FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

BRUNO MATOS ROSA
ELTON GOMES TERCI
GABRIEL DELAIA RAMOS

PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA VIDRAÇARIA – ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ARACRUZ/ES

Aracruz

BRUNO MATOS ROSA ELTON GOMES TERCI GABRIEL DELAIA RAMOS

PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA VIDRAÇARIA – ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ARACRUZ/ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Engenha de Produção das Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Hermes Renato Pessotti.

Aracruz

BRUNO MATOS ROSA ELTON GOMES TERCI GABRIEL DELAIA RAMOS

PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA VIDRAÇARIA – ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ARACRUZ/ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Engenha de Produção das Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em 6 de dezembro de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Hermes Renato Pessotti.

Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ

Orientador

Prof. Me. Jussélio Rodrigues Ribeiro.

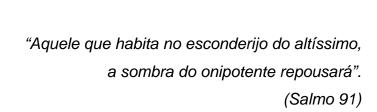
Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ

Examinador

Prof. Dr. Harerton Dourado.

Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ

Examinador



RESUMO

Com base no cenário atual, as organizações buscam progressivamente processos desenvolvidos e otimizados, com o mínimo possível de prejuízos e maior capacidade de produção e qualidade. Neste contexto, um arranjo físico planejado de maneira correta emprega um papel fundamental, levando em consideração que este busca organizar os maquinários, ferramentas, áreas de deslocamento de peças, estoque e pessoas influenciando de forma direta na sua capacidade produtiva. Desta forma, o presente trabalho tem como finalidade fazer uma proposta de arranjo físico numa vidraçaria, onde foram empregados procedimentos e recursos técnicos provenientes da organização da produção. Como base para este estudo fora estudado os principais tipos de sistemas de produção, os tipos de layout adotados e as possíveis melhorias aplicadas aos processos de fabricação. A sugestão foi estabelecida depois da análise do arranjo atual da empresa, utilizando ferramentas de pesquisas, tendo em vista uma condição considerada ideal para produção de esquadrias de alumínio. Diante deste contexto, o seguimento e a elaboração dos estudos foram promovidos por meio de procedimentos de pesquisa-ação, na qual foi realizado o uso técnicas de análises para identificar qual a situação atual e, depois disso, foi descrito e formulado um novo plano de melhoria para a empresa. As análises dos resultados no estudo apresentam as observações realizadas no processo de transformação e depois os benefícios que podem ser alcançados ao estabelecer um novo arranjo físico para o processo. Por último, fundamentado nas definições e respostas recolhidas, foi constatado que as propostas de melhorias no layout da empresa representarão um fator indispensável para o bom desempenho de seu processo produtivo em uma estrutura organizacional.

Palavras-chave: Arranjo físico; Sistema de produção; Fluxo de processo; Vidraçaria.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Sistema de Produção	13
Figura 2 – Modelo de Sistema 5W2H	18
Figura 3 – Modelo de fluxograma de processo em uma pequena indústria	20
Figura 4 – Ciclo PDCA	21
Figura 5 – <i>Layout</i> por processo	26
Figura 6 – <i>Layout</i> por produto ou linha	26
Figura 7 – <i>Layout</i> em forma de "U"	27
Figura 8 – <i>Layout</i> celular	27
Figura 9 – <i>Layout</i> estacionário	28
Figura 10 – Representação do atual arranjo da empresa Nowa Vidros	32
Figura 11 – Representação da movimentação da matéria-prima para o estoque	33
Figura 12 – Fluxo de produção da empresa estudada	37
Figura 13 – Ilustração da linha de produção	39
Figura14 – <i>Layout</i> proposto de linha de produção	42
Figura 15 – Novas movimentações de entrada e saída de matéria-prima	43
Figura 16 – Novas movimentações no chão de fábrica a partir do <i>layout</i> sugerido	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distâncias totais de estocagem (m)	. 47
Gráfico 2 – Distâncias totais por processo (m)	. 48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos Sistemas de Produção	14
Tabela 2 – Ilustração de produção semanal	35
Tabela 3 – Movimentação de material	35
Tabela 4 – Movimentação do (s) produto (s) na linha de produção	40
Tabela 5 – Sugestão para movimentação de produtos	44
Tabela 6 – Distâncias no processo após sugestões	46
Tabela 7 – Distâncias totais de estocagem (m)	46
Tabela 8 – Distâncias totais de estocagem (m)	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO	12
2.2 TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO	13
2.2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRANDES PROJETOS	15
2.2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO INTERMITENTE	15
2.2.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO CONTÍNUO OU FLUXO DE LINHA	16
2.3 FLUXO DE PROCESSO	17
2.4 FERRAMENTAS DE FLUXO DE PROCESSO	18
2.4.1 5W2H	18
2.4.2 FLUXOGRAMA	
2.4.3 PDCA	
2.5 LAYOUT OU ARRANJO FÍSICO	22
2.5.1 DEFINIÇÕES DE <i>LAYOUT</i> OU ARRANJO FÍSICO	22
2.5.2 OBJETIVOS DO <i>LAYOUT</i>	22
2.6 PRINCÍPIOS DE UM <i>LAYOUT</i> OU ARRANJO FÍSICO	23
2.7 CONSIDERAÇÕES EM UM <i>LAYOUT</i> OU ARRANJO FÍSICO	23
2.8 TIPOS DE <i>LAYOUT</i> OU ARRANJO FÍSICO	25
2.8.1 LAYOUT POR PROCESSO OU FUNCIONAL	25
2.8.2 <i>LAYOUT</i> POR PRODUTO OU EM LINHA	26
2.8.3 LAYOUT CELULAR	27
2.8.4 <i>LAYOUT</i> ESTACIONÁRIO OU POR POSIÇÃO FIXA	28
3 METODOLOGIA	29
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
5 CONCLUSÃO	49
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
7 ANEVOS	5 /

1 INTRODUÇÃO

As atividades produtivas carecem de ser administradas em todas as organizações, não apenas no caso da gestão fabril, mas de todo modelo que impacta a compilação de recursos de entrada em respectivos produtos e/ou serviços (PEINADO *et al.*, 2007).

O *layout* ou arranjo físico é algo que delimita dentro de uma empresa, a localização física dos seus departamentos, seções, equipamentos e pessoal. *Layouts* industriais são alocações com um alto índice de dificuldade de análise e melhoria, visto que englobam uma série de combinações e possibilidades, tendendo a possuir agravantes no que se diz respeito a um tratamento meramente intuitivo (MACHLINE, 1990).

Gestores no geral buscam agir com a própria intuição para com o desenvolvimento da planta de *layout* e visto que se trata de algo complexo, os mesmos simplesmente tendem a apelar para métodos subjetivos, ou até mesmo procuram copiar projetos similares que os levam a achar ser a melhor alocação para ferramentas e maquinários (MACHLINE, 1990).

De acordo com o SEBRAE (2016) numa linha de produção fabril, a cada trinta dias de produção, dez dias são desperdiçados com problemas de movimentação e distribuição de recursos, ou seja, problemas criados pela má organização do *layout*.

Ao se analisar e melhorar um *layout* proporciona-se a eficiência e redução de custo dentro de um meio produtivo, o produto se torna de maior qualidade e o mesmo passa a ser produzido a um custo mais baixo.

Durante o estudo de um *layout*, identificam-se gargalos que podem ser sanados a um baixo custo e com pequenas alterações no processo produtivo, visto que nas vidraçarias suas atividades produtivas tendem a serem desenvolvidas sem qualquer preocupação com o arranjo físico, por mais simples que sejam devido a fatores como: (1) falta de estudo prévio no que se refere ao dimensionamento dos equipamentos, tendendo a ocasionar deslocamentos desnecessários e muita interferência entre atividades; (2) espaço limitado; (3) acidentes decorrentes a movimentação de materiais, como na execução das atividades laborais; (4) mau posicionamento no que

se refere aos departamentos, como depósito de matéria-prima distante de sua área destino; (5) ambientes desagradáveis, como locais sem uma boa luminosidade, ventilação insuficiente e com alto índice de ruídos (MACHLINE, 1990; OLIVÉRIO,1985).

A falta de uma sólida organização em *layout* gera diversos problemas de gargalo na produção, como a dificuldade no armazenamento de materiais, má organização na acomodação dos maquinários e ferramentas, falta de uma cultura de organização e limpeza por parte do chão de fábrica, perda de produção por improdutividade (ociosidade), acidentes, atraso na entrega, desperdícios de recursos, perda de competitividade, credibilidade e confiança de mercado (OLIVÉRIO, 1985; CHASE *et al.*, 2006).

Um ajuste de arranjo físico condiciona a redução no tempo de processo e na melhora na movimentação da matéria-prima dentro do processo produtivo, obtendo alto índice de eficiência, decorrente a redução nos traslados desnecessários (CHASE *et al.*, 2006).

Diante deste contexto, tinha sido levantada a seguinte problema: como criar uma nova proposta de *layout* para a empresa Nowa Vidros e Alumínios LTDA.?

A Nowa Vidros e Alumínios LTDA., trata-se de uma empresa de pequeno porte situada na Rodovia Luiz Theodoro Musso, 959, De Carli, Aracruz-ES, a mesma trabalha com produção de esquadrias de alumínio

Nesse direcionamento, foi estabelecido como objetivo geral para este trabalho de pesquisa, propor um novo layout para o processo de fabricação da empresa Nowa Vidros e Alumínios LTDA.

Além do objetivo geral já estabelecido, o estudo conta com os seguintes objetivos específicos: (1) demonstrar o atual *layout* aplicado pela empresa e analisar do fluxo atual de fabricação; (2) levantar pontos de melhoria no atual arranjo da empresa; (3) propor um novo arranjo físico considerando os pontos de melhoria levantados no item (2).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Um sistema produtivo é um conjunto de atividades e operações planejadas que visam à transformação de matéria-prima em um produto acabado ou serviço. Este sistema não funciona isolado e nem sozinho, uma vez que, ele influencia os principais setores da produção, na qual podem afetar o desempenho e os resultados de uma organização (MOREIRA, 2000).

Antunes et al. (2008, p. 78) analisam um sistema de produção como conjuntos de componentes que se interagem, procurando alcançar um objetivo, com a finalidade de obter matéria-prima e proporcionar resultados, em um processo de transformação organizado. O processo de transformação de um sistema produtivo é compreendido como um conjunto de recursos de entrada (*inputs*) utilizado para transformar os insumos em produtos/serviços com valor agregado (*outputs*) (SLACK *et al*, 2009).

Assim, o objetivo de um sistema de produção é o de arranjar o modo com que as organizações elaboram bens físicos e atividades verificando a melhor forma de aplicar seus recursos disponíveis, integrando vários setores de produção, não apenas a empresa. Os bens e serviços são produzidos por meio da transformação de recursos pelas operações em processo na organização, conforme ilustrado na Figura 01 a seguir (JUNIOR *et al*, 2012).

Clientes internos
e externos

Processos e operações

RESULTADOS

RESULTADOS

Serviços

Materiais
Serviços
Terrenos
Energia

Informação sobre o desempenho

Figura 01 – Modelo de Sistema de Produção.

Fonte: Muniz Junior (2012).

Neste contexto, um sistema de produção se inicia no momento em que se estabelece um propósito e se escolhe o produto que será comercializado. Dessa maneira, toda organização, que possui um sistema produtivo, tem o objetivo de sistematizar os seus principais setores e a finalidade de desempenhar suas operações de forma eficiente e flexível, aderindo uma subsequência lógica dentro de todos os estágios do processo produtivo, desde quando os insumos são conduzidos do almoxarifado até a sua transformação, ou seja, adição de valores, em produtos acabados, na qualidade de produto final (DAVIS, 2001).

2.2 TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Para produzir com eficiência e eficácia é fundamental definir e escolher um sistema produtivo que seja o mais apropriado ao produto/serviço que se deseja fabricar. Cada empresa apresenta um tipo de modelo para executar suas atividades e fabricar seus bens e serviços. Dessa maneira, a produção realiza e torna as matérias-primas e os insumos em um produto final, onde são direcionados para os estoques ou enviados para venda. Existem três tipos de sistemas de produção: a produção em lotes, produção contínua e a produção sob encomenda (CHIAVENATO, 2005).

Os componentes integrados dos sistemas produtivos afetam diretamente a sua categoria, que de acordo com Tubino (2007) tem por objetivo simplificar o

conhecimento dos aspectos específicos a cada sistema produtivo e sua ligação com a complexidade das operações organizadas e controle destes sistemas. Os sistemas produtivos podem ser classificados pelo nível de padronização dos produtos, pela natureza de operação que passam os produtos, pelo espaço e local de produção, pelas propriedades do produto, pela movimentação de processo, como estão representados na figura 1 (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Tabela 01 – Classificação dos Sistemas de Produção.

TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
Natureza dos produtos	-Produtos			
	- Serviços			
Grau de padronização dos produtos	- Produtos padronizados			
	- Produtos sob medida ou personalizados			
Tipo de operação	- Processos contínuos (larga escala)			
	- Processos discretos			
	- Repetitivos em massa			
	- Repetitivos em lote (flow shop, linha de produção)			
	- Por encomenda (job shop, leiaute funcional)			
	- Por projeto (unitária, layout posicional fixo)			
Fluxo de processo	- Processos em linha			
	- Processos em lote			
	- Processos por projetos			
Estratégia de produção	- Make-to-stock (MTS)			
	- Assembler-to-order (ATO)			
	- Make-to-order (MTO)			
	- Engineer-to-order (ETO)			

Fonte: Lustosa et.al. (2008).

Os procedimentos ligados à produção, tradicionalmente, estão classificados em três categorias (DAVIS, 2001). Esses grupos são definidos como: sistema de produção de grandes projetos, sistema de produção intermitente e sistema de produção contínuo ou fluxo de linha.

2.2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRANDES PROJETOS

O sistema de produção de grandes projetos é o sistema de uma organização que produz somente após a realização do pedido ou a encomenda de seus produtos. Para se obter um bom desempenho na produção por lotes e necessário envolver alguns fatores como: relação dos insumos essências a produção, relação de serviço especializado e o processo de fabricação detalhando a subsequência empregada. Deste modo, esse modelo de Sistema possui características de fabricação de um produto único e exclusivo, na qual, cada produto necessita de diferentes máquinas e equipamentos, cada produto precisa ser produzido por vários profissionais especializados, cada produto tem um prazo determinado para entrega, onde, é difícil fazer previsões, visto que, são realizados de forma complexas e extensas (CHIAVENATO, 2005).

Os principais aspectos desse sistema são a baixa capacidade de produção e alta variação de produtos. Tendo isso em vista, os trabalhos envolvidos para a realização do produto, podem ser estabelecidos de forma irregulares e mal definidos. Neste caso, em muitas das vezes ocorrem mudanças durante o próprio processo de produção (SLACK *et al*, 2002).

2.2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO INTERMITENTE

Um sistema de produção intermitente ou por lotes é definido por fabricar um mesmo produto inúmeras vezes, normalmente, em dimensões de lotes específicos, onde na conclusão do processo, outros produtos podem tomar o lugar nas máquinas, sendo então, realizado a produção de um outro lote (DAVIS, 2001).

A produção em lotes é um procedimento empregado por organizações que fabricam uma quantidade limitada de um tipo de produto de cada vez. Após conclusão do processo de cada lote, é iniciado um novo lote, onde é exigido um plano de produção próprio. Os aspectos de produção em lotes podem ser determinados da seguinte sequência (CHIAVENATO, 2005):

- 1. A empresa tem capacidade de fabricar diversos tipos de produtos;
- 2. As máquinas são associadas em baterias do mesmo tipo;
- 3. A cada lote de produção os equipamentos, maquinários e ferramentas necessitam ser modificadas e ajustadas para obedecer a diferentes demandas;
- 4. A produção em lotes permite uma utilização regular e plana da mão de obra sem grandes picos de produção;
- 5. A produção em lotes necessita de áreas extensas de estoques para o produto final e estoques de materiais em que estão em processo;
- 6. É necessário um plano de produção eficiente e que possua integração de novas demandas, na medida que, outros lotes sejam finalizados.

2.2.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO CONTÍNUO OU FLUXO DE LINHA

Quanto ao sistema de fluxo contínuo ou de linha, este é desenvolvido por um seguimento contínuo para fabricação do produto ou serviço, na qual as peças são padronizadas, em um processo de grande capacidade de produção, que possui um bom rendimento e uma acentuada eficiência (MOREIRA, 2000).

O fator determinante nesse processo é o tempo prolongado que uma máquina consegue ser utilizada sem passar por mudanças, em virtude de que, esse período é bem insignificante em relação ao tempo de processamento. Logo, os maquinários são preparados para realizar variados trabalhos que perduram meses ou até mesmo anos (RUSSOMANO, 1995).

Em vista dos principais aspectos do sistema de produção contínuo, é apresentado com um número reduzido de orientações de serviços necessários, no qual se tem pouquíssima utilidade de mão de obra qualificada e os equipamentos são agrupados, geralmente, de acordo com o produto que produzem e devido a capacidade fabricada

de peças proporcionais, que tem o objetivo de realizar um procedimento de grande execução de trabalho e abastecimento de estoque (RUSSOMANO, 1995).

Os sistemas de produção, contínuos ou fluxo de linha, apresentam um grande nível de progresso tecnológico, com fluxos rendosos e eficientes, contudo, são bastante complexos, instáveis e incertos. (FAVARETTO, 2001).

Por este motivo, para que uma empresa tenha sucesso no sistema adotado, é fundamental um planejamento detalhado que deve ser realizado antes que o processo dê início a um novo produto. A produção e seus sistemas abrangem também a qualidade, visto que, não basta fabricar atendendo as solicitações feitas, se existirem erros no procedimento voltado à qualidade, e através da necessidade do prosseguimento de novas operações que possibilitam inovações para os sistemas produtivos, além de uma alavancagem e incitamento de novos mercados (CHIAVENATO, 2005).

2.3 FLUXO DE PROCESSO

Com o passar dos anos e a evolução da tecnologia, as fábricas estão investindo em treinamentos e orientações aos seus colaboradores, um processo simples onde nitidamente, podem visualizar os seus resultados, pois, o chão de fábrica está mais limpo e organizado, agrega valor muito diferente de um século atrás, com isto, agregando valor para as futuras negociações com clientes (FORTULAN, 2005; GONÇALVES FILHO, 2005).

No chão de fábrica, podem ser coletadas informações vitais para os processos da empresa, dados que indicam dizer se o produto está de acordo com as especificações e normas, assim evitando retrabalho e transtorno com os clientes (FAVARETTO, 2001).

Uma das dificuldades encontradas em muitas empresas, está ligada ao processo realizado setor por setor, onde cada um deles adota suas estratégias e necessidades, atrasando assim, toda a linha de produção, isto implica em um grande prejuízo para a empresa, perdendo tempo e clientes, diferente do que o projeto original deveria

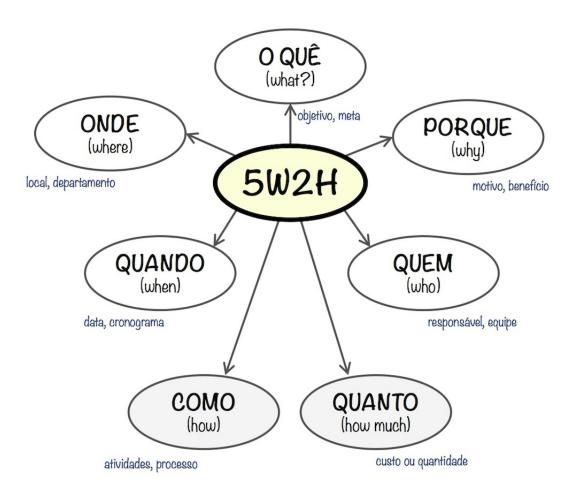
ocorrer, a empresa deve seguir uma única linha de raciocínio, com todos envolvidos e trabalho em equipe (KAMEI, 2001; FRANCO, 2001).

2.4 FERRAMENTAS DE FLUXO DE PROCESSO

2.4.1 5W2H

Um método comumente utilizado pelas empresas é o 5W2H, o qual estuda o passo a passo do processo produtivo de uma determinada linha de produção visando detectar possíveis problemas e/ou sugerir melhorias no processo. Esta busca isto em cada etapa do processo, possibilitando assim no final, diagnosticar e pontuar através de uma tabela os problemas do processo (LISBÔA, 2012; GODOY, 2012).

Figura 02 – Modelo de Sistema 5W2H.



Fonte: Gilles B. de Paula (2015).

O 5W2H, é dividido basicamente em duas etapas (COLETTI, 2010; BONDUELLE, 2010):

- A) Verificação da ocorrência de um problema: Onde se pode observar e coletar dados que irão ajudar no gerenciamento de possíveis soluções.
- B) Elaboração de um Plano de Ação: Etapa onde todos os envolvidos, direto ou indiretamente na tarefa, podem opinar sobre algo na qual possa ser melhorado.

2.4.2 FLUXOGRAMA

Fluxograma é uma ferramenta de mapeamento dos processos produtivos que utiliza por meio de símbolos, onde proporciona aos trabalhadores maior facilidade de visualização do processo a ser seguido, desde a etapa inicial de recebimento da mercadoria, até o produto final, este processo é utilizado em empresas por ser um método simples e eficaz (MARTINS, 2012).

Assim, pode-se dizer que o sistema de fluxograma é uma ferramenta para fácil visualização das etapas a serem seguidas, passo a passo de todo ou parte do processo, onde é possível obter-se ganho de tempo e produtividade (OLIVEIRA, 2016; NASCIMENTO, 2016; MENEZES, 2016).

A seguir, tem-se um exemplo simples de fluxograma de processo em uma pequena indústria qualquer, que representará melhor o que foi dito anteriormente:

Pedido Entrar com o Pedido no Sistema Verificar Crédito Cliente Possui Crédito? Recusar Pedido Sim Verificar o Estoque Produto em Verificar Materiais Estoque? Necessários Sim Materiais em Comprar Materiais Estoque? Sim Atraso Planejar a Produção Receber Materiais Planejar a Entrega Atraso Inspecionar Materiais Confirmar Prazo de Entrega com o Cliente Materiais sem Sim Avarias? Produzir Inspecionar Produto roduto Atende Qualidade? Preparar a Nota Fiscal Emitir a Nota Fiscal Enviar o Produto

Figura 3 – Modelo de fluxograma de processo em uma pequena indústria.

Fonte: Nancy R. Tague's (2004).

2.4.3 PDCA

Trata-se de uma ferramenta, que visa o controle da qualidade contínua dos processos produtivos de uma empresa ou determinada atividade em execução, onde os dados são coletados, analisados e propostas possíveis soluções, de forma que se busque, sempre que necessário, retornar ao ponto inicial, podendo-se dizer se a melhoria teve seu efeito esperado ou não (LOPES, 2013).

Neste contexto, o ciclo PDCA busca a elaboração de um planejamento das ações da empresa e o planejamento, de uma forma geral, requer tempo e dedicação, pois, é o primeiro passo para um projeto, quer seja grande ou pequeno, após isto, é realizada a etapa de execução, onde devem ser coletados os dados dos resultados, e posteriormente tomar providências relacionadas a estas informações, assim retornando ao planejamento, isto é o ciclo do PDCA (DA FONSECA, 2006).

Resumindo o que foi descrito anteriormente, tem-se a sequência lógica a ser seguida no ciclo PDCA, ilustrada na figura 4 a seguir:

 Localizar Ação corretiva problemas no insucesso Estabelecer Padronizar e planos de treinar no ação sucesso Action Plan Planejar Agir Check Do Checar · Verificar Execução do atingimento de plano Colocar plano Acompanhar em prática indicadores

Figura 4 – Ciclo PDCA.

Fonte: Periard (2011).

2.5 LAYOUT OU ARRANJO FÍSICO

2.5.1 DEFINIÇÕES DE *LAYOUT* OU ARRANJO FÍSICO

De acordo com Reis (1978) "o *layout* ou arranjo físico de uma fábrica compreende a disposição física do equipamento, pessoas, materiais, área de trabalho e de estocagem e, de um modo geral, a disposição racional dos diversos serviços de uma fábrica".

Assim, um *layout* trata-se da posição ou organização dos recursos, departamentos, dentro de cada segmento fabril, é uma arrumação das seções de uma fábrica, o termo ainda é muito utilizado como arranjo físico (MACHLINE, 1990; RUSSOMANO, 2000).

Segundo Borba (1998), o estudo do *layout* não é apenas buscar uma composição racional do maquinário, mais também se trata das condições de trabalho e também como evitar movimentações desnecessárias dentro da planta.

2.5.2 OBJETIVOS DO LAYOUT

Segundo Machline (1990), Reis (1978) e Agostinho (1985), um *layout* visa à fluência correta e segura de um material e este, bem estruturado tem como objetivos:

- Redução do transporte e das atividades desnecessárias;
- Melhoria na integração Homem-Máquina;
- Redução de custos na produção;
- Criar um arranjo físico facilmente ajustável a necessidade produtiva;
- Eliminar Gargalos;
- Direcionar corretamente a m\u00e3o de obra;
- Eliminar desperdícios de capital.

2.6 PRINCÍPIOS DE UM *LA YOUT* OU ARRANJO FÍSICO

Segundo Machline (1990), um layout arranjo físico se sustenta em quatro pilares:

- 1. "Princípio da economia do movimento o *layout* ótimo tende a diminuir a distância a ser percorrida pelos operários e ferramentas entre as operações de fabricação";
- 2. "Princípios do fluxo progressivo o movimento ininterrupto de uma operação para a próxima, sem transportes de volta ou cruzamentos de materiais, homens e equipamentos, é o preferível";
- 3. "Princípio da flexibilidade a possibilidade de rearranjos econômicos, para adaptar a produção às mudanças do produto do volume de produção e dos equipamentos e processo, deve ser sempre preferida";
- 4. "Princípio da integração a integração entre fatores que é necessária para que o *layout* seja ótimo, deve sempre preferida".

2.7 CONSIDERAÇÕES EM UM *LAYOUT* OU ARRANJO FÍSICO

Levando em consideração aos princípios descritos por Machline (1990) e Reis (1978), um *layout* deve ser elaborado, levando-se em consideração uma série de fatores para que não aconteça nenhum erro grotesco no arranjo fabril, fatores como:

- 1. Localização da fábrica: Onde a fábrica se encontra? Esta possui uma vizinhança que facilita a integração da produção / manutenção? Encontra-se no entorno de residências?
- **2. Espaço:** A área construída está na forma que será favorecida em relação a aproveitamento de espaço?
- **3. Tipo do edifício:** Descritivo do tamanho da planta, tipo da planta, piso da planta, sistemas de circulação de ar e iluminação.

- **4. Possibilidade de expansão:** Espaços disponíveis para expansão, flexibilidade de mudança ou aprimoramento de um processo.
- **5. Matéria-Prima:** Tipo, modelos, peso, quantidade, considerações de sazonalidade, regularidade no abastecimento, além do tipo de entrega.
- **6. Produto:** Tipo, modelo, quantidade e volume a ser produzido.
- 7. Processo Produtivo: Roteiro, método, busca por economia e fluxogramas.
- **8. Equipamentos:** Tipo, dimensionamento, especificações técnicas, necessidade de equipamentos auxiliares, necessidade de isolamento.
- **9. Movimentação:** Corredores, tipo de transporte interno, desníveis no piso, proteção do produto transportado.
- **10. Armazenamento:** Locais, tempo, quantidade de produtos armazenados, disposição das áreas ocupadas.
- **11. Segurança:** Bancadas, saídas de emergência, isolamento de equipamentos perigosos, EPI, EPC.
- **12. Higiene e Limpeza:** Canaletas para escoamento de água, métodos de remoção de resíduos, localização e disposição dos sanitários.
- **13. Ambiente:** Nível de iluminação, fatores térmicos (umidade 30 a 70% e temperaturas próximas a 24°C), fatores acústicos.

Assim, todos os fatores citados são de indispensável consideração no momento de confecção de um arranjo organizacional, visto que existe uma série de fatores de total predisposição a maior capacidade produtiva, com qualidade e redução de custos.

2.8 TIPOS DE *LAYOUT* OU ARRANJO FÍSICO

Existem diversos tipos de arranjos físicos, tanto para produtos móveis quanto para produtos imóveis:

Produtos Móveis → Por processo ou funcional;

- → Por produto ou linha;
- → Agrupado ou Celular.

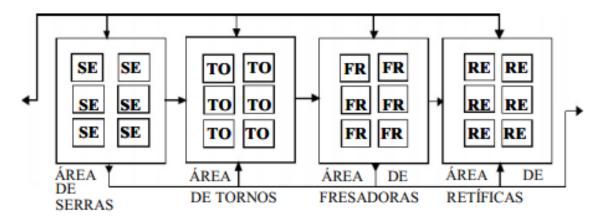
Produtos Imóveis → Layout posicional ou estacionário.

2.8.1 LAYOUT POR PROCESSO OU FUNCIONAL

No *layout* por processo, as máquinas e ferramentas são agrupadas de acordo com o tipo geral de processo de manufatura, ou seja, o material se move através das áreas ou setores. Desta forma, este arranjo físico é usado quando há uma variedade de produtos e uma pequena demanda de produção, como no caso de uma linha de produção de módulos para plataformas de petróleo (BORBA, 1998).

A principal vantagem do *layout* por processo é que se possibilita uma vasta variação nos tipos de produtos, uma vez que se torna mais fácil dimensionar os procedimentos necessários para cada produto em um respectivo item na linha de produção (BORBA, 1998). Na figura 4, temos um exemplo simplificado de *layout* por processo:

Figura 5 – *Layout* por processo.



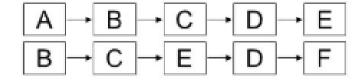
Fonte: Borba (1998).

2.8.2 LAYOUT POR PRODUTO OU EM LINHA

O *layout* em linha ou por produto é aquele dimensionado para um determinado produto, ou seja, as máquinas, os materiais e a mão de obra são dispostos na sequência de operações na qual o produto será submetido (BORBA, 1998).

Para Aguiar *et al* (2007), o arranjo físico de produto por linha foi noticiado pela primeira vez em 1939, idealizado por Henry Ford, na qual foi muito utilizado para indústrias e serviços que necessitam um arranjo voltado para um produto, ou seja, o recuso a ser transformado se move e sofre as devidas alterações. O produto a ser alterado, sofre os processos de maneira rápida e com um alto índice de padronização. Analisando a figura abaixo, podemos entender melhor o que viria a ser um *Layout* por produto ou em linha:

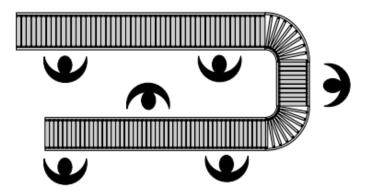
Figura 6 – *Layout* por produto ou linha.



Fonte: Borba (1998).

Diferente do nome, não necessariamente o *layout* em linha deve se dispor em linha reta, na qual o artifício utilizado para otimização do espaço laboral é a disposição do *layout* em linha em forma de "U" ou "S" (Figura 6), dispor do *layout* nesse formato, reduz a necessidade de espaço pela metade (AGUIAR *et al*, 2007). Na figura 7, temos a representação do *Layout* em forma de "U":

Figura 7 – Layout em forma de "U".

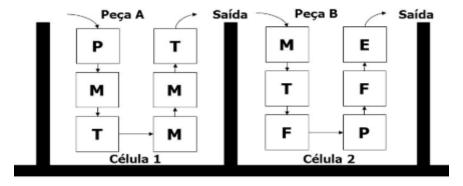


Fonte: Aguiar et al (2007).

2.8.3 LAYOUT CELULAR

Podem ser definidos como pequenas linhas de produção, onde este é definido em pequenos conglomerados, tratando-se de um arranjo que se consegue produzir uma gama de produtos diferentes. Por outro lado, trata-se de um esquema onde há uma demora, caso queira mudar a produção, visto que, cada produto terá sua pequena linha de produção (Borba, 1998). A Figura 8 ilustra o que viria a ser o Layout celular:

Figura 8 – *Layout* celular.



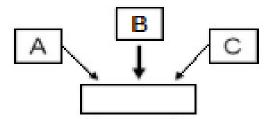
Fonte: Borba (1998).

2.8.4 LA YOUT ESTACIONÁRIO OU POR POSIÇÃO FIXA

Este tipo de *layout* trata de um esquema de organização física onde as máquinas, pessoas e materiais se deslocam através de um produto que se mantém num estado estacionário. Ocorre geralmente, fabricação de produtos mais robustos como navios e grandes conglomerados de estruturas metálicas (BORBA, 1998).

De acordo com Peinaldo *et al* (2007) o *layout* estacionário é definido como um meio onde devido à natureza da situação, fica difícil a movimentação do produto, podendo ser essa dificuldade devido à delicadeza ou complexidade da operação (produtos frágeis ou pacientes acamados), ou até mesmo construções de represas, arranhacéus entre outras atividades que se enquadram situações similares as citadas anteriormente. A figura 9, ilustra genericamente o *layout* estacionário:

Figura 9 - Layout estacionário.



Fonte: Borba (1998).

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, foi realizado uma abordagem na qual se aplica a um estudo de caso em um processo de produção, ou seja, foi desenvolvido um estudo metodológico, de maneira exploratória e descritiva, visto que, a empresa nunca passou por nenhum procedimento de análise e devido ao fato de que foram realizadas entrevistas informais ao gestor e colaboradores da empresa a fim de entender o processo, além disso houve visitação e medição do espaço produtivo, com a finalidade de proporcionar a maior proximidade com a realidade a ser analisada. (YIN ROBERT, 2005).

Para efetuar a sugestão do *layout*, foi necessário conhecer todo o processo de fabricação da empresa, onde foi realizado um estudo de caso, visto que é um método de profunda análise dos objetivos e das variantes, de maneira a obter o detalhado conhecimento da atual situação do processo, além de intercalar com as informações científicas, findando chegar nas melhores sugestões para propor um método de alta eficiência (GIL, 2002).

Ou seja, o estudo proposto, descreve um problema na área de processo de fabricação de uma empresa, e compiladas as devidas informações descritivas coletadas, feito isto, foi proposto uma nova organização dos equipamentos do processo e uma conclusão sobre o tema abordado.

Para Almeida et al (2000) a metodologia exploratória, em um estudo de caso, ocorre da seguinte forma; (i) delimitar um problema; (ii) aplicar uma revisão bibliográfica em cima do problema delimitado; (iii) levantar as hipóteses e se for o caso, propor soluções alternativas.

Objetivamente, este estudo foi conduzido da seguinte forma:

 Levantamento de dados, medições do espaço e confecção do atual *layout* (tipo e confecção de um modelo do mesmo);

- 2. Entrevistas com o Gestor e colaboradores da empresa, no que diz respeito ao processo de fabricação;
- 3. Demonstrativo da logística interna de movimentação dos produtos;
- 4. Levantamento da média da distância percorrida para a produção de um produto;
- 5. Compilação e formulação de um modelo otimizado de arranjo físico;
- 6. Comparação do modelo atual com o modelo sugerido.

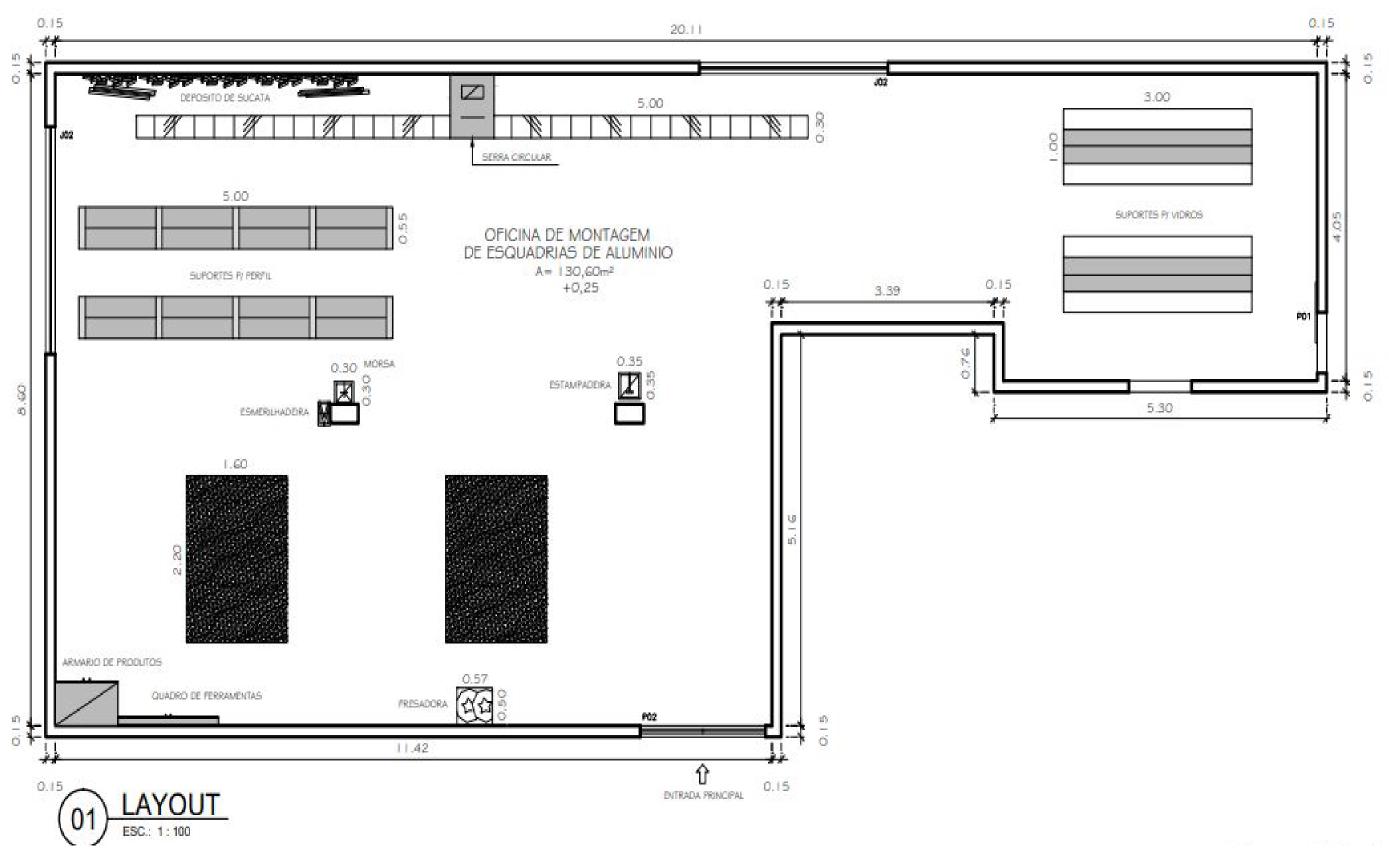
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A empresa escolhida para a realização deste estudo de caso foi a NOWA Vidros e Alumínios Ltda. Esta empresa conta atualmente com doze funcionários, sendo que a linha de montagem é operada por apenas dois colaboradores, visto que o restante dos funcionários atuam em outras áreas, como: vendas, atendimento e serviços administrativos; além da equipe de atendimento domiciliar, onde inicialmente foram feitas entrevistas com os funcionários e com o dono / gestor da empresa, objetivandose conhecer a situação desta, além da suas limitações.

No mesmo período, foi feito um levantamento do atual arranjo físico e foram observadas as características de *layout* estacionário e de *layout* em linha, uma vez que os produtos são beneficiados nos equipamentos e são movidos para uma bancada, onde ocorre o principal processo, que se trata da montagem de todos os componentes.

Na oficina estudada, nunca antes foi realizado um estudo profundo e adequado de *layout* para favorecer o fluxo de pessoas, matéria-prima e produtos. A Figura 10 a seguir mostra o arranjo atual da empresa:

Figura 10 – Representação do atual arranjo da empresa Nowa Vidros.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Por meio da entrevista com o dono / gestor da empresa, optou-se a estudar o deslocamento da produção da linha de produtos suprema, especificamente a produção das portas e janelas, visto que se trata de uma linha de produtos que a empresa produz em uma escala elevada, e este agrega maior lucro para a empresa, além do fato deste ser o único a necessitar a movimentação em todas as áreas.

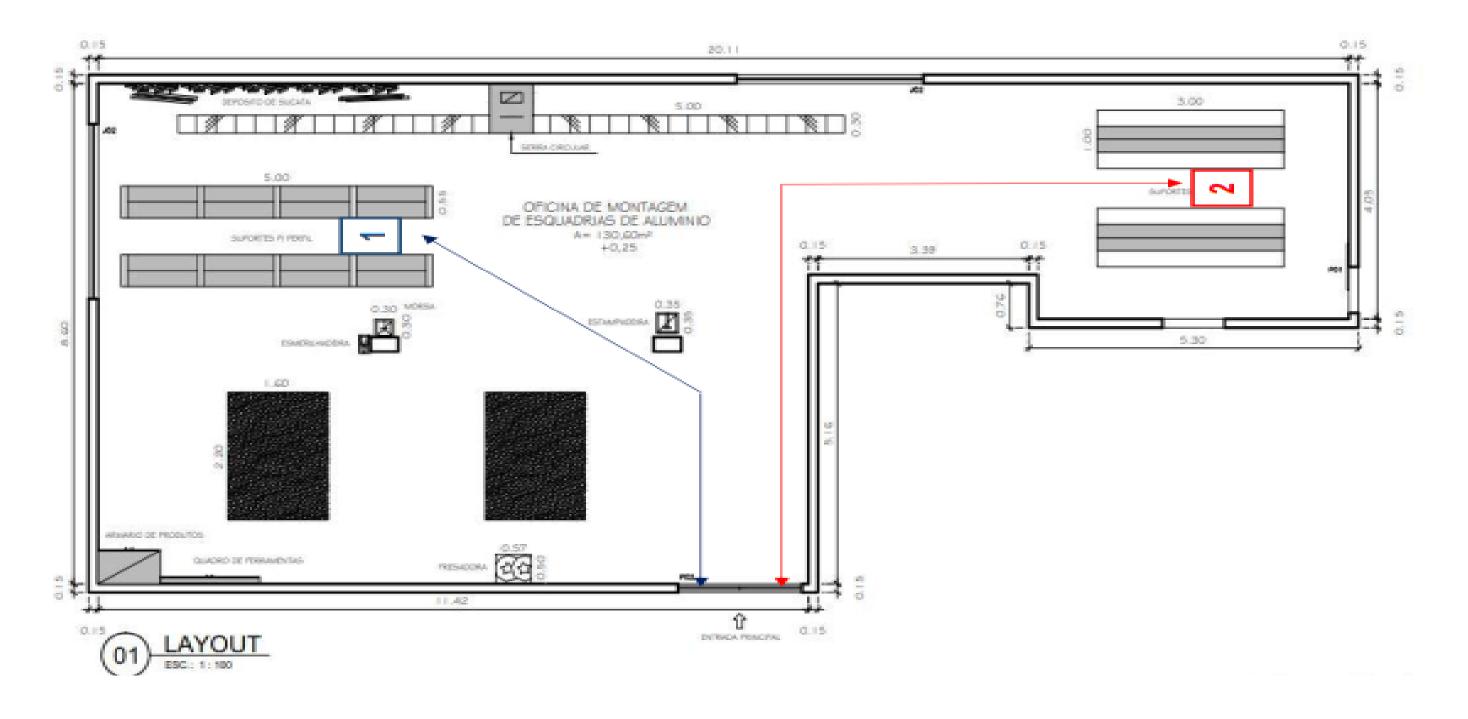
Entende-se, que através do mesmo método de fabricação de esquadrias, outros produtos, em sua maioria, sofrem apenas alguns ajustes dentro da fábrica, visto que a montagem dos mesmos ocorre diretamente nas casas dos clientes.

As ferramentas de esmerilhadora e morsa são destinadas apenas para reparo de ferramentas, como, por exemplo: afiação de brocas e/ou reparo de máquinas rotativas.

A movimentação necessária para a confecção do produto também se divide em duas etapas sendo elas: (1) movimentação da matéria-prima para o estoque e (2) movimentação necessária para a confecção do produto.

A movimentação da matéria-prima é efetuada pelos respectivos fornecedores de vidro e das peças de alumínio. No entanto, como a movimentação proporciona certa turbulência dentro do arranjo físico, este deve ser estudado. A seguir, a figura 11 demonstra como é realizada a movimentação da matéria-prima para o estoque:

Figura 11 – Representação da movimentação da matéria-prima para o estoque.



Onde:

1 Movimentação dos Perfis de Alumínio

2 Movimentação dos Vidros

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Para se confeccionar a média das distâncias percorridas, foi realizada uma análise no chão de fábrica durante uma semana. Assim, confeccionou-se a análise e esta será apresentada na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Ilustração de produção semanal.

RELAÇÃO DE PRODUÇÃO EM UMA SEMANA			
DATA	PORTAS	JANELAS	
SEGUNDA-FEIRA 05/11/2018	5	15	
TERÇA-FEIRA 06/11/2018	6	15	
QUARTA-FERIA 07/11/2018	4	16	
QUINTA-FEIRA 08/11/2018	5	17	
SEXTA-FEIRA 09/11/2018	5	14	
TOTAL	25	77	

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Durante o estudo, levantou-se uma média de produção de 05 portas ao dia e uma média de 15,4 janelas diárias, ou seja, a proporção na produção de janelas em relação às portas é de 3,08 janelas para 01 porta, para facilitar a análise, fica então a proporção de 03 janelas para 01 porta.

A tabela 3, demonstra a distância média, estimada em metros necessários, para a descarga de materiais suficientes para se confeccionar um produto.

Tabela 3 – Movimentação de material.

MOVIMENTAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA PARA O ESTOQUE (ARRANJO SUGERIDO)				
PROCESSO	DISTÂNCIA ESTIMADA (M)	N° DE ITERAÇÕES (PORTA)	N° DE ITERAÇÕES (JANELAS)	DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR MATERIAL(M)
VIDRO	13	8	4	65
ALUMÍNIO	14	8	4	70
			TOTAL(m)	135

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Para cada peça a ser movimentada para o estoque eram necessárias duas interações (ida e volta), totalizando um número distinto para cada componente.

Tendo estimado em metros, a distância entre a entrada da fábrica e seu determinado destino, multiplicou-se o número de iterações pela distância, e após isso, através da proporção obtida de 03 janelas para 01 porta, foi estimada a média geral de material necessário por produto.

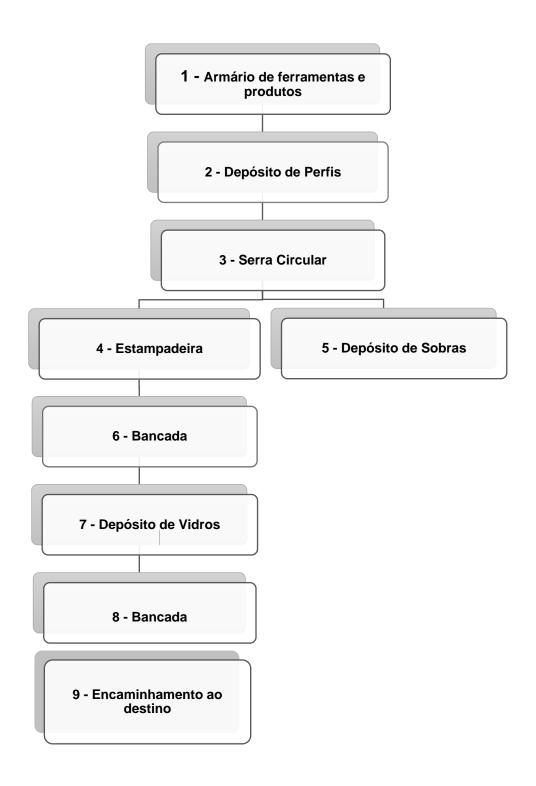
Analisando-se a movimentação dos funcionários dentro do processo de fabricação, percebe-se que, no caso da fabricação das janelas, estes necessitam ir ao menos duas vezes ao depósito de vidros e duas vezes ao depósito de perfis metálicos, devido ao fato das janelas geralmente possuírem um dimensionamento de 1100 x 1500 mm, cada peça metálica no estoque possui um tamanho de 6000 mm, e em uma janela, se necessita ao menos duas peças de vidro. No caso das portas corrediças (com dimensões de 2100 x 2100 mm) geralmente são quatro peças de alumínio e quatro peças de vidro.

Por meio da aplicação de fórmulas matemáticas no Excel, obteve-se uma distância média de 135 metros por produto, apenas para levar a matéria-prima do caminhão para o estoque.

Neste contexto, os processos de fabricação dos produtos são executados por dois funcionários, sendo que estes executam todos os processos e os levam individualmente para suas respectivas bancadas.

Assim, existe um padrão determinado para o fluxo e para a montagem de peças dentro do seguimento. O fluxograma a seguir figura 12, de forma geral, a sequência de equipamentos utilizados para a produção das respectivas esquadrias de alumínio.

Figura 12 – Fluxo de produção da empresa estudada:

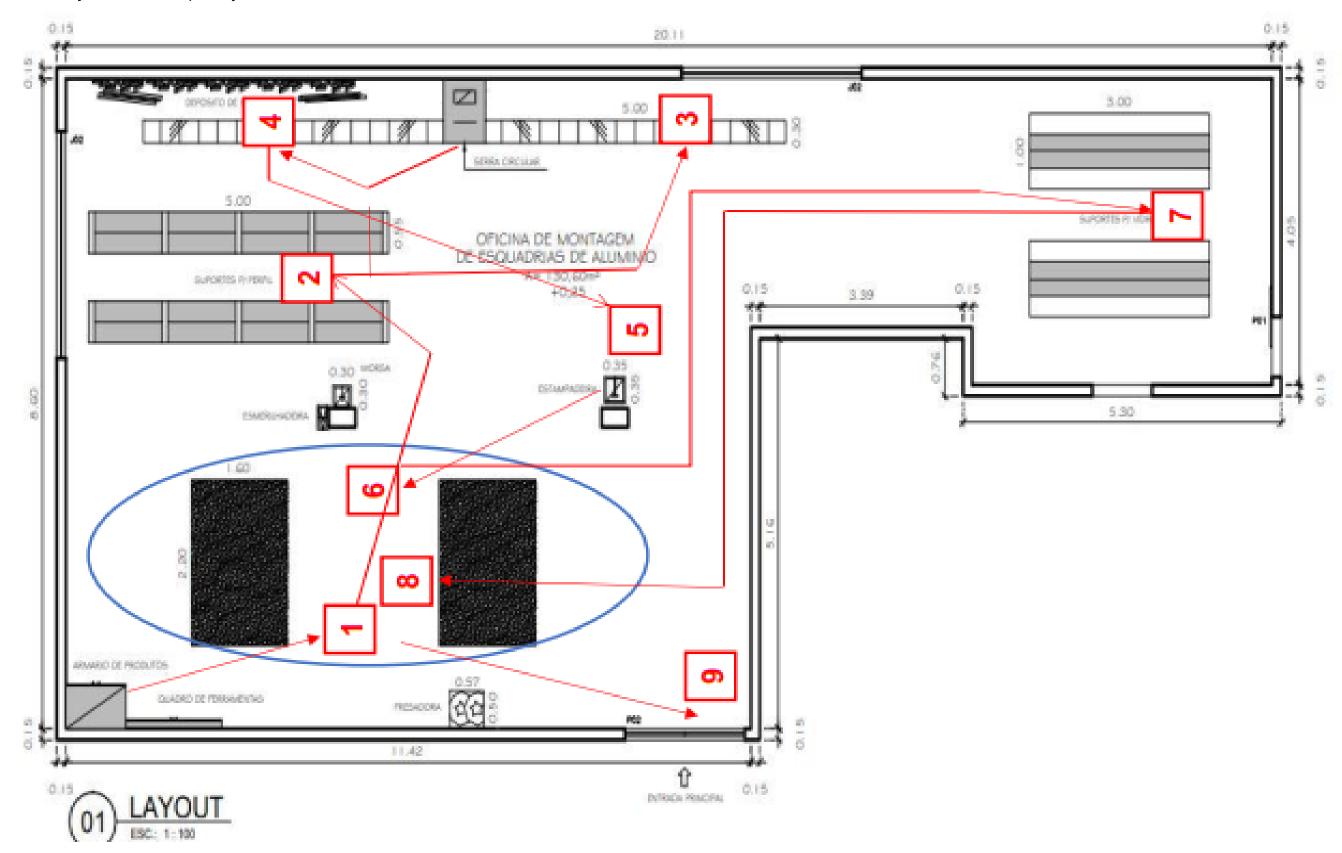


Onde:

- 1 O procedimento é iniciado a partir da seleção das principais ferramentas de trabalho e matérias-primas, que são utilizados para fixação das esquadrias;
- 2 É separado o perfil, conforme for determinado o tamanho da janela ou da porta que será produzida;
- 3 O perfil de alumínio é deslocado até os roletes, onde é realizado, por meio de uma serra circular o corte de dimensionamento, definindo o tamanho da peça e o corte de 45° para união dos mesmos;
- 4 Antes de dar seguimento ao processo, as sobras do material cortado, são depositadas em uma área específica, onde poderão ser reaproveitadas ou descartadas futuramente:
- 5 O perfil é levado até a estampadora, para receber as devidas furações padronizadas pelo próprio equipamento;
- 6 O perfil é transportado até a bancada, na qual será executado a montagem da estrutura da esquadria;
- 7 No depósito de vidros temperados é retirado o vidro e transportado até a bancada;
- 8 O vidro é introduzido e fixado sobre estrutura de alumínio montada, dando acabamento final nas janelas e portas;
- 9 As esquadrias são destinadas até o veículo que as transportarão paras as devidas localidades.

A seguir a figura 13, representa o processo dentro do arranjo estudado:

Figura 13 – Ilustração da linha de produção.



A tabela 4, mostra a média das distâncias percorridas para a confecção do produto no atual *layout*.

Tabela 4 – Movimentação do (s) produto (s) na linha de produção.

MOVIMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA A CONFECÇÃO DO PRODUTO (ARRANJO SUGERIDO)				
PROCESSO	DISTÂNCIA ESTIMADA (M)	N° DE ITERAÇÕES (PORTA)	N° DE ITERAÇÕES (JANELAS)	DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR PROCESSO (M)
1-2	7,40	4	2	18,5
2-3	7,25	4	2	18,1
3-4	6,30	4	2	15,7
4-5	3,71	4	2	16,7
5-6	3,00	4	2	7,5
6-7	18,20	4	2	45,5
7-8	18,20	4	2	45,5
8-9	4,00	1	1	4,0
			TOTAL (m)	171,6

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Após o estudo da distância estimada, multiplicado pelo número de vezes que cada material necessita passar pelo processo para ser confeccionado, além de aplicar a estimativa obtida pela produção semanal, chegou-se a média da distância total para a confecção dos produtos.

Adicionando os 171,6 m de movimentação de confecção, com os 135 m da movimentação da matéria-prima para o estoque, obteve-se um total de 302,6 m totais para a confecção de cada produto.

Ainda, multiplicando-se essa distância pela média de 15 produtos produzidos diariamente, obtém-se uma distância percorrida de aproximadamente 4.540 m.

Com o conhecimento obtido na análise do *layout* atual, foram observados os pontos onde a distância percorrida são maiores, além do fato de tentar proporcionar uma movimentação mais natural do processo.

Neste caso, a primeira observação realizada foi a grande distância percorrida entre o estoque dos vidros para a bancada, onde foi analisada também a distância percorrida, com o perfil de alumínio para a máquina de corte.

No estudo de caso realizado, o movimento com o perfil de alumínio não segue uma ordem natural no fluxo, uma vez que o funcionário se dirige, praticamente para perto do estoque de vidros, para fazer a inserção do produto na máquina de corte de perfis.

Segue a seguir na figura 14 e 15, a representação de um arranjo físico sugerido com o objetivo de aperfeiçoar as situações apuradas.

Figura 14 – Layout proposto de linha de produção.

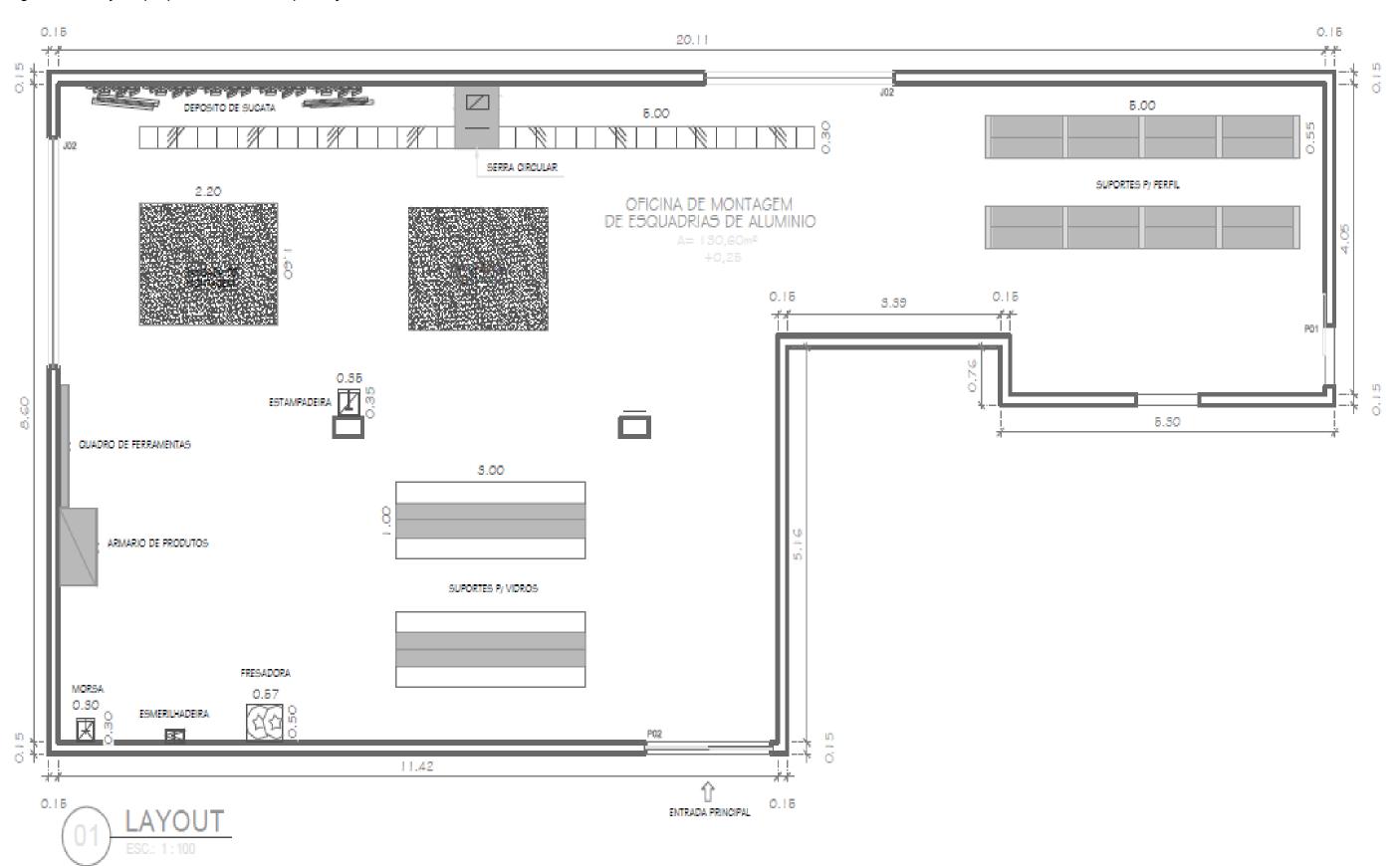
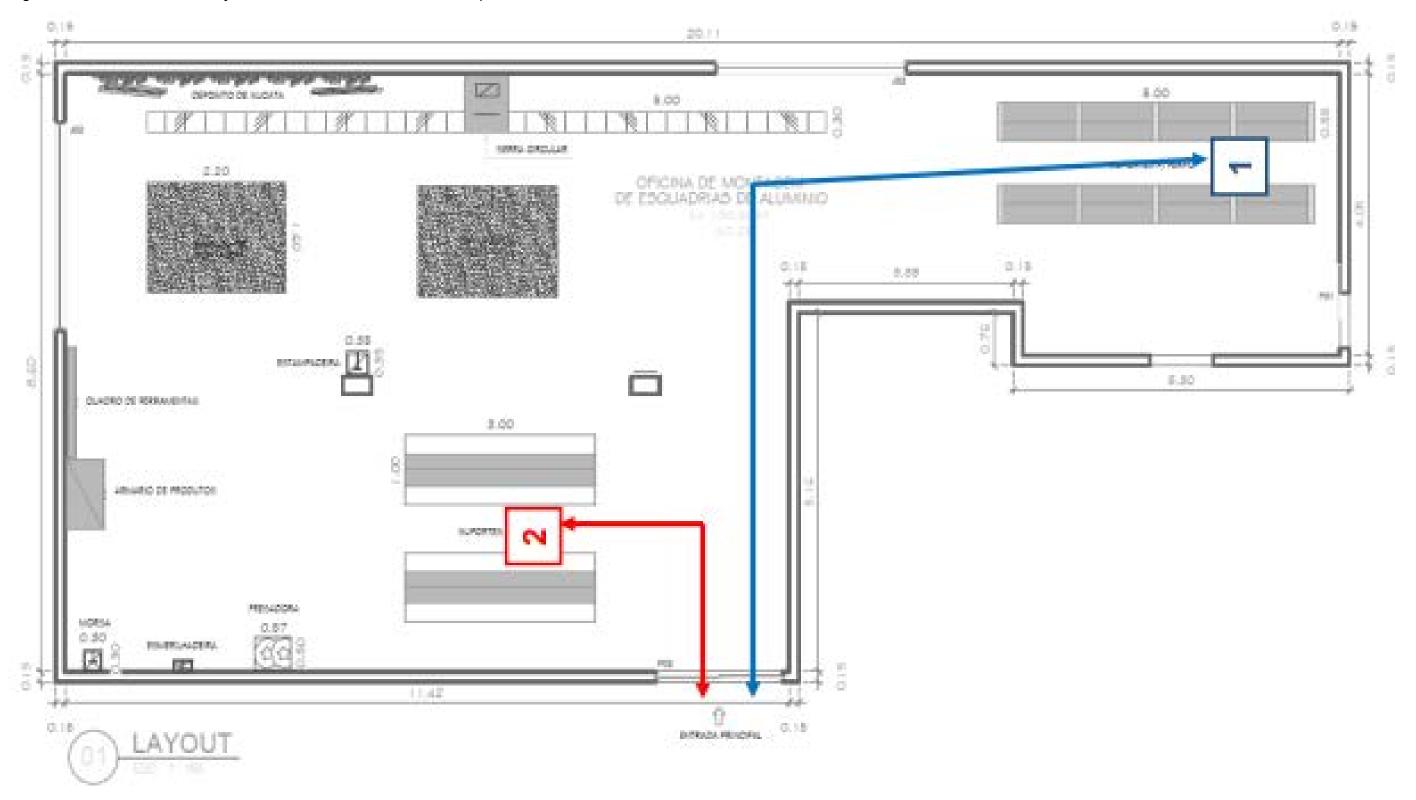


Figura 15 – Novas movimentações de entrada e saída de matéria-prima.



Onde:

- 1 Movimentação dos Perfis de Alumínio
- 2 Movimentação dos Vidros

Na mesma linha de raciocínio do item anterior do estudo realizado, foi elaborada uma tabela, estimando como seria a distância média percorrida, por produto, nessa proposta de arranjo físico para o processo.

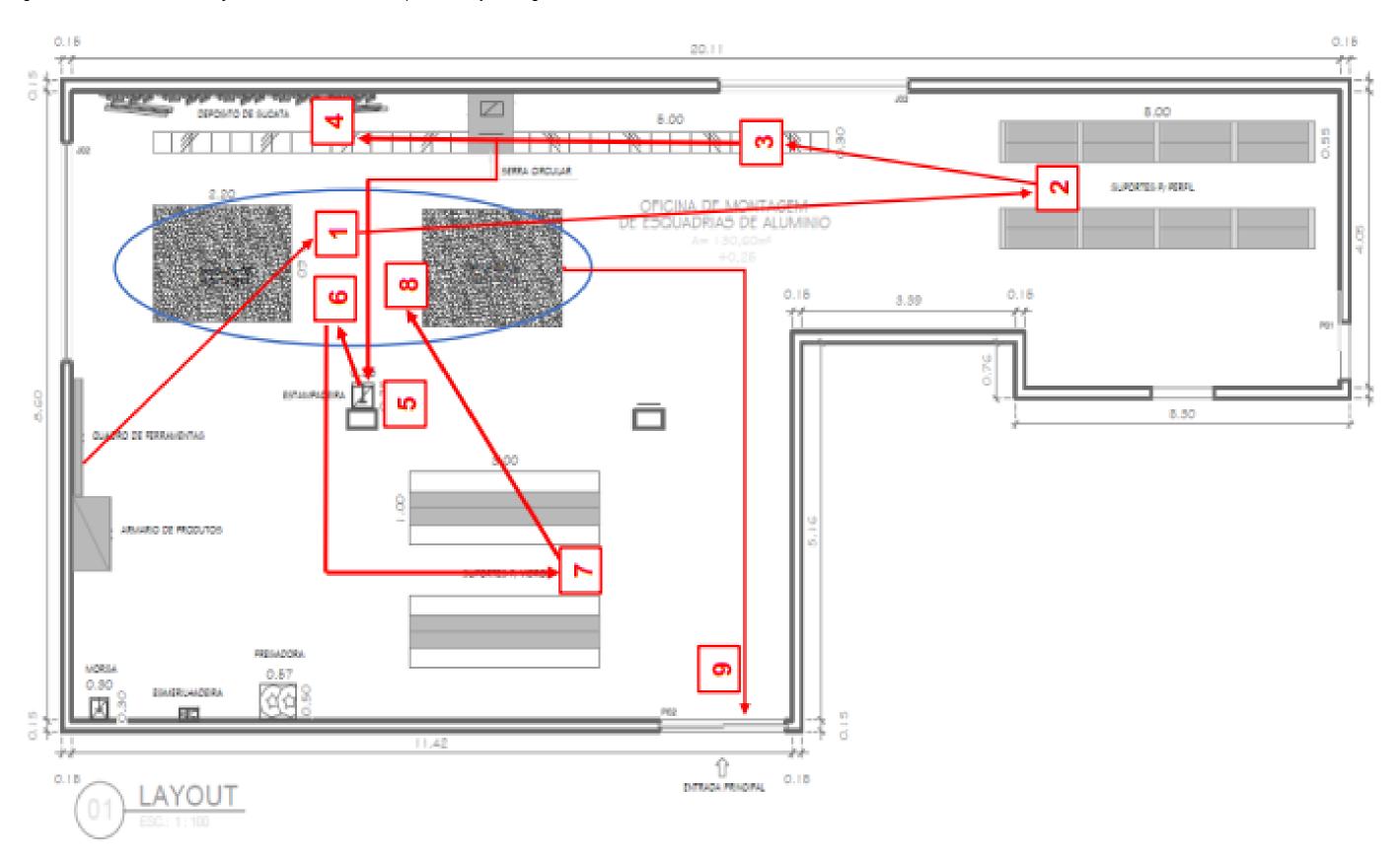
Tabela 5 – Sugestão para movimentação de produtos.

MOVIMENTAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA PARA O ESTOQUE (ARRANJO SUGERIDO)				
PROCESSO	DISTÂNCIA ESTIMADA (M)	N° DE ITERAÇÕES (PORTA)	N° DE ITERAÇÕES (JANELAS)	DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR MATERIAL(M)
VIDRO	5,9	8	4	29,5
ALUMÍNIO	13	8	4	65
			TOTAL(m)	94,5

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A figura 16, apresenta como deverá ser o novo fluxo de movimentação dentro do arranjo físico sugerido.

Figura 16 – Novas movimentações no chão de fábrica a partir do *layout* sugerido.



Feitas as sugestões de mudanças na planta, foram estimadas as novas distâncias médias necessárias para confeccionar os produtos da empresa.

Tabela 6 – Distâncias no processo após sugestões.

MOVIMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA A CONFECÇÃO DO PRODUTO (ARRANJO SUGERIDO)				
PROCESSO	DISTÂNCIA ESTIMADA (M)	N° DE ITERAÇÕES (PORTA)	N° DE ITERAÇÕES (JANELAS)	DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR PROCESSO (M)
1-2	12,5	4	2	31,2
2-3	4	4	2	10
3-4	6,3	4	2	15,7
4-5	4,5	4	2	11,2
5-6	1	4	2	2,5
6-7	8,3	4	2	20,7
7-8	8,3	4	2	20,7
8-9	9	1	1	9
			TOTAL (m)	121,2

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)).

Os gráficos 1 e 2 e as tabelas 7 e 8 a seguir fazem um comparativo entre o *layout* atual e o *layout* proposto para melhoria do processo, tanto na distância total em que a matéria-prima é percorrida da entrada do estabelecimento até se chegar ao estoque, quanto ao fluxo do processo de montagem das esquadrias de alumínios.

Tabela 7 – Distâncias totais de estocagem (m).

DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR		
ESTOCAGEM DE MATERIAL (M)		
Layout Atual	135	
Layout Proposto	94,5	

Gráfico 1 – Distâncias totais de estocagem (m).



Neste contexto, observa-se que o *layout* proposto possui um melhor posicionamento da área de estocagem de vidros e alumínios, visto que, a relação da movimentação no layout proposto é dezoito por cento inferior ao layout atual.

Tabela 8 – Distâncias totais por processo (m).

DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR PROCESSO (M)		
Layout Atual	171,6	
Layout Proposto	121,2	

DISTÂNCIA TOTAL ESTIMADA POR PROCESSO(M)

40%

60%

Gráfico 2 – Distâncias totais por processo (m).

Ao se comparar a distância total percorrida durante o processo de produção, verificouse que no *layout* atual da empresa, o operário movimenta-se cerca 20% a mais na movimentação relacionada a produção do produto, se comparado a proposta de melhoria apresentada.

■ Layout Atual ■ Layout Reformulado

Com a proposta da nova organização de arranjo físico, as novas distâncias estimadas são de: 94,5 m na movimentação da matéria-prima para o estoque e 121,2 m na movimentação necessária para confecção do produto, chegando a um total de 215,7 m a distância total a ser percorrida no modelo proposto para produzir um produto, e um total de aproximadamente 3100 m o valor da movimentação diária dentro da fábrica, levando-se em conta a média da produção da mesma.

5 CONCLUSÃO

Com base nas características analisadas do ambiente interno da empresa e nas melhorias sugeridas, considera-se fundamental que o *layout* esteja de acordo com a necessidade da produção, resultando em melhorias e muitos benefícios para a organização, tornando-a mais competitiva, integrada, apropriada e condizente com as perspectivas do consumidor final.

Neste sentido, tornou-se perceptível que quando o *layout* de uma organização é melhorado, consequentemente, em seu processo haverá maior flexibilidade e agilidade. Desta forma, o estudo mostrou que ao construir um novo arranjo ou reformular alguns setores do atual, é necessário se basear em procedimentos científicos, consultar funcionários que fazem parte do setor e analisar toda a movimentação de deslocamento de peças, desde a matéria-prima até o produto acabado, para aprimorar resultados, evitar atrasos e desperdício de tempo.

No decorrer das análises realizadas, gestores e colaboradores da empresa se posicionaram de forma a cooperar, concedendo informações fundamentais e disponibilizando o espaço para realização de medições e estudos na elaboração do diagnóstico. Deste modo, acredita-se que o resultado será de grande aproveitamento e importância para organização.

Com a tomada de decisão e as devidas modificações estabelecidas para construção de um novo *layout*, é importante o interesse e a participação de todas as pessoas envolvidas, implicando-se no aperfeiçoamento de novos procedimentos adotados, com finalidade de promover maior desenvolvimento da organização e a satisfação dos funcionários, resultando em um sistema organizacional bem distribuído, contribuindo para que fornecedores estejam mais integrados, alcançando maior satisfação dos clientes.

Em vista desses objetivos, a Engenharia de Produção nos permite através de simples análises, solucionar problemas por meio de pequenos ajustes nas situações cotidianas, com a visão de impactar expressivamente na melhoria de um processo,

consequentemente leva uma empresa, a produzir mais, no menor custo possível e consequentemente prover mais a sua lucratividade.

Através da proposta apresentada no nosso estudo de caso, fora obtida uma redução de aproximadamente 1440 m em relação ao modelo atual, ou seja, através de pequenos ajustes, foi reduzida em 31,7% (trinta e um vírgula sete por cento) a movimentação dentro da empresa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Junico; Sistemas de produção: conceitos e práticas e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

AGUIAR, Giancarlo F.; PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. Simulações de arranjos físicos por produto e balanceamento de linha de produção: O estudo de um caso real no ensino para estudantes de engenharia. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2007.

ALMEIDA, Leandro S.; FREIRE, Teresa. **Metodologia da investigação em psicologia e educação**. 2000.

BORBA, Mirna. **Arranjo físico**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. Apostila do Curso de Engenharia de Produção, 1998.

CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. **Administracao Da Producao Para a Vantagem Competit**. Bookman, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. Administração nos novos tempos. Elsevier Brasil, 2005.

COLETTI, Jaqueline; BONDUELLE, Ghislaine Miranda; IWAKIRI, Setsuo. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. Acta Amazonica, v. 40, n. 1, p. 135-140, 2010.

DAVIS, M.M et at. **Fundamentos da administração da produção. 3° ed**. Porto Alegre: Bookman, 2001

DA FONSECA, Augusto VM; MIYAKE, Dario Ikuo. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, pages 1-9, Fortaleza, CE, 2006.

DEMO, Pedro. Praticar ciência. Editora Saraiva, 2012.

FAVARETTO, Fabio. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica. 2001**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FORTULAN, Marcos Roberto; GONÇALVES FILHO, Eduardo Vila. **Uma proposta de aplicação de Business Intelligence no chão-de-fábrica**. Gestão & Produção, v. 12, n. 1, p. 55-66, 2005.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, v. 5, p. 61, 2002. GONÇALVES, Marcus Eduardo; MARINS, Fernando Augusto Silva. **Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso**. Gestão & Produção, p. 397-410, 2006.

JUNIOR, Jorge Muniz *et al.* **Administração da Produção**. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2012.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. Planejamento e controle da Produção. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.

KAMEI, Cynthia Galvão; FRANCO, Luiz Sérgio. **Projeto para Produção – uma discussão sobre os fluxos e processos de projeto**. Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 2001.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

LOPES, Bruna Rafaela Assis; DA SILVA, Itamara Conceição. **MELHORIAS DE PROCESSO PRODUTIVO UTILIZANDO FERRAMENTAS DA QUALIDADE**, 2013.

MARTINS, Rosemary. **Fluxograma de Processo**, 2012. Disponível em: http://www.blogdagualidade.com.br/fluxograma-de-processo/. Acesso: 07/10/2018

MACHLINE, Claude *et al.* **Manual de Administração da Produção. 9ª ed**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1990.

MOREIRA, D.A. **Administração de produção e operações. 5° ed**. São Paulo: Pioneira,2000.

OLIVEIRA, James Banner de Vasconcelos; NASCIMENTO, Elisfábia Camelo do; MENEZES, Everardo Albuquerque. **Criação e utilização de um fluxograma para identificação de enterobactérias de importância médica prevalentes no Ceará**. Disponível em: http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/16614. Acesso: 25/10/2018.

OLIVÉRIO, J. L. Projeto de Fábrica: Produtos, Processos e Instalações Industriais. 1ª ed. São Paulo: IBLC, 1985.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção. Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.

REIS, Dayr Américo dos. **Administração da Produção: Sistemas, Planejamento e Controle. 1ª ed**. São Paulo: Editora Atlas, 1978.

RUSSOMANO, V.H. Planejamento e controle da produção. 5° ed. São Paulo: Pioneira,1995. **Sebrae Nacional – Serviço brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas, Relatório 2016**. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-layout-da-fabrica-pode-influir-na-produtividade,83bc438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção. 2ª ed**. São Paulo. Editora Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2. ed**. São Paulo: Atlas, 2007.

YIN ROBERT, K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2005.

7 ANEXOS

Termo de compromisso e aceitação para realização de TCC, com dados fornecidos pela empresa Nowa Vidros e Alimínios LTDA.



NOWA VIDROS E ALUMÍNIOS LTDA

Rodovia Luiz Theodoro Musso, 959, De Carli Aracruz - Es

TEL: (27)3256-1683 CNPJ: 23.274.312/0001-99

E-mail: vidraçaria.nowa@outlook.com

TERMO DE COMPROMISSO E ACEITAÇÃO DE REALIZAÇÃO DE TCC EM EMPRESA

ROUMA VIDROS E ALUMÍNIOS LTDA, inscrito no CPF sob o nº 102010 8310 e no RG 1952 325 ES , afirmo consentimento de que os alunos ELTON GOMES TERCI, BRUNO MATOS ROSA, GABRIEL DELAIA RAMOS, orientados pelo professor Hermes Renato Pessotti, possam realizar as atividades de trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Produção das FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ, sem prejuízo para ambas as partes, desde que o aluno preserve a ética necessária para o mesmo. O trabalho será realizado com as seguintes permissões:

(★) A empresa autoriza a divulgação do seu nome e/ou marcas no TCC.

(X) A empresa autoriza a inclusão de dados e resultados relacionados ao TCC no trabalho escrito bem como a sua publicação

Sracius, 07 de novembro de 2018

Assinatura do Responsável na Empresa

23.274.312/0001-99

NOWA VIDROS ALUMINIOS LTDA

Rod. Luiz Theodoro Musso, 959 - De Carli
Aracruz - ES - CEP: 29.194-004