

## **IMPLEMENTAÇÕES DE MELHORIAS EM UM PROCESSO DE MONTAGEM**

## **IMPLEMENTATIONS OF IMPROVEMENTS IN AN ASSEMBLY PROCESS**

### **Douglas Galvão Alves**

Bacharelado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: R. Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: douglas33960@unifatecpr.com.br

### **Higor Henrique dos Santos Pereira**

Bacharelado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: R. Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: higor77901@unifatecpr.com.br

### **Maicon Sandriani Moreira**

Bacharelado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: R. Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: maicon26943@unifatecpr.com.br

### **Saulo Emanuel Antônio da Silva Marquioli**

Bacharelado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: R. Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: smarquioli@hotmail.com

### **Victor Hugo Pancera Tedeschi**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: R. Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: victor.tedeschi@unifatecpr.com.br

## **RESUMO**

O artigo explora a importância da sustentabilidade na arquitetura, especialmente no contexto bioclimático, que considera fatores climáticos locais para otimizar construções. A arquitetura bioclimática visa reduzir impactos ambientais, melhorar a qualidade de vida e economizar energia, adaptando-se ao clima local. O estudo enfatiza estratégias bioclimáticas, como aquecimento solar passivo, inércia térmica, resfriamento evaporativo e ventilação natural. O foco é desenvolver projetos alinhados à realidade local,

promovendo eficiência energética, conforto ambiental e economia. Um estudo de caso apresenta uma residência sustentável, utilizando tijolos ecológicos e incorporando sistemas de água quente solar e reaproveitamento de água da chuva. Comparado a projetos tradicionais, os resultados demonstram redução de custos e economia significativa de energia, destacando a viabilidade e benefícios das abordagens bioclimáticas na arquitetura sustentável.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Bioclimatismo, Estratégias bioclimáticas, Eficiência energética, Arquitetura sustentável.

## **ABSTRACT**

The article explores the significance of sustainability in architecture, particularly within the bioclimatic context, which considers local climatic factors to optimize constructions. Bioclimatic architecture aims to reduce environmental impacts, enhance quality of life, and save energy by adapting to the local climate. The study emphasizes bioclimatic strategies such as passive solar heating, thermal inertia, evaporative cooling, and natural ventilation. The focus is on developing projects aligned with local reality, promoting energy efficiency, environmental comfort, and cost savings. A case study showcases a sustainable residence using eco-friendly bricks and integrating solar hot water systems and rainwater harvesting. Compared to traditional projects, the results demonstrate cost reduction and significant energy savings, highlighting the feasibility and benefits of bioclimatic approaches in sustainable architecture.

**Keywords:** Sustainability, Bioclimatism, Bioclimatic strategies, Energy efficiency, Sustainable architecture.

## **1 INTRODUÇÃO**

A diversos fatores que impactam diretamente na produção e no desenvolvimento de um produto ou serviço. Um deles, mas não menos importante é o layout. O plano utilizado para definir, a organização física das pessoas, máquinas e recursos deve ser cuidadosamente calculada, para minimizar as perdas e maximizar a produtividade.

Um bom projeto de layout poderá trazer vários benefícios como: redução do deslocamento de materiais, melhoria na gestão de estoque, tempo de processo, e outros. De acordo com (TORTORELLA; 2006, p.20, **apud MEYERSDORF, TAGHIZADEH, 1998**), com o objetivo de se tomarem competitivas as empresas devem reduzir custos, e aumentar seus lucros e serem inovadoras. Considerando os altos custos que acarreta a construção de uma fábrica nova e os riscos tecnológicos e financeiros associados a este investimento, as organizações têm tentado cada vez mais maximizar a utilização de seus recursos e instalações já disponíveis.

O layout torna-se cada vez mais importante para a sobrevivência de uma organização.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Estudos de aplicabilidade de ferramentas de melhorias em uma empresa de painéis elétricos situado em Curitiba.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Visita e Coleta de informações na empresa
- Descrição das ferramentas utilizadas.
- Desenvolvimento do Layout.
- Proposta de melhoria.

## **3 JUSTIFICATIVA**

Após uma breve pesquisa sobre a utilização de ferramentas que auxiliam no processo de melhorias em empresas, foi verificado que as ferramentas são utilizadas em grande parte em empresas de médio e grande porte, por necessitarem de uma melhor e maior organização de suas tarefas do dia a dia, em contrapartida as micro e pequenas empresas muitas vezes desconhecem até mesmo das ferramentas mais básicas de organização pra obter um bom desempenho em seus processos.

A falta de gestão acarreta diversos problemas na organização, a falta de padrões definidos podem levar o colaborador a fazer da maneira que acha correta, variando de pessoas para pessoas as informações de como é feita determinada tarefa, impactando diretamente no processo produtivo da empresa, acarretando em retrabalho e perda de produção, o que leva a uma falta de recursos da empresa e não agrega em nada no desenvolvimento da empresa.

Muitas vezes as empresas quando não dispõe de recursos suficientes para empregar a melhoria de seus processos, acabam por trabalharem de forma improvisada, trazendo grandes prejuízos, e diante deste fato o conhecimento que se tem sobre como definir, organizar e estruturar um processo pode fazer com que uma empresa se desenvolva de forma geral.

Ao apresentar os métodos de mapeamento de processo e a utilização correta das ferramentas, poderá fornecer ao gestor uma visão mais ampla de onde e como melhorar estes processos, diante das dificuldades da empresa, pois até mesmo um simples projeto de reorganização de layout poderá auxiliar no desenvolvimento e crescimento da organização como um todo.

#### **4 METODOLOGIA**

As etapas desta pesquisa compreendem: pesquisa bibliográfica sobre o tema e pesquisa ação. Com a revisão bibliográfica pretende-se aprofundar o conhecimento sobre ferramentas capazes de melhorar um processo produtivo, utilizando materiais como livros e artigos que auxiliarão a obtenção de conhecimento sobre cada ferramenta, e de como aplicá-las.

Para estudar melhor o processo de montagem da Lucel Engenharia, foi construído o modelo do estado atual através de um Fluxograma, e utilizando a ferramenta SIPOC para identificar as entradas e saídas, para que, mapeando esse processo fosse possível identificar os problemas (gargalos) existentes na produção. Desta forma, realizamos o desenho do estado atual do Layout da produção e executado uma análise de como é realizado o processo da montagem. Desta forma, foi possível planejar um novo layout baseado na montagem dos painéis elétricos, e estudando a viabilidade de usar um quadro de gestão visual para facilitar o controle da produção sobre os pedidos em andamento.

#### **5 REVISÃO DA LITERATURA**

##### **5.1 SIPOC**

SIPOC é uma ferramenta que tem como função melhorar o processo que se relaciona com o fluxograma definidos como clientes e fornecedores dividido por subprocesso, cada entrada e saída.

Conforme Yamanka (2013), SIPOC tem como benefícios, não só a identificação dos responsáveis por atividades de um processo, mas também, dos seus clientes, que melhora de indicadores de qualidade. Criando inter-relação entre cada subprocesso, as demandas de cada um. Nesse sentido SIPOC possibilita uma visão sistêmica de propicia a criação de indicadores proativos e reativos.

## 5.2 QUADRO DE GESTÃO

Quadro De Gestão ou gestão visual, ou controle visual, é bastante utilizada no Lean para que a situação atual de um devido processo seja rapidamente entendida através de painéis, quadros, placas, cronogramas, cartões, gráficos, luzes indicativas, etc...

“O Modelo Toyota”: escrito por Jeffrey Liker diz que Controle visual é qualquer dispositivo de comunicação usados no ambiente de trabalho para nos dizer rapidamente como o trabalho deve ser executado e se há algum desvio de padrão, também sempre atualizadas. Assim, a qualquer momento deve ser possível avaliar a situação. Isso só é possível se a geração dessa informação estiver incorporada ao próprio padrão de trabalho de cada função.

Por fim, em meio muitas informações disponíveis nas operações, a gestão visual é uma ferramenta simples que nos ajuda a perceber e corrigir um desvio tão logo ele seja percebido. O grande objetivo é deixar os problemas evidentes para uma rápida tomada de decisão.

## 5.3 FLUXOGRAMA

Segundo Tachizawa (1997) Fluxograma é uma ferramenta tipo de diagrama que utiliza símbolos, é entendido como uma representação esquemática de um processo ou algoritmo, algumas vezes feito através de gráficos que mostra de jeito fácil a transição de informações entre os elementos que o compõem, ou seja, é a sequência operacional do desenvolvimento de um processo. As principais vantagens são: facilitar a organização do seu raciocínio; elaborar atividades e tarefas; diferenciar atividades que não agregam valores; identificar pendências. Também conhecido o passo a passo de um determinado processo.

## 6 ESTUDO DE CASO

### 6.1 FUNCIONAMENTO GERAL DA EMPRESA

A Lucel Engenharia foi fundada em 2010, e está localizada na Cidade Industrial de Curitiba. Atualmente trabalha com o objetivo de oferecer soluções em montagem de painéis elétricos de alta eficiência e confiabilidade. Conta com 27 funcionários capacitados com mais de 20 anos de experiência no mercado.

## 6.2 VISITA E COLETA DE INFORMAÇÕES NA EMPRESA

O processo de fabricação da empresa se dá da seguinte maneira. De início é realizado a coleta de documentação, documento dos quais são fornecidos pelos solicitantes do serviço, nesta documentação está contemplada com os dados do projetos a ser desenvolvido, prazos de entrega, cronograma de entrega do material pelo proprietário do projeto, pois a empresa que solicita o projeto fornece todo material necessário, e com documentos referente a faturamento e fiscais não foram divulgados pela empresa.

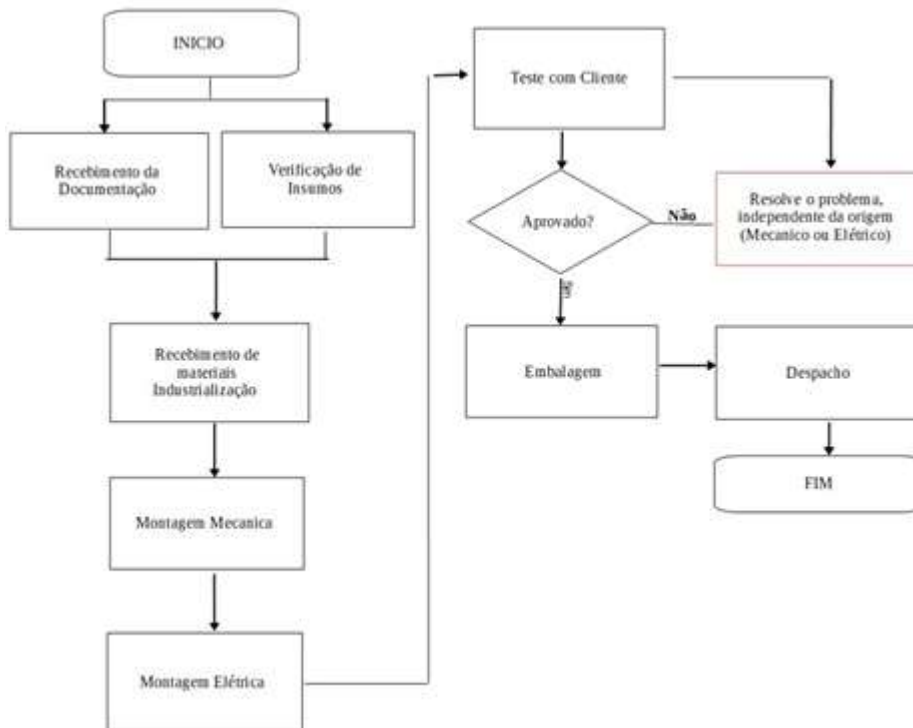
Após o recebimento e acerto da documentação o cliente do início a entrega do material para a produção, como se trata de painéis são necessários diversos componentes o qual se deve ter bastante controle deste estoque fornecido, este é um ponto o a empresa Lucel começa a pecar pois não existe nenhum controle de material que foi disponibilizado e nem gerenciamento de estoque deste material.

Passando literalmente para a produção dos painéis se tem duas etapas o processo, o primeiro passo é a montagem mecânica e o segundo a montagem elétrica, estes dois pontos são bem importante pois mostra se o trabalho foi executado com qualidade ou não, no quesito qualidade a empresa se destaca, mas deixa a desejar quanto a organização dos colaboradores, o processo em si é falho, porque não se tem um trabalhado por posto e sim todos fazem todas as tarefas, dificultando a gestão processo e a possíveis constatação de falhas humanas devido a falta de padronização das atividades.

O próximo ponto analisado foi o setor de testes dos painéis neste processo ocorre o mesmo problema que na montagem, não se tem uma pessoa ou equipe própria para executar os testes.

Os processos finais desta industrialização são a embalagem do produto e o despacho para o cliente. Para promover uma análise sistêmica do processo de montagem, foi elaborado um fluxograma para descrever de forma geral como é realizado hoje, disposto na Figura 1.

Figura 1: Processo de montagem de painéis elétricos



Fonte: Autoria própria.

Analisando a Figura 1, se vê que o processo atual é considerado complexo, ressaltando que existem diversos projetos sendo processados simultaneamente o que dificulta ainda mais a gestão da organização, painéis que fazem parte de um grupo de projetos e que estão em diferentes estágios com diferentes prazos de entrega o que demanda uma estratégia bem definida e organizada, um dos pontos de estruturação e melhoria.

Com a intenção de expandir os conhecimentos sobre cada etapa que compõem o fluxograma anterior da Figura 1, construiu-se uma matriz SIPOP, para identificar com clareza a entrada e saída de cada processo, disposta na Figura 2.

Figura 2: Matriz SIPOC do processo atual

<b>SIPOC</b>				
<b>PROCESSO DE MONTAGEM DE PAINÉIS ELÉTRICOS</b>				
<b>Supplier (Fornecedores)</b>	<b>Input (Entradas)</b>	<b>Processo</b>	<b>Output (saídas)</b>	<b>Customer (Cliente)</b>
		<b>Início</b>		
Cliente	Documentos (Ordens De Compras, Informações Sobre O Pedido)	<b>Receber O Pedido (Documentações)</b>	Pedido Recebido	Suprimentos
Suprimentos	Pedido Recebido, Consulta De Estoque	<b>Verificação Dos Insumos</b>	Compra Do Material Faltante	Recebimento (Almox)
Recebimento (Almox)	Informações Sobre Os Materiais Que Serão Entregues	<b>Recebimento De Materiais Industrializados</b>	Material Recebido	Produção Mecânica
Produção Mecânica	Componentes Mecânicos Que Serão Utilizados Para A Montagem Mecânica	<b>Montagem Mecânica</b>	Montagem Mecânica Realizada	Produção Elétrica
Produção Elétrica	Componentes Mecânicos Montados, E Materiais Elétricos	<b>Montagem Elétrica</b>	Montagem Elétrica Realizada	Setor De Teste
Setor De Teste	Análise Da Parte Mecânica E Elétrica Dos Painéis	<b>Teste Com O Cliente</b>	Produto Aprovado Pelo Cliente	Embalagem
Embalagem	Materiais Utilizados Para A Embalagem Do Material (Caixas, Fitas Etc)	<b>Embalagem</b>	Produto Embalado	Despacho
Despacho	Nota Fiscal De Saída E Produto Embalado.	<b>Despacho</b>	Produto Despachado	Cliente
		<b>Fim</b>		

Fonte: Autoria própria.

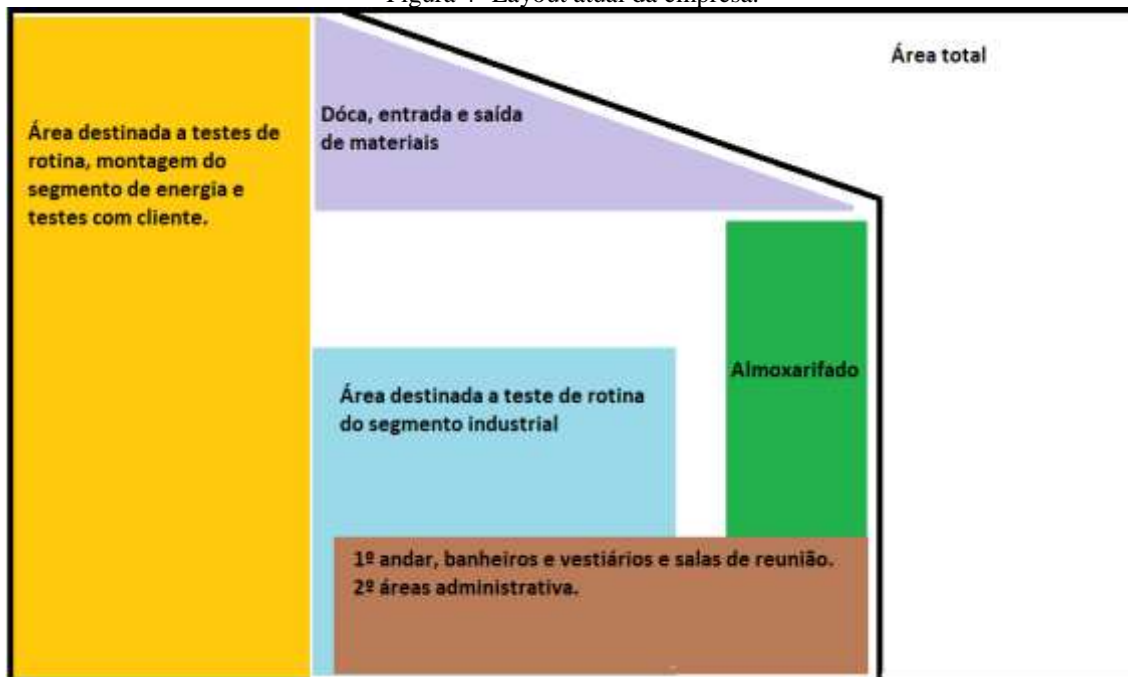
Pelo SIPOC, é possível analisar que devido à complexidade do processo, e levando em consideração que cada projeto é produzido sobre demanda e todos os projetos diferem-se um do outro, ou seja, o Processo de montagem é igual para todos os pedidos, segue o mesmo fluxo (Recebimento de documentos, Verificação de Insumos, Recebimentos dos materiais industrializados, Montagem mecânica, montagem Elétrica, teste com o cliente, embalagem e por fim o despacho do produto finalizado), porém cada pedido feito pelo cliente é diferente, ou seja, nenhum pedido é igual, não tem uma base de material pois dependendo do projeto, cada pedido chega a mudar aproximadamente 100%, e todos tem que passar pelo teste com o cliente, desta forma foi elaborado um quadro de gestão visual, para ajudar no controle de produção dos pedidos em andamento, conforme apresenta a Figura 3.



De acordo com Martins e Laugini (2005) para a elaboração do layout, são necessárias informações sobre especificações e características do produto, quantidades de produtos e de materiais, seqüência de operações. (MARTINS e LAUGINI, 2005, p. 141).

Atualmente a empresa trabalha no formato de layout abaixo:

Figura 4- Layout atual da empresa.



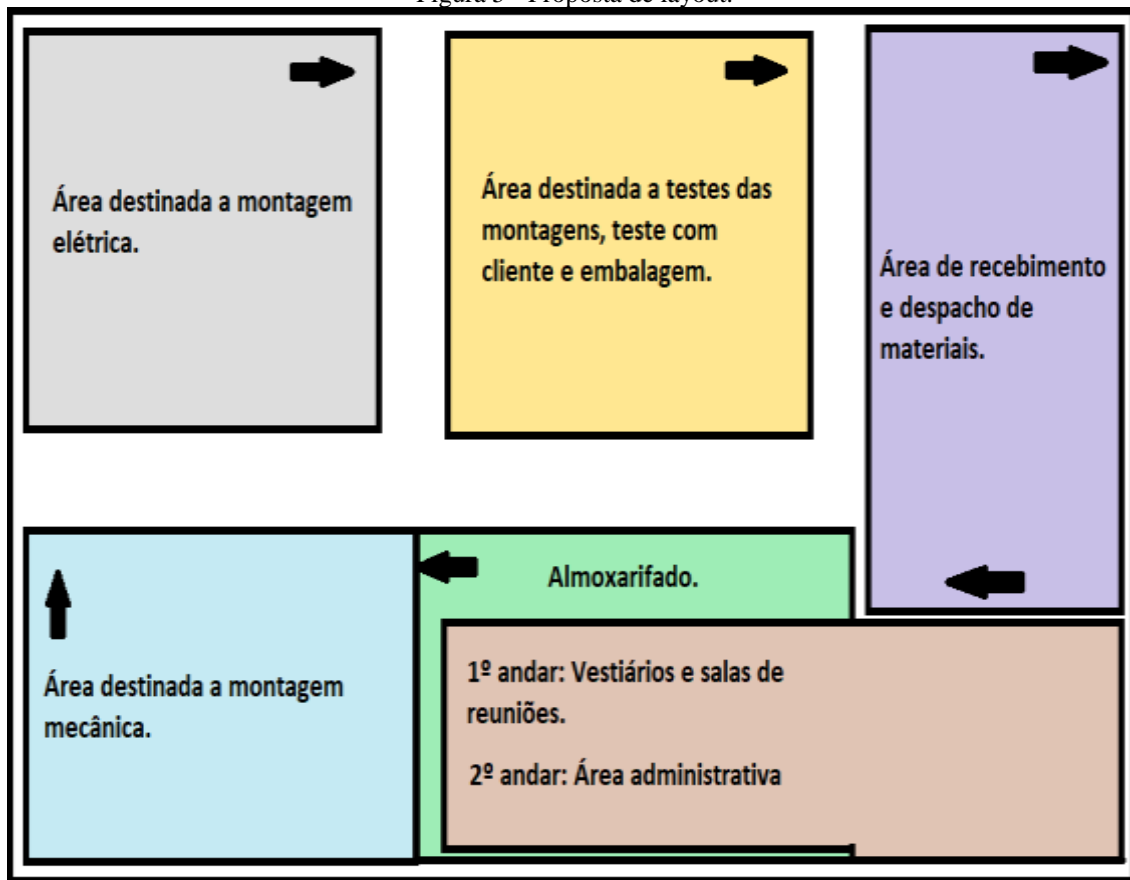
Fonte: Autoria própria.

Assim como a gestão e a organização estão desorganizados, o layout também não está favorecendo na melhoria dos processos, o atual layout da empresa poderá ser melhorado com algumas mudanças básicas, mas antes será mostrado como a estruturação da empresa não está organizado de forma funcional.

O primeiro ponto que é observado é a sobra de espaço físico que está sendo desperdiçado, outro ponto é o distanciamento entre os setores, avaliando a figura 1 pode ser identificado esta situação em relação ao almoxarifado e o setor de montagem elétrica e os testes, este tipo de situação pode levar a uma perda de tempo de trabalho significativa que pode custar o prazo de entrega do projeto, neste layout também se destaca que a área de montagem elétrica, testes e o teste com cliente são feitos todos na mesma área, isto poderá afetar os processos de maneira negativa.

Abaixo na figura 5, o novo layout apresentado a empresa.

Figura 5 - Proposta de layout.



Fonte: Autoria própria.

Segundo Cassel (2014), no Layout por processos, também chamado de Layout Funcional, todas as operações semelhantes ou máquinas do mesmo tipo são agrupadas para aproveitar ao máximo sua potencialidade. Possui esta nomenclatura pelo fato da localização da máquina e/ou equipamento determinar sua função; em outras palavras, a posição das máquinas indicará sua função ou finalidade.

A primeira alteração feita no layout foi a ampliação das áreas pois havia um espaço amplo do qual não era utilizado, após esta etapa foi feita separação do setor de montagem elétrica da área de testes, assim passando a ter uma área destinada somente a montagem elétrica poderá ter mais foco nos desenvolvimentos dos projetos. As áreas também foram alteradas para se ter uma melhor dinâmica nas movimentações dos materiais. O local da doca foi alterado ganhando mais espaço, com fácil acesso ao almoxarifado após o recebimento de materiais, alterando o local do almoxarifado ganhando acessibilidade facilitada aos postos de montagem, como o processo de montagem mecânica é o primeiro processo da industrialização, foi realocado mais próximo do almoxarifado, para acelerar o tempo de inicialização do projeto, já o processo

de montagem elétrica foi posicionado próximo a área de testes por se tratar do último processo antes dos teste com o cliente, a área de testes após a montagem e teste com cliente foram posicionados juntos por se tratarem de processos semelhantes, o local foi escolhido por ser próximo a doca.

Todas as alterações foram realizadas a fim de garantir uma maior agilidade e praticidade no fluxo dos processos, tendo em vista e todos os projetos dependem de prazos para ser finalizados.

## **7 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A Lucel Engenharia recebe cada vez mais clientes que necessitam de seus trabalhos. Porém, problemas de gestão e planejamento podem afetar o desempenho e a qualidade dos serviços prestados. Este trabalho busca contribuir positivamente com a empresa, propondo melhorias de processos e de layout.

Foi utilizado dentro da empresa o Fluxograma e o SIPOC, para mapear o processo atual, para encontrar a possíveis problemas. Como resultado, foi desenvolvido um novo modelo de Layout e um quadro de gestão visual para ser realizado um acompanhamento semanal de perto sobre cada pedido.

As limitações que afetam esse trabalho foi o tempo para implementação das melhorias sugeridas devido a pandemia, interferindo na implementação do novo Layout na empresa, desta forma pode ser dada continuidade ao trabalho, realizando-se um estudo mais aprofundado sobre as mudanças sugeridas bem como a análise de outras demandas da organização, com proposta de melhoria contínua.

## REFERÊNCIAS

FERNANDES, Giovane; STRAPAZZON, Rafael; CARVALHO, Andriele. **Layout de empresas e seus benefícios**. Local: Salvador/BA. Ano: 2013. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36405006/importancia\\_do\\_lay\\_out.pdf?1422289786=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLAYOUT\\_DE\\_EMPRESAS\\_E\\_SEUS\\_BENEFICIOS.pdf&Expires=1592440022&Signature=bU3023F~6cGBBaK3Ev2W0PQAslwn3Mfuioo9pbUnQHcROfJySq8sG5HpTYwxt6nEtMQjonfZLbY2htBEe3UXiorD2SUmYLRYLXk8DeDRrgSxdFzivtf2HqwVv~biLBRC~2uSlg~A~A6II1Emd~SXY2MWG2DQzVA~4XZKsZzr6Y3mQucDNaTQWamVA4KGTpAiZHdazaVSA0IXXwRTx-MtrPwwSPsJxQyTt3G7M4QGZZ8oRaLR60HYjAHkgS2oQO-1LwQw6uG-98M47VXDgeDaUUjND1~sb7eHxZHPG0W4d1DIYxhpHMg~a6g731C2G3vkBsQVwhWTVB~0UPIKmSaUw&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36405006/importancia_do_lay_out.pdf?1422289786=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLAYOUT_DE_EMPRESAS_E_SEUS_BENEFICIOS.pdf&Expires=1592440022&Signature=bU3023F~6cGBBaK3Ev2W0PQAslwn3Mfuioo9pbUnQHcROfJySq8sG5HpTYwxt6nEtMQjonfZLbY2htBEe3UXiorD2SUmYLRYLXk8DeDRrgSxdFzivtf2HqwVv~biLBRC~2uSlg~A~A6II1Emd~SXY2MWG2DQzVA~4XZKsZzr6Y3mQucDNaTQWamVA4KGTpAiZHdazaVSA0IXXwRTx-MtrPwwSPsJxQyTt3G7M4QGZZ8oRaLR60HYjAHkgS2oQO-1LwQw6uG-98M47VXDgeDaUUjND1~sb7eHxZHPG0W4d1DIYxhpHMg~a6g731C2G3vkBsQVwhWTVB~0UPIKmSaUw&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso em: 10/06/2020.

POTENATE, Marcelo. SIPOC: **O que é, como fazer e dicas para usar na empresa**. Novembro de 2012. Disponível em: <https://www.escolaedti.com.br/ferramenta-melhoria-sipoc>. Acesso em: 11/06/2020.

RODRIGUES, Thyr. **Mapeamento de Processos e Fluxogramas em Projetos de Grandes Eventos**: Aplicação Prática na área de Serviços do Evento dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro 2016. Local: Rio de Janeiro. Ano: 2015. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/29397/29397.PDF>. Acesso em: 11/06/2020.

SILVEIRA, Adalberto. **Mapeamento de processos: O princípio de uma reestruturação organizacional**. Local: Porto Alegre. Ano: 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26509/000752437.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10/06/2020.

TORTORELA, Guilherme. **Sistemática para orientação do planejamento de layout com apoio de análise de decisão multicritério**. Local: Porto Alegre. Ano: 2006. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6354/000528757.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. acesso em: 10/06/2020.