

ANÁLISE DO ARRANJO FÍSICO PARA OBTER MAIOR PRODUTIVIDADE OPERACIONAL NUMA EMPRESA DO SETOR DE COSTURA DE CALÇADOS

Dilermando Willyan Colombo¹
Luiz Antônio Teffili²
Novembro de 2019

Resumo

Este artigo mostra que solucionar um problema simples como o estudo do arranjo físico, pode ser capaz de resolver os problemas da manufatura, contribuindo para o aumento da competitividade, proporcionando reduções dos custos operacionais e aumentando os ganhos de produtividade. Desta forma, o estudo do *layout* busca atingir o melhor ajuste dos meios da produção com o objetivo de melhorar a eficiência produtiva. O presente trabalho busca analisar o arranjo físico de uma empresa de costura de calçados para obter maior produtividade operacional. Para desenvolver o estudo, foi necessário que o pesquisador tivesse uma participação efetiva junto ao grupo de colaboradores. O estudo mostrou que a empresa leva em média 49 minutos durante as trocas de um produto para o outro. Com a proposta de novo *layout*, possibilita que a empresa gere um ganho de 173 pares dia, podendo aumentar gradativamente sua produção.

Palavras chave: *layout*, produtividade, ganho de escala.

PHYSICAL ARRANGEMENT ANALYSIS TO GET GREATER OPERATING PRODUCTIVITY IN A FOOTWEAR SECTOR COMPANY

Abstract

This paper shows that solving a simple problem, such as physical arrangement study, may be able to solve manufacturing problems, contribute to increase competitiveness and operational costs reductions, increasing productivity gains. Thus, the layout study aims to achieve the best adjustment of the means of production to improve production efficiency. The present study aims to analyze and organize a shoe sewing company toward higher operational performance. To develop the study, it was necessary that the researcher had an effective participation with the group of collaborators. The study shows that a company takes an average of 49 minutes switching from one product to another. With a new layout proposal, it is possible for a company to produce 173 more pairs of shoes per day, which can gradually increase its production.

Keywords: layout, productivity, scale gain.

¹ Dilermando Willyan Colombo, graduando, do curso Tecnologia em Processos Gerenciais do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Rolante. dillycolombo4@gmail.com

² Luiz Antônio Teffili, Mestre, professor do curso Tecnologia em Processos Gerenciais do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Rolante. luiz.teffili@rolante.ifrs.edu.br



1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas competem em um mercado globalizado, fazendo com que a concorrência mundial aumente em diversos tipos de mercado, com uma incessante busca entre países para produzir melhor a um custo menor em todo o mundo. Países asiáticos têm entrado neste mercado com produtos mais baratos devido ao baixo custo da mão de obra local e aos subsídios governamentais para este setor calçadista. Essas grandes mudanças que vêm ocorrendo no cenário econômico mundial exigem das empresas, principalmente das de pequeno e médio porte, uma constante adequação do posicionamento estratégico para poder sobreviver (CHIAVENATO, 2014).

De acordo com Chiavenato (2014), competitividade significa a habilidade das organizações em oferecerem produtos e serviços melhores e mais baratos. O presente trabalho tem como problemática, identificar quais fatores influenciam o arranjo físico em uma microempresa calçadista do setor de costura, para obtenção de maior desempenho nos processos. Visto que, para as empresas se manterem competitivas no mercado de trabalho, devem estar atentas ao mercado consumidor, uma vez que, o cliente está cada vez mais exigente por um nível de produto com mínimos defeitos, fazendo com que os gestores dediquem maior tempo e atenção para o funcionamento dos processos, diminuindo os gargalos durante a produção, maior agilidade nas trocas de modelos, e conseqüentemente, trabalhando na redução de qualquer tipo de custo (CERQUEIRA; CAMARGO, 2017). Conforme Schemenner (1999) um dos fatores causador de gargalos, são os *layouts* mal planejado, deixando-os deficientes.

Esta preocupação de estudar os *layouts* como uma forma de redução de custos e aumento da produtividade está também fundamentada na situação do setor calçadista. Perdeu-se muitos empregos ao longo dos últimos 5 anos, houve queda nas exportações e nas vendas internas, reduzindo o faturamento das empresas, que tiveram de mudar suas estratégias de negócio para diversificar produtos e clientes. Tudo isso é reflexo da gestão econômica e política do país ao longo dos últimos 30 anos? Sem planejamento a longo prazo e nem planos de sustentabilidade, como redução temporária de impostos ou isenções de produtos de consumo para aquecer “superficialmente” a economia (BROZAUTO, 2013).

Portanto, este trabalho se justifica na necessidade das organizações em atualizar seu arranjo físico, buscando otimizar os processos e a melhoria da eficiência organizacional. A decisão do arranjo físico adequado significa elemento importante

para a estratégia da operação, visto que, uma elaboração bem feita do arranjo físico, pode alavancar desempenhos competitivamente desejáveis (CORRÊA; CORRÊA, 2016).

Nos dias atuais, a variedade de modelos de calçados é muito grande, e vem aumentando a cada ano, pois, os consumidores querem cada vez mais abundâncias de produtos disponíveis, fazendo com que os gestores fiquem cada vez mais atentos e ágeis nas trocas de modelos a serem produzidos dentro das organizações (CERQUEIRA; CAMARGO, 2017).

O objetivo Geral consiste em analisar o arranjo físico de uma microempresa do setor de costura de calçado buscando maior produtividade operacional. Já os objetivos específicos se resumem em: (i) identificar o tipo de arranjo físico ideal para a empresa em estudo; (ii) identificar métodos que poderão gerar maior produtividade; (iii) analisar o impacto no atual *layout* e o que isso poderá interferir na produtividade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ARRANJO FÍSICO

De acordo com Moreira, (2017 p. 606) “um crescimento da produtividade, implica um melhor aproveitamento de funcionários, máquinas, da energia e dos combustíveis consumidos, da matéria-prima, e assim por diante”.

Para Corrêa e Corrêa (2016), o principal objetivo do arranjo físico é apoiar a estratégia competitiva da operação, entendendo que deve haver um entrosamento entre as características do arranjo físico escolhido e as prioridades competitivas da organização. Segundo Ritzman e Krajewski, (2004 p. 196), “o planejamento do arranjo físico reflete as decisões mais amplas sobre as prioridades competitivas, o processo e a capacidade de uma empresa em arranjos físicos reais de pessoas, equipamentos e espaço”. A auto realização do arranjo físico, incide em permitir que os funcionários e os equipamentos atuem com maior eficácia.

Planejar o arranjo físico de uma certa instalação significa tomar decisões sobre a forma como serão dispostos, nessa instalação, os centros de trabalho que aí devem permanecer. Pode-se conceituar como centro de trabalho qualquer coisa que ocupe espaço: um departamento, uma sala, uma pessoa ou grupos de pessoas, máquinas, equipamentos, bancadas e estações de trabalho etc. (MOREIRA, 2017, p. 239).

Segundo Moreira (2017), arranjo físico é conhecido como *layout* na literatura

inglesa, linguagem essa muito utilizado nas organizações brasileiras. Schemenner (1999) acredita que alguns *layouts* já nascem com deficiência, mas a maioria deles tornam deficientes, quer dizer que: alguns *layouts* são mal projetados desde o início, mas com a introdução gradual de mudanças, a maior parte se torna deficientes aos poucos.

Sabe-se que nenhum arranjo físico é durável, pois diversos fatores podem conduzir a alguma mudança de instalação já existentes: operações ineficientes, altas taxas de acidentes, mudanças de produto ou serviço, mudanças no volume de produção ou fluxo de clientes, etc (MOREIRA, 2017).

Notou-se então que, uma boa escolha do arranjo físico pode ajudar admiravelmente a comunicação dos planos de produtos e das prioridades competitivas de uma organização (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

2.2 TIPOS DE ARRANJOS FÍSICOS

Para Corrêa e Corrêa (2016), existem três tipos de arranjo físico com características bem específicas e apresentam diferentes potenciais e desempenhos em distintos critérios de desempenho. São eles: a) por processo: a lógica desse arranjo físico é agrupar recursos com processos similares; b) por produto: é mais utilizado a operações que processam grandes volumes de um ou poucos produtos; c) e o posicional: este, o objetivo da operação fica parado, sendo os recursos que se deslocam até ele. Há também os arranjos físicos híbridos, que se aliam de dois ou mais arranjos básicos, o principal é o arranjo celular: normalmente chamado de tecnologia de grupo, os recursos não parecidos são agrupados de forma que consigam processar um grupo de componentes.

Schemenner (1999) afirma que o *layout* é tencionado de modo a facilitar a circulação de materiais e o encaminhamento de produtos pela fábrica. Assim, elaborou três principais tipos de *layout* industriais: (i) *Layouts* tipo '*job shop*' (atendimento sob encomenda): cogitado para produzir qualquer coisa, mesmo com pequenas quantias; (ii) *Layouts* por produto: aplicado na maioria das outras atividades nas indústrias. Para esse caso, o produto e os materiais específicos usados na sua produção são orientados pelas mesmas vias; (iii) *Layouts* de posição fixa: para produtos tão grandes ou tão delicados como (navio, avião, etc), são produtos que não passam facilmente de uma estação de trabalho para outra, sendo mais fácil trazer as matérias até o produto.

Para Ritzman e Krajewski (2004) o tipo de arranjo físico depende na maioria das vezes da escolha do processo, conforme o Quadro 1:

QUADRO 1 – Tipos básicos de arranjo físico

<p>De processo</p>	<p>Este tipo arranjo, é mais habitual quando a mesma operação precisa produzir de modo intermitente muitos produtos diferentes ou atender a muitos clientes diferentes. As vantagens deste tipo de arranjo é que incluem recursos comuns e de menor amplitude de capital, maior flexibilidade para lidar com alterações no <i>mix</i> de produtos, e também exige maior conhecimento técnico dos funcionários para determinadas funções.</p>
<p>De produto</p>	<p>Neste arranjo físico, os postos de trabalho estão dispostos linearmente, onde o produto ou cliente move-se em um fluxo constante e consecutivo. Estes tipos de arranjo físico são comuns em operações que abrangem volumes maiores. As vantagens são que os ritmos de processamentos são mais rápidos, estoques menores e menor tempo improdutivo na movimentação de materiais.</p>
<p>Híbrido</p>	<p>Estes tipos de arranjo físico são usados em operações de produção e montagem, como se ambos estivessem no mesmo prédio. Os gerentes de operações criam este tipo de arranjo quando colocam células e automatização flexível, com um princípio de produção flexível.</p>
<p>De posição fixa ou posicional</p>	<p>O arranjo físico de posição fixa diz que, nele, o produto fica parado, fixo em um local; os empregados, juntos com suas ferramentas e equipamentos, conduzem-se ao produto para trabalhar nele. Este tipo de arranjo físico é utilizado quando o produto é volumoso ou difícil de movimentar, como construções de represas, navios, avião etc.</p>

Fonte: Adaptado de Ritzman e Krajewski, 2004.

Slack et al (2009) e Lobo (2010) mostram algumas vantagens e desvantagem que cada um dos tipos básicos que os arranjos físicos proporcionam.

Entre estes arranjos divididos segundo o tipo de planejamento de produção adotado, pode-se citar mais especificamente:

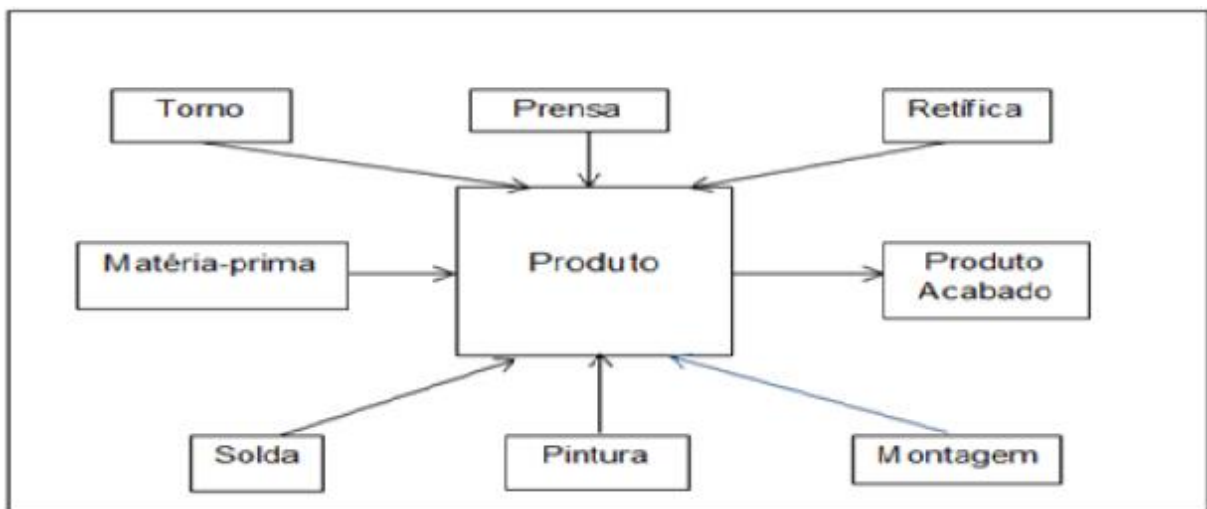
A - ARRANJO FÍSICO POSICIONAL

Trata-se de um **arranjo físico** em que os recursos transformados não se movem entre recursos transformadores, ou seja; aquilo que será desenvolvido permanece em posição fixa, enquanto os atuantes para essa transformação vão se movimentando ao redor dele, conforme demonstrado na Figura 1.

Vantagens: Flexibilidade muito alta de *mix* e produto. Os produtos não são movidos nem perturbados. Bastante mão de obra pela alta variedade de tarefas.

Desvantagem: Custos unitários muitos altos. As atividades e o gerenciamento do espaço podem ser complexo. Pode causar movimentação de equipamentos em exagero.

Figura 1 – Arranjo Físico Posicional



Fonte: Rocha (2011).

Neste *layout* posicional, normalmente, o produto não pode ser movido ou de difícil movimentação. Como exemplo: a construção de uma estrada.

B - ARRANJO FÍSICO POR PROCESSO/FUNCIONAL

É a forma como uma operação produtiva é organizada de forma a maximizar **processos** para que eles sejam efetivos e eficazes, contribuindo para o atingimento das metas de uma organização.

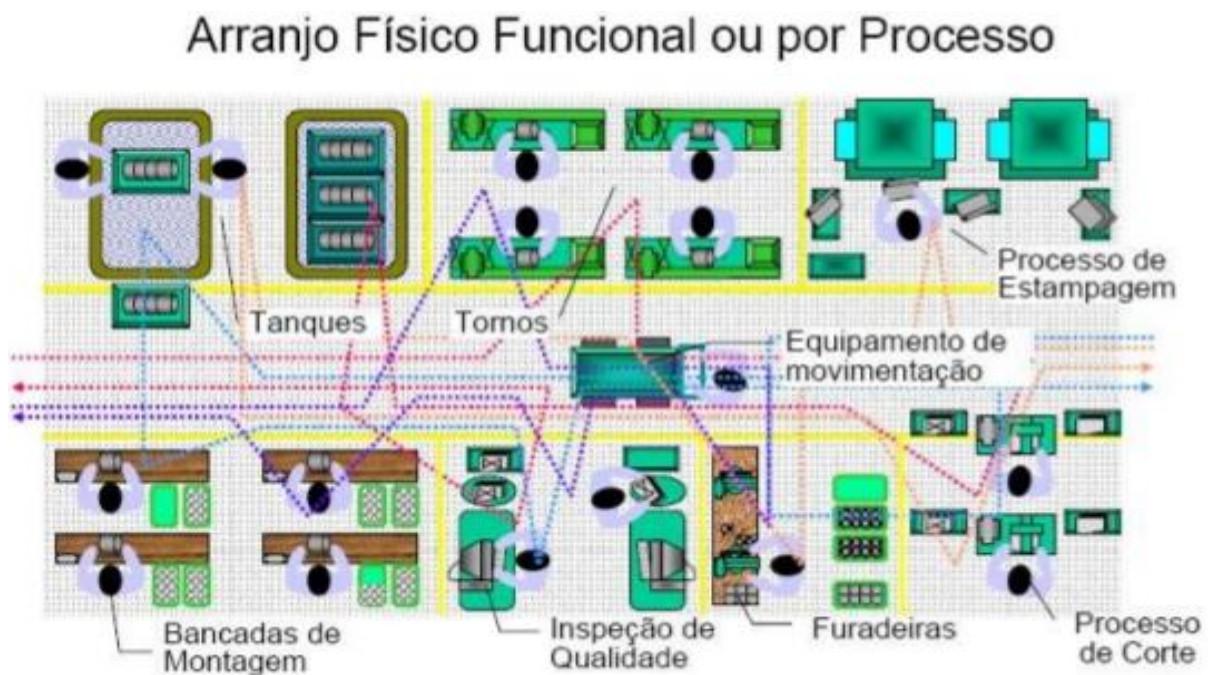
Consiste em um arranjo físico em que processos similares são distribuídos juntos uns dos outros. Esse tipo de *layout* é muitas vezes utilizado em hospitais, que

são divididos em setores como cardiologia, pediatria e oftalmologia, muitas vezes separados por processo; sendo encaminhados os pacientes para cada área determinada de processo. Segue modelo de arranjo físico conforme a Figura 2.

Vantagens: Alta flexibilidade de *mix* e produto. A supervisão dos equipamentos e instalação são relativamente fáceis. Menor amplitude de capital, maior flexibilidade para lidar com alterações no *mix* de produtos.

Desvantagem: A utilização de recursos é baixa. Pode causar um estoque alto em processo. O fluxo pode ser complexo causando dificuldades para controlar.

Figura 2 – Arranjo Físico Funcional



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

Os *layouts* funcionais têm percurso variável, visto que muitos produtos se movem em direções diferentes. Esta situação necessita de dispositivos de movimentação caros, como empilhadeiras, que podem acomodar rota de estruturas variáveis.

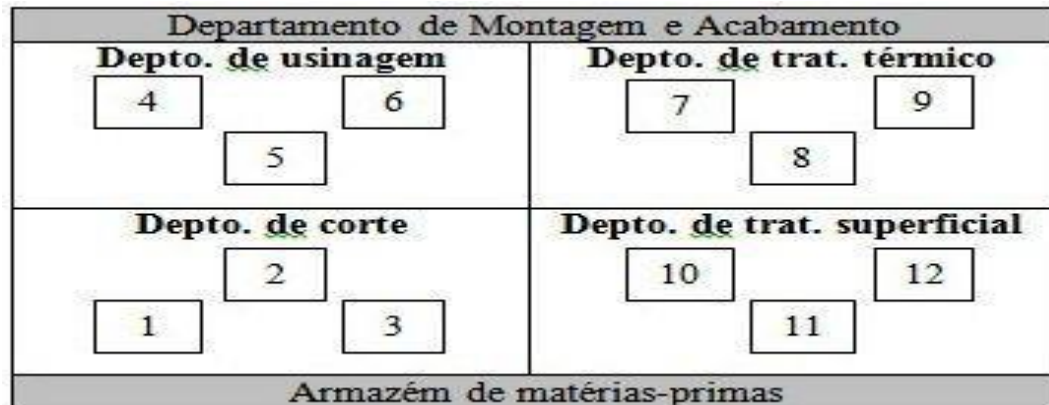
C - ARRANJO FÍSICO CELULAR

Este modelo de arranjo físico celular busca a união de mais do que um *layout*, buscando unir as vantagens do arranjo físico por processo com as vantagens do arranjo físico por produto. A manufatura em célula incide em arranjar um só local, conhecido como célula, possuindo diferentes tipos de máquinas para a fabricação do produto inteiro seguindo o modelo da Figura 3.

Vantagens: Consiste em dar um equilíbrio entre a flexibilidade e o custo, que tenha uma variedade de operações. Pode resultar em melhor motivação com o trabalho em grupo.

Desvantagem: Requer maior capacidade dos colaboradores, podendo custar caro a reconfiguração do arranjo físico atual.

Figura 3 – Arranjo Físico Celular



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

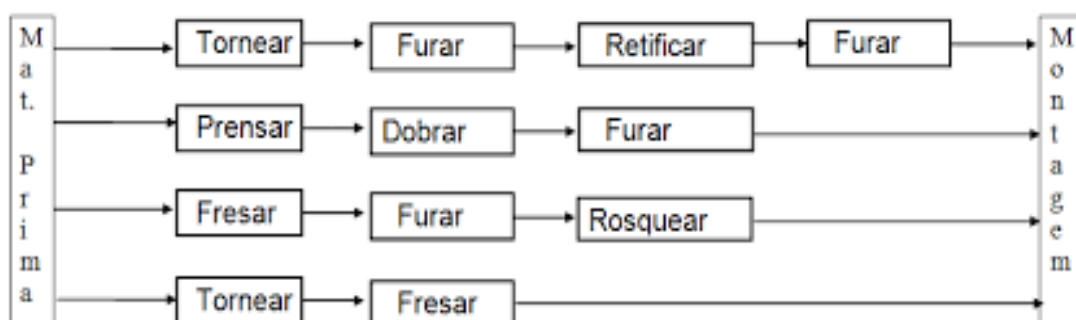
D - ARRANJO FÍSICO POR PRODUTO

Também chamado de *layout* linear, o arranjo físico de produto segue uma ordem linear desde a entrada da matéria-prima até a saída do produto acabado. A trajetória dentro do espaço segue as etapas de produção **do produto**.

Vantagens: Ritmos de processamentos são mais rápidos, estoques menores e menor tempo improdutivo na movimentação de materiais. Menor custos unitários para altos volumes.

Desvantagens: Trabalho pode ser repetitivo. Pode ter baixa flexibilidade de *mix*. Pouco robusto contra interrupção.

Figura 4 – Arranjo Físico por Produto



Fonte: Adaptado de Slack et al (2009) e Lobo (2010).

2.3 MANUFATURA CELULAR

Os dois sistemas básicos que as organizações utilizam para organizar a produção são: o sistema de produção por produto e o sistema de produção por processo. Nos sistemas de produção cujo *layout* privilegia a organização por produto, o maquinário é disposto em linha de produção, afim de fabricar produtos específicos. As vantagens desta forma de organizar a produção são baixo custo de movimentação de materiais, estoques baixos de produtos em processos e maior grau de controle das atividades de produção. Já o sistema de produção por processo, as máquinas são agrupadas em departamentos seguindo a mesma função, facilitando a locomoção das peças que carecem de processar em mais de um tipo de máquina. Este método de produção favorece uma alta utilização dos recursos, induz o sistema de produção a ter elevados níveis de estoques em processamento e dificulta para o controle de produção (XAMBRE; VILARINHO, 2003, apud CONCEIÇÃO, 2005).

Algumas vantagens da manufatura celular com sua implantação são: redução de produtos em processamento, melhoria contínua da qualidade, transportes reduzidos, redução do tempo de *setup*, redução do *leadtime* e uma melhor comunicação e satisfação dos colaboradores (BENKOWSKI, 2002, apud DIEHL, 2004).

As células são um grupo de processos projetados para fabricar um certo produto, de forma flexível. O projeto de célula desenvolve um ambiente propício ao controle da qualidade. As peças defeituosas não podem sair da célula e cada operador deve trabalhar com a visão de fazer a peça e enviá-la adiante.

O tempo do ciclo é medido: tempo disponível / demanda.

Pode-se citar como exemplo se o tempo disponível é de 360 horas e a demanda é de 720 pares, teve-se = $360 / 720 = 0,5$ pares por hora ou 30 segundos por par (MONDEN, 1984).

3 METODOLOGIA

Foi utilizado nesse trabalho a abordagem qualitativa, afim de facilitar a maneira de apresentar a complexidade do determinado problema em estudo. De acordo com Oliveira (2002), a ideia de abordagem qualitativa é um processo de refletir e analisar a realidade, através de métodos para compreender o seu objetivo de estudo em seu contexto histórico ou conforme sua estruturação.

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso com a finalidade de compreender o *layout* produtivo da empresa em estudo, visando maior abrangência do fenômeno em estudo, deste modo, ter melhores desempenhos produtivos. Para Yin (1994), o método estudo de caso facilita a concepção de fenômenos sociais complexos, é um método que compreende tudo tratando da lógica de planejamento, das técnicas de coleta de dados e das abordagens específicas.

Para a realização deste trabalho, o pesquisador colocou-se como observador participante, afim de ter um entendimento mais compreensivo sobre o *layout* da empresa em estudo, tendo uma participação real junto ao grupo de colaboradores.

Com isso, o pesquisador mediu a capacidade produtiva atualmente da empresa, visto que, a mesma produzia três diferentes tipos de modelo de calçado no mesmo dia. Segundo Marconi e Lakatos (2017), o conceito de observação participante é facilitar na coleta dos dados para se ter uma melhor informação sobre um determinado assunto em estudo, obrigando o pesquisador a ter um contato direto com a realidade da pesquisa.

Este artigo foi desenvolvido nas seguintes etapas:

- a) A primeira foi uma análise da atual linha de produção, em que foram levantados os dados referentes a *layout* e produção dentro dos tempos e modelos.
- b) A segunda foi uma busca na bibliografia existente no sentido de analisar qual o *layout* poderia trazer uma maior produtividade a empresa.
- c) A terceira foi efetuar um estudo dos tempos improdutivos e buscar a justificativa para o procedimento ou atividade que ocasionava tal desperdício de tempo e conseqüente aumento dos custos de produção.
- d) A quarta etapa foi propor uma nova modalidade de *layout* que proporcionaria uma produção contínua e evitasse o *setup* das máquinas, que foi o sistema de manufatura celular.

O levantamento dos valores que podem ser resultantes da alteração do sistema se deu pela observação do sistema de produção atual e a projeção da eliminação das perdas no sistema. Certo é que o sistema pode ser aperfeiçoado, porém o limitante está que o ideal levantado (meta) está calçado na produção de um único modelo, o que atualmente não é viável devido aos pedidos dos fornecedores demandarem no mínimo 3 modelos por dia.

No caso do tempo de *setup*, as comparações foram feitas com o tempo de troca de modelo e de uma máquina ou equipamento, já que a maior dificuldade eram as

paradas da esteira quando do momento da troca.

Para entender melhor sobre o tema em estudo, foram feitas pesquisas bibliográficas referente o assunto, afim de ter um entendimento mais amplo sobre a pesquisa. A finalidade da pesquisa bibliográfica é entender as diferentes formas de aporte científica que foram realizadas sobre determinado assunto, normalmente, em bibliotecas das instituições de ensino e também em bibliotecas virtuais (OLIVEIRA, 2002).

4 RESULTADOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E ESTRUTURA DA EMPRESA

A empresa em estudo está localizada no vale do Paranhana no município de Rolante, possui atualmente 35 colaboradores diretos. Na empresa, é feita a parte da costura do calçado, etapa na construção do calçado que necessita de mão de obra qualificada para sua elaboração.

O *layout* de produção da empresa é com esteira, possuindo duas esteiras paralelas, uma esteira com 9 metros e a outra com 12 metros. Os postos de trabalho estão dispostos linearmente, em que o *layout* da empresa no quesito produção permite várias máquinas e mesas distribuídas de forma que o fluxo teoricamente possa obedecer uma lógica em linha, a esteira é abastecida com caixinhas, sendo colocada dentro delas um pé por caixa, dependendo da quantidade de peças de cada produto, e quando o produto não é tão elaborado com poucas peças, larga-se o par inteiro dentro da caixinha. Segue modelo conforme Figura 5.

Figura 5: *Layout* atual da empresa



Fonte: elaboração própria (2019)

O problema deste *layout*, é a perda de produção nas trocas de modelos, deixando com que a esteira corra vazia e conseqüentemente perdendo produção, sendo que a organização trabalha com variados tipos de modelos de calçados diariamente, causando prejuízos significativos na sua produtividade.

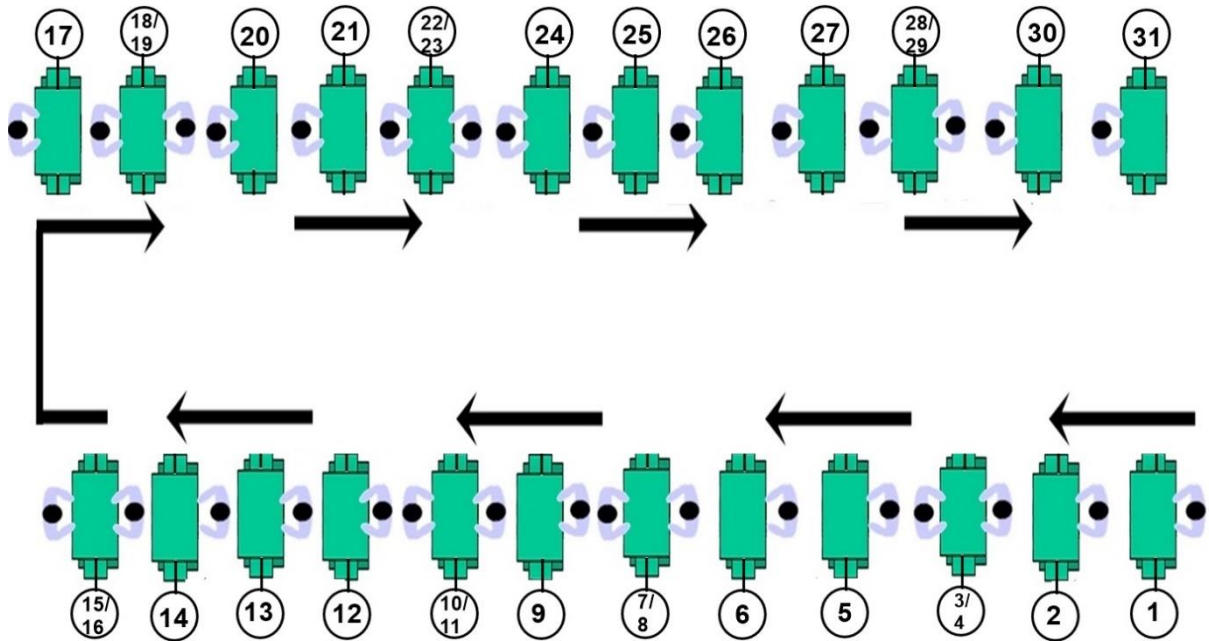
4.2 PROPOSTA DE NOVO *LAYOUT*

Foi proposto um novo modelo de *layout* para a empresa, tendo em vista que a mesma trabalha com variados tipos de modelos de calçados. O modelo proposto foi o *layout* celular em linha, mantendo os processos lineares, uma vez que facilitaria na produção dos diversos tipos de modelos de calçados, diminuindo o tempo *setup*. Com este modelo de *layout* proposto, os colaboradores não permaneceriam parados esperando com que o serviço chegue até eles, pois nas trocas de modelos com o *layout* atual a esteira esvazia por completo, e os colaboradores ficam parados até que o novo *layout* fique pronto novamente.

Para a implantação deste novo *layout*, é necessário saber como será distribuído as máquinas e mesas no novo modelo de *layout*, e também a quantidade de pares de calçados a serem abastecidos para o processo de produção. Modelo de *layout* é demonstrado na Figura 6.

Disposição dos postos de trabalho com a proposta do novo *layout*.

Figura 6: Modelo de *layout* proposto



1- Abastece	17-Máq. costura
2-Risca	18/19-Passa cola e prepara
3/4-Passa cola e prepara	20-Máq. costura
5-Máq. costura	21-Máq. costura
6-Máq. costura	22/23-Passa cola e prepara
7/8-Passa cola e prepara	24-Máq. prensa
9-Máq. costura	25-Máq. costura
10/11-Passa cola e prepara	26-Máq. de perfuro
12-Máq. costura	27-Máq. costura
13-Máq. costura	28/29-Limpa e corta fio
14-Máq. de abrir costura	30-Revisa
15/16-Máq. contra forte e couraça	31-Fecha talão

Fonte: elaboração própria (2019).

Na indústria calçadista, muitas vezes se usa o termo “grupos de trabalho” para referir-se à “manufatura celular”, até mesmo para simplificar o entendimento dos colaboradores. Este sistema de trabalho faz com que os colaboradores trabalhem em conjunto, com apoio um do outro dentro da célula.

Esta forma de trabalho ajuda com que os colaboradores trabalhem com maior sintonia, melhor comunicação e traz melhores desempenhos produtivos para a empresa. Se alguma célula estiver com algum gargalo pode ser retirado um colaborador de outra célula que esteja adiantado com suas operações para ajudar

aquela célula com gargalo. Já o *layout* com esteira não possibilita fazer esta troca, pois cada colaborador tem sua operação fixa para executar (DIEHL, 2004).

4.3 ANÁLISE DA PESQUISA

O objetivo central deste trabalho é melhorar o processo produtivo da empresa, visto que as trocas de modelos de calçados são constantes, com isso, reduzir o tempo de perdas nas trocas de um produto para outro.

Para mensurar melhor os ganhos de produção, era necessário entender a quantidade necessária de pares dia a serem produzidos com os modelos atuais; o tempo estimado de cada modelo (ficha de tempo dos processos do calçado); a quantidade de operadores para sua produção e quantas horas a empresa trabalha por dia, para daí ter o entendimento de quantos pares a empresa precisava produzir para atingir a eficiência desejada.

Atualmente, a empresa conta com 35 funcionários, com uma jornada de 9 horas por dia e a meta estimada de produção diária é de 522 pares, através do tempo por operação do calçado estimado pelo fornecedor do produto. Vale lembrar que isto implica na produção de um único modelo o que hoje não é viável devido as necessidades de produção.

Quadro 2: Meta de produtividade

MODELO	JORNADA	META
V10	9 horas	522 pares

Fonte: elaboração própria (2019).

Jornada em min. / Meta: 540 / 522= 1,03 minutos por par

Se a empresa produzisse apenas um modelo de calçado, alcançaria a produção de um par a cada 1,03 minutos, alcançando a produção desejada de 522 pares dia, atingindo o seu objetivo, como foi acompanhado no teste realizado.

Figura 7: Ficha Técnica (tempo do processo por operação do calçado)

FATURAMENTO P/ PESSOA:		R\$ 120									
SETOR: COSTURA		PARES POR HORA: 89		DATA ATUALIZADA: 01-08-19		ATELIER: DILLEVER		PROD. DIA: 515		TURNO: 528	
MODELO: V10 - VXM VXM 720		PESSOAS: 35,0		EFICIENCIA: 90,4%		TOLERANCIA: 9,6%		EMISSAO: 01/08/2019 16:12		32,454	
CRONOANALISTA: MAICO BIET								TEMPO TOTAL:		32,454	
Nº	DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO	EQUIPAMENTO	TEMPO PAR	CÓD. COST	META	PESSOAL CALCULADO	PES. REAL	APROV. %	PARES HORA	PARES DIA	T +
01	Agrupar componentes		0,528		1000	0,52	35	1%	114	1000	
02	Abastecer esteira		0,528		1000	0,52			114	1000	
03	Riscar cabedal + forro		1,245		424	1,21			48	424	
04	Colar fitas na borda do forro		1,102		479	1,07			54	479	
05	Aa + preparar emendas do cabedal + prensar		0,521		1013	0,51			115	1013	
06	Costurar emendas do cabedal 1AG		0,365		1447	0,36			164	1447	
07	Puxar fios + cortar		0,188		2809	0,18			319	2809	
08	Aa + preparar avesso no forro		0,450		1173	0,44			133	1173	
09	Costurar avesso no forro 2AG		0,770		886	0,75			78	886	
10	Juntar peças do cabedal com zig zag		0,365		1447	0,36			164	1447	
11	Fechar traseiro 1AG		0,434		1217	0,42			138	1217	
12	Rebater traseiro		0,210		2514	0,20			286	2514	
13	Aplicar fita + abrir costura		0,170		3106	0,17			353	3106	
14	Aa + preparar peça do traseiro nas laterais do cabedal		0,539		980	0,53			111	980	
15	Costurar peça do traseiro nas laterais do cabedal 1AG		0,403		1310	0,39			149	1310	
16	Aa + preparar traseiro no cabedal		0,996		530	0,97			60	530	
17	Costurar traseiro no cabedal 2AG		1,145		461	1,12			52	461	
18	Aa + preparar biqueira no cabedal		1,569		337	1,53			38	337	
19	Costurar biqueira no cabedal 2AG		2,319		228	2,26			26	228	
20	Aa + preparar vista no cabedal		1,300		406	1,27			46	406	
21	Costurar vista do cabedal no cabedal 1AG		1,721		307	1,68			35	307	
22	Aa + preparar peças V 4x1 no cabedal		0,715		738	0,70			84	738	
23	Costurar peças V 4x1 no cabedal 1AG		1,028		514	1,00			58	514	
24	Colar reforço SRC 4X1		0,321		1645	0,31			187	1645	
25	Aa + preparar forro na parte da gáspes do cabedal + prensar (LISA + BICO) (2x)		1,650		320	1,61			36	320	
26	Colar fitas no cabedal		0,703		751	0,69			85	751	
27	Costurar forro luva no cabedal (parte do traseiro)		0,902		585	0,88			67	585	
28	Desvirar + rebater luva do colarinho		0,850		621	0,83			71	621	
29	Pré conformar contraforte		0,850		812	0,83			92	812	
30	Aa + preparar espuma na borda do cabedal		0,550		960	0,54			109	960	
31	Aa + preparar forro na parte do traseiro + laterais do cabedal + prensar (3x)		2,550		207	2,49			24	207	
32	Costurar bordas da vista do cabedal parte de dentro 1AG		0,818		645	0,80			73	645	
33	Puxar fios + cortar		0,375		1408	0,37			160	1408	
34	Refilar bordas da vista do cabedal parte de dentro (A mão)		0,676		781	0,66			89	781	
35	Vazar cabedal para colocar atacador		1,273		415	1,24			47	415	
36	Costurar bordas de baixo parte montagem com guia de encosto 1AG		0,571		925	0,56			105	925	
37	Rebater bordas		0,370		1427	0,36			162	1427	
38	Ravisar + queimar fios+ agrupamento final		1,584		333	1,55			38	333	
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
TOTAIS			32,454		818	31,86	35,0	90,4%			

Fonte: fornecedora do produto (2019)

Mas a realidade da empresa nos dias de hoje, não é apenas com um modelo de calçado produzido no dia, atualmente ela vem trabalhando com três modelos. Foi feito um levantamento da produtividade atual da empresa, para trazer um entendimento real da sua eficiência produtiva. No Quadro 3, pode-se analisar a atual eficiência produtiva hora/hora dia, podendo variar para mais ou para menos dependendo o dia, sendo que a jornada diária de trabalho da empresa é de 9 horas. Foram analisados os três modelos de tênis que a empresa vem produzindo atualmente. Foi calculado através da análise da média de produção dia.

Quadro 3 – Produção Hora/Dia

MODELO	JORNADA	REALIZADO
Campo	1 hora	23
Campo	2 hora	32
Campo	3 hora	41
V10	4 hora	9
V10	5 hora	35
V10	6 hora	44
Splar	7 hora	10
Splar	8 hora	35
Splar	9 hora	46
TOTAL	-	275

Fonte: elaboração própria (2019).

Prod. Dia – Meta: $275 - 522 = 274$ pares

Jornada em min. / Prod. Dia: $540 / 275 = 1,96$ min. por par

No Quadro 3, pode-se ver que a empresa teve uma produção no dia de 275 pares, produzindo um par a cada 1,96 minutos, isso gerou uma perda de 274 pares, devido às trocas de modelos no dia. Nesse dia, a empresa teve duas trocas de *layout*, a primeira troca foi do modelo Campo para o V10, da terceira hora para a quarta hora, perdendo 50 minutos, e a segunda troca do V10 para o Splar, da sexta hora para a sétima hora, perdendo 48 minutos, gerando uma perda total de 98 minutos de *setup*, sem produzir nenhum par nesse período de tempo, desde o último pé produzido do tal modelo até o primeiro pé produzido do próximo modelo.

Total do tempo de *setup* em min. / Min. por par: $98 / 1,96 = 50$ pares.

4.3.1 Proposta com o novo *layout*

Foi preciso entender o tempo que a esteira ficava vazia nas trocas de um modelo para outro sem produzir nenhum par, sendo que a média do tempo perdido no dia por modelo era de 49 minutos desde o último pé pronto do modelo tal até o

primeiro pé pronto do próximo modelo. Com a nova proposta de *layout*, este tempo de perda poderá ser eliminado, pois os colaboradores permanecerão trabalhando na hora que houver as trocas, pois não será necessário esperar que o serviço chegue até eles, como é no atual *layout* da empresa.

Quadro 4: Produtividade com o *layout* proposto

MODELO	JORNADA	REALIZADO
Campo	1 hora	45
Campo	2 hora	48
Campo	3 hora	52
V10	4 hora	46
V10	5 hora	50
V10	6 hora	54
Splar	7 hora	47
Splar	8 hora	51
Splar	9 hora	55
TOTAL	-	448

Fonte: elaboração própria (2019).

Jornada em min. / Prod. dia: $540 / 448 = 1,20$ min. por par.

Com a implantação do novo *layout*, e um melhor treinamento dos colaboradores para o modelo de *layout* proposto, a empresa poderá passar a produzir um par a cada 1,20 minutos, tendo um ganho de 173 pares no primeiro dia, não é a produção que a empresa almeja, mas devido as constantes trocas de modelos, pode ter um resultado bastante expressivo com a nova proposta de *layout*.

O ganho de 173 pares ocorre pelo fato de não ter que trocar o *layout* da esteira cada vez que entra um novo modelo em produção, e se alguma célula estiver com maior gargalo, pode-se deslocar um operador de uma célula para ajudar a diminuir aquela célula com gargalo, e os colaboradores trabalharam com maior sintonia podendo gerar maiores ganhos sucessivamente.

4.3.2 Comparação dos valores envolvidos com os dois modelos de *layout*

Para ter um entendimento sobre a atual situação monetária da empresa com a produtividade mencionada no Quadro 3 e o que ela poderá ganhar utilizando a nova proposta de *layout* mencionado no Quadro 4, tem-se os seguintes resultados:

Quadro 5 – Resultado da proposta

PRODUÇÃO DIA	PREÇO MÉDIO POR PAR	TOTAL DIA
Proposta: 448	R\$ 10,30	R\$ 4.614,40
Atual: 275	R\$ 10,30	R\$ 2.832,50
Ganho diário (173 pares)	R\$ 10,30	R\$ 1.781,90
RESULTADO MENSAL		
	GANHO DIÁRIO	TOTAL
Ganho mensal (22 dias)	R\$ 1.781,90	R\$ 39.201,80

Fonte: elaboração própria (2019).

Viu-se então que a empresa poderá alcançar um resultado bem significativo com o novo modelo de *layout* proposto, podendo gerar logo de início um ganho de R\$ 1.781,90 reais no dia, gerando um ganho mensal caso a empresa venha trabalhar 22 dias no mês de R\$ 39.201,80 reais.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar o arranjo físico de uma microempresa do setor de costura de calçado para obtenção de maior produtividade operacional, para isso, tomou-se como base o autor Moreira (2017), onde ele diz que, para se ter uma melhor produtividade, a organização deve dar uma melhor atenção para o aproveitamento dos funcionários, máquinas, matéria-prima, *layout* de produção e assim por diante.

O modelo proposto para a empresa em estudo foi o *layout* celular em linha, uma vez que, irá flexibilizar as operações, facilitando para que a organização alcance melhores desempenho produtivos, perdendo menos produção durante a troca de um produto para outro, flexibilizando a locomoção de máquinas, mesas e do pessoal

dentro do *layout*, tendo em vista a quantidade de modelos de calçados que a empresa produz diariamente.

O tempo de *setup* que a organização tem com o *layout* atual é de 98 minutos durante o período das duas trocas de modelos no dia. Ela não terá mais esta perda, devido ao novo modelo de *layout* proposto, visto que, os colaboradores não ficarão mais parados durante as trocas.

Com a implantação do novo *layout*, e um melhor treinamento dos colaboradores para o modelo de *layout* proposto, a empresa poderá passar a produzir um par a cada 1,20 minutos, tendo um ganho de 173 pares por dia, podendo aumentar nos próximos dias, devido a flexibilidade do novo modelo de *layout* proposto. Pode gerar um ganho mensal de 39.201,80 reais a mais do que a atual produção dia vem gerando para a empresa.

Viu-se então que, estudar os arranjos físicos nos dias de hoje para alcançar melhores desempenho produtivos, é de grande importância, visto que, para as empresas se manterem competitivas no mercado de trabalho, elas devem dar uma melhor atenção para seus *layouts* produtivos, buscando sempre o modelo de *layout* ideal para atingir a eficiência produtiva satisfatória.

Ressalta-se que para a realização deste trabalho, o pesquisador teve liberdade para realizar sua pesquisa, a maior dificuldade encontrada foi o fato da empresa não possuir algumas fichas técnicas (tempos de operação do calçado) para alguns modelos específicos. Sugestões para estudos futuros seriam, desenvolver um estudo para capacitação dos colaboradores devido às constantes trocas de modelos de calçados, afim de reduzir os problemas de qualidade, diminuir custos e gerar melhores resultados produtivos.

REFERÊNCIAS

BROZAUTO, Eduardo. **Integrando layout com movimentação de materiais**. Artigo publicado em agosto de 2013.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos: os novos horizontes em administração**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

CERQUEIRA, M. S; CAMARGO, J. A. **Melhoria dos indicadores de produção para a obtenção de qualidade na indústria calçadista**. 2017.

CONCEIÇÃO, Samuel Vieira. **Otimização do fluxo de materiais através da manufatura celular**. Production, 2005, 15.2: 235-250.



CORRÊA, Carlos A; CORRÊA, Henrique L. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

DIEHL, Alexandre Luiz. **Mudança de Layout para melhoria de produtividade no setor de costura em uma indústria calçadista**. 2004.

KRAJEWSKI, Lee J; RITZMAN, Larry P. **Administração da Produção e Operação**. Tradução: Roberto Galman. Revisão técnica: Carlos Eduardo Mariano da Silva. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LAKATOS, Eva M; MARCONI, Marina A. **Fundamentos da metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Erica, 2010.

MONDEN, Yasuhiro. **Produção sem estoques: uma abordagem prática ao sistema de produção da Toyota**. São Paulo, Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais (IMAM), 1984 141 p.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

OLIVEIRA, Silvio L. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. Revisão: Maria Aparecida Bessana. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

SCHEMENNER, Roger W. **Administração de operações em serviços**. Tradução: Lenke Peres. São Paulo: Futura, 1999.

SLACK, N. Et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

YIN, Robert, K. **Case study research: design methods**. 2. ed. Londres: Sage Publications, 1994. 146 p.