



## **PROPOSTA DE LAYOUT EM UMA EMPRESA DE MÁQUINA DE EMBALAGEM DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

### **LAYOUT PROPOSAL IN A PACKAGING MACHINE COMPANY IN SANTA CATARINA STATE**

André Felipe BIZZARI<sup>1</sup>, Leticia Rosa CARNIN<sup>1</sup>, Álvaro Paz GRAZIANI<sup>1</sup>, Paulo de OLIVEIRA JUNIOR<sup>1</sup> e Vanderlei da SILVA<sup>1</sup>, Sebastiam Johann Batista PERINI<sup>1</sup> e Ana Carolina Braga KODUM<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia SENAI Joinville, Rua Arno Waldemar Döhler, 957 – Santo Antônio - 89219-510, Joinville.

Recebido: xx/xx/xxxx – Aprovado: xx/xx/xxxx

#### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo o desenvolvimento das metodologias de 5's e layout em uma empresa de fabricação de máquinas de embalagem. Ele visa analisar e corrigir problemas relacionados ao arranjo físico e organizacional. Para isso iniciou-se com a observação do ciclo produtivo, posteriormente realizando um mapeamento completo dos processos, e por fim utilizou-se softwares cad, para a aplicação dos estudos de layout. Com ele visamos demonstrar a relevância dos conhecimentos e técnicas relacionadas a área de engenharia de produção. O trabalho desenvolvido também mostra como tais técnicas podem ser utilizadas na indústria que trabalha com produção sob demanda e não apenas a produção em série.

**Palavras-chave:** Layout, 5's, Arranjo organizacional, Produção sob demanda

#### **ABSTRACT**

This paper aims to apply the 5's and layout methodologies in a packaging machinery manufacturing company. It aims to analyze and correct problems related to the physical and organizational arrangement. It started with the observation of the production cycle, later on a complete mapping of the processes, and finally a cad software was used for the application of layout studies. With it we aimed to demonstrate the relevance of the knowledge and techniques related to the production engineering area. The developed work also shows how such techniques can be used in the industry that works with on-demand production, not only mass production.

**Keywords:** Layout, 5's, Organizational arrangement, Production on demand

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, para empresas se tornarem mais competitivas diante o mercado é necessário, buscar melhorias para que possam otimizar seus processos aproveitando assim melhor o tempo das atividades de cada colaborador. Em buscas das melhorias, muitas vezes o gargalo da produção de encontra no layout (SOUZA; LIMA; CAMPOS, 2018).

Segundo Rosa et al. (2014) quando o layout possui falhas podem ocorrer problemas no fornecimento de materiais, gerando assim insatisfação do cliente, atrasos na produção, gerando custos em estoque. Determinando a melhorar a forma de organização, todos os departamentos podem alcançar uma minimização no tempo de produção e uma maximização dos lucros, essa reconfiguração é um fator chave para empresas buscarem o topo no seu segmento.

Devido ao termo *layout* ir além de meramente movimentação de carga e tamanhos de lote, afirma-se que ele interfere em muitos aspectos do sistema de produção, inclusive na sua programação e controle (SILVA, 2009). Desta maneira, o presente trabalho busca sanar os problemas de organização fabril em uma empresa fabricante de máquinas de produtos higiênicos do estado de Santa Catarina a fim de demonstrar os resultados benéficos que interferem nos resultados produtivos através da melhoria do *layout*.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. FERRAMENTA 5'S

De acordo com Bomfim e Assunção (2018) a ferramenta 5's surge em meados do século XX no Japão, essa metodologia é composta por cinco sentidos: Seiri (senso de utilização), Seiton (senso de organização), Seiso (senso de limpeza), Seiketsu (senso de saúde e higiene) e Shitsuke (senso de autodisciplina). Abaixo vemos a descrição de cada senso de utilização, segundo Fagner Melo José Coutinho, Joás Tomaz de Aquino (2015).

Quadro 1 - Conceitos de 5's

SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SHITSUKE
Representa a atitude de deixar na área de trabalho somente o que é extremamente necessário, buscando eliminar ou dar a devida destinação àquilo	Senso de ordenação, sistematização e classificação. Representa a “otimização da área de trabalho”, onde é buscado o	Senso de limpeza e zelo. Consiste na prevenção de quebra de aparelhos, deterioração de	Senso de asseio, higiene, saúde e integridade. É garantido pela prática dos três sentidos anteriores e é caracterizado	Senso de autodisciplina, educação e compromisso. É o senso mais difícil de implantar. A

considerado desnecessário ao exercício das atividades.	desenvolvimento de um arranjo físico mais funcional para o local de trabalho.	peças e materiais, dentre outros, por meio da manutenção da limpeza no ambiente (como paredes e armários). O senso de limpeza deve ser aplicado, entretanto, não apenas em equipamentos físicos, mas também nas informações armazenadas.	por: garantir ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes, manter boas condições sanitárias nas áreas comuns, disponibilizar informações e comunicados de forma clara e, no sentido mais amplo do senso, ter ética no trabalho e manter relações interpessoais saudáveis, tanto dentro quanto fora da empresa.	dificuldade acontece por abordar mudanças de comportamento e atitude dos colaboradores. Todos na organização devem seguir e comprometer-se com as normas, os padrões e os procedimentos formais e informais e introduzindo os conceitos de Kaizen ou de melhoria contínua na vida pessoal (hábitos), profissional (aquisição de conhecimentos) e na empresa como um todo.
--	---	--	--	---

Fonte: Adaptado de Coutinho e Aquino (2015)

Normalmente o senso comum pensa em 5S como apenas uma limpeza descartando o que não é necessário. Porém esse pensamento limita o conceito geral da ferramenta que busca muito mais do que uma mera alteração no espaço físico. O objetivo de quando se utiliza a ferramenta 5S é explorar três dimensões, física (layout), Intelectual (realização das tarefas) e social (relacionamentos e ações do dia-a-dia) (COUTINHO; AQUINO, 2015).

## 2.2. PROBLEMAS NA MOVIMENTAÇÃO EXCESSIVA

Quando se trata de movimentação de carga esta representa um risco iminente. No decorrer das atividades podem ocorrer contratempos, desde avarias na própria carga, até lesões no colaborador.

Existem diversos motivos para justificar mudanças no arranjo físico de uma organização e, reduzir o tempo de movimentação de materiais é um deles. Vários estudos comprovam que a movimentação desnecessária acarreta na maioria dos acidentes de trabalho.

Realizando um estudo dos tempos de cada processo de movimentação, pode-se criar justificativas para implantação de melhorias. Existem outras maneiras para atingir um processo mais eficaz como, por exemplo, mecanizar as operações, ou seja, transferir para uma máquina as atividades que antes eram manuais.

Porém para Ramilio e Filho (2019) recomenda que melhorias nas operações por meio da mecanização só devem ser implantadas após o esgotamento de todas as possibilidades de melhorias na movimentação do operário e eventuais mudanças nas rotinas das operações.

### **2.3. ORGANIZAÇÃO DE LAYOUT DE UM SISTEMA FABRIL**

Compreende-se que estudos de layout implicam em uma mudança física dos recursos, de tudo que envolve os espaços industriais quanto administrativos. Quando essas alterações são bem-sucedidas resultam em melhorias nos procedimentos e no fluxo, com isso, a empresa se torna mais competitiva perante o mercado (RAMILIO; REIS, 2019).

A busca da configuração ideal de layout irá depender do modelo de produção. Ainda para os autores Peinado e Graeml (2007):

O ajustamento do arranjo físico nas empresas é geralmente definido por padrões estratégicos na organização, sabendo que é um nível que se trata de decisão sobre um alto custo e planejamento. As decisões sobre mudança do arranjo físico derivam de diversos motivos, tais como: necessidade de expansão da capacidade produtiva; elevado custo operacional, introdução de nova linha de produtos e melhoria do ambiente de trabalho (p.45).

A mudança de layout pode levar as empresas à realização de grandes mudanças estruturais, para expandir a produtividade, diminuir os custos das operações, criando uma variedade maior de produtos além de melhorar o espaço de trabalho. Todas essas mudanças trazem segurança para dentro da organização, levando em consideração que através da organização é possível definir possíveis locais de risco e limitar apenas pessoas autorizadas a acessarem o local, e também identificar as saídas de emergência.

#### **2.3.1. Layout fixo**

Esse modelo é utilizado quando o produto final determina o layout de produção. O produto permanecerá parado enquanto os colaboradores da fábrica de organizam em volta dele. Um dos melhores exemplos para esse tipo de layout é a fabricação de foguetes e aviões de grande porte. (COUTINHO, 2021)

Nesse caso específico quando realizado a produção desse tipo de produto, qualquer movimentação, pode prejudicar a montagem, com isso percebe-se que esse tipo de adoção de layout demonstra que os produtos possuem alto valor agregado e baixa produção em termos de volume.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. EMPRESA**

A empresa utilizada para esta pesquisa é a Gevas Brasil Ltda, uma empresa de pequeno porte localizada na rua Edmundo Doubrawa, 313 - Zona Industrial Norte, Joinville - SC, especializada na fabricação de máquinas de embalagem para produtos de higiene.

Sua missão é oferecer serviços individuais para ajudar a otimizar seus processos de produção e, ao mesmo tempo, aumentar a eficiência e a flexibilidade dos equipamentos.

Os valores da empresa são mensurados em um processo dinâmico de trabalho em equipe e compartilhamento, auxiliando os clientes desde a concepção até o design, análise e seleção de componentes, criar protótipos, realizar testes, controle de qualidade e comercialização.

#### **3.2. MÉTODOS UTILIZADOS**

Para o desenvolvimento desse artigo foram utilizados alguns métodos os quais foram divididos em uma sequência de etapas: Na primeira etapa utilizou-se o meio de observação para avaliar todo o ciclo produtivo e a disposição da máquina alinhado ao conhecimento teórico adquirido em sala de aula das disciplinas do curso de Engenharia de Produção. Na segunda etapa utilizou-se o mapeamento de processo para identificação da sequência de atividades da área produtiva e do processo de logística da fábrica. Com o objetivo de compreender melhor os processos, entendendo seu correto funcionamento.

Ao identificar possíveis melhorias para realização de reparos e alterações, conhecer o fluxo de controle e documentação utilizado nos processos, verificar se existe uma sequência de padronização da produção. Todos esses pontos foram analisados para identificar as melhorias que seriam necessárias para a melhoria do layout e organização do setor produtivo.

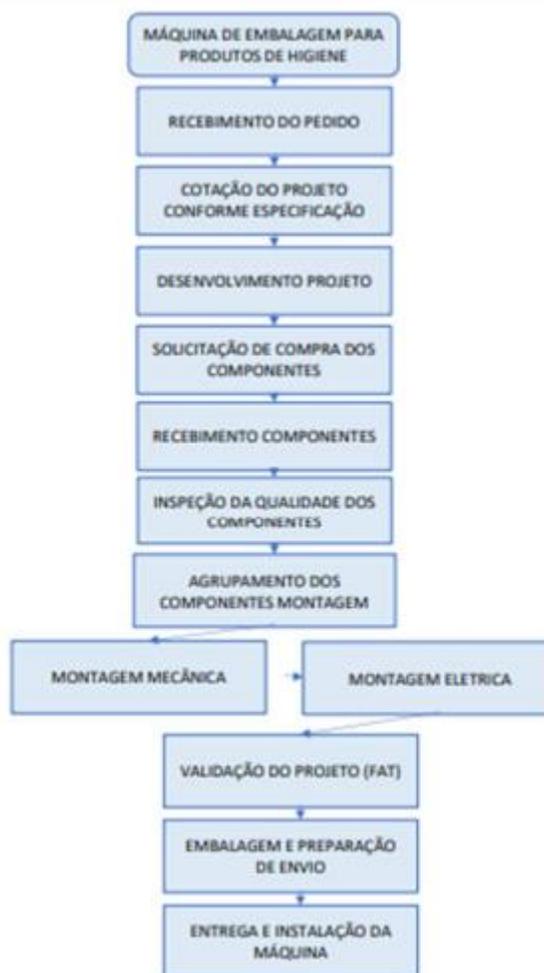
Na terceira etapa foi realizado o uso do software AutoCad para a realização da proposta para o novo layout com a melhor distribuição das máquinas, e com a melhor organização do setor. Sendo assim foi possível alocar as máquinas de uma maneira mais adequada para a produção, facilitando o processo de logística, deixando a visualização do setor mais limpo e organizado.

## 4. ANÁLISE DE DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 4.1. Fluxograma do processo

Como resultados, identificou-se na figura 1, o fluxograma do processo de produção, a qual permitiu visualizar os problemas relacionados a layout, descrevendo cada passo produtivo e identificando as atividades que são importantes e agregam valor ao processo de produção.

Fluxograma 1 - Organização das atividades da empresa



Fonte: Os autores

Verifica-se que na etapa Recebimento do pedido / Cotação do projeto conforme especificação: A empresa conta com um portfólio de máquinas apresentado em seu site. Essas máquinas são denominadas standards, ou seja, as máquinas são padrões. Após o cliente realizar a intenção de compra, entra em ação o departamento de vendas para saber quais são as especificações necessárias para atender o parque fabril do cliente. Essas

necessidades são aplicadas aos produtos standards. E caso a empresa não tenha nenhuma máquina que atenda ao cliente são realizadas reuniões para desenvolvimento de um projeto novo.

**Desenvolvimento dos projetos:** Após a realização do pedido, o próximo passo é realizado pela engenharia. Para adequação do projeto conforme solicitação do cliente, ou até mesmo análise para criação de novas máquinas de embalagem.

**Solicitação de compras dos componentes:** Após a engenharia realizar todas as adequações necessárias é gerado a necessidade de componentes, e o setor de compras inicia as buscas de produtos e peças para atender as necessidades do projeto.

**Recebimento dos componentes / Inspeção da qualidade / Agrupamento dos componentes:** A área de logística recebe os componentes, realiza as conferências das NF's. Nesse momento conferem as NF's e a descrição dos produtos, feito isso o produto passa a ser parte do estoque.

A inspeção da qualidade passa a fazer a conferência dimensional, apenas dos itens que foram destinados à usinagem, que faz parte da adequação das peças dentro do projeto do cliente. Como cada projeto tem suas especificidades, o setor da qualidade acaba tendo demandas diferentes em cada projeto, às vezes maiores e complexas e outras menores e simples.

O controle de qualidade faz a inspeção de 100% dos itens que passaram pelo processo usinagem para reduzir a chance de erros nos itens, após a conferência o setor de almoxarifado separa os componentes em “pallets de madeira”, essa separação ocorre por módulo da máquina e por OP de produção.

**Montagem Mecânica / Montagem elétrica:** Com todos os módulos e componentes separados, é feito o processo de montagem da máquina. Para isso seguem o projeto, idealizado pela engenharia, e com os grupos separados realizam a montagem dos componentes. A montagem mecânica acontece sempre antes da elétrica para que os cabos, motores, e servo-motores sejam adicionados corretamente. Todo e qualquer problema durante a montagem é inspecionado em um trabalho em conjunto com o setor de engenharia e qualidade que comunicam as alterações e tolerâncias das peças.

**Validação do projeto (FAT):** Durante essa etapa são realizados os testes de produção da máquina. Por exemplo, nas máquinas de empacotar fraldas, são inseridos a programação, as fraldas, os pacotes de fraldas, manualmente pelos técnicos que também regulam o funcionamento de cada etapa. Juntamente ao cliente verificam se todas as etapas foram concluídas corretamente, se necessitam de ajustes e então passa para a aprovação do projeto.

**Embalagem e preparação para envio / Entrega e instalação da máquina:** Com a aprovação do projeto a máquina é totalmente desmontada, cada grupo de peças são embaladas em Filme plástico - anticorrosivo, que conferem impermeabilidade, resistência mecânica e proteção anticorrosiva; assim são armazenadas em caixas de madeira que serão utilizadas no transporte até o cliente. O tempo de traslado varia de acordo com a localização

do destinatário que pode ser nacional ou internacional. Bem como o transporte que pode ser terrestre, marítimo ou aéreo.

## 4.2. LAYOUT E ARRANJO FÍSICO

Analisando a descrição notou-se que os principais problemas estariam na área de produção/logística, pois como a empresa utiliza o método de layout fixo, precisa-se que seja criado um ambiente espaçoso para circular em volta do produto final sem riscos de acidentes. A figura 1 demonstra como era a empresa antes das aplicações dos estudos. A falta de organização, sem definição de locais para cada objeto e também ignorando todos os sentidos da metodologia 5's.

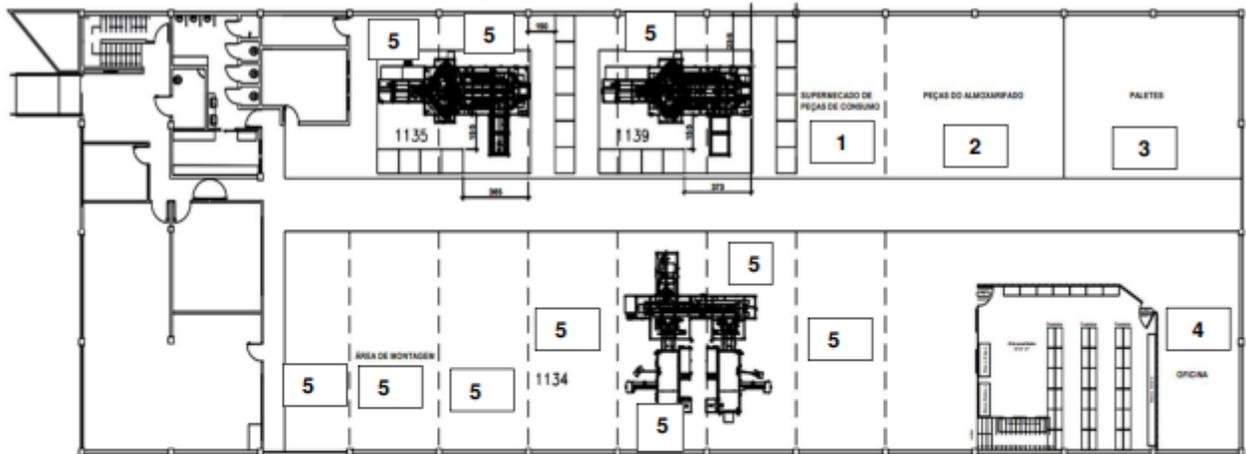
Figura 1 - Organização inicial



Fonte: Os Autores

A primeira melhoria realizada foi definir e remanejar o espaço físico da empresa, separando em área de montagem, supermercado de peças de consumo, peças do almoxarifado, paletes e oficina.

Figura 2 - Layout desenvolvido

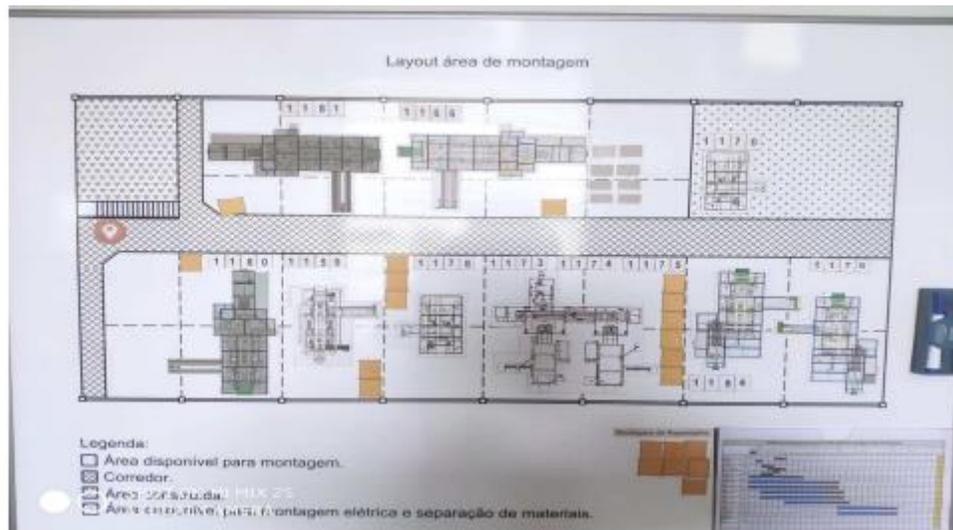


<b>Legenda Layout Desenvolvido</b>	
1	Supermercado de peças de consumo
2	Peças do almoxarifado
3	Palets
4	Oficina
5	Área de montagem

Fonte: Os Autores

O quadro abaixo (Figura 3) foi confeccionado e pendurado na parede de entrada da empresa para o conhecimento de todos os stakeholders. Primeiramente deve ser levado em consideração que a configuração de layout utilizado pela empresa, é do modelo fixo, com isso o produto permanece parado. Então conciliando a utilização do quadro com esse modelo de layout os colaboradores sabem assim que entram na empresa a localização da OP's que está trabalhando e também de que maneira ela deve ser alocada no chão de fábrica.

Figura 3 - Quadro de definição do layout



Fonte: Os Autores

Na figura 4 pode-se perceber as faixas amarelas que foram pintadas para separar o corredor da área de montagem, esse local é o tamanho para a passagem de um caminhão munck para realizar as movimentações internas das máquinas.

Figura 4 - Desenho das faixas do corredor



Fonte: Os autores

Com essas faixas houve a definição de um corredor, e com isso entende-se que nenhum objeto deve ficar entre as duas faixas, elas devem ser um caminho livre para passagem.

### 4.3. SUPERMERCADO DE PEÇAS DE CONSUMO

A implementação do supermercado de peças de consumo, teve como principal melhoria a otimização dos processos logísticos e montagem. Segundo Freitas (2010), a utilização do mercado lean é usado tanto pela fábrica quanto por fornecedores externos, assim como vemos abaixo.

O supermercado lean, é integrante do Sistema Toyota de Produção que é um pequeno armazém responsável pelo abastecimento do sistema puxado que pode conter produtos intermediários e acabados, além de armazenar peças de fornecedores externos. Pode ser definido como sendo a interface entre os processos internos entre si e entre a fábrica e os fornecedores externos.

Figura 5a) - Supermercado de peça abastecido



Figura 5b) - Supermercado de peça faltando item



Fonte: Os autores

A empresa em questão, não possui um fluxo produtivo elevado, então foram feitas algumas adaptações ao conceito de supermercado lean, pois não é vantajoso armazenar peças acabadas. São compostos essencialmente por parafusos, insertos, graxas, conexões pneumáticas, e conectores elétricos. Com isso é possível evitar a falta desses materiais e também evita outro desperdício lean que seria um estoque excessivo.

Buscando o melhor gerenciamento dos estoques, deve-se planejar a demanda e avaliar o desempenho do processo. Quando o “supermercado” está com a placa verde virada no sentido do corredor de passagem, significa que todos os itens estão abastecidos, quando a placa está vermelha significa que falta algum item, e com isso o

montador mecânico/elétrico deve preencher a planilha que fica na lateral informando ao supply chain que deve realizar a compra para abastecer o "supermercado".

#### 4.4. BYPASS

Na empresa a utilização do “carro Bypass”, tem uma função importante de prevenir as perdas de peças. A perda de peças além de gerar gastos excessivos tem expressivo impacto no cronograma de montagem e, portanto, nas conclusões dos projetos. A utilização do bypass ocorre, considerando as seguintes hipóteses:

- Todas as peças que estavam no estoque referente ao projeto foram separadas;
- Após a separação chegou novas peças ou teve alguma peça que necessitou ser alterada;

Com isso entra a funcionalidade do Bypass, pois todas as peças que forem separadas após a data do cronograma, serão colocadas no Bypass, assim o montador responsável pela máquina sabe onde procurar os itens faltantes.

Figura 6 - Bypass



Fonte: Os autores

A partir dessas modificações percebemos significativa melhora em relação ao custo final da máquina, onde pequenos componentes somados podem produzir grandes perdas. Em relação ao cumprimento de prazos, notou-se relativa redução no tempo de deslocamento dos colaboradores no processo de montagem, visto que agora o trabalho está organizado e sistematizado.

#### 4.5. SENSO ORGANIZACIONAL 5'S

Nas (figuras 7ª e 7b), mostra-se a criação de um cronograma de limpeza do setor almoxarifado. Com a criação desses cronogramas para cada setor observou-se um grande aliado no objetivo de focar nas atividades que precisam ser realizadas. Sistematizando a limpeza sem perder a qualidade, com isso ter a redução na geração de resíduos. Sabendo isso é possível listar as seguintes melhorias:

- Redução no tempo da limpeza;
- Melhoria no trabalho em equipe;
- Diminuição do acúmulo de resíduos;

Figura 7a) - Auditoria Geral 5's



Figura 7b) - Cronograma de limpeza

Setor	Freqüência	Procedimento	Responsável pela limpeza
Limpar as bancadas logo após a atividade	Diária	Usar água sabonada (30 ml por litro de água) e limpar.	Todos
Organizar ferramentas e utensílios utilizados	Diária	Após utilizar guardar o instrumento no local designado e limpo.	Todos
Verificar o chão para retirar possíveis resíduos que acumulam durante as atividades	Diária	Retirar o chão do setor após encerrar o trabalho.	Todos
Retirar o lixo das bancadas	Semanal	Recolher o lixo e levar ao local apropriado.	Grupo Meta (Despacho)
Limpar as bancadas e prateleiras	Semanal	As bancadas e prateleiras limpar com água e sabão e chão ao redor limpar com água e sabão.	Todos que utilizarem
Fazer revisão de andamento do trabalho para se não fazer nada importante (na execução das tarefas)	Semanal	Revisar andamento e prioridades para ver se estão no planejamento para o desenvolvimento do trabalho.	Metas
Limpeza geral, em cima do almoxarifado, prateleiras e armários. Limpeza geral de Qualidade	Quinzenal (uma vez 15)	Limpar com água e sabão e 1000 cc álcool.	Metas e Diego
Fazer revisão de algo não está sendo realizado pelo setor (uma vez 15)	Semanal (uma vez 15)	Fazer análise geral das necessidades e equipamentos.	Metas e André

## 5. CONCLUSÃO

A proposta apresentada para a empresa possibilitou solucionar os problemas em seu arranjo organizacional, como a má distribuição dos componentes de montagem das máquinas, o qual acabava deixando o lugar com um aspecto desorganizado e tanto visualmente quanto fisicamente.

A má adequação na distribuição das máquinas acabava dificultando o processo produtivo e também o processo de logística, impactando diretamente na movimentação dos materiais, pessoas e também nos resultados produtivos.

Desta forma, aplicando a proposta foi possível melhorar os ganhos de produtividade, melhorar a organização do setor adquirindo uma área mais limpa. Deixando assim para utilização apenas o necessário, possibilitou uma melhor movimentação no processo logístico tornando mais rápido e eficiente e uma melhor visualização e adequação das máquinas, colocando próximo os equipamentos necessários para o trabalho e também reduzindo tempo de locomoção.

Considerando os pontos analisados anteriormente resta agora identificar os processos, ou objetos que podem contribuir para a empresa, ou para aqueles que se interessaram pelo processo descrito nesse artigo. Como por exemplo, a criação de um espaço separado para o setor de qualidade que hoje está localizado juntamente ao almoxarifado. Isso implica em problemas de movimentação e até sistematização do progresso das atividades – conferido, não conferido, precisa de nova conferência – que resultam em uma demanda maior e desnecessária de trabalho e organização.

## REFERÊNCIAS

- Ana Paula Figueiredo Sousa, Marcela Wiley Moraes Lima, Paola Souto Campos A OTIMIZAÇÃO DE UM LAYOUT INDUSTRIAL EM UMA FÁBRICA DE ELETROELETRÔNICO. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXVIII, Nº. 000137, 23/10/2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/otimizacao-de-um-layoutindustrial-em-uma-fabrica-de-eletroeletronico> Acessado em: 04/07/2022. A reorganização do layout como estratégia de otimização da produção
- BOMFIM, Janaina Costa; DE ASSUNÇÃO, Gabriela Rodrigues; FONSECA, Bruna Grassetti. A utilização da ferramenta 5S no processo de gestão de produção. Revista Científica, v. 1, n. 1, 2018.
- COUTINHO, Fagner Melo José; DE AQUINO, Joás Tomaz. Os 5S como diferencial competitivo para o sistema de gestão da qualidade: estudo de caso de uma empresa de aços longos. Gestão. Org, v. 13, n. 2, p. 176-186, 2015.
- COUTINHO, T. Layout de Produção: o que é e qual a sua importância? Disponível em: . Acesso em: 4 jul. 2022.
- DA ROSA, Gilson Pires et al. A reorganização do layout como estratégia de otimização da produção. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, v. 9, n. 2, p. 139, 2014.
- FREITAS, E. D. P. / E. B. Engenharia de Produção: Supermercado Lean. Disponível em: . Acesso em: 4 jul. 2022.
- SANTOS, André Luiz Vieira; REIS, Ramílio Ramalho. A Importância do layout para as empresas. Revista Interface Tecnológica, v. 16, n. 2, p. 157-168, 2019.
- SILVA, Alessandro Lucas da. Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial, em ambientes de alta variedade de peças, orientado para a Produção Enxuta. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.