acesso em 25 nov. 2021.

PIZZOL, W. A.; MAESTRELLI, N. C. **Uma proposta de aplicação do mapeamento do fluxo de valor a uma nova família de produtos**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, ed. XXIV, 03 a 05 Nov. 2004.

SLACK, Nigel. *et. al*. **Administração da Produção**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.

WERKEMA, C. **Lean seis sigmas: introdução às ferramentas do lean manufacturing**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.