



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE ENSINO MÉDIO, TÉCNICO E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO A DISTÂNCIA

FRANCISCO JOSÉ DE ALMEIDA VAZ

**PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (PSL): ANÁLISE EM UMA
FÁBRICA DE PANEIS DE PRESSÃO**

CATOLÉ DO ROCHA - PB
2014

FRANCISCO JOSÉ DE ALMEIDA VAZ

**PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (PSL): ANÁLISE EM UMA
FÁBRICA DE PANEAS DE PRESSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
apresentado ao Curso de Administração de
Empresas, modalidade de ensino a distância,
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito à obtenção do título de Bacharel em
Administração, semestre 2014.2.

Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline Echeverría Barrancos

**CATOLÉ DO ROCHA - PB
2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

V393p Vaz, Francisco José de Almeida.
Planejamento sistemático de Layout (PSL) [manuscrito] :
análise em uma fábrica de painéis de pressão / Francisco José de
Almeida Vaz. - 2014.
19 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Administração EAD) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-
Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Jacqueline Echeverría Barrancos,
Secretaria de Educação à Distância".

1. Gerenciamento. 2. Planejamento sistemático de layout. 3.
Fábrica de painéis. I. Título.

21. ed. CDD 658.7

FRANCISCO JOSÉ DE ALMEIDA VAZ

**PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (PSL): ANÁLISE EM UMA
FÁBRICA DE PANEIAS DE PRESSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
apresentado ao Curso de Administração de
Empresas, modalidade de ensino a distância,
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito à obtenção do título de Bacharel em
Administração, semestre 2014.2.

Aprovada em 6/2/2014

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Jacqueline Echeverria Barrancos (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Ma. Ana Lúcia Carvalho de Souza
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Ma. Manuela Eugênio Maia
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha família, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Jacqueline Echeverría Barrancos, coordenadora do curso de Administração de Empresas, por seu empenho.

À minha esposa Vanessa Nobre, pela paciência e compreensão durante todo o curso.

Ao meu pai Francisco Gomes Vaz, pela compreensão por minha ausência nas reuniões familiares.

A minha mãe Maria José Almeida de Brito Vaz (*in memoriam*), embora fisicamente ausente, sentia sua presença ao meu lado, dando-me força.

Aos professores do Curso de Graduação da UEPB, em especial, Profa. Dr. Jacqueline Echeverría Barrancos, Cecilia Queiroz, que contribuíram ao longo de trinta meses, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos tutores e funcionários da UEPB, Múcio Alexandre e Edmilson Almeida, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

Ao Grande Arquiteto do Universo, pelas bênçãos, por minha família e pelos dons desenvolvidos, os quais me capacitam a vencer todos os obstáculos.

Citação relacionada ao tema do seu TCC. Não esquecer de incluir nas referências. Não usar aspas independente da quantidade de linhas. Continua com o uso de espaçamento simples, tamanho da letra n. 12 e fonte "Times New Roman" ou "Arial". (AUTOR, ano, p. xx).

RESUMO

Este trabalho, sintetiza o processo e importância de realizar um planejamento sistemático de layout em uma fábrica de painéis de pressão. Dessa forma o objetivo principal do trabalho é analisar o layout dessa fábrica, mediante ferramentas e aplicação do planejamento sistêmico para as pequenas empresas. O problema da pesquisa partiu de uma leitura da própria fábrica, onde se observou a preocupação por parte dos gestores em relação a saúde e bem estar físico dos funcionários. Como procedimentos metodológicos, adotou-se a pesquisa exploratório de campo e o método de estudo de caso através da observação. No decorrer da pesquisa foi considerado relevante o uso do método PSL e as considerações de acordo com as normas regulamentadoras 12 e 26. Determinado método foi escolhido para esse fim, visando à movimentação do trabalhador e materiais entre o maquinário no chão de fábrica com o objetivo de proporcionar a segurança adequada para o trabalhador e satisfação em exercer sua função no trabalho. Portanto conclui-se que o bom gerenciamento a partir de um bom controle de processos para assegurar o desempenho das funções operacionais deve existir uma padronização e treinamento no trabalho operacional.

Palavras-chaves: Gerenciamento. Planejamento Sistemático de layout. Fábrica de Painéis

ABSTRACT

This paper summarizes the process and importance of conducting a systematic planning layout in a pressure cookers factory . Thus the main objective is to analyze the layout of this plant by tools and application of systematic planning for small businesses . The research problem started from a plant's own reading, where there was concern by managers regarding health and physical well being of the employee. The methodological procedures , we adopted the exploratory search field and the case study method through observation. During the research were considered relevant the use of PSL method and considerations in accordance with the regulatory standards 12 and 26. Determined method was chosen for this purpose , in order to drive the worker and materials between the machinery on the shop floor in order to provide adequate security for the worker and satisfaction in exercising its function at work. Therefore it is concluded that the proper management from a good process control to ensure the performance of operational functions must be a standardization and training in operational work .

Keywords: Management. Planning Layout Systematic . Pots Factory

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
2	REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1	GERENCIAMENTO E SEUS PROCESSOS	03
2.2	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	06
2.3	PLANEJAMENTO SISTEMICO	07
2.4	DEFINIÇÃO DE LAYOUT	08
2.4.1	LAYOUT POR PRODUTO	08
2.4.2	LAYOUT POR PROCESSO	08
3	METODOLOGIA	09
4	ANALISE DOS DADOS	13
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
	REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

Uma boa administração parte de um padrão gerencial de procedimentos administrativos e de serviço. Portanto para que se tenha um bom processo de controle, os passos iniciais devem partir de planejamento sistêmico, na qual para se chegar a bons resultados é necessário assegurar que, ao executar as suas funções operacionais o empregado deve participar do processo do controle.

Segundo Falconi (2013) o gerenciamento e planejamento sistêmico dos processos deve partir de uma padronização e treinamento do trabalhador, mediante a realização de um diagnóstico do cumprimento dos procedimentos operacionais padrão e treinamento no trabalho.

Nesse foco, este trabalho, observou a crescente preocupação por parte de gestores de empresas relacionados a questão da saúde e bem estar físico do trabalhador. Isso decorre devido às organizações terem começado a perceber o aumento da produtividade e da qualidade dos serviços prestados, pelo simples fato do trabalhador sentir-se bem (disposto) e seguro em seu ambiente de trabalho.

A literatura mostra que para enfrentar esses problemas relacionados a área da saúde, torna-se indispensável a compreensão do que vem a ser um acidente de trabalho e doença profissional ocasionados no ambiente de trabalho. Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa e pelo exercício do trabalho que pode provocar doenças e lesão corporal, ou perturbação funcional que cause até o óbito do trabalhador. (ARAÚJO; GARCIA, 2010)

Nesse contexto, objetivando o sucesso da pesquisa visualizamos a relevância de analisar os procedimentos de planejamento sistêmico e do layout na empresa Real Indústria e Comercio de Alumínio LTDA de médio porte. A indústria caracteriza-se por fabricar painéis de pressão, para tal serviço utiliza-se de um maquinário específico em seu chão de fábrica e uma mão de obra especializada para a operação das máquinas.

Segundo Chiavenato (2004) o planejamento sistêmico nada mais é do que um procedimento de analisar, descrever e compreender as forças e inter-relações que modelam os sistemas de uma empresa, principalmente sistema aberto.

Este trabalho analisou, esses sistemas como por exemplo o layout atual da empresa Painéis de Pressão Real. Para o projeto e planejamento do layout proposto, levou-se em consideração o método PSL e as Normas Regulamentadoras (NR's) 12 e 26, visando à movimentação do trabalhador e materiais entre o maquinário no chão de fábrica, com o

objetivo de proporcionar a segurança adequada para o trabalhador e satisfação em exercer sua função no trabalho.

A estrutura da monografia encontra-se estruturada da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico utilizado, ou seja, as teorias que serviram de embasamento para a elaboração do relatório, a seção 3 apresenta a metodologia aplicada mostrando o passo a passo de como foi feito o estudo e classificando formal e cientificamente o relatório, a seção 4 mostra os resultados obtidos com a pesquisa e na seção 5 observa-se de maneira sucinta a conclusão do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para um estudo detalhado sobre o assunto foram consultadas diversas referências, A pesquisa bibliográfica envolveu a busca de publicações que se aplicassem aos conceitos, técnicas e ferramentas de análise e projeto de arranjo físico. Como resultado inicial, teve-se a compreensão dos passos para se realizar a operacionalização do método SLP, a fim de se obter um maior embasamento/conhecimento das definitivas e conceitos relacionados ao tema, abaixo verifica-se referências utilizadas para o estudo realizado.

2.1 GERENCIAMENTO E SEUS PROCESSOS

O Gerenciamento de Processos é o conjunto de pessoas, equipamentos, informações, energia, procedimentos e materiais relacionados em atividades para produzir resultados específicos, baseados nas necessidades e desejos dos consumidores. Tudo isto num compromisso contínuo e incessante que promove o aperfeiçoamento da empresa, trabalhando com atividades que agregam valor ao produto.

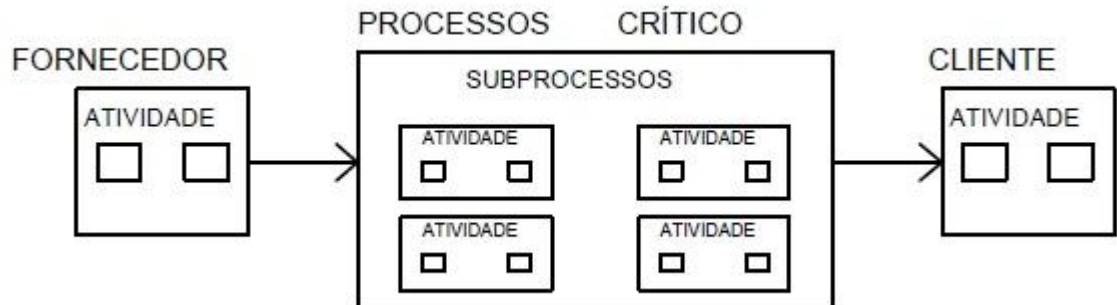
O Gerenciamento de Processos propõe aos empresários uma melhoria contínua nos processos, pois busca a qualidade crescente para seus produtos e serviços. Isto requer um envolvimento geral da empresa. A alta administração da empresa deve estar consciente de que esta mudança requer consistência de propósito, tempo e dinheiro, antes de obter os retornos oriundos das melhorias. Desta forma, o Gerenciamento de Processos promove a redução de custos, aumento da produção, aumento das vendas, redução dos desperdícios, melhor aproveitamento dos espaços e do pessoal, redução de estoques e aumento nos lucros. O Gerenciamento de Processos é uma metodologia para definir, analisar e melhorar os processos críticos da empresa.

O processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas e caracterizadas por um conjunto de entradas específicas, com tarefas que agregam valor e que produzem um conjunto de resultados específicos. O processo pode existir em uma unidade da organização, ou ultrapassar seus limites departamentais, mas toda atividade deve se repetir ao longo do tempo. Quase tudo que fazemos ou quase tudo em que estamos envolvidos é um processo. Porém, existem processos muito complexos que requerem estudos mais detalhados

O fluxo do processo pode ser documentado a partir do mapeamento do processo, permitindo aos participantes a sua análise, familiarizar-se com as questões a ele relacionadas.

Além disso, determina as interdependências nos relacionamentos entre atividades, estabelecendo critérios para a melhoria contínua. (ver Figura. 1).

Figura. 1 - Mapeamento do processo



O Gerenciamento de Processos pode ser aplicado em escala reduzida, analisando-se somente um processo crítico como teste da metodologia, ou pode envolver todos os processos críticos da organização, sendo recomendado que a análise não passe de vinte processos críticos ao mesmo tempo. Além de compor o grupo de trabalho, esta etapa também é destinada a preparar um plano de coleta de dados. Entre estes dados está a busca de informações sobre o sistema de custos, já que é uma forte ferramenta para obter a atenção da empresa, uma vez que pode salientar as áreas problemáticas que darão retorno financeiro quando os problemas forem resolvidos.

O Planejamento Sistemático do Layout (PSL) consiste de uma estruturação de fases, de um modelo de procedimento e de uma série de convenções para identificação, avaliação e visualização dos elementos e das áreas envolvidos no planejamento (MUTHER, 1978). Em suma, a metodologia do PSL é uma ferramenta que irá auxiliar indivíduos na tomada de decisão quanto ao melhor posicionamento das instalações, máquinas, equipamentos e pessoal na linha de produção.

Ainda de acordo com Muther (1978), o SPL é composto por uma estruturação de fases, um modelo de procedimentos e uma série de convenções para identificação, avaliação e visualização dos elementos e das áreas envolvidas no processo de planejamento.

O PSL é um procedimento que visa identificar dentre vários cenários aquele que mais se ajusta às necessidades estabelecidas pela empresa (YANG, et. al. 2000). De acordo com Muther (1978), a metodologia do Planejamento Sistemático do Layout (PSL) é constituída de quatro fases: quais seriam: localização da área, arranjo físico geral, arranjo físico detalhado e implantação.

Na primeira fase, determina-se a localização da área das instalações. Na segunda fase, o arranjo físico estabelece a posição relativa entre as diversas áreas. A terceira fase envolve a localização de cada máquina, equipamento e estabelece a localização de cada uma das características físicas específicas da área, incluindo todos os suprimentos e serviços. Na quarta e última fase, será planejado cada passo de implantação, incluindo a captação de capital e deslocamento das máquinas, equipamentos e recursos, a fim de que sejam instalados conforme o planejado (MUTHER 1978 apud COSTA, 2004.)

A metodologia PSL auxilia o tomador de decisão neste processo, e uma modificação eficaz do layout pode resultar na redução de custo, redução da movimentação dos materiais dentro do processo, racionalizando o fluxo de pessoas e dos produtos proporcionando um aumento na produtividade e eficiência obtido a partir de uma melhor utilização do espaço disponível (MUTHER, 1978).

A alteração de um layout necessariamente irá impactar o movimento produtivo, podendo afetar uma organização positiva ou negativamente. Essa alteração deverá sempre estar em função de um objetivo que irá nortear o planejamento do novo layout, por exemplo, minimização do tempo de movimentação interna, racionalização do fluxo, aumento da eficiência da mão-de-obra e/ou na melhoria da comunicação entre as áreas envolvidas no sistema produtivo (KOSTROW, 1996).

De acordo com a norma regulamentadora 12, que trata sobre máquinas e equipamentos, os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos devem ser vistoriados e limpos, sempre que apresentarem riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias que os tornem escorregadios, as áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que o material, os trabalhadores e os transportadores mecanizados possam movimentar-se com segurança, a norma diz também que: a distância mínima entre máquinas e equipamentos deve ser de 0,60m (sessenta centímetros) a 0,80m (oitenta metros), a critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho.

Além da distância mínima de separação das máquinas, deve haver áreas reservadas para corredores e armazenamento de máquinas, devidamente demarcadas com faixas nas cores indicadas pela NR 26, cada área de trabalho, situada em torno da máquina ou do equipamento, deve ser adequada ao tipo de operação e à classe da máquina ou do equipamento que atende.

De acordo com Slack et al. (1996), o arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação. De acordo com Mason

(1989), o layout de uma planta é um objetivo tradicional da engenharia industrial que trabalha com relações especiais e sensitivas. É a atividade que atualmente exige “sangue e suor” para a adaptação da estratégia de manufatura. Além disso, um layout tem muitas implicações práticas e estratégicas. Segundo Monks (1987), um bom layout permite que os materiais, o pessoal e as informações fluam de uma forma eficiente e segura. Logo, as escolhas de layout podem auxiliar na comunicação de estratégias de produto e prioridade competitivas.

De acordo com Couto (2006), deve-se prever espaços mínimos compatíveis com as necessidades das pessoas segundo o tipo de atividade realizada, não devendo a mesma ser menor que 6 m², posicionar os postos de trabalho com alto desempenho visual mais próximos da luz natural.

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

"O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a função administrativa que tem por objetivo fazer os planos que orientarão a produção e servirão de guia para o seu controle." (MOTTA, 1987)

Segundo CHIAVENATO (2005), a função PCP é que planeja e programa a produção e as operações da empresa, bem como as controla adequadamente, objetivando aumentar a eficiência e a eficácia através da administração da produção.

TUBINO (1997) considera que o PCP é responsável pela coordenação e aplicação de recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional.

No nível estratégico, são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa. Neste nível o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um Plano de Produção. No nível tático são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento-Mestre da Produção, obtendo o Plano-Mestre da Produção (PMP). No nível operacional são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos. O PCP então, prepara a programação da produção administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e montagem, bem como executa o acompanhamento e controle da produção.

Portanto, em termos simples, o PCP determina o que vai ser produzido, quanto vai ser produzido, como vai ser produzido, onde vai ser produzido, quem vai produzir e quando vai ser produzido.

Há, entre os autores da área, uma certa divergência quanto as fases ou atividades do PCP. Mas, conforme MACHILINE (1986), a classificação é a seguinte: programação, roteiro, aprazamento, liberação e controle.

2.3 PLANEJAMENTO SISTEMICO

Pensar de forma sistêmica é considerar o planejamento dotado de corpo, mente e alma. Essa analogia pretende servir como recurso didático para melhor compreender o exercício de planejar e preparar o futuro:

Senge (2002), apud Moreira (2005), defende que a maioria das ações estratégicas são resultados de visões de mundo de indivíduos. Essas visões de mundo são meros resultados de modelos mentais desenvolvidos a partir de vivências e comportamentos distintos entre os indivíduos. Uma vez que estes modelos mentais representam limitações em enxergar diferentes realidades, o pensamento sistêmico se presta a oferecer uma linguagem que permita ampliar e reestruturar o pensar desses indivíduos, de modo que o conhecimento produzido seja maior que a soma das partes.

Segundo Moreira (2005), o principal desafio do pensamento sistêmico é a criação de convergência dos diferentes modelos mentais, a construção de uma realidade mais ampla e conectada, que possa integrar diferentes elementos e dimensões, de forma explícita ao entendimento dos indivíduos de uma determinada organização. Esse entendimento é produzido a partir de uma linguagem própria que, segundo Senge (2002) e Andrade et al. (2006), deve ser simples e fazer uso de representações suficientes para entendimento dos eventos e do relacionamento entre estes.

O relacionamento entre esses eventos ou variáveis pode ser de natureza direta ou inversa, independentemente da intensidade ou da simultaneidade entre ações e resultados. Nas 10 relações diretas, as variáveis independentes (causa) produzem efeitos diretamente proporcionais às variáveis dependentes (efeito), no caso das relações inversas, os efeitos sobre as variáveis dependentes são inversamente proporcionais às variações das variáveis independentes.

2.4 DEFINIÇÃO DE LAYOUT

Pode-se definir layout ou arranjo físico, segundo Chiavenato (2004), o planejamento do espaço físico a ser ocupado e representa a disposição de máquinas e equipamentos necessários à produção dos produtos/ serviços da empresa.

Os estudos e implementações de arranjos físicos podem constituir operações difíceis e de longa duração dependendo das dimensões dos recursos de transformações envolvidos. O rearranjo inadequado de uma operação pode interromper seu funcionamento, levando à insatisfação do cliente e causando possíveis perdas na produção. Um arranjo errado pode causar padrões de fluxos longos ou confusos, estoques desnecessários de materiais, filas de clientes, tempos de processamento longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

Na elaboração do layout, algumas considerações práticas devem ser feitas inicialmente, por exemplo, planejar o todo e depois as partes e planejar o ideal e depois o prático. Assim, após a determinação do local que será estudado, inicia-se o layout com uma visão global, que será detalhada, posteriormente. Após a implantação do layout, este deve ser reformulado sempre que necessário.

Existem dois tipos de layout, o voltado para o produto e o voltado para o processo.

2.4.1 Layout por produto

Também denominado layout linear, representa cada tipo de operação desde a entrada da matéria-prima em sua ponta, até a saída do produto acabado na outra ponta, indicando a trajetória que indica a menor distância entre esses dois extremos.

O layout por produto é utilizado quando se pretende analisar todas as operações executadas sobre um determinado produto, nesse arranjo físico o produto é o principal ponto de referência, ou seja, a base de análise.

2.4.2 Layout por processo

É também denominado de layout funcional, todos os processos e os equipamentos do mesmo tipo são desenvolvidos na mesma área e também operações ou montagens semelhantes são agrupadas na mesma área. O material se desloca buscando os diferentes processos.

O layout por processo é utilizado quando se pretende analisar os processos de produção de um ou vários produtos. Nessa tipo, as seções produtivas são o ponto de referencia, isto é, as bases de analise dos vários produtos.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada na empresa Real Indústria e Comercio de Artefatos de Alumínio Ltda, encontra-se localizada na Zona Rural de Catolé do Rocha, estado da Paraíba, possui uma estrutura de galpão 650, com uma quantidade de vinte trabalhadores, entre operadores de máquinas, supervisores e gerente, a empresa conta também com doze máquinas em seu chão de fábrica.

Levou-se em consideração para esse trabalho, a estrutura fabril, a administração da manufatura, focalizando o aprimoramento do processo produtivo em ganhos de qualidade e produtividade.

Antes de definir o melhor layout, é necessário observar à disposição dos centros de atividade das unidades de produção, o fluxo de materiais e informações, a eficiência da mão-de-obra e equipamentos, o acesso entre os setores envolvidos nos processos produtivos, os movimentos executados durante os processos de produção. O melhor arranjo deve aproveitar da melhor maneira possível o espaço disponível na empresa de maneira a obter organização, facilidade de acessos, bons fluxos de materiais e comunicação e aumento da eficiência e eficácia.

Aplicou-se uma metodologia objetiva que se baseia na análise de início e fim de cada célula de produção, principalmente, do fluxo do processo através da disposição das instalações necessárias ao processo e o enfoque dado à abordagem da questão de segurança do trabalho, resultando numa visão crítica em busca de problemas e erros do projeto de arranjo físico atual.

Na empresa Real Painéis de Pressão, buscamos incorporar ao seu ambiente produtivo, novas técnicas de produção como um aspecto estratégico na busca do ganho de produtividade. A inserção de novas técnicas no processo fabril resulta em novas formas de organização do trabalho, gerando impactos sensíveis na produtividade das organizações.

Entretanto as mudanças estruturais presentes na empresa são de natureza complexa e o seu entendimento, em profundidade e extensão, requer grandes esforços e análises mais estruturadas. Alguns setores da economia brasileira, e aqui inclui-se o dos fabricantes de artefatos de alumínio (painéis de pressão), estão aquém de se inserirem em uma nova ótica de organização da produção por dificuldades diversas, principalmente os localizados em regiões menos desenvolvidas, como é a realidade do pólo de Catolé do Rocha.

Esta discussão contribui para esclarecer limitações e as novas perspectivas relacionadas ao tema, pois são inúmeros os autores que apontam para a necessidade de adoção

de estruturas organizacionais mais flexíveis e enxutas, tendo como resultado novos modelos estruturais e novas formas de organização da produção, em busca de uma maior competitividade.

O trabalho de implementação de células de manufatura vem sendo realizado em empresas artefatos de alumínio. Entanto, fizemos na empresa Real Painéis de Pressão, uma abordagem interventiva, onde foi projetada e implementada uma “célula-piloto” para o processo de montagem de painéis de pressão, sendo esta experiência pode ser replicada para as demais empresas do setor.

A empresa Real Painéis de Pressão, apresenta um sistema de produção com características do modelo clássico taylorista-fordista, facilmente identificado por aspectos do tipo: utilização de layout linear, operadores especializados (monotarefa), inflexibilidade da capacidade produtiva quanto à variação da demanda, produção em grandes lotes, controle de qualidade no produto acabado e fluxo de informações no sentido unidirecional, entre outros.

O processo encontra-se dividido em quatro etapas de fabricação, a saber: Prensa/Torno do Oval, Polimento, Montagem e Acabamento.

A empresa atualmente utiliza o arranjo físico linear, os operadores trabalham em pé; a disposição dos postos de trabalho dificulta o agrupamento de operações, contribuindo para uma sub-utilização da mão-de-obra; o fluxo de produção é irregular devido ao desbalanceamento da carga de trabalho; e os estoques intermediários (WIP) internos contribuem para o aumento do lead-time de fabricação do produto.

O layout de um sistema de manufatura tem como foco central a localização física dos recursos de transformação, projetado com o objetivo de minimizar os custos de processamento, transporte e armazenamento de materiais ao longo do sistema da produção. Um bom layout, de acordo com Davis et al. (2001), deve apresentar as seguintes características:

- ✓ Padrão de fluxo em linha reta, bem como estações de trabalho próximas umas das outras;
- ✓ Movimento mínimo de materiais e em pequenos volumes de estoques entre as etapas do processo;
- ✓ Apresentação de um mínimo retorno ou movimento para trás;
- ✓ Boa visibilidade do chão-de-fábrica para que possa se observar o que está acontecendo;
- ✓ Fácil ajustamento às condições mutáveis, pois deve ser concebido

considerando a possibilidade de expansão futura.

A característica do layout celular é o agrupamento de máquinas diferentes em um mesmo local, focalizando a fabricação completa de um produto, ou famílias de produtos com roteiros de fabricação semelhantes. Shafer et al (1995) argumentam que o objetivo da manufatura celular é adquirir os benefícios comumente associados à produção em massa com menos lotes repetitivos. Dessa forma, pode-se afirmar que este sistema de layout busca a linearização do fluxo de materiais num sistema de produção intermitente, sem comprometer a flexibilidade inerente à organização funcional.

As células podem ser formadas através da utilização da tecnologia de grupo, técnica que permite explorar as similaridades básicas dos itens a serem produzidos, bem como dos processos manufatureiros (MIN & SHIN, 1993).

Alguns elementos devem ser considerados no desenho e concepção da manufatura celular. Entre esses elementos básicos, Heragu e Gupta (1994) ressaltam a importância específica de quatro itens:

- ✓ Dimensionamento da capacidade de máquinas, de modo que produtos ou peças de uma mesma família possam ser processados na mesma célula de produção;
- ✓ Definição do limite máximo para o tamanho da célula e, por conseguinte, para o número de máquinas na célula, tendo em vista o número de operadores e sua multifuncionalidade operacional;
- ✓ Determinação da quantidade máxima de células, considerando a disponibilidade de operadores polivalentes, de modo que o sistema minimize os deslocamentos intercelulares;
- ✓ Adequação do sistema celular às necessidades impostas pela tecnologia, segurança, flexibilidade e movimentação do fluxo de materiais.

Normalmente, as células são arranjadas em forma de “U”, de tal maneira que “os operadores possam mover-se de máquina para máquina, carregando ou descarregando peças” (BLACK, 1998). Com efeito, ocorre a redução do tempo de movimentação dos materiais decorrente da proximidade das máquinas. Com a produção em pequenos lotes e em fluxo unitário, os próprios operadores podem fazer a movimentação dos itens evitando o uso de equipamentos dispendiosos.

Foram definidos os métodos a serem utilizados para a produção do layout ergonomicamente correto, que são: o Método PSL e as considerações da Norma

Regulamentadora 12 e Norma Regulamentadora 26, a fim de proporcionar maior facilidade de movimentação dos materiais no chão da fábrica e, conseqüentemente, contribuir para um maior nível de segurança a eles.

Também foram realizadas entrevistas com os trabalhadores, em um universo de 20 colaboradores envolvidos diretamente com o processo, obtivemos a aprovação de 100 por cento às mudanças propostas, seguidas pelas medições das áreas totais em metros quadrados (m²), as medições das máquinas para saber o espaço que as mesmas demandam, foi feito o levantamento detalhado das inadequações com relação à segurança do trabalhador.

O presente estudo partiu da análise do processo produtivo através do acompanhamento diário e de entrevistas aplicadas aos envolvidos com a produção. Em seguida, fez-se uma descrição textual das condições de trabalho observadas, abordando uma série de detalhes relacionados aos procedimentos operacionais adotados e ao fluxo de materiais percebido.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Com base nos pedidos de clientes (vendas) determinou-se uma demanda de 1.500 painéis/dia para os produtos processados na célula de prensa. O tempo de ciclo (takt-time) que é o quociente do tempo disponível/dia pela produção necessária/dia (MONDEN, 1984), foi determinado em 19 segundos/unidade produzida.

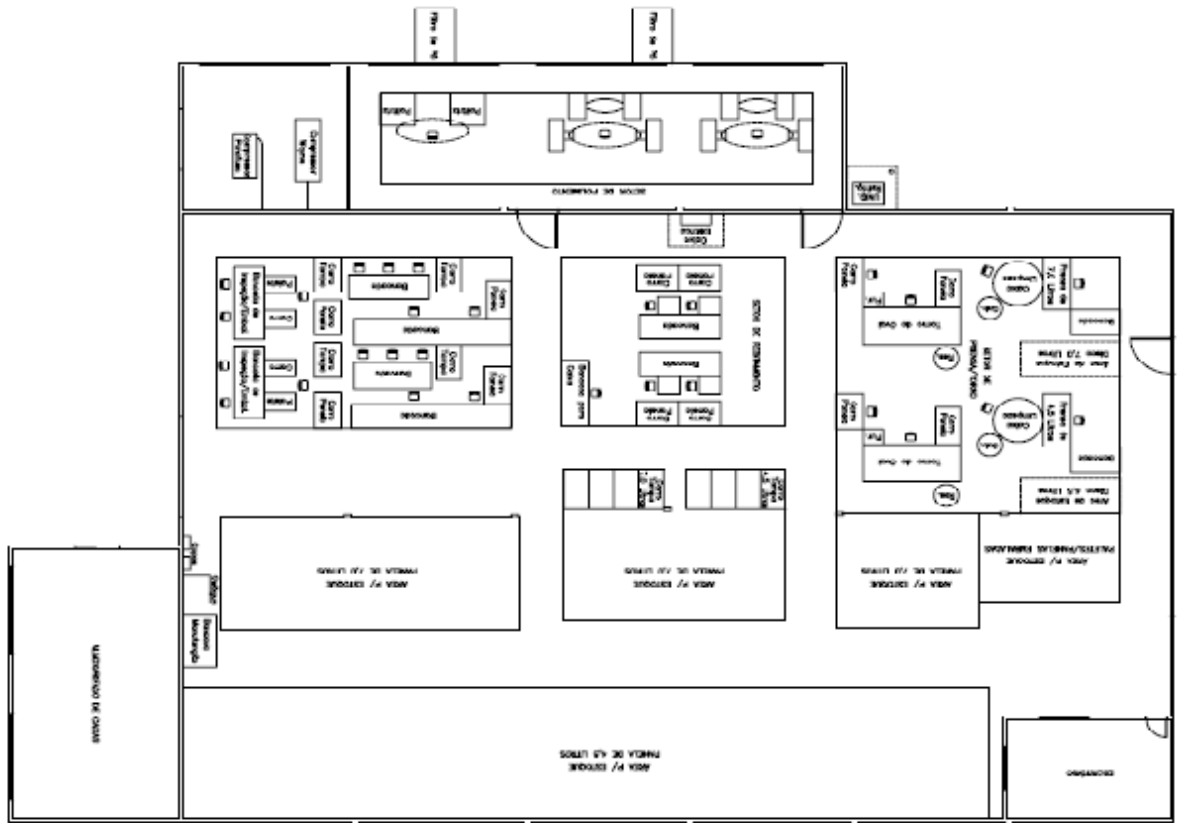
Na seqüência, procedeu-se uma análise sistemática das operações visando a identificar e eliminar as atividades não agregadoras de valor, e aumentar a taxa de utilização da mão-de-obra e equipamentos. Nesse sentido, foram tomadas as seguintes ações:

- ✓ Agrupamento de operações;
- ✓ Separação dos elementos manual-máquina em algumas operações;
- ✓ Melhoria de método em várias operações.

Essa análise resultou numa nova seqüência operacional, através da qual pode-se constatar as seguintes melhorias:

- ✓ Redução de tempo padrão;
- ✓ Eliminação de equipamentos/dispositivos desnecessários;
- ✓ Combinação de operações;
- ✓ Eliminação de transportes;
- ✓ Redução dos estoques em processo (*work in process*);
- ✓ Aumento da eficiência da mão-de-obra;
- ✓ Aumento da taxa de ocupação dos equipamentos;
- ✓ Aumento do índice de polivalência dos funcionários;
- ✓ Aumento do volume produzido;
- ✓ Aumento da produtividade da mão-de-obra.

A nova seqüência operacional mostra um processo mais equilibrado com as operações balanceadas e próximas ao takt time. Esse novo agrupamento permite estabelecer e manter um ritmo constante de trabalho, possibilitando o monitoramento ao longo do turno de trabalho e garantindo que a produção esperada ao final do dia seja alcançada. Há também uma otimização dos recursos mão-de-obra e equipamentos, uma vez que os postos de trabalhos são aproximados. Os estoques intermediários, entre as operações, também são eliminados.



Dezenho 1 – Fonte de dados da pesquisa 2010

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PSL foi de fundamental importância na elaboração do relatório, pois mostrou resultados satisfatórios e embasados para a adequação da configuração do *layout*, conforme os conceitos da NR12 e NR26 foram surgindo idéias importantes para o *layout* contribuindo nas tomadas de decisões.

Para a elaboração do estudo de caso, foram encontrados alguns obstáculos, como: a disponibilidade dos trabalhadores para a realização da entrevista, a falta de informações referentes ao maquinário (peso) e o difícil acesso para informações da alta gerência.

Contudo, conclui-se com este estudo de caso, que uma organização que adota a Gestão de Processo direciona-se em primeiro lugar para seu cliente, sendo que o conceito de cliente, aqui utilizado, compreende dois aspectos. Em primeiro lugar, há os clientes internos, representados pela etapa seguinte do fluxo produtivo. É necessário que as necessidades da etapa seguinte sejam atendidas e, para tanto, o conhecimento de quem são os clientes internos de cada área torna-se o passo inicial. Salienta-se que o conceito de cliente interno tem sido amplamente discutido, mas, sua operacionalização nem sempre é efetiva. Em segundo lugar, há o cliente externo, ou seja, o cliente tradicionalmente conhecido, para o qual, no atual contexto, a qualidade é a principal exigência.

Para o alcance dessa qualidade, exigida tanto pelo cliente externo, quanto interno, as empresas têm investido em inovações tecnológicas. Assim, a Gestão de Processo surge como uma das respostas para conciliar a binômio qualidade X produtividade, possibilitando que as empresas consigam alcançar elevados níveis de produtividade, com qualidade também elevada.

Entretanto, para que este resultado ocorra realmente, é necessário o envolvimento dos trabalhadores no processo produtivo, mas de maneira diferenciada do que ocorre no sistema taylorista-fordista. Há a necessidade do comprometimento dos empregados com a qualidade, pois são eles que executam as tarefas e estas têm de atingir um grau de perfeição muito superior ao encontrado no sistema *Just-in-Case*.

Assim, a busca pela qualidade e superação constante dos limites existentes, ou seja, mesmo que um produto ou processo seja realizado com qualidade, pode, ainda, ser melhorado. Para tanto, a organização deverá estar preparada para um contexto de mudança e inovação constantes.

Espero também que este trabalho possam ser lido por quem se interessar, e sirva de base para os trabalhos futuros.

A readequação do *layout* na empresa analisada proporcionará ganhos de ordem

qualitativa e quantitativa, dos quais podemos relacionar:

- ✓ Redução dos estoques em processo;
- ✓ Otimização do fluxo de materiais e, conseqüentemente, também de pessoas;
- ✓ Identificação dos pontos de alimentação e de saída de materiais ao longo do processo;
- ✓ Melhor organização e maior controle da produção;
- ✓ Otimização do espaço físico existente;
- ✓ Melhor aproveitamento da mão-de-obra e dos equipamentos;
- ✓ Eliminação dos contra-fluxos existentes no processo;
- ✓ Redução dos tempos de fabricação e de preparação;
- ✓ Redução dos transportes;
- ✓ Redução das movimentações;
- ✓ Redução de custos operacionais.
- ✓ Melhoria da qualidade de produto.
- ✓ Aumento da produção.
- ✓ Redução do tempo de produção.
- ✓ Satisfação dos trabalhadores em trabalhar em um ambiente limpo e organizado.
- ✓ Redução de desperdício de material e de tempo;
- ✓ Rapidez e facilidade na busca de ferramentas e objetos;
- ✓ Facilidade de comunicação;
- ✓ Melhoria na segurança no trabalho;
- ✓ Desenvolvimento do espírito de equipe;

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Luis César G. de. ; GARCIA. Adriana Amadeu. *Gestão de pessoas*. São Paulo: Atlas, 2010.
- BLACK, J. T. O Projeto da Fabrica com Futuro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- CHIAVENATO, Idalberto; *Administração da Produção: uma abordagem introdutória*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORRÊA, L Henrique; Gianesi, Irineu G N; *Just in Time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico*, 2ª ed., São Paulo: Atlas, 1993.
- COSTA, A.J. *Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus*. Porto Alegre: UFRGS, 2004. *Dissertação de Mestrado, PPGEP*.
- FALCONI, Vicente. *Gerenciamento da rotina: do trabalho do dia a dia*. 9. ed. Nova Lima: Falconi, 2013.
- KOSTROW, P. *The Facilities Planning Process*. *Facilities Planning, Executive*, p. 10-14, May-June, 1996.
- MASON, E.R., *Plant Layout requirements for the factory of the future*. *AIPE Facilities Management, Operation and Engineering*. January-February 1989, 16, 32-35.
- MARTINS, Petrônio Garcia; *Administração da Produção / Petrônio G. Martins, Fernando P. Laugeni – 2. ed ver., aum. e atual – São Paulo: Saraiva, 2005*.
- MONKS, J.G. *Administração da Produção*. São Paulo: Mgraw-Hill, 1987
- MONDEN, Y. *Produção sem estoques: uma abordagem prática do sistema de produção Toyota*. São Paulo, IMAM, 1984.
- MOREIRA, G. *Cenários Sistêmicos: Proposta de Integração entre Princípios, Conceitos e Práticas de Pensamento Sistêmico e Planejamento por Cenários*. *Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA)*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo, 2005.
- MUTHER, R.; WHEELER, J. *Planejamento Simplificado de Layout*, 2 ed., 2008.
- NORMA REGULAMENTADORA Nº 12. *Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos*. Portal www.mte.gov.br.
- NORCA REGULAMENTADORA Nº 26. *Sinalização de Segurança*. Portal www.mte.gov.br.
- OHNO, Taiichi, *O Sistema de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997
- SLACK, N. *Administração da Produção*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SENGE, P. A Quinta Disciplina: Arte e Prática da Organização que Aprende. 22ª ed. São Paulo: Best Seller, 2006.

SENGE, P. M. A Quinta Disciplina - Arte, Teoria e Prática da Organização de Aprendizagem (ed. revista e ampliada). São Paulo, Best Seller, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C. *et. Al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1996.*

TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

YANG, T. *et AL. Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities. International Journal Of Operations Production Management, vol. 20, n. 11, p. 1359-71, 2000.*