

**Somellos Confeções, pronta para a ampliação? Análise do processo
de arranjo físico na organização**
DOI: 10.31994/rvs.v9i2.451

Agnes de Souza Costa¹

Joyce Gonçalves Altaf²

Maria de Fátima Bianco Correa³

RESUMO

Na produção do artigo foi realizado um estudo de caso, com coleta de dados qualitativos e quantitativos na empresa Somellos Confeções, fabricante de peças íntimas masculinas e meias masculinas e femininas. A fábrica, localizada no município de Mar de Espanha-MG, planeja uma nova instalação, tendo em vista a necessidade de ampliação de sua produção com a compra de novas máquinas e a construção de um novo prédio, que alojará toda a produção de meias, motivo o qual despertou o interesse em se realizar um estudo para a elaboração de um novo layout objetivando uma produção mais eficiente, segura e lucrativa. Foram efetuadas pesquisas bibliográficas, coletas de informações em artigos publicados relacionados ao assunto e entrevistas com os sócios da empresa. Trata-se de uma pesquisa de campo na qual foi utilizada a metodologia SLP-Planejamento Sistemático de Layout. O layout final foi projetado visando um ambiente de trabalho seguro e eficiente em termos produtivos, alocando da melhor forma os recursos para sua utilização em capacidade máxima.

¹ Engenheira de Produção e Pós-Graduada em Gestão Empresarial pela Faculdade Machado Sobrinho. <https://orcid.org/0000-0002-3211-3865>

² Doutoranda em Gestão Empresarial e professora da Faculdade Machado Sobrinho. <https://orcid.org/0000-0002-4444-563X>

³ MBA em Gestão Empresarial e professora da Faculdade Machado Sobrinho. <https://orcid.org/0000-0002-9257-7717>

PALAVRAS-CHAVE: LAYOUT. ARRANJO FÍSICO. PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT.

Somellos Clothing, ready for enlargement? Analysis of the layout process in the organization

ABSTRACT

In the production of the article, a case study was carried out, with the qualitative and quantitative data collection at Somellos Confecções, a manufacturer of men's underwear and men's and women's socks. The factory, located in the city of Mar de Espanha-MG, plans a new installation, due to the need to expand its production with the purchase of new machinery and the construction of a new building, which will allocate all the production of socks, reason that aroused the interest in carrying out a study for the elaboration of a new layout aiming a more efficient, safe and profitable production. Bibliographical researches, information collection on published articles related to the subject and interviews with the partners of the company were carried out. The SLP-Systematic Layout Planning methodology was used in this field research. The final layout was designed for a safe and efficient working environment in terms of productivity, optimally allocating resources for maximum capacity utilization.

KEYWORDS: LAYOUT. PHYSICAL ARRANGEMENT. SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING.

INTRODUÇÃO

A organização do *layout* de uma empresa tem como um dos objetivos a facilitação da produção, para a redução de custos e para a devida entrega do produto ao respectivo cliente (SILVA; MOREIRA, 2009). O presente trabalho refere-se à proposta de um novo arranjo físico a ser elaborado para a Somellos Confecções, fabricante de roupas íntimas masculinas e meias.

Com o aprofundamento deste tema espera-se saber a importância de sua aplicação nas empresas de modo a deixar o setor produtivo organizado. Ressalta-se que a empresa está localizada na cidade de Mar de Espanha, na qual a principal atividade econômica é a confecção de roupas íntimas.

Assim, por ser de extrema importância, o setor de confecção é também o ramo de produção com o maior número de concorrentes na cidade. Com fundamento na grande demanda por seus produtos as confecções foram se desenvolvendo sem planejamento do *layout* industrial, fazendo as mudanças e expansões físicas de acordo com as necessidades, padecendo hoje de um planejamento em seu arranjo físico.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) o arranjo físico é o que a maioria das pessoas percebe primeiro em um processo produtivo e é definido pelo posicionamento dos recursos transformadores, ou seja, a melhor combinação de máquinas, pessoas, materiais e equipamentos (SLACK; CHAMBERS; JHONSTON, 2009). Assim, um bom *layout* dispõe as máquinas de forma harmônica, limita a movimentação de material, obedece ao fluxo de operações, considera o espaço disponível para a sua elaboração e possíveis mudanças futuras e visa a segurança das pessoas.

Diante da importância do exposto, verificou-se que a empresa objeto do presente trabalho apresenta-se deficiente em seu arranjo físico, carecendo de ampliação e de planejamento na disposição de equipamentos, pessoas e materiais. Assim, visando sanar essa carência, o foco de estudo será a nova instalação de

fabricação de meias da empresa trazendo como principal questão: Como otimizar o arranjo físico da confecção de meias “Somellos Confecções”? Dentre os objetivos a serem alcançados destacam-se: levantar os dados de entrada, desenhar o fluxograma do processo ressaltando todas as etapas de fabricação, utilizar a metodologia SLP (Planejamento Sistemático de *Layout*) de modo a analisar a relação de importância entre as áreas da empresa e, finalmente, elaborar propostas de um novo arranjo físico da empresa em questão.

Para isso, este artigo está estruturado em quatro tópicos, além dessa introdução. Inicialmente, apresenta-se o embasamento teórico onde abordou-se os princípios do *layout*, os tipos de *layout* e a metodologia de planejamento do mesmo. Posteriormente, aborda-se a metodologia e o tipo de pesquisa que foi aplicada. Segue-se então com a contextualização da empresa Somellos Confecções, objeto do estudo. E, finalmente, com a apresentação dos resultados e análise dos dados que são divididos em: Definição do tipo de *layout*; Diagnóstico do sistema produtivo desenvolvido; Mapa de relacionamentos; Diagrama de afinidades; *Layout* inicial; *Layout* final detalhado. Finalizando-se com as considerações finais.

1 BREVE EMBASAMENTO TEÓRICO

Os tópicos a seguir apresentam pontos fundamentais que embasam a teoria indispensável para a decifração do problema em questão. Dessa forma, no primeiro tópico é apresentada a definição de *layout* e os fatores considerados fundamentais para sua melhoria. Em seguida são levantados os principais aspectos para elaboração de um bom *layout* e a definição dos seis princípios gerais para implantação de um *layout*, tratando também da importância do volume e da variedade dos produtos em relação ao tipo de *layout*. O segundo tópico apresenta os quatro principais tipos de *layout* e suas características. O tópico a seguir, enfatiza que para elaborar um *layout* é preciso conhecer os processos produtivos da

empresa estudada. O último tópico conceitua a metodologia SLP (Planejamento Sistemático de *Layout*) e a importância de sua aplicação no problema a ser estudado.

1.1 *Layout* – sua importância para as organizações

Novos sistemas produtivos começaram a ser desenvolvidos a partir da segunda metade do século XX devido à globalização, de forma que a distribuição do arranjo físico passou a merecer maior importância no processo produtivo (NEUMANN; SCALICE, 2015).

Ainda para estes autores:

O *layout* de um sistema de produção é o produto principal da engenharia de produção. Está presente na modificação de prédios e máquinas, na relação com gastos em investimentos, na escolha de materiais de produtos e no volume de produção requerida pela previsão de vendas (p. 220).

Há muitos problemas relacionados à ausência de áreas disponíveis e sua inadequada utilização, bem como a necessidade de utilizar ferramentas e metodologias adequadas para a melhoria do *layout* industrial e seus sistemas de produção em micro e pequenas empresas, como por exemplo, SLP (Systematic *Layout* Planning, tradução: Planejamento Sistemático de *Layout*), (SILVA; MOREIRA, 2009).

Conforme Ferreira e Reaes (2013 *apud* ROSA *et al.*, 2014, p.141) a definição de um *layout* para uma planta fabril representa uma atividade complexa e crucial para a viabilidade de uma atividade manufatureira, na economia globalizada. Portanto, o projeto de um novo *layout* necessita ser cuidadosamente planejado, buscando a perfeita harmonia entre os recursos da produção.

Um dos fatores mais importantes a ser considerado para a melhoria do *layout* e sistema produtivo é a movimentação de materiais e pessoas. É o que dizem Slack,

Chambers e Jhonston (2009), ao defenderem que o arranjo físico de uma operação ou processo pela posição dos recursos transformadores e as tarefas alocadas em relação a esses recursos é o que faz um bom arranjo físico, através dos objetivos estratégicos de uma operação, tais como segurança inerente, extensão e clareza de fluxo, conforto para os funcionários, coordenação gerencial, uso do espaço, flexibilidade de longo prazo e acessibilidade.

Para Silva e Moreira (2009, p.4) “A movimentação é uma consequência do *layout*, portanto a otimização de *layout* é uma maneira possível de racionalizar a movimentação de materiais em instalações industriais”.

Depois que se tem a definição e o conhecimento acerca do *layout*, passa-se à fase de projeto. Segundo Neumann e Scalice (2015), o Projeto de *Layout* de uma unidade produtiva é muito importante para as organizações, tendo em vista que o *layout* é o responsável pela harmonia no funcionamento da empresa, iniciando-se pela análise dos objetivos estratégicos da produção. Para Corrêa, H., (2012, p.400) e Corrêa, C., (2012, p.400), “Um projeto bem elaborado de arranjo físico será capaz de refletir e alavancar desempenhos competitivos desejáveis”.

O tipo de *layout* a ser utilizado deve ser escolhido de acordo com os objetivos estratégicos da empresa, para posteriormente ser realizado o detalhamento do projeto em relação à ergonomia, normas de segurança do trabalho e os métodos a serem utilizados. Um projeto de *layout* deve otimizar custo e flexibilizar a produção, detalhar fisicamente a localização das máquinas, materiais, pessoas, considerar elementos tecnológicos e gerenciais, visando aprimorar a utilização do espaço e a satisfação do trabalho, reduzir movimentações desnecessárias, tendo em vista que cada projeto possui suas peculiaridades. Um bom *layout* deverá considerar os seguintes aspectos: segurança inerente, extensão e clareza do fluxo, coordenação gerencial, ergonomia e produtividade da mão de obra, utilização dos espaços ou verticalização e possibilidade de alterações no modelo através do tempo. Ademais, além da disposição das máquinas no espaço é preciso estudar as condições de trabalho.

Há poucos autores que desenvolveram estudos sobre *re-layout*. Silveira (1998 *apud* NEUMANN; SCALICE, 2015, p. 275) aponta as fases de preparação, definição e instalação. É preciso coletar dados como necessidade de espaço por setor, espaço disponível e fatores individuais característicos para elaboração de *re-layout* que trarão benefícios para a organização. Embora a literatura fale muito sobre o projeto de *layout*, na maioria dos casos práticos há a necessidade de *re-layout* com o intuito de melhorar um *layout* já existente.

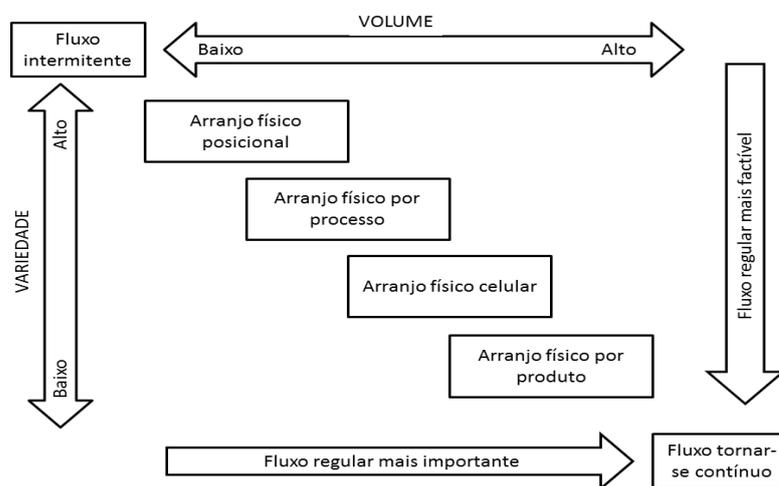
1.1.1 Princípios do *layout*

Segundo Olivério (1985 *apud* LEITE e DINIZ, 2006, p. 5) para atingir os objetivos da implantação de um *layout* é essencial atender seis princípios gerais: “Princípio da integração [...]; Princípio da mínima distância [...]; Princípio de obediência ao fluxo de operações; Princípio do uso das três dimensões [...]; Princípio da satisfação e segurança [...]; Princípio da flexibilização. ”

1.1.2 Tipo de arranjo físico e volume-variedade

Segundo Slack, Chambers e Jhonston (2009, p.191), “a importância do fluxo para uma operação dependerá de suas características de volume e variedade”. Para cada tipo de arranjo deve ser analisado o volume e a variedade de seus produtos e o fluxo dos mesmos, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1: Matriz volume-variedade.



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Jhonston (2009)

1.2 Tipos de *layout*

Layout posicional: o arranjo posicional é descrito da seguinte forma por Slack, Chambers e Jhonston (2009, p.185):

em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário.

Ainda, para estes autores, o produto pode ser muito grande ou delicado para ser movido. São citados como exemplos a construção de uma rodovia, estaleiro e cirurgia de coração. O *layout* posicional é utilizado quando o produto tem grandes dimensões e é difícil seu deslocamento. O produto é montado ou fabricado em um local fixo e os recursos de transformação se deslocam à sua volta. Os custos de manuseio de material são elevados. Entre as vantagens destaca-se a alta flexibilidade de mix de produtos e processos e, entre as desvantagens, a falta de estrutura de apoio como energia elétrica e água (NEUMANN; SCALICE, 2015).

Layout funcional ou por processo: o *layout* por processo consiste na formação de departamentos especializados em tarefas específicas, nas quais agrupam

máquinas e operações semelhantes. O produto se movimenta por máquinas e equipamentos fixos. É aplicado quando o volume de produção é baixo e a variedade alta. Há o esforço em aproximar setores com maior intensidade de tráfego, a fim de minimizar a movimentação de materiais e as distâncias percorridas. Os autores citam como vantagens desse tipo de *layout* a alta flexibilidade de mix de produtos e como desvantagens os custos indiretos altos: *setups*, movimentação, estoques, filas de clientes (NEUMANN; SCALICE, 2015). São exemplos de arranjo físico funcional: hospital, supermercado e biblioteca (SLACK; CHAMBERS; JHONSTON, 2009).

Layout por produto ou em linha: como bem apontam Neumann e Scalice (2015) é usado quando um produto ou produtos semelhantes (baixa variedade) são fabricados em grandes volumes. Há uma sequência predefinida para as etapas do processo, seguindo o fluxo do produto se movendo em cada estação de trabalho até o processamento no final da linha. De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.105), “Um fluxo de linha significa que os clientes, os materiais ou as informações se movem linearmente de uma operação para a seguinte de acordo com uma sequência fixa”. Dentre os inúmeros exemplos de arranjo físico por produto podemos citar: montagem de automóveis, programa de vacinação em massa, restaurante *self-service*, alistamento militar e indústria química.

Layout celular: para Neumann e Scalice (2015), esse tipo de *layout* é mais utilizado quando há médio volume e média variedade. As células agrupam peças ou produtos similares entre si. O *layout* celular é flexível quanto ao tamanho do lote, aumentando a qualidade e produtividade. A responsabilidade aumenta em relação à fabricação do produto e também à satisfação no trabalho resultando na melhora da qualidade. Para Corrêa e Corrêa (2012), o arranjo físico celular é elaborado em etapas: identificar famílias de produtos semelhantes em volume e recursos necessários para serem produzidos e agrupá-los definindo células, em cada célula utilizar os princípios do arranjo físico por produto de forma que se estabeleça uma operação dentro da operação onde os fluxos sejam ordenados e ágeis e aproximar das células específicas as máquinas que são grandes ou que não podem ser

divididas para fazerem parte das células. Os resultados são ganho de velocidade e eficiência de fluxo devido à proximidade dos recursos na operação, simplificação dos fluxos restantes da operação, menor tempo de preparação de equipamentos. Eis alguns exemplos de arranjos físicos celulares citados pelos autores: lojas de departamento, maternidade em um hospital e área para produtos de lanches rápidos em supermercados.

Não obstante a adoção dos *layouts* citados há a possibilidade de emprego de *layouts* mistos, que são a combinação da utilização de mais de um dos tipos básicos de *layout*, devido à alta variedade e elevado mix de produção proveniente da constante adaptação das empresas às demandas do mercado.

1.3 Mapeamento de processo

Segundo Wildauer, E. (2015, p.72) e Wildauer, L. (2015, p.72):

O objetivo de um fluxograma é apresentar a descrição gráfica do sistema e dos seus processos. Por meio do detalhamento dos processos, é possível descrever e detalhar suas atividades e, com isso, esmiuçar as tarefas, podendo-se então chegar a descrição das ações das tarefas, de forma a permitir uma análise do fluxo de dados e/ou dos materiais.

Para melhor conhecer os processos, fazer seu monitoramento e realizar melhorias contínuas é importante a criação de um fluxograma, que é uma ferramenta administrativa que demonstra de forma clara e através de representação gráfica as etapas do processo de fabricação.

Uma organização realiza atividades para atingir seus objetivos, ou seja, o processo de transformação de matéria prima em produto acabado que entregamos aos clientes a fim de atender suas expectativas. De acordo com Krajewski; Ritzman e Malhotra (2009, p.14), “um processo é qualquer atividade ou grupo de atividades que toma um ou mais insumos (inputs), transforma-os e fornece um ou mais resultados (outputs) a seus clientes”, ilustrado na figura 2.

Krajewski *et al* (2009, *apud* ROSA *et al*,2014, p.141) enfatizam “que os *layouts* afetam o fluxo de trabalho entre os processos em uma organização, assim como suas interligações com outros lugares da cadeia de valor”.

FIGURA 2: Etapas de um processo.



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Jhonston (2009)

1.4 SLP (systematic layout planning - sistematização do projeto de layout)

Silva e Moreira (2009), conceituam o Planejamento Sistemático de *Layout* como um método que utiliza ferramentas e conhecimentos para otimizar a produção.

Segundo Muther; Wheeler (2000, *apud* ANTON, EIDELWEINE e DIEDRICH, 2012, p.135) o *Systematic Layout Planning* (SLP)

[...] consiste de uma estrutura de fases através da qual cada projeto deve passar, de um padrão de procedimentos para o planejamento contínuo e de um conjunto de convenções para identificação, visualização e classificação de várias atividades, relações e alternativas envolvidas em qualquer projeto de layout.

Para o estudo de um novo *layout* é preciso conhecer o *layout* atual com suas respectivas atividades, identificando problemas que possam ser modificados. Silva e Moreira mostram ainda como a metodologia SLP se apresenta: 1 - Diagnóstico do sistema produtivo desenvolvido. Nesta fase são levantadas todas as informações possíveis de materiais, movimentação, trabalho e sequência do fluxo produtivo através de ferramentas. 2 – Diagrama de relacionamento. Segundo Muther; Wheeler (2000, *apud* NEUMANN e MILANI, 2009, p.8), “o diagrama de relacionamento relaciona cada atividade (UP), área, função ou características importantes das instalações, envolvidas no *layout* considerando todas as outras atividades, através

de um grau de proximidade/adjacência desejado”. No mapa de relacionamento, mostrado na figura 3, são listadas todas as áreas que ocupam o espaço físico do *layout* estudado para que sejam analisadas as afinidades entre as mesmas. É muito importante que departamentos ou áreas de muita afinidade sejam mantidos juntos.

FIGURA 3: Exemplo de diagrama de relacionamento

		Entrada	Reservatório de óleo	Estoque de UH (int)	Torno 1	Fresa 1	Radiais	Tornos 2, 3 e 4	Solda	Fresa 2	Mesa para traçado	Retífica	Montagem UH	Montagem cil	Teste	Estoque cil	Expedição	Estoque UH (ext)	Pintura	
ID	Nome da UP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Entrada	x	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	E	O	
2	Reservatório de óleo		x	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	U	U	U	U	
3	Estoque de UH (int)			x	U	E	U	U	U	I	U	E	E	U	E	U	E	U	I	
4	Torno 1				x	E	I	O	U	O	A	I	U	O	U	I	U	U	U	
5	Fresa 1					x	A	U	U	U	I	U	U	O	U	I	U	U	U	
6	Radiais						x	I	U	U	U	A	U	I	O	U	U	U	U	
7	Tornos 2, 3 e 4							x	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
8	Solda								x	U	U	U	U	A	U	U	U	U	U	
9	Fresa 2									x	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
10	Mesa para traçado										x	U	U	U	U	A	U	U	U	
11	Retífica											x	U	A	U	U	U	U	U	
12	Montagem UH												x	U	A	U	I	I	O	
13	Montagem cil													x	A	U	I	U	I	
14	Teste														x	U	I	U	A	
15	Estoque cil															x	U	U	U	
16	Expedição																x	U	A	
17	Estoque UH (ext)																	x	A	
18	Pintura																			x

Fonte: NEUMANN; MILANI (2009, p.8)

A terceira fase é o 3 - Diagrama de afinidades onde o grau de proximidade entre as atividades são representados por símbolos ou linhas. Cada letra (A, E, I, O, U e X) tem sua representação que está demonstrada na tabela 1.

TABELA 1: Diagrama de afinidades.

Descrição	Vogal	Escala	Gráfico Manual	Cor
Absoluta	A	4		Vermelho
Excepcional	E	3		Amarelo
Importante	I	2		Verde
Ordinária	O	1		Azul
Sem importância	U	0	-	-
Distante	X	-1		Preto

Fonte: Adaptado de Neumann e Scalice (2015)

A penúltima fase, intitulada de fase *layout* inicial, é baseada no diagrama de relacionamentos e as propostas de *layout* são definidas pelas pessoas envolvidas. Finalmente a fase cinco, *layout* geral final. Após a conclusão das etapas anteriores, o estudo resulta em uma proposta de *layout* adequado para a melhoria de um *layout* atual ou um novo projeto e deve-se checar possíveis trocas de posição das áreas a fim de reduzir a movimentação de fluxo de materiais e pessoas.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através de uma pesquisa dividida em duas fases: qualitativa e quantitativa. Inicialmente optou-se pelo método qualitativo, na busca de profundidade temática, (EASTERBY-SMITH; THORPE; LOWE, 1999), desenvolvida no nível exploratório (GIL, 2002), pois o objetivo é promover uma visão sobre os aspectos relevantes referentes aos impactos positivos em relação a implantação de um novo *layout* para uma fábrica de meias. Tendo como base Vergara (2005), pode-se afirmar que os meios utilizados para esta pesquisa foram a pesquisas bibliográficas e telematizada além do estudo de caso e a entrevista em profundidade.

Ressalta-se que a revisão bibliográfica foi realizada através de websites, livros e artigos que serviram de base para aprofundar os conhecimentos sobre o projeto de fábrica e *layout* e a aplicação da metodologia SLP. De acordo com Aaker, Kumar e Day (2004, p. 130), a pesquisa bibliográfica são dados coletados pela empresa com outro propósito que não seja a solução do problema específico que temos. A pesquisa telematizada é feita através da internet, livros, revistas, redes eletrônicas em geral, ou seja, mais acessível para estudo às pessoas (VERGARA, 2005, p. 48). Corroborando Gil (2002) ressalta que as pesquisas bibliográfica e telematizada são vantajosas para o estudo que se segue, permitindo ao investigador uma série de investigações mais abrangentes do que aquelas que poderiam ser pesquisadas diretamente (GIL, 2002 p.45).

Posteriormente realizou-se a pesquisa de tipo estudo de caso único (YIN, 2005) na SOMELLOS CONFECÇÕES, buscando aprofundar uma situação individual através de coleta e análise de dados, assim como também entrevistas, que são importantes fontes de informação. Segundo Yin (2001), o estudo de caso foi por muito tempo encarado como procedimento pouco rigoroso, entretanto, atualmente é visto como o traçado mais adequado para a apuração de um fenômeno contemporâneo dentro de seu tempo real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são compreendidos de forma clara. Vergara (2005, p.44) destaca que o estudo de caso: "[...] é circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade ou mesmo país". Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado em campo. No caso da presente pesquisa a inserção em campo foi o caminho escolhido.

Durante a pesquisa de campo foram utilizados como instrumentos de observação os passos do SLP (*Systematic layout planning* - Sistematização do Projeto de *Layout*), cujo foco inclui uma sequência lógica de atividades que ao final objetiva alcançar os resultados desejados para a otimização e ampliação do espaço físico da organização. A pesquisa desenvolvida sob a ótica SLP teve caráter tanto quantitativo como qualitativo.

Ressalta-se que, em campo, as pesquisas qualitativa e quantitativa foram feitas por meio de pesquisa de opinião, com utilização de entrevista informal com os especialistas no processo (um supervisor de área e os dois sócios diretores da empresa) no mês de novembro de 2017, no endereço da empresa, totalizando 5 reuniões cujo tema abordou a coleta dos dados de entrada que são os fatores que devem ser estudados para a elaboração de um bom *layout*. Entre eles estão: etapas do processo, tipo de matéria prima, reparos ou retrabalho, embalagem, manutenção, banheiros, características dos equipamentos, características da mão de obra envolvida, organização do setor, ambiente (luz, temperatura, suprimentos, entre outros), problemas de segurança e condições de trabalho, equipamentos de

transporte envolvidos, infraestrutura como rampas, piso, elevadores, vias, depósitos, estoques, expedição, característica das esperas envolvidas, área de recebimento e entrada de material e suas saídas e expedições, armazenamento em processo, medidas do *layout* atual e da planta da nova fábrica de meias, ventilação, climatização e serviços de suporte. Esta etapa proveu as informações e embasamento para criação do diagrama de afinidade entre as áreas e para a elaboração do fluxograma. De acordo com Ludke e André (1996, p.33), “na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde”.

Na parte quantitativa da pesquisa que se evidencia, segundo Malhotra (2006), na busca de uma evidência conclusiva, que é baseada em amostras grandes e representativas e, de alguma forma, aplica análise estatística. Contrastando com a pesquisa qualitativa, as descobertas da pesquisa quantitativa podem ser tratadas como conclusivas e utilizadas para recomendar um curso de ação final.

2.1 Estudo de caso: Somellos Confecções

Em 2005, a empresa Somellos Confecções começou suas atividades na cidade de Mar de Espanha, composta por três sócios. Com o crescimento, a empresa passou a contratar cada vez mais funcionários e o espaço de 120m² inicial se tornava cada vez mais restrito, obrigando os sócios a utilizarem a própria residência como depósito de matéria prima e produtos.

Diante da necessidade de espaço, foi adquirido um galpão com área de 300m², sendo que o setor de corte permaneceu no antigo endereço, tendo em vista que o novo não suportava todas as instalações da empresa. Após três meses foi construído um tablado e o corte passou para o novo galpão, no entanto, o volume de produção cresceu e já não era mais suportado, necessitando de um galpão ainda maior. Este galpão também não foi suficiente e em aproximadamente um ano a empresa se instalou num galpão de dois andares.

Atualmente, a fábrica está instalada numa área de 1470m², ilustrada pela figura 4, contando com mais de 120 colaboradores e atua no mercado de moda íntima masculina adulto e infantil, além das meias masculina e feminina, também nos tamanhos adulto e infantil. As meias são produzidas em diferentes cores e modelos programados pelos teares.

O processo de fabricação de meias no *layout* atual está apresentado nas figuras 5 e 6.

A Somellos desde quando começou vem se destacando cada vez mais no mercado nacional e conquistando clientes em todas as regiões do país. Dessa forma, há a necessidade de uma ampliação ainda maior e de separar a fabricação de meias e cuecas.

FIGURA 4: Instalação atual da fábrica.



Fonte: Arquivos da autora (2018).

FIGURA 5: Disposição das máquinas no *layout* atual.



Fonte: Arquivos da autora (2018).

FIGURA 6: Teares de meias.



Fonte: Arquivos da autora (2018).

Diante disto, um prédio de 1180m² está sendo construído, onde será a instalação da fábrica de meias, que também contará com uma loja da fábrica. A fábrica que abrigará o novo *layout* está na fase de término de suas obras, ilustrada na figura 7.

FIGURA 7: Nova instalação da fábrica de meias.



Fonte: Arquivos da autora (2018).

3. RESULTADO E ANÁLISES DOS DADOS

3.1. Definição do tipo de layout.

Atualmente a fábrica opera com quinze teares, duas remalhadeiras e uma passadeira. Cada tear produz em média um par a cada quatro minutos. A fábrica opera por dois turnos de 12 horas, sendo assim uma produção média de 360 pares a cada 24 horas por tear, totalizando 5400 pares. O projeto de *layout* será elaborado para a capacidade de vinte e dois teares, três remalhadeiras e uma máquina de passar, aumentando a produção para 7920 pares a cada dois turnos.

De acordo com a Figura 1 Matriz volume-variedade, pela diversidade dos tipos de meias e produção de baixo a médio volume, o tipo de *layout* a ser utilizado é o *layout* funcional ou por processo. Esse tipo de *layout* agrupa máquinas que desempenham a mesma função e consiste na formação de departamentos especializados, agrupando máquinas e operações funcionais semelhantes. No planejamento do *layout* haverá um grande esforço para aproximar departamentos de maior intensidade de tráfego com o objetivo de reduzir a movimentação de pessoas e materiais.

3.1.1 Diagnóstico do sistema produtivo desenvolvido

Para definir o melhor arranjo físico foram seguidos os passos da metodologia SLP, com o uso de ferramentas que ajudam o pesquisador a elaborar um *layout* eficiente e produtivo com a melhor combinação dos departamentos industriais.

O primeiro passo para o planejamento de um bom *layout* é conhecer o sistema produtivo com suas respectivas características e assim identificar os problemas em caso de possíveis mudanças. Após a coleta dos dados e o entendimento das etapas de fabricação das meias, um fluxograma foi desenhado com o objetivo de representar graficamente o processo e poder identificar as áreas de maior afinidade entre si.

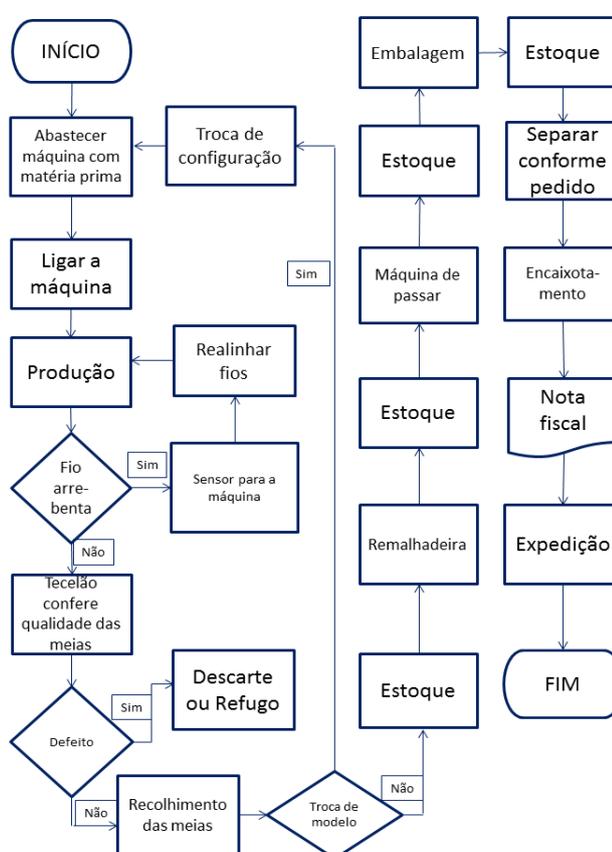
Os teares são automáticos, importados da China e possuem um painel de controle onde todas as características das meias são programadas, como tamanho, modelo, estampa e cores. As matérias primas são lycra, algodão, poliamida e borracha. A reposição de suprimentos e a programação da máquina são feitas por um operador. Se um fio se rompe um sensor reconhece e a máquina para. Após a recolocação do fio o operador aciona a máquina novamente. A partir daí a máquina realiza o processo automaticamente necessitando apenas que o operador observe seu funcionamento e a qualidade das meias produzidas. Caso as meias apresentem defeito, elas irão para o refugo e serão vendidas a um preço menor ou serão descartadas se o defeito for significativo. Para a fabricação de cada modelo exige-se a reconfiguração feita no painel de controle do tear.

A manutenção das máquinas é corretiva e o próprio operador recebe treinamento para executá-la.

A nova instalação da fábrica será no segundo andar no novo prédio da empresa, já citado no presente artigo, com a dimensão de 408,20m² e que terá dois banheiros, uma área de claridade, uma escada com acesso ao primeiro andar onde estará o escritório, um corredor externo e grandes janelas para melhor ventilação e iluminação.

Ao analisar o fluxograma, representado na figura 8, foi observado que o processo pode ser estudado por cinco áreas principais onde se concentram as atividades: produção dos teares de meia, remalhadeira, máquina de passar, embalagem e expedição.

FIGURA 8: Fluxograma do processo de fabricação de meias.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2018)

3.1.2 Mapa de relacionamentos

Para a elaboração do mapa de relacionamentos, as cinco áreas ou departamentos principais serão subdivididos em doze, conforme figura 9.

O estoque de matéria prima abastece os teares de meias. O estoque de meias tecidas armazena as meias a serem remalhadas. Após remalhadas ficam no estoque para serem passadas. As remalhadeiras também devem ser abastecidas

com matéria prima, mas como esse abastecimento é menos frequente que os teares de meias, apresenta-se desnecessário um estoque específico para esses materiais, sendo que um pequeno estoque junto às remalhadeiras já é o suficiente e não há necessidade de ser representado. Após a etapa do passador de meias, as mesmas devem ser embaladas. O estoque de cartelas e embalagens deve estar próximo ao setor de embalagem, que possui uma mesa onde os colaboradores realizam esta tarefa. O estoque de caixas de papelão deve estar próximo à embalagem e à expedição, onde é realizado o fechamento das mesmas e enviadas aos clientes. Os estoques são necessários, pois há um acúmulo de produção em cada etapa devido ao funcionamento da fábrica em dois turnos.

Devido à sazonalidade das vendas de meias, nos meses do verão, nos quais as vendas diminuem, a fábrica produz para estocar e vender nos meses do inverno, onde as vendas são maiores. Dessa forma, necessita-se de um estoque de meias (área ou departamento 12) já encaixotadas. A classificação de afinidades entre as áreas foi definida através da movimentação de materiais e pessoas, do fluxo de produção e sequência das operações. O diagrama de relacionamentos da Somellos Confeções, procura dar importância aos departamentos ou áreas de operações que devem ser mantidos juntos ou bem próximos, minimizando distâncias percorridas.

FIGURA 9: Diagrama de relacionamentos da Somellos.

ETAPA	1. Estoque de Matéria prima	2. Máquinas	3. Estoque de meias tecidas	4. Remalhadeira	5. Estoque de meias remalhadas	6. Máquina de passar	7. Estoque de meias passadas	8. Estoque de cartelas e embalagens	9. Embalagem	10. Estoque de caixas de papelão	11. Expedição	12. Estoque de meias
1. Estoque de Matéria prima		A	O	O	O	U	U	U	U	U	U	U
2. Máquinas			A	O	O	U	U	U	U	U	U	U
3. Estoque de meias tecidas				A	O	O	O	U	U	U	U	U
4. Remalhadeira					A	O	O	U	U	U	U	U
5. Estoque de meias remalhadas						A	E	O	U	U	U	U
6. Máquina de passar							A	O	O	U	U	U
7. Estoque de meias passadas								A	E	O	U	U
8. Estoque de cartelas e embalagens									A	E	O	U
9. Embalagem										A	O	I
10. Estoque de caixas de papelão											A	O
11. Expedição												E
12. Estoque de meias												

Fonte: Resultados da Pesquisa (2018)

3.1.3 Diagrama de afinidades

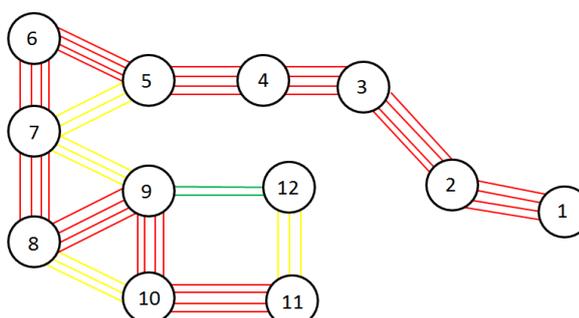
O diagrama de afinidades foi desenhado de acordo com o mapa de afinidades seguindo o fluxo de produção e levando em conta as restrições do espaço disponível da fábrica, como por exemplo a localização dos banheiros e da área de claridade, a escada que dá acesso ao escritório no primeiro andar, a ausência de paredes internas e a existência de pilares. Os pilares são as maiores restrições relacionadas ao espaço. A localização das máquinas de teares de meias foi a mais afetada pela existência dos pilares, ocasionando pequenas alterações relacionadas à distância entre máquinas, tendo que ser um pouco maior do que a distância calculada para o melhor aproveitamento possível do espaço.

O diagrama foi desenhado com as três afinidades principais: A, E e I, representadas por quatro, três e duas linhas, nas cores vermelha, amarela e verde respectivamente. Essa escolha se deve ao fato das atividades seguirem uma sequência quase linear onde a tarefa precedente possui alta afinidade com a

seguinte e assim sucessivamente. Na cadeia produtiva praticamente não há retorno de atividades.

O desenho do diagrama, conforme a figura 10, começa com o setor 1 na lateral direita, pois essa localização está próxima à porta que dá acesso à rua lateral à fábrica. Essa rua é inclinada e por isso o segundo andar é favorável para que o estoque de matéria prima seja próximo à rua, visando facilitar o descarregamento de matéria prima. Dessa forma o fluxo segue em direção à lateral esquerda onde está localizada uma porta próxima ao final do setor de expedição, por onde sairão os pedidos e passarão por um corredor externo a ser construído com a finalidade de descarregamento.

FIGURA 10: Diagrama de afinidades.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2018)

3.1.4 Layout inicial

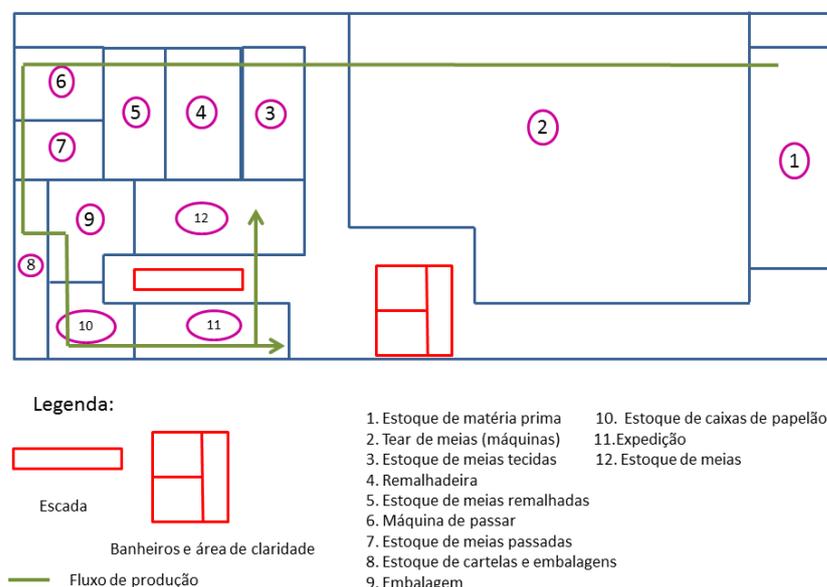
O *layout* inicial foi desenhado ajustado ao espaço do segundo andar do prédio e de acordo com o diagrama de afinidades. O traçado verde mostra o fluxo de produção evidenciando a mínima movimentação de pessoas e materiais. O final do traçado do fluxo evidencia as duas possibilidades finais do processo: as caixas com as meias que não serão vendidas de imediato vão para o departamento ou área 12 e as caixas que já são pedidos de clientes são enviadas via transportadora ou frete próprio para os clientes.

As máquinas operam uma de frente para outra, dessa forma os cálculos da área de operação, corredores de passagem e área de circulação foram baseados em Peinado e Graeml (2007, p.215) onde:

Chamamos de aresta viva o lado ou dimensão produtiva de um equipamento. (...). Superfície ou área projetada (S_p): é a área correspondente à projeção ortogonal do contorno do equipamento em relação ao piso da fábrica.(...).Superfície ou área de operação (S_o): corresponde à área estritamente necessária para que o trabalhador possa operar o equipamento de forma segura e eficiente.

O desenho do *layout* inicial, ilustrado pela figura 11, mostra a representação de cada área ou departamento, lembrando que não há paredes internas. Os espaços serão demarcados com faixas de sinalização.

FIGURA 11: *Layout* inicial da fábrica de meias da Somellos.



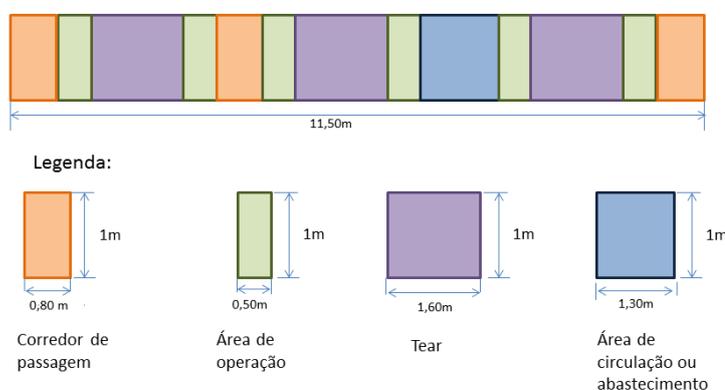
Fonte: Resultados da Pesquisa (2018)

Os cálculos entre máquinas foram feitos baseados na NR 12, em referência teórica e sua representação é traduzida pela figura 12 assegurando um ambiente de trabalho seguro. No *layout* atual da empresa os teares de meias operam com

distância média entre eles de 0,15m, fora dos padrões exigidos pela norma. Pelo fato das máquinas apresentarem um certo grau de aquecimento, a distância entre elas foi definida em 0,80m para o novo *layout*. As saídas têm 1,20m, os corredores de circulação e de abastecimento foram calculados em 1,30m.

Os teares possuem 1,00m de largura e 1,60m de comprimento. As arestas vivas do tear de meias são o painel e o coletor de meias na parte frontal e a gaiola na parte traseira, com medidas de 1,00m cada. Na gaiola ficam o algodão, a lycra, a borracha e a poliamida. Com base nos cálculos conceituados por Peinado e Graeml, a área de operação foi calculada em 0,50m e o corredor de passagem fixado em 0,80m, totalizando 1,30m nas arestas vivas das máquinas na parte traseira da primeira fileira de oito máquinas e na parte frontal no corredor onde as máquinas ficam de frente uma para a outra, no total de 1,80m, considerando as duas áreas de operações frontais e o corredor de passagem. Na parte traseira da segunda fileira de oito máquinas e onde mais à frente está localizada a fileira de seis máquinas, devido à existência dos banheiros e da área de claridade, a área total entre as duas fileiras é de 2,30m, tendo em vista a existência de duas áreas de operação de 0,50m cada e um corredor de circulação de materiais, representado na planta do *layout* final como corredor de abastecimento, no tamanho de 1,30m.

FIGURA 12: Representação da área de operação, corredor de passagem e área de circulação



. Fonte: Resultados da Pesquisa (2018)

3.1.5 Layout final detalhado

Como podemos observar na figura 13, há um corredor no início e no fim da área 2 com o objetivo de circulação de materiais e pessoas, com medida de 1,30m. A distância calculada da primeira para a oitava máquina, na primeira e segunda fileiras, é de 13,60m, considerando os dois corredores laterais de circulação a distância vai para 16,20m. Os desvios necessários dos pilares foram no total de 1,00m acarretando num comprimento total da área 2 de 17,20m, ou seja, a existência dos pilares acarretou na perda de 1,00m no espaço total.

FIGURA 13: Layout final da fábrica de meias da Somellos.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2018)

Nas outras etapas de produção os pilares não comprometem o fluxo. O *layout* da fábrica de meias foi calculado com vinte e duas máquinas de tear, pois foi o número ideal de teares para que toda a extensão da fábrica alocasse de forma eficiente os seus recursos. Em caso de ampliação da capacidade produtiva, o terceiro andar deverá ser utilizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de *layout* apresentada partiu do interesse particular em reformular o *layout* da produção da empresa no setor de peças íntimas, por ser uma excelente fonte de pesquisa para o presente artigo. No entanto, após conversa com um dos sócios o foco foi alterado para o setor de produção de meias.

O *layout* atual da Somellos que aloca a produção de cuecas e meias já não tem espaço o suficiente para alocar as máquinas e os recursos de maneira eficiente, havendo a necessidade de construir um novo prédio para separar a produção dos dois tipos de produtos. É de interesse dos sócios a ampliação da capacidade produtiva das meias e a criação de um *layout* devidamente projetado para o novo espaço. O objetivo é diminuir a perda de tempo, a movimentação de materiais e de pessoas e ainda proporcionar um ambiente de trabalho onde as distâncias entre máquinas sejam devidamente calculadas para oferecer melhor segurança aos colaboradores e conseqüentemente melhores condições de trabalho. A proposta do novo *layout* é capaz de atender os objetivos citados principalmente por haver um planejamento embasado na metodologia de Planejamento Sistemático de *Layout*. Agora será possível ter controle e supervisão das atividades de forma mais organizada do que a atual podendo inclusive se programar melhor em relação à sazonalidade que a venda de meias apresenta. Os custos serão reduzidos, o ambiente de trabalho apresentará melhorias significativas tanto em aspectos físicos quanto na relação entre pessoas, o local passará a ter corredores de circulação de

materiais e pessoas, a expedição foi planejada para facilitar o carregamento dos pedidos, adequação das manutenções, entre outros grandes e pequenos benefícios.

Dentre as dificuldades do estudo para o novo *layout*, as que se destacam são a presença dos pilares, onde algumas medidas tiveram que ser alteradas e a pouca disponibilidade de referencial teórico sobre *layout*. A metodologia do Planejamento Sistemático de *Layout* foi utilizada com o objetivo de oferecer a melhor proposta de *layout* baseada em etapas estruturadas que resultaram em um *layout* final adequado ao sistema produtivo da empresa. A metodologia SLP é aplicável em diversos setores de produção e foi uma ferramenta fundamental para a elaboração do novo *layout* da Somellos.

O *layout* foi formulado e entregue à administração da empresa. Os próximos passos são a implantação do arranjo físico e o ajuste detalhado do *layout* a ser executado na sua implantação. Acredita-se que este estudo poderá contribuir para todos que pesquisam sobre a elaboração de um novo *layout* e para a prática em empresas e estabelecimentos em geral pela aplicabilidade dos métodos.

REFERÊNCIAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.

ALTAF, J.G. **A importância da gestão profissional em uma empresa familiar**. 2007. 68p. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) – Faculdade Metodista Granbery, Juiz de Fora, 2007

ANTON, Charles Ivan; EIDELWEIN, Heloísa; DIEDRICH, Hélio. Proposta de melhoria no *layout* da produção de uma Empresa do vale do Taquari. **Revista Destaques Acadêmicos**, Vol. 4, N. 1, 2012 - Cgo/Univates, Porto Alegre, RS. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/141/139>. Acesso em 23 de outubro de 2016.



CORRÊA, Henrique L. CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** São Paulo: Atlas, 2012.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.;LOWE, A. **Pesquisa gerencial em administração: um guia para monografias, dissertações, pesquisas internas e trabalhos em consultoria.** São Paulo: Pioneira, 1999.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som- um manual prático.** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

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

GIL, A. C. **Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais.** São Paulo: Atlas, 2014.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de Produção e Operações.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LEITE, R. L.; DINIZ, A. M. F. Estudo do arranjo físico: o caso do gargalo de produção na manufatura de máquinas de costura. XIII SIMPEP, Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de novembro de 2006. Disponível em:
http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/890.pdf. Acesso em 13 de novembro de 2016.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

NEUMANN, C. S. R.; MILANI, J. **Proposição de melhoria do layout utilizando o SLP simplificado.** XXIX Encontro Nacional De Engenharia de Produção, Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_091_618_12824.pdf. Acesso em 10 de julho de 2016.



NEUMANN, Clóvis; SCALICE, Régis Kovacs. **Projeto de Fábrica e Layout**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

ROSA, Gilson Pires da; CRACO, Tânia; REIS, Zaida Cristiane dos; NODARI, Cristine Hermann. A reorganização do layout como estratégia de otimização da produção. **Revista Gepros**, Caxias do Sul, RS, 2014. Disponível em: <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1126>. Acesso em 23 de outubro de 2016

SILVA, M. G.; MOREIRA, B. B. Aplicação da metodologia SLP na reformulação do layout de uma microempresa do setor moveleiro. **XXIX Encontro Nacional De Engenharia de Produção**, Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_091_618_13943.pdf. Acesso em 06 de março de 2016.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JHONSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3.ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2009.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatório de pesquisa em Administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

WILDAUER, Elgon Walter; WILDAUER, Laila Del Bem Seleme. **Mapeamento de Processos: conceitos, técnicas e ferramentas**. Curitiba: InterSaberes, 2015.
YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3.ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

Recebido em 04/11/2018

Publicado em 21/12/2018