

LAYOUT CELULAR: PROPOSTA E IMPLANTAÇÃO EM EMPRESA START-UP DE TECNOLOGIA

LAYOUT CELLULAR: PROPOSAL AND IMPLEMENTATION IN STARTUP COMPANY TECHNOLOGY

Lucas Almeida dos Santos¹; Juliano Hammes¹; Alexandre De Crecenzo Guedes da Luz¹;
Leoni Pentiado Godoy¹; Thaiany Ardenghi²

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria/RS – Brasil

luksanttos@gmail.com; hammesjuliano@gmail.com; decrecenzo@hotmail.com;

leoni_godoy@yahoo.com.br

²Engenharia de Produção - EP

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria/RS – Brasil

thaiardenghi@gmail.com

Resumo

A escolha correta de um layout proporciona à organização se adaptar para melhor utilizar seus recursos em busca da melhoria contínua. A presente pesquisa, apresenta a elaboração e implantação de um layout celular tendo por base o uso das ferramentas de processos, Fluxograma, 5W2H e Diagrama de causa e efeito, no apoio da tomada de decisão do melhor layout a ser implantado. Diante do exposto, o escopo da pesquisa objetiva apresentar a implantação do layout celular em uma empresa start-up de tecnologia, bem como os resultados obtidos mediante a proposta apresentada. Foi realizado um estudo de caso, no qual foi feita a análise da estrutura física da área de produção para a implementação de um layout celular. Como principal resultado destaca-se o sucesso da implantação, onde, o mesmo atendeu as necessidades de fabricação do produto na organização pesquisada. Concomitantemente a evolução do layout, foram definidos quatro postos de trabalho, onde se tem a entrada de matéria-prima no posto de trabalho A e a saída do produto acabado no posto de trabalho D, conforme exposto nos resultados.

Palavras-chave: Layout Celular; Fluxograma; 5W2H; Diagrama Causa e Efeito.

Abstract

The correct choice of a layout provides the organization adapt to better utilize their resources in pursuit of continuous improvement. This research presents the design and implementation of a cellular layout based on the use of process tools, Flow Chart, 5W2H and Diagram of cause and effect, in support of decision making best layout to be deployed. Given the above, the scope of research aims to demonstrate an implementation of the cellular layout in a start-up technology, as well as the results obtained by the proposal. As a research methodology, we defined this study as a case study, where it was possible to perform the analysis of the physical structure which corresponds to 60 m² of production area, to implement the cellular layout. As main result highlights the success of the implementation, where it met all the needs of manufacturing the product in the

researched organization. Concomitant evolution of layout, four jobs, where you have the MP input (raw material) in A and the output of the finished product in D, as explained in the results were defined.

Key-words: Mobile layout; flowchart; 5W2H; Cause and Effect Diagram.

1. Introdução

Com os recentes avanços tecnológicos, as empresas estão cada vez mais buscando tornar seus processos produtivos eficientes. No entanto, isto ocorre principalmente, devido à crescente competitividade impostas pelas transformações mercadológicas, fazendo com que as organizações se re-estruturarem e aprendam a lidar com as mudanças contínuas. Com isso, torna-se evidente a importância da criação de mecanismos que eleve a eficiência produtiva, aumentando seu faturamento e criando um elo para investimentos na estrutura funcional da organização.

Contemporaneamente, a manufatura dentro das indústrias encontra-se em uma constante busca por tornar os seus processos de produção mais simples e eficazes, isto se dá devido à crescente competitividade imposta pelas transformações, que estão afetando diretamente a economia mundial. Nesse sentido, a definição de um *layout* adequado para o processo produtivo é um fator determinante para o sucesso da execução das atividades desempenhadas pelas organizações. Ademais, o processo produtivo, que consiste na conversão da matéria-prima em um produto acabado, é um dos muitos pontos que podem gerar desperdícios, onde estes irão influenciar diretamente no preço final do produto.

A escolha de um *layout* apropriado pode proporcionar uma melhora na comunicação organização das empresas de manufatura, além de ir ao encontro das prioridades competitivas desejadas Krajewski e Ritzman (1999). Nesse sentido, a partir de uma construção metodológica, atrelado às informações percebidas na empresa pesquisada, tem-se como objetivo desse trabalho, a apresentação dos resultados obtidos com a implantação de um layout celular em uma empresa *Start-up* do ramo de tecnologia, fazendo menção a importância do mesmo para organização e os ganhos advindos com sua implantação.

2. Fundamentação Teórica

2.1 *Layout* Celular ou de Grupo

O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados a si próprios, para se movimentar em uma parte específica da operação, ou célula, na qual, todos os recursos transformadores necessários a atender as necessidades de processamento se encontram (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Segundo Carvalho *et al.* (2010), para o arranjo celular, no início da produção, existe uma

pré-seleção do produto que é levado para uma célula, uma parte específica, onde sofre transformações. Após essa etapa, passa para outra célula, localizada em um só local, onde as máquinas produzem o produto, é flexível quanto a lotes de produção independentemente da quantidade em que, este será centralizado, conforme Figura 1.

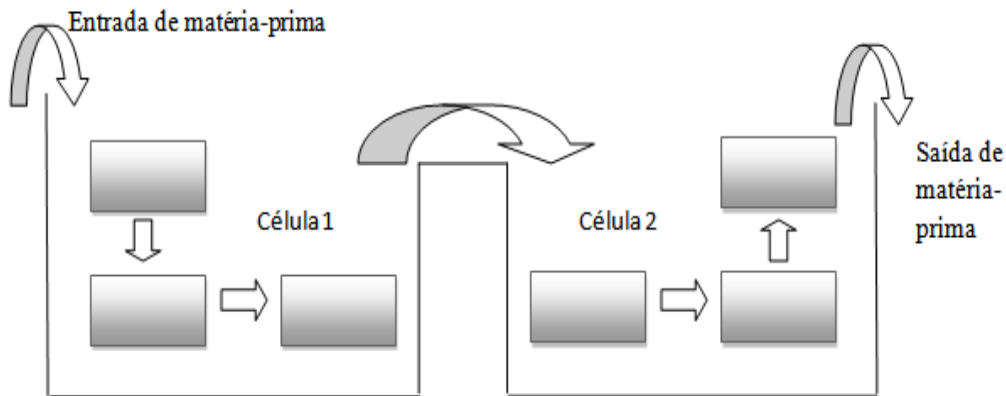


Figura 1: Layout celular.
Fonte: Elaborado pelos autores

O *layout* celular facilita a união de etapas já realizadas em outras células. Normalmente em produtos mais elaborados onde a produção não se dá por completa em uma única célula se trabalha com famílias de produtos, assim padronizando o processo de cada célula de trabalho. Existem produtos que a produção se inicia e termina em uma única célula.

2.2 Fluxograma

O fluxograma pode ser entendido como uma ferramenta de gestão organizacional, excelente para mapear e entender o funcionamento interno e externo de relacionamentos entre os processos empresariais. No que tange a visualização, os fluxogramas, apresentam-se como figuras esquemáticas, com indicações passo a passo, demonstrando a sequência operacional do desenvolvimento de um processo está sendo realizado, seguido das etapas necessárias para sua realização, à distância percorrida pelos documentos, quem está realizando o trabalho e como ele flui entre os participantes deste processo.

Nesse contexto, Oliveira (2006), aponta que o fluxograma consiste na representação gráfica que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidos. Ademais, Cury (2000), elucida que os símbolos utilizados na elaboração do fluxograma têm por finalidade colocar em evidência a origem, processamento e destino da informação. Na Figura 2 apresentam-se os principais símbolos de um fluxograma.

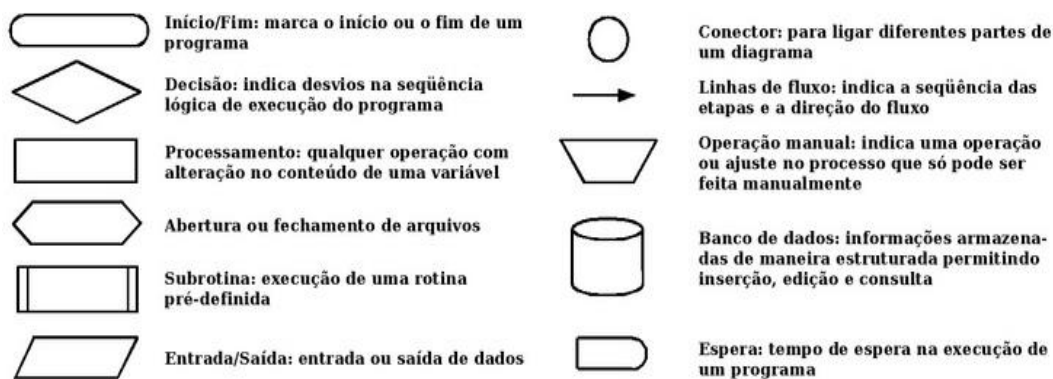


Figura 2: Principais símbolos utilizados na elaboração do Fluxograma.

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, Araújo (2009), apresenta alguns objetivos que podem ser alcançados, a partir da elaboração do fluxograma, tais como: identificar a utilidade de cada etapa do processo, verificar as vantagens em alterar a seqüência das operações, procurar adequar as operações (passos) às pessoas que as executam, identificar a necessidade de treinamento para o trabalho específico de processo.

2.3 5W2H

No atual ambiente competitivo em que as organizações estão inseridas, a falta de planejamento de ações e processos pode gerar inúmeros prejuízos, encurtando o tempo de permanência das empresas no mercado. O uso da ferramenta 5W2H, conforme Marshall (2010) se dá principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados e indicadores. É de cunho basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através de responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos associados.

A aplicação do plano de ação 5W2H, de acordo com Martins e Laugeni (2005), oferece todas as informações necessárias para o acompanhamento e a execução da ação pretendida. Pode-se complementá-lo com a elaboração de um gráfico com prazos e tarefas e o relacionando entre elas, desenvolvendo-se uma estrutura de cronograma para acompanhamento ao longo do tempo e assim, ser mais controlável os procedimentos. Para tanto, graficamente, utiliza-se das respostas aos sete questionamentos que a ferramenta apresenta, sendo eles: *What? (Qual?)*, *Why? (Porquê?)*, *Where? (Onde?)*, *When? (Quando?)*, *Who? (Quem?)*, *How? (Como)* e *How much? (Quanto custa?)*.

Ao responder tais questionamentos, a ferramenta possibilita que seja elencado todas as informações necessárias à execução de um planejamento, relacionando-as no Quadro 1.

PLANO DE AÇÃO				ELABORADO EM:		
				ELABORADO POR:		
OBJETIVO:				RESPONSÁVEL:		
ITEM DE CONTROLE:						
AÇÃO (o quê?)	RESPON- SÁVEL (quem?)	PRA- ZO (quan- do?)	LO- CAL (on- de?)	MOTI- VO (por quê?)	MÉTO- DO (como?)	INVESTI- MENTO (quanto custa?)

Quadro 1: Plano de ação segundo a metodologia 5W2H.
Fonte: Oliveira (2007)

A ferramenta 5W2H é considerada por pesquisadores da área como sendo de fácil entendimento e permite a empresa efetuar seu plano de desenvolvimento de modo organizado, auxiliando os gestores quanto ao que será planejado e executado.

2.4 Diagrama Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe, foi desenvolvido em 1943. Ele tem como objetivo evidenciar e organizar as causas de determinado “problema”. Para Oakland (2003), o efeito ou incidente que está sendo investigado aparece na ponta de uma flecha horizontal. As causas potenciais são mostradas como setas identificadas que se prolongam até a seta da causa principal. Cada seta pode ter outras secundárias, conforme os fatores ou causas principais sejam reduzidos as suas subcausas e essas podendo ter causas terciárias, que podem ser definidas através da ferramenta *brainstorming*.

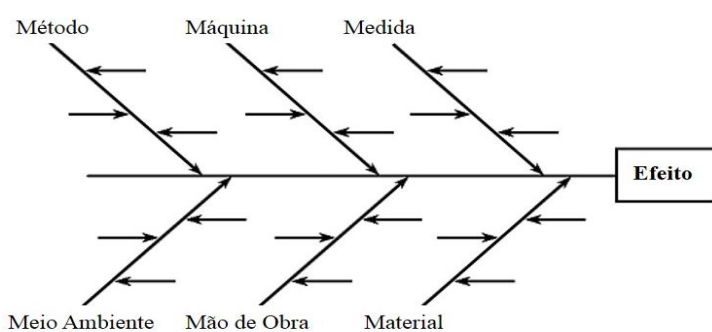


Figura 3: Diagrama de causa e efeito.
Fonte: Adaptado Oakland (2003)

O Brainstorming (tempestade de ideias) é uma ferramenta simples, desenvolvida na década de 30 pelo publicitário Alex Osborn, utilizada em grupo para qualquer situação onde necessitem de ideias para evidenciação de problemas. Este deve priorizar a quantidade e não a qualidade das ideias, podendo ser de forma estruturada (formal) ou não estruturada (livre), desde que envolva a participação de todos.

3. Métodos e Técnicas

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, pelo fato de coletar as informações em uma empresa de tecnologia, do segmento de soluções de tecnologia em um produto inovador. Segundo Yin (2001) *apud* Cauchick (2012), o estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas.

Conforme Gil (2009) o estudo de caso comporta a particularidade de apresentar a análise profunda e exaustiva de uma, ou poucas questões, visando permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

Quanto ao procedimento, volta-se para a implantação de um *layout* celular para empresa atuante no ramo de tecnologia. Segundo Barros, Lehfeld (2000), o investigador, na pesquisa de campo, assume o papel de observador e explorador, coletando diretamente os dados no local em que se deram ou surgiram fenômenos.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa qualitativa, que segundo Michel (2009) é uma pesquisa que quantifica opiniões, submetendo seus resultados a uma análise crítica qualitativa que permite levantar atitudes, pontos de vista e comportamentos. Esta classificação deve-se ao fato que as informações coletadas serviram para explicar o fenômeno estudado. Para tanto, foram aplicadas as ferramentas Fluxograma, 5W2H e Diagrama de Causa e Efeito, com o propósito de levantar dados que auxiliasse na implantação do *layout* adequado a organização.

No que tange os objetivos, a pesquisa configura-se como exploratória e descritiva, onde Gil (2009, p.27) elucida que “a pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo como objetivo proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato”. Assim que, na construção do presente artigo, foram utilizados documentos existentes na empresa, bem como entrevistas com os gestores e o método de observação, o que resultou, posteriormente, na descrição e aplicação do estudo realizado.

4. Resultados e Discussões

4.1 Caracterização da Empresa Pesquisada

A empresa utilizada para implantação do *layout* celular atua no ramo da criação de novas tecnologias e está localizada na Região Central do Rio Grande do Sul. Desde o surgimento, a organização, tem focado seus esforços para tecnologia e inovação, desenvolvendo projetos de precisão tecnológica. A empresa visa atender o setor do agronegócio, criando soluções inovadoras e de qualidade, o que fez a mesma se especializar como a primeira empresa brasileira em desenvolver

alta tecnologia para a pecuária de precisão.

O primeiro projeto da empresa foi o desenvolvimento de um detector de cio para o gado de leite. Esta pesquisa que estava sendo realizada, após meio ano de desenvolvimento deste promissor produto para a pecuária leiteira, a companhia, fortemente alimentada pelo espírito empreendedor, buscava maneiras de agregar maior valor a seus clientes apresentando soluções.

Assim, mediante informações levantadas dentro da empresa pesquisada, constatou-se que, a mesma obteve um bom crescimento no mercado em que está inserida, devido ao fato de atuar em um segmento de inovação tecnológica, que necessita de um alto índice tecnológico para suprir a exigência do mercado. Dessa forma, a empresa realizou vários investimentos, como por exemplo: novas máquinas e equipamentos para a produção da coleira, bem como a instalação de uma nova fábrica para produção do novo produto. Isso resultou na necessidade de implantação de um *layout* para uma empresa *start-up*, como forma de otimização da produção através do uso de ferramentas da qualidade como Fluxograma, 5W2H e Diagrama de causa e Efeito, para elaboração do *layout* adequado à realidade.

4.1.2 Especificações do produto

O produto desenvolvido pela empresa pesquisada trata-se de uma coleira, que tem como função detectar o comportamento animal de vacas leiteiras e através de mecanismos de transmissão de dados, proporcionando informações valiosas ao produtor, bem como permitindo a prevenção de doenças e auxiliando no gerenciamento do rebanho. O monitoramento das informações fornecidas pela coleira são coletadas e repassadas ao produtor, através do detector, medindo os níveis de atividade, ruminação e ócio que o animal venha a apresentar.



Figura 4: Modelo da Coleira
Fonte: Empresa pesquisada

A produção (montagem) da coleira ocorre no parque fabril da empresa, onde está sendo implantado o *layout* para otimizar os processos, organizando a estrutura física e acondicionando os

equipamentos utilizados para a produção.

4.2 Fluxograma de Fabricação

O fluxograma é uma das ferramentas mais utilizadas na visualização e estruturação de processos. Dessa forma, a criação do Fluxograma permitiu um maior detalhamento das atividades desenvolvidas na organização, além de definir qual a ordem e grau de prioridade das etapas de desenvolvimento, pois a sistemática operacional de uma atividade garante maior agilidade na próxima fase.

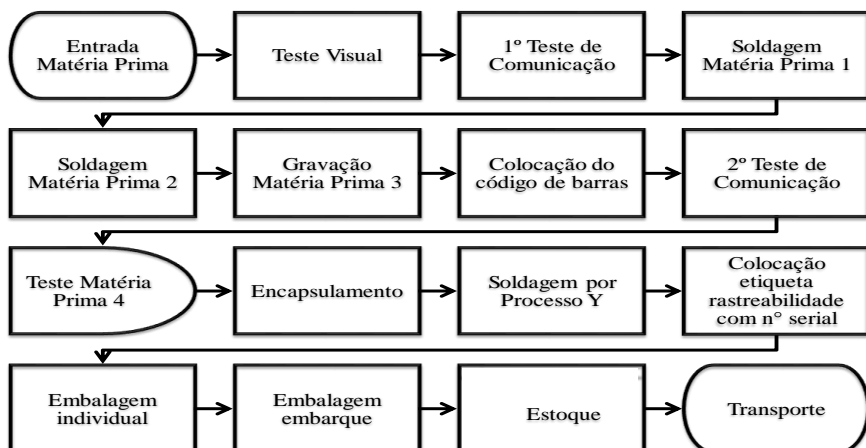


Figura 5: Fluxograma do processo de Manufatura

Fonte: Elaborado pelos autores

Com isso, apresenta-se na Figura 6 o fluxograma construído, a partir das informações coletadas na própria empresa, levando em consideração a estratégia adotada pela organização, buscando flexibilidade e agilidade em todos os processos, mas acima de tudo considerando os fatores ligados a qualidade.

Já na Figura 6, o fluxograma desenvolvido a partir de uma visão macro, permite um detalhamento maior de uma célula de trabalho, possibilitando, que dentro do processo, decisões sejam tomadas mais vezes.

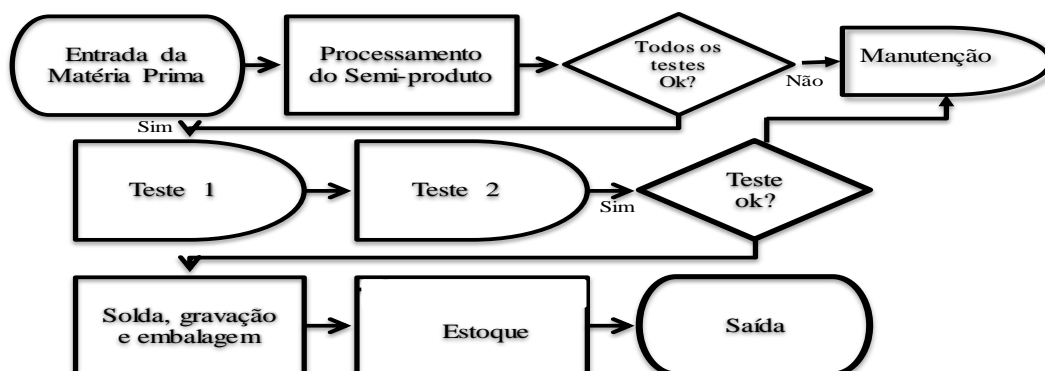


Figura 6: Fluxo por célula de trabalho.

Fonte: Elaborado pelos autores

Com isso, têm-se todos os testes e verificações possíveis antes da etapa de encapsulamento, pois após a atividade conjunta de encapsular e soldar não é mais possível fazer ajustes no dispositivo. Logo, todos os procedimentos antecedentes a esta etapa, devem ser minuciosamente inspecionados, a fim de evitar perdas de matéria prima ou até mesmo produtos defeituosos.

4.3 5W2H

O uso da ferramenta 5W2H permite à organização, um mapeamento e padronização dos processos, pois é através dela que se elabora um plano de ação, repassando responsabilidades no que se refere a distribuição de tarefas. Na empresa pesquisada, foi utilizada essa ferramenta com o intuito de mapear, quais as atividades que estão sendo realizadas e o local que as mesmas se desenvolvem. Além dos prazos para que os procedimentos sejam cumpridos, identificando os responsáveis por cada área e, como será implementado e, quanto custará a concepção desse novo modelo de *layout*.

Analisando a Quadro 2, é perceptível que algumas decisões ou fases do projeto são tomadas na Sede da organização e que, só após são repassadas para a equipe da unidade fabril. Neste contexto salienta-se a importância do fluxo de informação, pois como o processo em si, possui etapas dependentes umas das outras, a clareza e objetividade da comunicação devem alcançar todos os níveis organizacionais.

5W2H - Concepção Layout de Área Fabril							
Objetivos	O que?	Porque?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?	Quanto?
	Atividade	Motivação	Local	Pessoas	Prazos	Método	Custos
Definição da Metodologia	Escolha da metodologia de concepção do layout	Para obter um embasamento teórico sólido para desenvolver a atividade.	Sede da Empresa	Cord. Gestão Qualidade	15/Oct/13	Através do estudo e seleção das metodologias disponíveis	R\$ -
Levantamento de Necessidades de Produção	Identificação do mix de produtos	Para desenvolver o layout baseando-se em informações reais suprindo as informações requisitadas pela metodologia adotada.	Sede da Empresa	Equipe de Manufatura	30/Sep/13	Análise dos produtos a serem produzidos.	R\$ -
	Identificação dos Postos de Trabalho Necessários		Sede da Empresa	Equipe de Manufatura	30/Sep/13	Análise do processo de produção e tempos de ciclo de cada operação do	R\$ -
	Identificação das entradas do processo		Sede da Empresa	Cord. Gestão Qualidade	30/Sep/13	Identificação das MPs dos produtos.	R\$ -
	Identificação da Mão-De-Obra necessária		Sede da Empresa	Diretor de Manufatura	30/Sep/13	Estudo do número de operadores por operação.	R\$ -
	Observação da movimentação necessária		Sede da Empresa	Equipe de Manufatura	30/Sep/13	Análise teórica da movimentação a ser executada.	R\$ -
	Definição da área de estocagem necessária		Sede da Empresa	Equipe de Manufatura	30/Sep/13	Identificação das necessidades de estoque de MP e produto acabado.	R\$ -
Levantamento de Informações Sobre o Local de Instalação	Medição da área	Para adequar as necessidades as limitações e exigências do espaço físico.	Unidade Fabril	Equipe de Manufatura	30/Sep/13	Visitando, realizando e registrando as medições na unidade a ocorrência de tais pontos.	R\$ -
	Identificação dos pontos de luz e rede		Unidade Fabril	Equipe de Manufatura	30/Sep/13		R\$ -
	Identificação das janelas e portas		Unidade Fabril	Equipe de Manufatura	30/Sep/13		R\$ -
Definição do Tipo de Layout a ser adotado	Análise do Tipo de Processo de Manufatura de Slack, Chambers e Johnston	Relacionar as necessidades de produção com as possibilidades de layout.	Sede da Empresa	Cord. Gestão Qualidade	10/Oct/13	Observando a ocorrência dos dados coletados na tabela.	R\$ -
	Análise do Gráfico de fluxo de produção de Slack, Chambers e Johnson		Sede da Empresa	Cord. Gestão Qualidade	15/Oct/13	Cruzando os dados de produção no gráfico.	R\$ -
	Tomada de decisão		Sede da Empresa	Diretor de Manufatura	15/Oct/13	Relacionando e ponderando sobre os dados da tabela e do gráfico.	R\$ -
Concepção da Planta	Simulação de opções	Delinear as possibilidades de layout que se adequam as informações e exigências do processo.	Sede da Empresa	Técnico em Manufatura	10/Oct/13	Simulando as possibilidades em software adequado.	R\$ -
	Análise das opções e tomada de decisões		Sede da Empresa	Equipe e Diretor de Manufatura	15/Oct/13	Comparando as possibilidades simuladas.	R\$ -
Definição dos materiais	Listagem e seleção do mobiliário, instrumentos e maquinário necessários	Definir mobiliário adequado ao layout projetado.	Sede da Empresa	projetista e Diretoria	20/Oct/13	Coletando a necessidade dos especialistas nas operações de produção.	R\$ -
	Cotação dos materiais		Sede da Empresa	Cord. de Suprimentos	25/Oct/13	Comparando a oferta de mobiliário e instrumentação entre os fornecedores.	
	Compra dos materiais		Sede da Empresa	Cord. de Suprimentos	1/Nov/13	Fazendo o pedido aos fornecedores.	R\$ 5.000,00
Execução	Distinção das áreas de produção e estoque na unidade	Executar o projeto definido e ajustá-lo a quaisquer imprescindibilidade.	Unidade Fabril	Projetista Mecânico	30/Nov/13	Utilizando fita de demarcação de solo na unidade.	R\$ -
	Recebimento do mobiliário		Unidade Fabril	Cord. de Suprimentos	25/Nov/13	Recebendo as mercadorias solicitadas na unidade.	R\$ -
	Alocação do mobiliário conforme o previsto		Unidade Fabril	Equipe de Manufatura	30/Nov/13	Dispondo o mobiliário e materiais conforme o planejamento e fazendo os ajustes necessários.	R\$ -

Quadro 2: 5W2H Concepção *Layout* de área fabril.
Fonte: Elaborado pelos autores (2014)

Com o presente estudo, percebeu-se a aplicação da ferramenta 5W2H no projeto de elaboração do *layout*, iniciando após a determinação dos objetivos gerais pela equipe de manufatura. Assim, após a definição e compreensão da ferramenta 5W2H, foram delineadas as

necessidades de caracterização para o plano de ação, onde foi iniciado pela inserção de atividades no cumprimento de cada objetivo, mensurando algumas variáveis como: o local onde estas deveriam ser realizadas, as pessoas envolvidas e responsáveis por cada uma delas, seus prazos de cumprimento, o método como seriam desenvolvidas e se gerariam algum custo ou não para a empresa.

4.4 Diagrama Causa e Efeito

Utilizado para o processo de análise dos possíveis fatores (causas) que podem afetar a implementação do *layout* (efeito). Abaixo, segue a aplicação desta ferramenta na empresa pesquisada.



Figura 7 - Diagrama Causa e Efeito do *Layout* da manufatura
Fonte: Elaborado pelos autores

A aplicação da metodologia iniciou-se pelo *Brainstorming* realizado pela equipe de manufatura e gestão da qualidade, buscando identificar todas as necessidades a serem atendidas para a implementação do *layout* na área de manufatura. Foram priorizadas as que atendessem os requisitos legais (NRs e legislação trabalhista), sustentabilidade ambiental, segurança dos colaboradores e patrimonial, por fim os quesitos de gerenciamento enxuto da produção.

O Diagrama de Causa e Efeito foi fundamental para a definição dos pilares do *layout* final. Pois até este momento, não estavam sendo visualizadas ou até mesmo percebidas as necessidades de ergonomia (adequação dos móveis para o trabalho repetitivo e contínuo). Nem mesmo a segurança em relação às pessoas que trabalham na manufatura e também quanto aos equipamentos a serem utilizados (efeitos e consequências) e a preparação da equipe, passando pelo recrutamento (definição do perfil e habilidades até ao treinamento para operação da planta).

4.5 *Layout* Celular Implantado

A Figura 8 esboça o *layout* implantado na empresa estudada, onde se destaca a célula de trabalho, iniciando-se pela entrada da matéria prima, o processamento em quatro postos de trabalho e por fim tem-se o produto acabado.

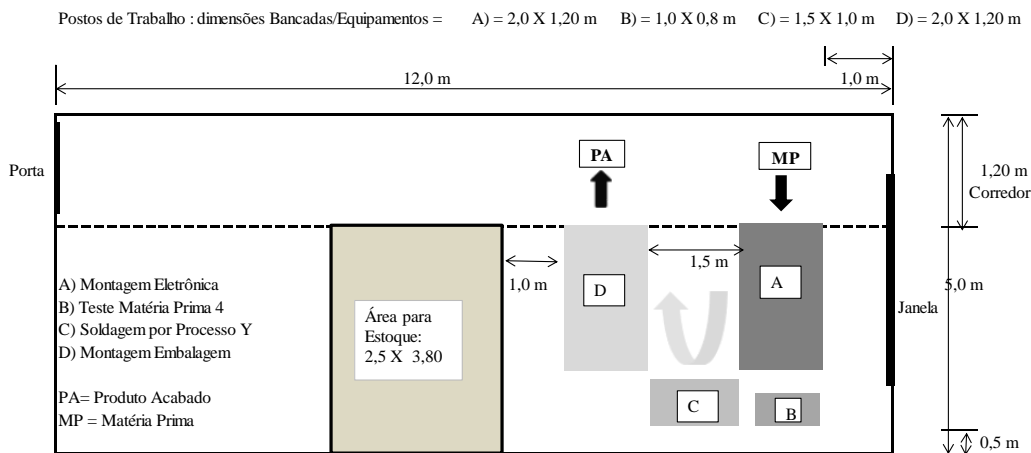


Figura 8: *Layout* Celular Implantado na Manufatura da Chip Inside.
Fonte: Elaborado pelos autores

O *layout* implantado segue as premissas de uma célula de trabalho, que possui um limitante que é uma área já pré-definida (5m x 12m), sendo desta forma restrita a utilização da ferramenta completa de análise para implantação de um *layout* celular ideal. Porém, o levantamento do fluxograma do processo de manufatura delimita todas as etapas, através do 5W2H. Obteve-se êxito na execução das tarefas, junto com a identificação do diagrama de causa e efeito que possibilitaram com mais clareza definir o *layout* que mais se adequou a realidade inicial da empresa, de acordo com a delimitação de sessenta metros quadrados de área. Pode-se ver a aplicação real do estudo na Figura 9.

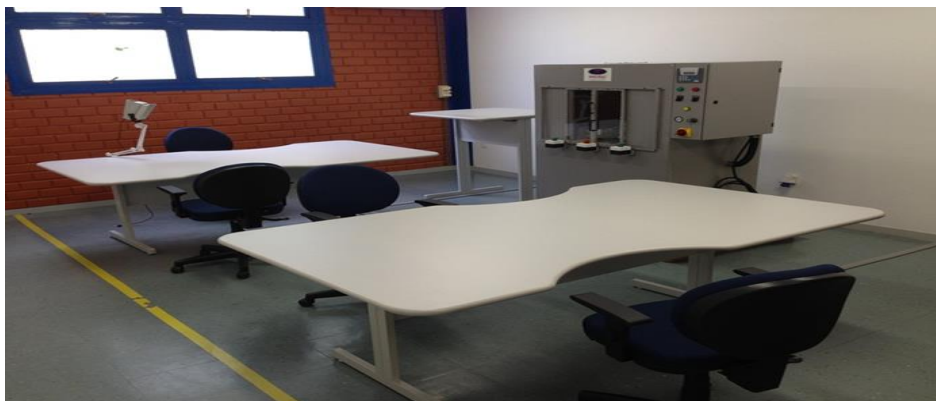


Figura 9: Aplicação do *Layout* Celular na Manufatura da empresa em foco.
Fonte: Elaborado pelos autores

Obteve-se êxito na execução das tarefas, junto com a identificação do diagrama de causa e efeito que possibilitaram com mais clareza definir o *layout* que mais se adequou a realidade inicial da empresa, de acordo com a delimitação de sessenta metros quadrados de área. Pode-se ver a aplicação real do estudo na Figura 9.

5. Considerações Finais

Com base no exposto, pode-se concluir que o *layout* influencia muito nos resultados da empresa, pois através do seu planejamento e aplicação adequados, obtém-se otimização do tempo e eliminação das atividades que não agregam valor desencadeando em maior produtividade, o que favorece a lucratividade da organização. Para obter-se tal resultado, foi necessária uma aproximação dos postos de trabalho, a fim de gerar um fluxo contínuo, eliminando perdas como esperas, transportes, movimentação excessiva, excesso de estoque entre processos, super processamento de produto, entre outros, conforme pode ser visualizado na Figura 8.

Com o apoio das três ferramentas de processo utilizadas, tornou-se mais claro a definição do melhor *layout* a ser utilizado na empresa pesquisada. No fluxograma, identificou-se cada etapa do processo. Com a utilização do 5W2H delegou-se tarefas, obtendo assim, um controle rígido de todas as atividades designadas que, por conseguinte, o diagrama de causa e efeito auxiliou junto com os 6 (seis) M na implantação do *layout* em uma área de 60 m² (sessenta metros quadrados) já pré-estabelecida.

Dessa forma, o *layout* implantado na célula de produção, foi elaborado levando em consideração melhor produtividade, relacionando os resultados obtidos com os recursos disponíveis para consegui-los. Com isso, percebeu-se também, que o uso do fluxograma para definir as etapas, complementou-se com o ajuste dos postos das atividades desenvolvidas, através da aplicação de conceitos ergonômicos, que por sua vez favoreceu uma visualização completa do trabalho realizado.

Referências

- ARAUJO, L.C.G. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional:** arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia. 4. ed. rev. atual. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARROS, A.J.S.; LEHFELD, N.A.S. **Fundamentos de metodologia científica.** 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.
- CARVALHO, D. S.; RESENDE, S, D.; SOUZA N, S; LIMA, R, F.; **Implantação de um arranjo físico (*layout*) e sua relevância para a dinamicidade organizacional no processo de produção:** Revisão Bibliográfica. [artigo científico], 2010.
- CAUCHICK, P.A. (org). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- CURY, A. **Organização e métodos:** uma visão holística. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2000.
- GIL, **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2009.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. **Operations Management – Strategy Analysis.** Ed. Addison-Wesley. Longman, Inc., 1999.
- MARSHALL, J. **Gestão da qualidade.** 10. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- MARTINS, P. G; LAUGENI, F.P. **Administração da Produção.** São Paulo: Saraiva, 2005.
- MICHEL, M.H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total** [tradução Adalberto Guedes Pereira]. São Paulo: Nobel, 2003.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, Organização e Métodos:** uma abordagem gerencial. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
OLIVEIRA, D.P.R. **Planejamento estratégico:** conceitos, metodologia e práticas. 24. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
SLACK N.;CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção.** Trad. de M. T. C. de oliveira, F.ALHER e H.L. Corrêa.2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
YIN, R.K. **Estudo de caso** – planejamento e método. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

Recebido: 25 /08/2014

Aprovado: 02/10/2016