

LAYOUT: PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DO LAYOUT DE UMA EMPRESA DO SETOR GRÁFICO¹

Caroline da Silva Pereira²

Ana Carolina Cozza Josende da Silva.³

RESUMO

A Gestão de Produção e Operações é o gerenciamento de recursos escassos e processos que entregam bens e serviços, objetivando atender os desejos e necessidades dos clientes. A análise de *layout* é essencial para que esse gerenciamento seja aproveitado na totalidade dos processos. O objetivo geral da pesquisa foi de analisar o *layout* de uma empresa do setor gráfico da região central do Rio Grande do Sul, visando a melhoria no fluxo de processos. É de suma importância que o *layout* da empresa acompanhe a inovação, para que a empresa se torne competitiva em relação as outras. A metodologia utilizada é o estudo de caso, de natureza qualitativa e quantitativa, além da pesquisa descritiva e exploratória. Como coleta de dados foi utilizada a observação e análise da distância de cargas. Como resultado, foi constatado que a diferença de 2,51km entre os *layouts* pode apresentar um aumento na produtividade mensal da empresa, em torno de 13.812 produtos, podendo diminuir o tempo e distâncias dos processos, assim como o cansaço dos trabalhadores.

PALAVRAS-CHAVE: arranjo físico, processos, produção.

1 INTRODUÇÃO

Com a competitividade crescente no âmbito industrial, as empresas procuram melhorias que possam otimizar o tempo dos processos realizados pelos colaboradores e, a utilização dos recursos disponíveis na empresa. Neste sentido, evidencia-se a importância do estudo do *layout*

, segundo Gaither e Frazier (2002) planejar o *layout*, ou arranjo físico, significa planejar a localização de todas as máquinas, utilidades, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, armazenamento de materiais, corredores, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas e escritórios, assim como deve apresentar o fluxo dos materiais e de pessoas que circulam no prédio da empresa. Ele deve ser visto como uma das extensões do planejamento do processo produtivo, pois afeta diretamente os processos produtivos. *Layout*, para Moura (2008), é o planejamento feito para chegar à eficiência da produção.

¹ Trabalho Final de Graduação – Curso de Administração – UFN (2º/2020)

² Acadêmico do Curso de Administração - UFN

³ Professora Orientadora

Falhas no projeto de *layout* podem causar interrupções no fornecimento, levando à insatisfação do cliente interno e externo, atrasos na produção, com altos custos relacionados a ineficiência da criação de coesão entre o conjunto do arranjo físico (KANNAN, 2010; SINGH; YILMA, 2013).

Para indústrias e empresas, embora um novo *layout* necessite de tempo e despenda de alguns custos, é importante para trazer benefícios. Segundo Azevedo e Braga (2013), para as empresas se manterem competitivas e eficazes há três aspectos que são essenciais: a produtividade, a qualidade e a inovação. Dentre essas inovações necessárias está a reformulação do *layout*, uma das inovações mais difíceis de ser executadas por algumas empresas. Ele pode resultar em melhorias para empresa, como aumentar a produtividade e otimizar o fluxo da produção, com maior clareza os processos tornam-se padrões a ser seguidos, evitando falhas e melhorando a qualidade do produto.

O motivo para projetar um novo *layout* pode surgir de vários fatores como: facilitar o deslocamento dos produtos e pessoas; reduzir o tempo dentro do ciclo de operações; utilizar o espaço físico disponível na empresa (SILVA E RENTES, 2012).

A busca por um *layout* que traga vantagens de produtividade deve passar por análises de aspectos ergonômicos, de deslocamento de materiais e pessoas e do favorecimento ou não de conflitos de fluxo, portanto deve-se realizar um estudo aprofundado sobre todos esses fatores, que são estratégicos para qualquer tipo de empresa (VIEIRA, 1976).

Diante disto, conhecendo tais episódios e conhecendo o *layout* atual da empresa, além de possuir conhecimento sobre arranjos físicos recomendados para cada processo produtivo, o administrador da produção terá condições plenas de diagnosticar as rupturas presentes no arranjo físico, assim podendo fazer melhorias no *layout*, ou substituí-lo por outro *layout* completamente modificado em relação ao atual. Tendo em vista o tema relacionado a *layout*, a presente pesquisa tem como problemática responder a seguinte questão: Como deve ser o *layout* de uma gráfica de médio porte, visando a melhoria no fluxo de processos?

Visando responder a problemática levantada, a presente pesquisa conta com o objetivo geral de analisar o *layout* de uma empresa do setor gráfico da região central do Rio Grande do Sul, visando a melhoria no fluxo de processos. Como objetivos específicos foram escolhidos: Apresentar o *layout* atual de uma empresa do setor gráfico; identificar o fluxo dos processos dentro do *layout* para o produto de maior demanda; propor a reformulação do *layout* para a empresa estudada.

Muitas empresas do setor gráfico obtiveram avanços tecnológicos para contribuir na melhoria da qualidade do produto e na produtividade. Com a atualização dos equipamentos as

empresas enfrentam dificuldades em sequenciar a sua produção, levando em conta que a maioria desses equipamentos são utilizados para diversos tipos de produtos (ANTON; EIDELWEIN; DIEDRICH, 2012). Torna-se, portanto, essencial que seja feita uma readequação do arranjo físico, ou *layout*, para reduzir o tempo de preparação das máquinas (setup), diminuir os custos e aumentar a lucro da empresa.

De acordo com a ABIGRAF (2015), o setor gráfico é composto por 21 mil empresas, sendo 96,9% de micro e pequeno portes, em 2014. Em 2015, os indicadores da Confederação Nacional das Indústrias (CNI) mostraram que a indústria nacional obteve uma queda de 5,1% nas vendas reais, levando as empresas a reduzirem sua carga horária, e assim a redução da massa salarial. O setor gráfico tem passado por uma baixa significativa em suas vendas, por isso é essencial que todo o sistema produtivo da gráfica seja seguido de maneira eficaz, sem desperdício de tempo ou matéria-prima, para isso é necessário verificar o *layout* atual da empresa.

Conforme Peinado e Graeml (2007) as decisões sobre o *layout* são importantes pois elas, geralmente, exercem impacto direto nos custos de produção da empresa. A necessidade de estudá-lo sempre quando houver a pretensão de reformular as unidades de trabalho que já estão em funcionamento.

Conforme Ritzman, Krajewski e Malhotra (2009), a escolha do arranjo pode ajudar na comunicação dos planos de produto e das prioridades da organização em relação as capacidades competitivas. Ainda afirma que pode afetar a empresa e o modo como ela atinge suas prioridades competitivas, por exemplo: reduzindo o risco aos trabalhadores; aumentando a satisfação dos clientes; facilitando o fluxo de informações e materiais; melhorando a comunicação dentro da organização e aumentando o ânimo dos funcionários.

Diante disto, vários são os trabalhos com a temática de análise do *layout*, como o trabalho de Pasqualini et al. (2009) que apresenta a modificação do *layout* na Vedamotors, utilizando a técnica de análise de distância de cargas. Ela compara vários *layouts* e identifica qual deles que irá resultar na menor distância, e assim gerar menos custos para a empresa. A proposta de *layout* apresentada por eles reduziria a movimentação da matéria em até 34% ao mês.

Há também o trabalho de Gerlach (2013) que apresenta uma proposta de melhoria do *layout* de uma empresa de pequeno porte, onde foi feito um diagnóstico da situação atual, mapeado os fluxos de operações e avaliada as perdas do *layout* atual. Após isso, foi apresentado o *layout* proposto pelo autor, o qual apresentou os benefícios que a empresa teria

se utilizasse o proposto. O trabalho proposto pelo autor trouxe a empresa a otimização dos seus processos, eliminando a perda e aumentando a competitividade no mercado.

No estudo proposto, foi utilizada a análise da distância de cargas que utiliza de mais de um tipo de *layout*, pois busca sempre o menor tempo perdido pela locomoção das cargas, reduzindo assim os custos finais, podendo assim diminuir o custo passado ao cliente, possuindo uma vantagem competitiva no seu segmento. Assim como dará melhor visibilidade para o controlar e supervisionar cada processo, facilitando o fluxo operacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Em relação ao embasamento teórico da presente pesquisa, foi abordado primeiramente tema relacionado a de gestão de produção e operações, assim como os tipos de sistema de produção. Após, foi apresentado sobre o mapeamento de processos, e por fim o arranjo físico, onde foi enfatizado os tipos e os métodos de análise do arranjo físico.

2.1 Gestão de produção e operações

A Gestão de Produção e Operações é o gerenciamento de recursos escassos e processos que entregam bens e serviços, objetivando atender os desejos e necessidades dos clientes. Para Ritzman e Krajewski (2004), a administração das operações remete-se a direção e ao controle dos processos que transformam os insumos em produtos e serviços.

Conforme Laugeni e Martins (1999), a procura por métodos de trabalho e processos de produção, buscando a obtenção da melhoria na produtividade com menor custo possível, é ainda hoje tema central em todas as organizações, apenas adequando as técnicas empregadas. Com os recursos cada vez mais escassos, as empresas precisam se adaptar para entregar produtos com qualidade, mas também com o menor custo possível podendo repassar assim ao cliente um preço competitivo ao mercado.

Rocha (2008) enfatiza ainda que, para atingir os objetivos do setor de produção, é necessário que tenha a utilização eficiente das funções gerenciais, como planejamento, organização, direção e controle. Para saber como utilizar eficientemente as funções gerenciais é necessário saber com qual tipo de sistema de produção a organização trabalha. Conforme Santos (2017) o sistema de produção é um grupo, de pessoas, itens ou processos, que trabalham unidos a um único propósito comum: produzir, seja serviços ou produto. Ele ainda

afirma que ter a visão sistêmica é de suma importância para pensar em melhorias, a fim de satisfazer as necessidades dos clientes.

O sistema de produção tem como elementos fundamentais, conforme Caravantes, Caravantes e Panno (2005), Gaither e Frazier (2002) e Slack, Chambers e Johnston (2002):

- Insumos: também conhecidos com inputs e entradas, é a energia importada com para o funcionamento do sistema, como, por exemplo, recursos materiais, humanos, financeiros e tecnológicos. Podem ser classificados como insumos externos, que fornece dados do ambiente externo como política e economia, de mercado, também fornecem dados, porém dos clientes, concorrência e produtos e primários, são aqueles que sustentam diretamente;
- Processamentos: também conhecidos como *throughput*, é a transformação dos insumos em algo desejável à empresa. Esses processamentos podem ser divididos em transformar (modificar as propriedades físicas dos materiais), mudar a localização (transporte de carga ou encomenda), mudar a posse (troca) e acomodar (armazenagem);
- Subsistema de controle: processos que visam assegurar que a programação da produção seja cumprida, que os insumos sejam usados de maneira adequada e a qualidade desejada pela empresa seja obtida;
- Saídas: conhecidas como produto ou output, é o resultado da transformação dos insumos naquilo desejável à empresa. Podem ser saídas de produtos diretos – aqueles que geram receita para o sistema – e indireto – que corresponde aos salários, remunerações, impostos etc.

Esses elementos podem ser considerados subsistemas, que ainda podem ser divididos em outros subsistemas, ou seja, um sistema pode ser constituído por vários subsistemas, como departamentos ou seções. De acordo com Moreira (2012), pode-se classificar os sistemas de forma tradicional e a classificação cruzada de Schroeder, como pode ser observado no Quadro 1.

CLASSIFICAÇÃO TRADICIONAL	
Sistema	Características
Produção contínua ou de fluxo em linha	Utiliza a sequência linear de fluxo, e trabalha com produtos padronizados. Podem ser divididos em: - <u>Produção contínua propriamente dita</u> : utilizado em indústrias de processos, apresenta grau elevado de automatização com produtos altamente padronizado; - <u>Produção em massa</u> : linha de montagem em larga escala de poucos produtos, contendo um grau de diferenciação relativamente pequena.

Produção por lotes ou sob encomenda	Ela possui o fluxo intermitente de produção. Dividido em: - <u>Por lotes</u> : após o término da produção de um produto outros produtos são colocados em máquina, sendo que o primeiro produto só irá voltar para máquina depois de algum tempo; - <u>Por encomenda</u> : o cliente apresenta seu próprio projeto, o qual deve ser seguidas suas especificações para a produção.
Produção para grandes projetos sem repetição	É feito para um único projeto, com pouca repetitividade, sem um fluxo rígido para ser seguido, porém com uma sequência pré-determinada a ser seguida.
CLASSIFICAÇÃO CRUZADA DE SCHROEDER	
Sistema	Características
Sistemas orientados para estoque	O produto é fabricado e estocado antes que exista uma demanda efetiva do consumidor. Possui um atendimento rápido, e de baixo custo, porém sem flexibilidade na escolha do cliente.
Sistemas orientados para a encomenda	O produto é ligado a um cliente específico, com operações específicas para a sua necessidade, discutindo prazo de entrega e preço.

Quadro 01 – Classificações dos sistemas de produção.

Fonte: Adaptado de Moreira (1998; 2012).

Conforme é possível verificar no Quadro 1, cada sistema possui características específicas, portanto, é de suma importância conhecer o tipo de sistema que as empresas trabalham, para que se possam decidir quais estratégias certas para determinado tipo de processo. Perales (2001) ainda ressalta que além de ajudar a decidir as estratégias a serem usadas, também facilita a maneira como serão tomadas as decisões necessárias em determinada circunstância.

A Administração da produção e operações (APO) estuda na sua área: estudo dos processos, cadeia de valor, planejamento da capacidade produtiva, localização das instalações, planejamento da demanda, gestão de materiais em sistema produtivo; *layout*, administração de projetos; gestão de qualidade (PEINADO; GRAEML, 2007), (LÉLIS, 2018).

Os estudos dos processos, conforme Lélis (2018), são baseados na cadeia de valor de determinado produto ou serviço. Esses processos abrangem não apenas os internos da empresa, mas os relacionados aos fornecedores e clientes. O gerenciamento dos processos é “a seleção dos insumos, das operações, dos fluxos de trabalho e dos métodos que transformam insumos em resultados” (RITZMAN; KRAJEWSKI, p. 29, 2004). Todo esse gerenciamento tem início nas decisões de quais processos serão utilizados para a transformação.

Após saber quais processos são necessários para a produção, é necessário saber qual a capacidade produtiva das instalações da empresa. O planejamento da capacidade, segundo Ritzman e Krajewski (2004), pode ser feito em dois níveis: logo prazo e curto prazo. O de longo prazo se concentra na necessidade de instalações e equipamentos e as de curto prazo correspondem a estoques, equipes de trabalho e a necessidade de horas extras.

O planejamento do *layout* abrange todas as variáveis já ditas – processos, cadeias de valor, localização entre outras. A meta do planejamento do *layout*, ainda conforme Ritzman e Krajewski (2004), é fazer com as pessoas e equipamentos possam operar de forma mais eficaz. Para a escolha do *layout* eficaz para o tipo de produção da empresa, é necessário primeiramente conhecer e mapear o fluxo dos processos feitos, conforme no subitem a seguir.

2.1.1 Análise de processos

Para Mello e Salgado (2005) para gerenciar os processos é necessário visualizá-lo. Assim, o mapeamento é elaborado para apresentar as tarefas necessárias e a sequência na qual elas ocorrem para realizar e entregar um produto ou serviço. O mapeamento de processos é definido por Cheung e Bal (1998) como uma técnica de colocar os processos de um setor, departamento ou organização em forma de um diagrama a fim de facilitar as fases de avaliar e desenvolver os projetos. Segundo Tseng et al. (1999), o mapeamento de processos deve ser apresentado em formato de uma linguagem gráfica que facilite: expor os detalhes de cada processo, tudo de modo gradual; descrever com precisão os processos; fornecer uma análise de processos coesa com o vocabulário do projeto; e focar a atenção nas interfaces do mapa do processo.

Um gestor responsável pelo gerenciamento de processos precisa nortear suas atividades sob cinco premissas, de acordo com Wildauer (2015): Conhecer como os processos devem ser executados (entradas e saídas); Gerenciar todas as atividades, identificando os padrões exigidos pela produção e execução de cada processo; Monitorar os processos; Promover a melhoria contínua dos processos; Promover o desenvolvimento das pessoas envolvidas nos processos.

Essas premissas devem auxiliar ao gestor para que consiga solucionar o aperfeiçoamento da produção. O gestor que irá mapear os processos pode utilizar várias técnicas que auxiliarão na hora de mapear processos. Algumas das técnicas que serão apresentadas serão: diagramas de blocos, fluxograma, Sipoc, Idef, WIP e *Takt time*.

O diagrama de blocos, de acordo com Wildauer (2015), é normalmente utilizado para o entendimento de um sistema complexo. Ele utiliza uma série de símbolos gráficos para facilitar a visualização da forma mais completa e geral possível, mostrando entradas, fluxos, transformações e saídas. O diagrama utiliza de círculos, setas, blocos, pontos de derivações e pontos de junção. Os círculos apresentam o início e fim do sistema, as setas simbolizam a direção do fluxo de informações, os blocos representam um subsistema, os pontos de

derivação são apresenta as transferências de informações e os pontos de junção, que é o contrário do ponto de derivação, ele agrega as informações dos subsistemas (WILDAUER, 2015). O diagrama possibilita que o gestor possa visualizar e entender melhor o fluxo organizacional dos processos, assim como padroniza a sequência organizacional dos processos.

O fluxograma, para Pinho et al. (2009), é uma técnica que se pode fazer o registro de ações de algum tipo e pontos de tomada de decisões, que ocorrem no fluxo real dos processos. O objetivo do fluxograma é exibir uma descrição gráfica do sistema e seus processos. Ao detalhar os processos é possível detalhar as atividades e tarefas, e com isso descrever as ações das tarefas, permitindo uma análise dos fluxos de dados. O fluxograma pode ser feito manualmente ou por meio de um sistema computacional – software ou programa – utilizando símbolos, assim como o diagrama de blocos. De maneira geral, o fluxograma é representado por formas (retângulos, losangos e círculos) e conectados por linhas ou setas, todos usados para representar os dados e operações presentes no sistema (LAGE, 2016).

O Sipoc é utilizado para representar os elementos presentes em um projeto, de acordo com Wildauer (2015). É uma ferramenta útil para explicar alguns aspectos a fim de agregar valor à cadeia de produção, dando clareza em questões como: *supplier* (fornecedor); *input* (entradas); *process* (processo); *output* (saídas); e *customer* (clientes).

A *Integration definition* (Idef) é uma técnica de mapeamento que utiliza diagramas que representam o controle e documentação dos processos, construídos de forma *top-down* (do macroprocesso aos mais internos) (WILDAUER, 2015). A Idef é utilizada para diagramar as atividades, ações e decisões inerentes de qualquer setor, departamento ou organização, tudo conforme a necessidade de modelagem da empresa. Ela facilita ao analista visualize os requisitos e necessidades de cada tarefa ou processo de cada colaborador, os mecanismos de controles que são necessários para cumprir as tarefas e também os recursos necessários para a tarefa manter seu funcionamento.

A *Work in Progress* (WIP), conforme Wildauer (2015) é utilizada quando se tem necessidade de controlar a quantidade de insumos utilizadas em diversas partes do sistema produtivo até finalizar o produto. Ela tem como objetivo manter a linha de produção ativa com menor custo financeiro, menor tempo e menor uso de equipamentos e pessoas, empregando o menor capital possível. Procura também diminuir os riscos de ociosidade e obsolescência da linha de produção.

O método *Takt time* utiliza a disciplina de respeitar o tempo necessário para a produção de acordo com a quantidade demandada pelo cliente (WILDAUER, 2015). Esse

tempo faz com que o produto passe em ritmo compassado para passar de estação em estação, mantendo um sistema equilibrado. O sistema equilibrado quer dizer que se o ritmo for acelerado, ocasionará um acúmulo de produtos acabados, aumentando o estoque da empresa. Se o ritmo for mais lento, pode ter menos produtos acabados, não podendo atender as demandas dos clientes. O método de mapeamento deve ser escolhido conforme o objetivo da empresa em relação ao mapeamento dos processos, podendo utilizar mais de um para a comparação. O gestor de processos deve conhecê-los para gerir sua linha de produção.

Após o mapeamento dos processos, necessário para a escolha do *layout* mais eficaz para a empresa, pode-se fazer a escolha. Deve-se optar por aquele que dará melhor resultado empresa, conforme seus objetivos.

2.1.2 *Layout*

O *layout*, ou arranjo físico, é a integração do fluxo típico de materiais, operações de equipamentos de movimentação, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano (DIAS, 1993). Para Slack et al. (2002) o arranjo físico é a preocupação da alocação física dos recursos de transformação. Ou seja, é decidir onde colocar pessoal, máquinas e equipamentos da produção.

O planejamento e gestão do *layout* são instrumentos utilizados na acomodação das operações à estratégia competitiva das organizações, tal que haja a redução de atividades que não agregam valor ao processo, como os movimentos desnecessários feitos por colaboradores no *layout*, assim como o manuseio desnecessário de materiais. Nesse sentido, conforme Slack, Jones e Johnston (2013), o *layout* de uma operação ou processo, significa como os recursos transformadores são posicionados entre si e como diversas tarefas são alocadas a esses recursos. Essas decisões irão determinar o padrão dos fluxos dos recursos transformados à medida que eles passam pelas etapas do processo.

Conforme Peinado e Graeml (2007) necessidade de modificar o *layout* pode decorrer de:

- Melhorias no ambiente de trabalho: questões como ergonomia, podem afetar a motivação dos funcionários, por exemplo, falta de clareza, distâncias longas para serem percorridas;
- Elevar o custo operacional: erros no arranjo físico podem ocasionar uma qualidade inferior nos produtos e problemas na produtividade, ocasionando prejuízos na produção;

- Introdução de uma nova linha de produtos: novos produtos podem exigir novos processos e com isso ser necessário readequar o *layout* da empresa;
- Necessidade do aumento da capacidade produtiva: esse aumento da capacidade produtiva pode acarretar um aumento de máquinas e equipamentos ou apenas substituindo as antigas por mais modernas e que possuem um rendimento.

Segundo Laugeni e Martins (2013), para elaboração de um arranjo físico, ou *layout*, é necessário informações como: especificações e características dos produtos, quantidade de produtos e materiais, espaço que cada equipamento precisa, as sequências dos processos, espaços que o operador dos equipamentos irá movimentar, estoque e manutenção, informações sobre recebimento, expedição, estoque de matérias-primas e produto acabado, assim como seus transportes. Essas informações guiarão as decisões sobre o *layout* que a empresa utilizará.

Um *layout* bem elaborado agrega qualidade ao produto, a motivação e produtividade por parte dos colaboradores da empresa aumentam, pois se torna mais fácil visualizar o andamento do processo, podendo assim melhorar até o controle da qualidade dos processos que envolvem a produção dos produtos (LAUGINI e MARTINS, 2013).

O *layout* deve seguir os objetivos que a empresa procura alcançar, alcançando os requisitos competitivos que devem ser os pilares estratégicos para a organização (NEUMANN; FOGLIATTO, 2013). A mudança do arranjo é de uma atividade de longa duração, apresentando uma atividade difícil.

A literatura apresenta diferentes formas de organizar um *layout*, seguindo sempre os mesmos noções gerais: por produto ou por linha; por processo ou funcional; *layout* celular; por posição fixa ou posicional; *layout* misto (LÉLIS, 2018). Os tipos de layout serão apresentados no Quadro 02.

TIPOS DE LAYOUT	
<i>Layout</i>	Descrição
Por produto ou por linha	Bastante utilizado pela indústria e por prestadoras de serviço, por ser adaptável conforme a sequência de montagem, colocando as máquinas e equipamentos no fluxo produtivo de determinado produto. Chamado também de linha de produção ou linha de montagem. Vantagens: baixo custo unitário para altos volumes de produção, especialização do equipamento pelos funcionários, facilidade de controlar a produtividade. Desvantagens: alto investimento das máquinas, alto grau de automatização, manutenção frequente, possibilidade de tédio entre os operadores.
TIPOS DE LAYOUT	
<i>Layout</i>	Descrição
Por processos ou funcional (<i>job shop</i>)	Utilizado para produtos que possuem fluxos diferentes, agrupando processos com funções parecidas. Nesse <i>layout</i> os matérias e produtos se deslocam para os processos, para a transformação.

	<p>Vantagens: flexibilidade par atender mudanças, pode atender a diversidade de produtos, menor investimento nas instalações do parque industrial.</p> <p>Desvantagens: fluxo longo dentro da fábrica, exige maior preparo dos equipamentos e setup das máquinas, dificuldade de programar e sequenciar os processos de cada produto.</p>
Celular	<p>São agrupadas diferentes máquinas, permitindo que seja feita a produção de produtos similares em pequenos e médios lotes.</p> <p>Vantagens: flexibilidade em relação aos lotes, redução de estoque.</p> <p>Desvantagens: dificuldade de projetar o <i>layout</i>, pode tornar células ociosas</p>
Por posição fixa	<p>Os trabalhadores se deslocam, juntamente com equipamentos, para o produto, bastante utilizado para produtos mais pesados de difícil locomoção.</p> <p>Vantagens: produto não precisa de locomoção, possibilidade de terceirizar a mão-de-obra.</p> <p>Desvantagens: dificuldade de controlar a mão-de-obra, baixa padronização dos processos, produção de pequena escala.</p>
Misto ou híbrido	Utiliza os benefícios da junção de dois ou mais tipos de arranjo físico.

Quadro 02 – Tipos de *layout*.

Fonte: Adaptado de Reinado e Graeml (2007), Slack (2002), Ritzman, Krajewski e Malhotra (2009), Lélis (2012), Droelet (1996) e Seixas (2020).

Para escolher o tipo de arranjo físico, apresentados no Quadro 02, deve-se levar em conta todas as características dos produtos e outros fatores, como os já citados anteriormente. A seguir serão tratadas as técnicas de análise de arranjo físico, utilizadas para verificar qual dos tipos de *layouts* se encaixam com os objetivos e tipo de produção da empresa.

2.1.2.2 Técnicas de análise de arranjo físico

Para verificar o *layout* na empresa e obter o melhor para utilização do espaço e para melhor alocação de recursos é necessário analisar o melhor tipo de *layout* para a empresa. Essas técnicas se diferem em três tipos, conforme Gaither e Frazier (2002): *layout* por processo e armazenamento, por produto e de manufatura celular.

Para os *layouts*, por processo e armazenamento Gaither e Frazier (2002) afirmar que são mais usadas para desenvolver os arranjos físicos a análise da sequência de operações, análise de diagrama de blocos e análise de distância de carga. A Análise da Sequência de Operações elabora um bom esquema para organizações que trabalham com departamentos, facilitando a visualização do problema do arranjo.

A análise de diagramas de blocos faz uma análise das dimensões gerais e a forma do prédio da organização, assim como os limites de cada departamento. A análise de distância da carga é utilizada para comparação dos arranjos físicos alternativos, a fim de identificar qual deles faz o menor percursos dos produtos e materiais. Conforme Pasqualini et al. (2009), a análise de distância de cargas consiste em levantar as distâncias de cada um dos processos em cada uma das propostas de *layout*, comparando para verificar qual é o mais eficaz.

Ainda sobre análise de distância da carga, Moreira (2012) explica que o método tem como ponto de partida um arranjo inicial que foi melhorado em função de algum motivo, sendo pelo custo da movimentação ou pela distância percorrida, por exemplo. Se aplica em locais onde se conhecem as viagens de um processo ao outro e o custo da locomoção, seja de pessoas ou cargas, são diferentes a cada processo. O método possui a sequência de passos a seguir, conforme Moreira (2012):

- I. Divide-se a área total disponível em blocos de tamanho igual para cada departamento, formando um retângulo que representa o espaço total;
- II. Estima-se a distância de um bloco a outro, calculando de centro a centro. Essa medida pode ser direta, quando é uma área aberta, ou indireta, quando há paredes ou corredores no meio do caminho;
- III. Calcula-se o custo total com uma equação onde multiplica-se a carga movida, a distância percorrida e o custo para mover a carga;
- IV. Após isso, fazem-se tentativas de novas configurações de *layout* que diminua os custos como, por exemplo, diminuir a distância da carga. Nisso se repete os procedimentos a fim de achar aquele com menor custo total.

É feita várias configurações para verificar qual *layout* é mais eficaz ao tipo de produção utilizada pela empresa, a fim de não prejudicar a qualidade e eficácia do produto.

Ainda para os *layouts* por processo e armazenamento, há além das já citadas anteriormente a análise de *layout* com computador que utiliza sistemas como programas automatizados de projetos de arranjo físicos (ALDEP), o planejamento computadorizado do *layout* da relação (CORELAP) e o alocação relativa computadorizada de instalações (CRAFT), esses programas ajudam a desenvolver e analisar os arranjos físicos organizacionais.

Para os *layouts* por produto, Gaither e Frazier (2002) ressaltam que o objetivo principal é a análise de linhas de produção, isso abrange a capacidade de produção necessária para as linhas, ou seja, a quantidade de máquinas, trabalhadores e ferramentas necessárias. Tudo isso é fornecido pelo balanceamento de linha, que é a análise que divide, de maneira igualitária, as atividades que devem ser feitas entre as estações de trabalho, tendo como objetivo minimizar os números de estações necessárias da produção. Estas estações de trabalho são definidas como área física na qual o trabalhador, com suas ferramentas necessárias, consegue fazer suas tarefas determinadas.

O balanceamento de linha pode utilizar da regra heurística de utilização incremental, que adiciona tarefas a uma estação de trabalho em ordem de prioridade das tarefas até que a utilização seja de 100% de cada estação, aproveitando totalmente a capacidade. Há também a regra heurística de mais longa duração que faz a mesma função da outra, porém se for necessário escolher entre um e outra tarefa, escolhe-se a que tem maior duração (GAITHER E FRAZIER, 2002).

Por fim, a técnica de análise de manufatura celular, que para planejar o *layout* celular deve-se levar em conta a quais máquinas devem ser designadas para cada célula e quais peças devem ser produzidas em cada uma (GAITHER E FRAZIER, 2002). Para o planejamento do *layout* da manufatura celular deve seguir algumas exigências como: a demanda do produto deve ter uma demanda elevada e estável, de forma que os lotes sejam produzidos tendo uma média padrão; as peças produzidas em cada celular devem ser possíveis de dividir em grupos e família, onde elas devem ter características parecidas.

Escolher a técnica de análise do *layout* se torna fácil quando sabemos quais processos cada produto passa. Conforme Lage (2016), é o ponto de partida para diversas melhorias dentro da organização, permitindo uma visão comum do sistema produtivo.

3 METODOLOGIA

Neste tópico é abordada a metodologia científica, as definições quanto à natureza quantitativa e qualitativa da pesquisa, a abordagem quanto a pesquisa descritiva e exploratória, além de um estudo de caso. Ainda, retratar a maneira como foi realizada a coleta de dados, que se trata da observação e análise da distância das cargas, e a forma de como foram analisados os dados coletados.

Ao que se refere à natureza, a pesquisa classifica-se pela utilização de técnicas de pesquisa quantitativa e qualitativa. Para Tavares (2020, p. 704) a pesquisa quantitativa “considera tudo que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las”. A pesquisa qualitativa, de acordo com Godoy (1995), é o estudo e análise do mundo empírico no seu ambiente natural, onde ele é a fonte direta e o pesquisador é um instrumento fundamental. É qualitativa pois tem contato direto com o ambiente e a situação que é estudada.

Em relação aos objetivos, o estudo é caracterizado como pesquisa do tipo descritiva e exploratória, pois foi feita a descrição dos processos e feita a análise exploratória dos resultados para a empresa. Sellitz et al. (1965) afirma esse tipo de pesquisa busca descrever,

conforme já dito anteriormente, busca observar o que está ocorrendo, permitindo compreender, com exatidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo.

Já a pesquisa exploratória, possibilita o aumento do conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a chance de criar hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas sobre o assunto. Segundo Mattar (2001), a pesquisa exploratória utiliza métodos amplos e versáteis, que compreendem desde levantamentos em fontes secundárias até observação informal, por exemplo.

Quanto aos procedimentos técnicos, foi realizado um estudo de caso, o ponto forte da utilização do estudo de caso, afirmado por Hartley (1994) apud Roesch (1999, p. 197), é a capacidade de explorar os processos sociais à medida que eles se desenrolam nas organizações. Ele permite uma análise contextual, processual e longitudinal das várias ações e significados que são construídas dentro delas. O objeto do estudo foi uma empresa de médio porte, do setor de impressos gráficos, da região do central do Rio Grande do Sul. A gráfica trabalha com produtos sob encomenda, com foco em livros, revistas e catálogos, utilizando como tiragem mínima de produção 300 exemplares.

Para coleta de dados, primeiramente realizou-se uma revisão bibliográfica a fim de compreender conceitos acerca do tema proposto. Para Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em materiais já publicados, como livros, teses, dissertações e anais de eventos científicos, bem como material disponibilizado pela internet.

Em segundo momento, houve um levantamento dos dados por meio de conversas informais com o supervisor e o gerente de produção da empresa, além das observações participante no local de análise. A entrevista é uma das principais técnicas de coleta de dados, conforme Cervo e Bervian (2002), é pode ser definida como uma conversação realizada face a face pelo pesquisado em conjunto ao entrevistado, seguindo um método a fim de obter informações sobre determinado assunto. A entrevista utilizada no estudo é a não estruturada, na qual o entrevistador não possui um conjunto específico de questões e nem uma ordem correta de perguntas (GIL, 1999). A vantagem da sua utilização é a liberdade de ação do entrevistador, podendo perguntar sobre vários assuntos e testar várias hipóteses.

Já a observação participante é quando o processo da coleta de dados se dá no ambiente próprio natural da vida dos observados, que passam a não serem mais vistos como objeto de pesquisa, e sim como sujeitos que interagem em um dado projeto de estudos. (SERVA; JAIME, 1995). Nessa observação o pesquisador participa das atividades desenvolvidas pelos observados, portanto, a autora participou dos processos e utilizou deste período para analisar o fluxo dos processos no *layout* e coleta de dados da empresa.

É importante destacar que a coleta de dados foi realizada em 3 etapas: a primeira foi a seleção, especificação, quantidade e características dos produtos mapeados; a segunda foi a sequência dos processos e mapeamento; e a terceira foi a avaliação do *layout* já utilizado, com o espaço que cada equipamento precisa e espaços que o operador dos equipamentos irá se movimentar.

Os produtos selecionados para realizar o mapeamento de processos são os de maior demanda, que foram escolhidos através do relatório de vendas, extraído do sistema *Metrics Printware* da EFI, dos últimos 3 meses. As maiores demandas da empresa apresentadas são os livros, com acabamento brochura e capa dura, com a tiragem mínima de 300 exemplares.

Os processos e os fluxos necessários para cada produto foram analisados junto ao gerente de produção, primeiramente, conhecendo como os processos devem ser executados e as exigências para os padrões de execução e a ordem das atividades que devem ser realizadas, depois foi elaborado o fluxograma com o mapeamento de processos com o auxílio do *Bizagi Modeler*.

Foi coletada a distância percorrida pelos funcionários, a qual eles percorrem de processo a processo. Após isso elaborou-se fluxogramas descrevendo esses processos, os fluxos das pessoas realizando os processos rotineiros da organização. O que condiz com o caráter descritivo apontado anteriormente, que procura interpretar a realidade da organização sem interferir e modificar a mesma.

Para a avaliação do *layout*, foi utilizada a técnica de distância de cargas, a qual Gaither e Frazier (2002) afirmam ser utilizadas para comparar dois ou mais *layouts* a fim de verificar qual deles o produto, ou material fazer o menor tempo e menor deslocamento. Primeiramente são apresentados os *layouts* alternativos para o caso, mede-se a distância percorrida pelo processo da produção dos dois a cada produto. Logo após, computa-se a distância total percorrida por cada produto durante o mês. Por fim, é feita a análise dos números a fim de identificar qual a melhor alternativa de arranjo físico. A distância percorrida foi coletada pela autora acompanhando todos os passos do processo de transformação em produtos.

Após utilizar a técnica de distância de carga no *layout* atual, foi elaborada as possíveis configurações do *layout*, para que possa ser comparado ao *layout* inicial. Na análise dos *layouts*, utilizou-se o critério de menor curso, relacionado a também a menor distância percorrida, a qual foi apresentada a proposta de mudança a direção e ao chefe de produção futuramente. Por fim, foi realizada uma análise qualitativa dos resultados baseada nos autores e estudos já realizados.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir foi apresentado no primeiro tópico o estudo de caso, relatando sobre a empresa estudada e seus tipos de produtos. Após, no tópico 4.2, os processos produtivos dos dois produtos com mais demanda na gráfica. Por fim, no tópico 4.3 e 4.4, serão apresentados o *layout* atual e sua descrição e a sugestão de *layout* com suas justificativas e cálculos, respectivamente.

4.1 Estudo de caso

A empresa opera desde 1923, iniciada com Padre Rafael Iop e sua primeira sede era localizada em Vale Vêneto, distrito de São João do Polêsine. Após, em 1934, a empresa mudou-se para Santa Maria, anexa ao Patronato Antônio Alves Ramos, no estado do Rio Grande do Sul. Há 9 anos atrás a empresa abriu sua filial em São Leopoldo, com máquinas rotativas para produção em maiores escalas, e teve sua atividade até 2016, ano que foi arrendada pela *ArtLaser* Gráfica.

A empresa trabalha com produtos sob encomenda como revistas, agendas, catálogos, livros, cadernos, folders e calendários, primando sempre pela qualidade em seus produtos, além de atendimento especializado e diferenciado. Esses produtos podem possuir diferentes acabamentos como: capa dura, capa brochura, com ou sem orelhas, capa flexível, espiral ou *wire-o* e diversos laminações, vernizes (localizado ou total), relevos e *hotstamping*.

A seguir, foi apresentado os processos produtivos relacionados a produção de livros brochura e capa dura, os produtos mais pedidos pelos clientes.

4.2 Processos produtivos

A produção da empresa é sob encomenda, ou seja, conforme a demanda do cliente. O processo começa quando o cliente faz o pedido ao atendimento, e esse faz o orçamento de no mínimo 300 exemplares para livros. Após o orçamento ser analisado pelo cliente ele faz a aprovação da quantidade a ser produzida pela empresa e envia os arquivos para a pré-impressão.

O sistema produtivo é caracterizado por lotes sob encomenda – possuindo fluxo intermitente – em que somente após a produção total de determinado lote outra tomará seu lugar nas máquinas. Nesse sistema, a mão-de-obra e os equipamentos são organizados em

centros de trabalhos, de acordo com processos ou equipamentos. O fluxo na gráfica vai de acordo com a distribuição dos equipamentos e das solicitações do cliente. O fluxograma na Figura 01, representa o processo produtivo, desde o pedido do cliente até a produção final.

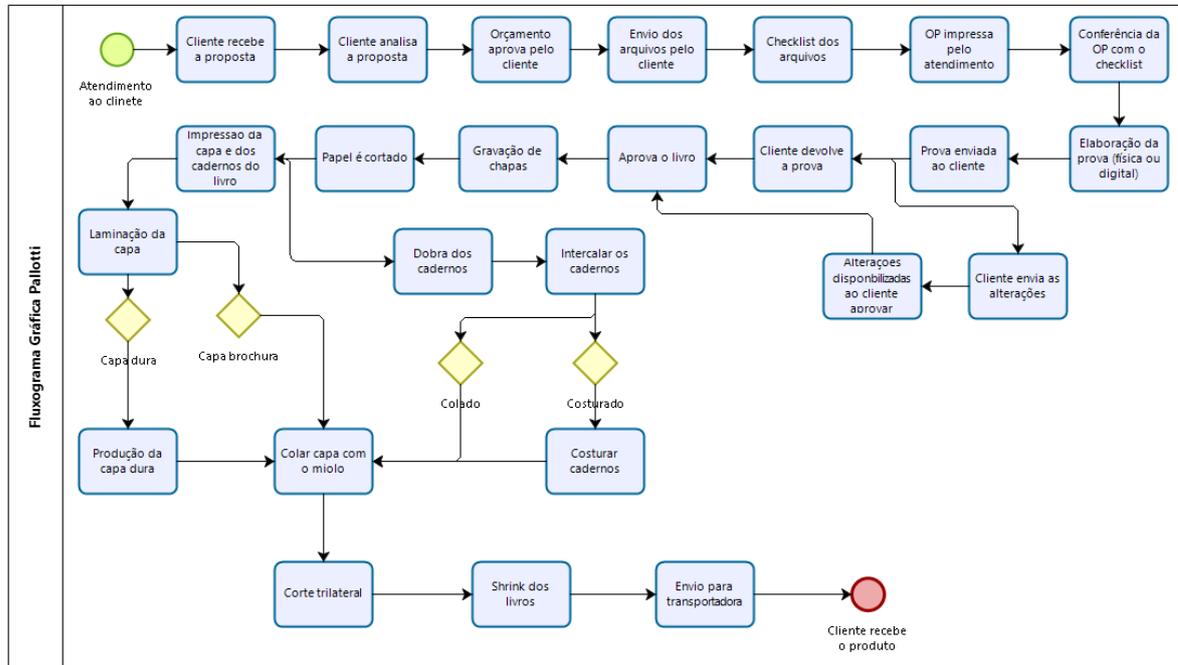


Figura 01 – Fluxograma de um livro

Fonte: elaborado pela autora

O fluxograma, Figura 01, demonstra os processos feitos da produção do livro, como dito anteriormente, um dos principais produtos feitos pela empresa, em seus dois acabamentos. O pedido é feito no setor comercial e após aprovado, segue para pré-impressão, onde é recebido os arquivos do conforme a solicitação do cliente, além do local onde é feita a prova ou boneco do material – virtual ou física – que após prontas são enviadas ao cliente para que ele analise e aprove, assim como também serve para o cliente idealizar seu trabalho. Após liberação do trabalho, depois de fazer as alterações caso necessárias, o pedido – com a OP (ordem de produção) expedida pelo segue para a gravação de chapas dos livros, que serão utilizadas no setor de impressão do livro.

A impressão *offset* é onde ocorre a transferência da tinta para a matriz (chapa), aderindo apenas na área que foi gravada anteriormente na pré-impressão, já que a água utilizada repele a tinta para que não manche em outros lugares do papel. A empresa utiliza impressoras *offset* planas que imprimem o trabalho folha a folha.

Após a impressão de todas as folhas, o trabalho segue para o acabamento, conhecido também como pós-impressão. Onde é feita a finalização do trabalho, com a dobra dos

cadernos, costura, laminação da capa, colagem, cortes laterais, *shrink*⁴ e encaixotamento do material. Os acabamentos dependem do tipo de produto, pois ainda possuem diferentes tipos de acabamentos como: relevo, *hotstamping*, vernizes e estampa, em sua maioria feitas em terceirizados. Os livros, revistas e catálogos podem ser costurados, colados, com espiral ou *wire-o* além de possuírem capa dura, brochura normal ou flexível. Também podendo ter a aplicação de picote, marca-páginas, furos e outros acabamentos de colagem especiais

Além desses três setores principais, a produção possui também a manutenção, que dá suporte aos demais setores, monitorando a necessidade de manutenção das máquinas, a fim de garantir o bom funcionamento delas. Há também a expedição, que recebe o material após pronto, *shrinkados*, e encaixotados, para que sejam distribuídos para as transportadoras que irão encaminhar o pedido ao cliente.

Outros produtos da empresa passam por processos similares aos apresentados no fluxograma, como catálogos, revistas que, se costurados ou colados. Com o acabamento grampeado ele vai até impressão, dobra e intercalação dos cadernos, e após isso o produto vai para a grampeadeira. Para folders o processo de impressão é igual, apenas reduzindo os processos, pois ele vai apenas para a dobra e para o corte final, assim como lâminas que fazem apenas a impressão e corte final.

4.3 Layout atual

A Gráfica Pallotti possui um *layout* que ao passar do tempo acabou ficando fora dos segmentos do processo, pelo fato de saírem e entrarem máquinas novas, que foram sendo colocadas nos locais onde “sobravam” espaços. A Figura 02 apresenta o *layout* atual da empresa, elaborado no AutoCAD.

⁴ O *shrink* é um plástico formado como película que protege os livros e revistas, encolhido através de uma máquina que faz seu aquecimento.

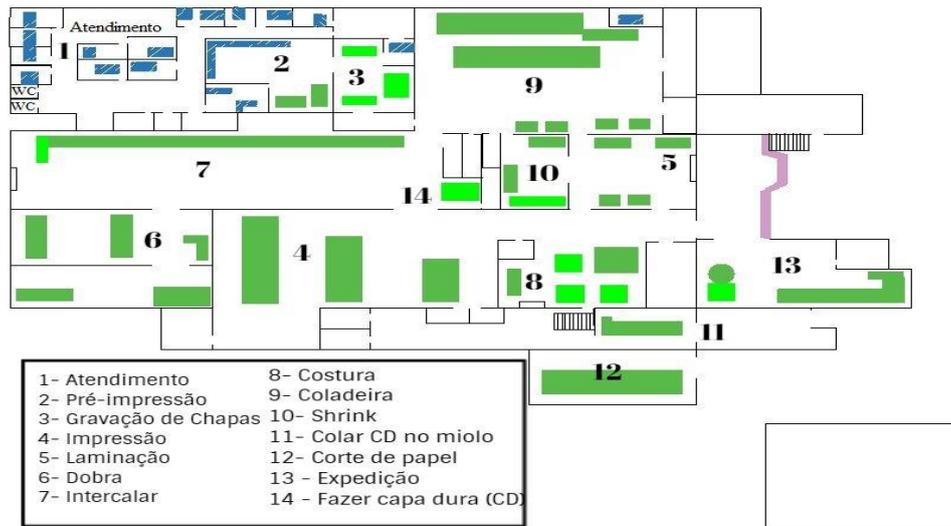


Figura 02 – *Layout* atual da Gráfica Pallotti

Fonte: elaborado pela autora

A Figura 02 foi elaborado com legenda para facilitar a compreensão dos locais, assim como também foram enumerados apenas as máquinas e ambientes que são utilizados pelos processos descritos no tópico 4.2. Como o objetivo é a melhoria do arranjo físico no processo produtivo, por este motivo não foi abordado sobre estoques e setores de suporte como a manutenção, financeiro, compras, RH, entre outros. Pode-se observar no *layout* atual que alguns processos estão distantes dos outros, fazendo com que não siga uma linha de produção.

4.4 Reformulação no *layout*

A sugestão de *layout* foi elaborada através de observações e conversas informais com o gerente e os encarregados de produção, além de conversa com funcionários que também estão diariamente no local. A Figura 03 apresenta o esquema do *layout*, elaborado no AutoCAD, sugerido para a empresa, levando em consideração as duas maiores demandas.

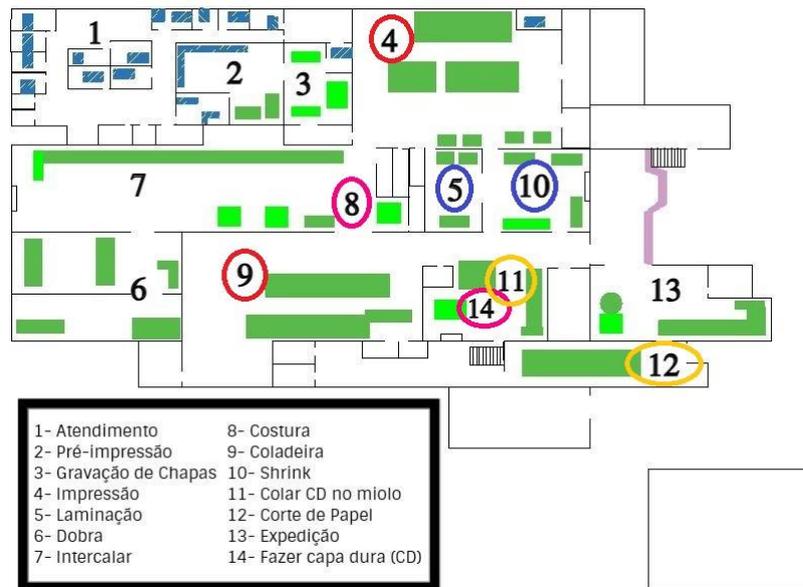


Figura 02 – Sugestão de *Layout*

Fonte: elaborado pela autora

O *layout* foi pensando a fim de reduzir a distância percorrida durante o processo produtivo, sem haver alterações nos processos, mantendo as etapas de produção. As mudanças ocorreram na impressão, que foi levada para o local onde se localiza a máquina de colagem da capa ao miolo, o que diminuiu a distância entre o processo da gravação de chapa até as máquinas de impressão, porém aumentou a distância entre a impressão e o corte de papel. O corte de papel ficou localizada onde estava a máquina de colar a capa dura no miolo. A máquina de fazer capa dura e a de colar capa dura ficaram no lugar das máquinas de costura, que foram próximas ao local anterior da máquina de fazer capa dura. Por fim, foram invertidos os lugares do *shrink* com a laminação.

Para realizar a avaliação se a mudança sugerida irá apresentar melhorias para o processo produtivo, foi utilizada a técnica de análise de distância da carga, escolhida por ser útil para comparar duas alternativas para identificar em qual o produto ou pessoal faz a menor viagem por período, segundo Gaither e Frazier (2002). No Quadro 03, apresenta-se os dados em metros, com as diferenças na modificação de um *layout* para outro.

PROCESSOS E DISTÂNCIAS							
<i>LAYOUT ATUAL</i>				<i>LAYOUT SUGERIDO</i>			
Capa Brochura		Capa dura		Capa Brochura		Capa dura	
Processos	Distância (m)	Processos	Distância (m)	Processos	Distância (m)	Processos	Distância (m)
1-2	8,30	1-2	8,30	1-2	8,30	1-2	8,30
2-3	4,45	2-3	4,45	2-3	4,45	2-3	4,45

PROCESSOS E DISTÂNCIAS							
LAYOUT ATUAL				LAYOUT SUGERIDO			
Capa Brochura		Capa dura		Capa Brochura		Capa dura	
Processos	Distância (m)	Processos	Distância (m)	Processos	Distância (m)	Processos	Distância (m)
3-4	17,30	3-4	17,30	3-4	5,20	3-4	5,20
12-4	31,20	12-4	31,20	12-4	35,20	12-4	35,20
4-5	22,30	4-5	22,30	4-5	13,40	4-5	13,40
4-6	30,15	4-6	30,15	4-6	32,00	4-6	32,00
6-7	7,45	6-7	7,45	6-7	7,45	6-7	7,45
7-8	43,00	7-8	43,00	7-8	2,00	7-8	2,00
8-9	25,00	5-14	22,00	8-9	14,20	5-14	14,50
5-9	24,00	14-11	27,30	5-9	21,30	14-11	4,50
9-10	13,00	8-11	8,60	9-10	23,40	8-11	27,30
10-13	24,50	11-10	17,50	10-13	15,00	11-10	14,60
		10-13	24,50			10-13	15,00

Quadro 03 – Processos e Distâncias

Fonte: elaborado pela autora

Conforme o Quadro 03, outra máquina que alterou a distância da carga foi a colagem, que ficou próxima a máquina de intercalar, reduzindo o percurso em menos tempo e distância. Em relação a capa dura, foram alocadas as duas máquinas, a de fazer e a de colar a capa dura com o miolo, no mesmo local, pois no *layout* atual elas ficam distantes em torno de 27,3 metros. A laminação e o *shrink* trocaram de lugar para organizar o fluxo, deixando o *shrink* próximo a expedição, local do processo final da produção.

O Quadro 04 apresenta os cálculos referente a análise comparativa dos dois *layouts* – o atual e o sugerido – levando em conta a distância das cargas. De acordo com Moreira (2011), os critérios para melhoria do arranjo físico podem ser variados, mas em sua maioria são pelo custo da movimentação da carga ou a distância total percorrida. A análise feita no estudo foi em torno dos dois critérios, pois os processos dependem tanto da movimentação de pessoal – distância total percorrida – e a movimentação da carga – matéria-prima.

CÁLCULOS DE ANÁLISE DE DISTÂNCIAS DE CARGAS					
PRODUTO	SOMA DOS PROCESSOS		MÉDIA DE PRODUTOS PROCESSADOS	SOMA DOS PROCESSOS X MÉDIA DE PRODUTOS PROCESSADOS	
	<i>Layout</i> Atual	<i>Layout</i> Sugerido		<i>Layout</i> Atual	<i>Layout</i> Sugerido
Capa dura	219,45	181,90	86.433	18.967.795	15.722.223

CÁLCULOS DE ANÁLISE DE DISTÂNCIAS DE CARGAS					
PRODUTO	SOMA DOS PROCESSOS		MÉDIA DE PRODUTOS PROCESSADOS	SOMA DOS PROCESSOS X MÉDIA DE PRODUTOS PROCESSADOS	
	<i>Layout</i> Atual	<i>Layout</i> Sugerido		<i>Layout</i> Atual	<i>Layout</i> Sugerido
Capa brochura	179,45	183,90	164.757	29.565.584	30.298.751
				48.533.379	46.020.974

Quadro 04 – Cálculo da análise de distância de cargas

Fonte: elaborado pela autora

Ao realizar o cálculo da análise foi necessário fazer a média de produtos processados, pois a empresa não possui controle formal de sua demanda. Essa média foi elaborada a partir da demanda efetiva dos meses de setembro, outubro e novembro de 2020, conforme os pedidos realizados e entregues nesses meses.

A análise verificou uma diferença entre o *layout* atual e o *layout* sugerido de 2.512.404,50 metros por mês percorridos, isso representa que a empresa poderia produzir 13.812 produtos a mais por mês. Essa diferença entre os dois *layouts* apresenta uma possibilidade do aumento da capacidade produtiva no mês, pois pode-se produzir em menos tempo, aumentando a quantidade produtiva por mês. Conforme Marangoni e Fontanini (2011), a diminuição do tempo percorrido, os colaboradores podem aumentar o ritmo da produção, aumentando o nível de produtividade e, conseqüentemente, as vendas aumentarão.

Além disso, diminuí a distância dos processos, diminuindo também o cansaço dos trabalhadores no decorrer do processo produtivo. Para Oliveira (2011) o dimensionamento correto do arranjo físico pode contribuir para: proporcionar um fluxo eficaz e efetivo de comunicações entre os processos; proporcionar melhor utilização da área disponível da empresa; tornar o fluxo de trabalho eficiente; reduzir a fadiga do funcionário ao desempenhar as tarefas; ter clima favorável para o trabalho e aumento da produtividade.

5 CONCLUSÃO E APRECIÇÃO CRÍTICA

A reformulação do *layout* auxilia a empresa a reduzir custos, reduzir tempo de produção, aumentando sua capacidade produtiva, podendo aumentar sua demanda mensal. Por meio da revisão bibliográfica e pela coleta de informações em conversas informais foi possível analisar o *layout* atual e propor sua reformulação.

Primeiramente, o trabalho trouxe o fluxograma dos processos para a elaboração de livros brochuras e capa dura, os carros chefes da empresa. Após isso foi apresentado o *layout*

atual, suas descrições e análise. Por fim apresentado a sugestão de reformulação do *layout* da empresa, com objetivo de reduzir a distância dos processos.

A reformulação do *layout* apresentou 2.512.404,50 metros a menos na distância percorrida em relação ao atual, constatando que a empresa poderia produzir em torno de 13.812 produtos a mais, levando em conta apenas um dos produtos. Além de diminuir a distância dos processos, a empresa consegue aumentar sua capacidade produtiva.

A implementação desse *layout* seria essencial, pois a empresa, em algumas datas, deixa de aceitar trabalhos por não ter capacidade de entregar na data desejada pelo cliente, por exemplo no final de ano. Para trabalhos futuros, após a aceitação do *layout* sugerido e realizadas as mudanças, poderia ser feito uma análise da real eficácia desse *layout*, se na prática aumentou sua capacidade produtiva, além de verificar os custos que seriam modificados com essa alteração.

REFERÊNCIAS

ANTON, C. I.; EIDELWEIN, H.; DIEDRICH, H. **Proposta de melhoria no *layout* da produção de uma empresa do vale do taquari.** Revista Destaques Acadêmicos, [S.l.], v. 4, n. 1, abr. 2012. ISSN 2176-3070. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/141/139>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA. **Carta Aberta da Indústria Gráfica Brasileira.** Disponível em: <<http://abigraf.org.br/system/resources/W1siZiIsIjIwMTUvMTAvMDUvMTIlfMjRfMzFfNzg1X0NBUIRBX0NPTkdSQUZfMjAxNS5wZGYiXV0/CARTA%20CONGRAF%202015.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2020.

AZEVEDO, K. D. G. C.; BRAGA, V. S. **Proposta de reformulação no *Layout* da empresa ABRASDI - Abrasivos Diamantados na cidade de Campos dos Goytacazes – RJ.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 65p., 2013.

CARAVANTES, G. R.; CARAVANTES, C. C.; PANNON, M. C. Kloenckner. **Administração: teoria e processos.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002

CHEUNG, Y.; BAL, J. **Process analysis techniques and tools for business improvements.** Business Process Management Journal, v. 4, n. 4, p. 274-290, 1998.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DROLET, J; ABDULNOUR, G, RHEAULT, M. **The Cellular Manufacturing Evolution. Computers and Industrial Engineering**, v 31, n°1/2, p.139-142, 1996.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Thomson Learning, 2002.

GERLACH, G.. **Proposta de melhoria de layout visando a otimização do processo produtivo em uma empresa de pequeno porte**. 51 páginas. (Trabalho de conclusão de curso, Engenharia de Produção) – Faculdade Horizontina, Horizontina, 2013. Disponível em: < encurtador.com.br/firU9 >. Acesso em: 27 maio 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. RAE – Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.35, n. 2, o. 57-63.

LAGE, M. J. **Mapeamento de processos de gestão empresarial**. Curitiba: InterSaberes, 2016.

LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.

_____. **ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO - SÉRIE FÁCIL**. São Paulo: Saraiva, 2013

LÉLIS, E. C. **Administração da produção**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

_____, E. C. **Administração da Produção**. 2 d. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

MARANGONI, M. B.; FONTANINI, P. S. P. **Influência do layout na produtividade de uma indústria alimentícia** – estudo de caso. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte: 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_856_18512.pdf>. Acesso em 04 dez 2020.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELLO, C. H. P.; SALGADO, E. G. **Mapeamento dos processos em serviços: estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde**. In: ENEGEP, 25, 2005, Porto Alegre. Anais.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

_____. **Administração da Produção e Operações**. 3. Ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

MOURA, R. A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 6. Ed. rev. São Paulo: IMAM, 2008. v.1.

NEUMANN, C. S. R.; FOGLIATTO, F. S. Sistemática para avaliação e melhoria da flexibilidade de *layout* em ambientes dinâmicos. **Gestão e Produção**, v.20, n. 2, 2013.

KANNAN, V. R. **Analyzing the Trade-off Between Efficiency and Flexibility in Cellular Manufacturing Systems, Production Planning & Control**. V. 9, n.4, p. 572-579, 2010.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem regencial**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PASQUALINI, A.; HASSE, C. R.; SCHMITZ, D. P.; ALEXANDRINI, F.; SEZERINO, V. C. **Modificação de Arranjo Físico na Empresa Vedamotors**. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT, 10º, 2009, Resende-RJ. AEDB: Resende, 2013. Disponível em: < https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/151_Arranjo_FisicoI.pdf >. Acesso em: 19 maio 2020.

PERALES, W. **Classificações dos sistemas de produção**. Anais do Enegep 2001, Salvador, 2001.

PEINADO, J.; Graeml, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PINHO, A. F. et al. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. 1. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ROCHA, D. R. da. **Gestão da Produção e Operações**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.345p

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da Produção e Operações**. Roberto Galman (tradução). Carlos Eduardo Mariano da Silva (revisão técnica). São Paulo: Prentice Hall, 2004.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J.; MALHOTRA, M. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, V. F. M. **Sistema de produção: o que é, como funciona?** FM2S, 2017. Disponível em: <<https://www.fm2s.com.br/sistema-de-producao-o-que-e-como-funciona/>>. Acesso em: 2 jun. 2020.

SEIXAS, E. S. **Administração da Produção e Serviços**. Curitiba: Intersaberes, 2020.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SERVA, M.; JAIME, P. J. **Observação participante e pesquisa em Administração**. RAE – Revista de Administração de Empresas. v. 35. N-1. P. 64-95. São Paulo: Maio/Jun, 1995

SILVA, A. L. S.; RENTES, Antonio Freitas. **Um modelo de projeto de *layout* para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta.** *Gestão de Produção*, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 531-541, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2012000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 1 abr. 2020.

SINGH, A. P.; YILMA, M. Production floor *layout* using systematic *layout* planning in Can manufacturing company. **In: IEEE International Conference on Control, Decision and Information Technologies.** CoDIT, Hammamet, Tunisia: p. 822 – 828, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. **Princípios de Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2013.

TAVARES, T. E. F. **Metodologia da Produção Científica.** Manaus: Editora MASF, 2020. Disponível em: <encurtador.com.br/imK05>. Acesso em: 5 maio 2020.

TSENG, M. M.; QINHAI, M.; SU, C. J. **Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement.** *Business Process Management Journal*, v. 5, n. 1, p.50-64, 1999.

VIEIRA, Augusto C. G. **Manual do *layout*:** Arranjo físico. Rio de Janeiro: CNI, 1976.

WILDAUER, E. W. **Mapeamento de processos:** conceitos, técnicas e ferramentas [livro eletrônico] Egon Walter Wildauer, Laila Del Bem Seleme Wildauer. Curitiba: InterSaberes, 2015. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/31406>>. Acesso em: 20 abr.2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.