Otimização do arranjo físico e o valor agregado



Edson Antonio Macedo[1]; Emilio Rangel[1]; Iranor Luciano Leite[2]
João Paulo de Oliveira[1]; Raphael de Azevedo Cará[1].
[1] Faculdade Educacional Araucária – Curitiba/Pr;
[2] Centro Universitário Sociesc (Unisociesc) – Joinville/SC

RESUMO
O planejamento do arranjo físico (layout) é de extrema importância, uma vez que represente os principais recursos da organização. Ademais, a distribuição física dos equipamentos dentro do chão de fábrica impacta em diversos fatores como o estoque em processo, transferência de lotes, gerenciamento das atividades, pessoas e produtos. O objetivo deste artigo é apresentar as vantagens obtidas com modificações realizadas no layout de uma empresa de peças automotivas e seu valor agregado dentro da filosofia da produção enxuta. O estudo aborda questões diretamente relacionadas ao arranjo físico da empresa, haja visto que seu fluxo produtivo apresenta variáveis suscetíveis às mudanças. A aplicação prática resultou em ganhos relevantes para a empresa, tanto no quesito tangíveis como intangíveis. É demonstrada a relevância das empresas estarem aptas a desenvolver projetos estruturais de suas instalações e equipamentos, afim de desempenharem com presteza suas atividades, reduzindo desperdícios e aumentando a produtividade e consequentemente a sua lucratividade.

Palavras chave: arranjo físico, layout, desperdícios, produção enxuta.

ABSTRACT
The planning of the physical arrangement (layout) is extremely important, since it represents the main resource of the organization. Moreover, the physical distribution of equipment within the plant floor impacts on different factors such as work in process, batch transfers, management of activities, people and products. The aim of this paper is to present the advantages obtained with changes made to the layout of an automotive parts company and its value within the philosophy of lean production. The study directly addresses issues related to the physical arrangement of the company, given the fact that its production flow presents variables susceptible to changes. The practical application resulted in significant gains for the company, both tangible and intangible aspect. It demonstrated the importance of companies being able to develop structural designs of its facilities and equipment in order to perform with alacrity their activities, reducing waste and increasing productivity and therefore profitability.

Key Words: physical layout, layout,waste, lean production.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade no âmbito industrial, as instituições concentram seus esforços em estudar e aprimorar técnicas de melhorias na administração de insumos, pessoas, processos e serviços, objetivando a redução dos desperdícios. Uma

das questões que normalmente ocasiona desperdícios refere-se ao layout ou arranjo físico, que mal elaborado, pode representar uma fraqueza dentre os elementos citados. O layout encontra-se presente em todo o setor industrial, o que requer maior atenção em sua concepção para que resulte em significativas melhorias no rendimento das atividades da organização.

As organizações visam aperfeiçoar suas operações produtivas e logísticas reduzindo custos e agilizando atividades com o objetivo de atingir a maior produtividade possível. Muitas empresas têm sua ascensão de forma desorganizada em relação a seu layout, resultando problemas no processo e desperdícios. Estas organizações direcionam seus esforços apenas para a redução de custos, negligenciando questões que poderiam gerar melhores resultados em curto prazo. O estudo ou a alteração do layout apresenta-se como uma boa solução para uma nova planta ou mesmo a reorganização da antiga, procurando integrar e "enxugar" seus processos visando à eficiência e eficácia nas suas ações.

2. DESENVOLVIMENTO

Ao longo dos estudos realizados no setor de estoque de peças da Maringá Soldas S.A, foram identificados alguns desperdícios ocasionados em decorrência do layout adotado. Segundo Neumann (2013) layout em um sistema eficaz e competitivo são fundamentais para o sucesso em longo prazo da organização, uma vez que materializam a estratégia da produção e são base sob a qual a produção é executada.

Shingo (1999) propõe que existem melhoras para o processo, e elas podem ser feitas de duas maneiras. Através de melhorias no próprio produto, e melhorias no método de produção, onde podemos aperfeiçoar o método de produção dos produtos. A movimentação excessiva de insumos, materiais, entre outros itens, não agrega valor ao produto final. Ao contrário, somente aumenta o custo de produção. As organizações utilizam-se de várias técnicas – empilhadeiras, carrinhos, rebocadores, dentre outros meios – para otimizar e melhorar as movimentações de materiais em suas instalações ou mesmo no decorrer do processo produtivo. Porém, somente a redução ou eliminação do deslocamento de materiais e desperdícios de insumos é o que realmente proporciona redução de custos e agrega valor ao produto.

A produção enxuta (*lean production*) visa a identificação e eliminação sistemática de desperdícios na cadeia produtiva. Sendo definido como desperdícios atividades que absorvem recursos e não agregam valor ao produto. Os principais fatores que contribuem para o desperdício são: superprodução, tempos de espera (de pessoas e/ou

equipamentos), transporte excessivo de materiais, processos inadequados, retrabalhos, inventário desnecessário, movimentação de pessoas, etc. (WOMACK & JONES, 1998).

Os processos de fabricação e de serviços têm se desenvolvido de forma dinâmica no Brasil, decorrente da alta demanda gerada pelo consumo latente dos últimos anos. Na busca por atender a esta dinâmica de mercado, o diferencial em um momento difícil como este, é a capacidade de rever os processos e melhorá-los a todo o momento, afim de se manter competitivo. (OHNO,1997).

Para Brimson (1996) e Nakawa (1993) desperdícios são serviços e atividades que resultam em gasto de tempo e não agregam valor ao produto, consequentemente gerando um aumento no custo da mão de obra e do produto acabado. Os mesmos estudiosos ainda ressaltam que as atividades que não agregam valor são as que podem ser eliminadas sem que afete o desempenho da empresa.

Shing *apud* Corrêa (1996), reconhecida autoridade mundial em *Just-in-time*, identificou sete categorias de desperdícios: superprodução; transporte excessivo; processamento em si; espera; estoques desnecessários; movimentação desnecessária; produtos defeituosos.

Os desperdícios de superprodução consistem em produzir mais que o necessário ou de maneira antecipada. Mal tomadas, essas ações geram estoques e fazem com que possíveis falhas no processo sejam ocultadas. Essas falhas podem ser relacionadas a tempos elevados de setup, incertezas de ocorrência de problemas de qualidade e confiabilidade de equipamentos, falta de coordenação entre a produção e a demanda. (OHNO, 1997).

Desperdícios relacionados ao transporte excessivo consistem na movimentação desnecessária que causa dispêndio de tempo e de recursos. É necessário a redução deste desperdício o máximo possível, pois ele não agrega valor algum ao produto.

Os desperdícios por processamento em si estão diretamente ligados pelo excesso de atividades desnecessárias envolvidas no processo produtivo. Atividades que podem ser eliminadas e não impactarão na concepção final do produto.

Já os desperdícios por espera são aqueles associados ao material que está esperando para ser processado ou transformado, esse desperdício visa garantir altas taxas de utilização de equipamentos. Antunes Jr. *apud* Bornia (1995), cita que está forma de desperdício é formada também pela capacidade ociosa, ou seja, por trabalhadores e instalações parados, o que gera custos.

Estoques desnecessários são um dos maiores vilões, isso porque esse desperdício gera impactos negativos de investimento e espaço físico. Conforme a filosofia

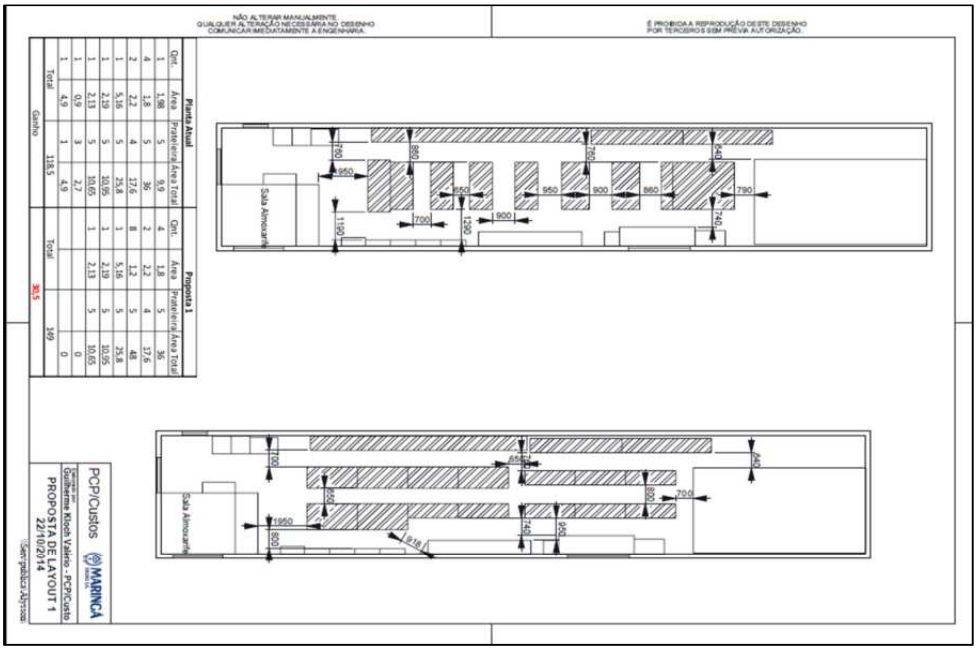
Just in Time, todo estoque se torna um alvo de eliminação, o alto custo de manutenção de estoque e obsolescência do produto fere o *lead time* (SHINGO,1996).

Desperdícios provocados pela movimentação desnecessária são aqueles relacionados à movimentação inútil em alguma operação. Esse desperdício ocorre devido falta de método de trabalho ou da má organização e layout do posto de trabalho. Bornia (1995) sugere que se acrescente mais uma categoria: os desperdícios de matéria-prima, isto é, matérias-primas consumidas de forma anormal ou acima do estritamente necessário à elaboração do produto.

Produtos defeituosos são desperdícios associados a problemas de qualidade e ocasionam o maior desperdício do processo. Em um produto defeituoso certamente houve envolvimento de material, mão-de-obra, equipamento, movimentação e armazenagem. Todo o processo envolvido se torna obsoleto, mas, os custos são faturados tanto no produto mal feito quanto no retrabalho que certamente será feito para a possível recuperação desse produto. Shank (1997) afirma que os sistemas de custo padrão institucionalizam desperdícios como retrabalhos e refugos, ou seja, se houver previsões normais para essas unidades defeituosas, o custo é repassado para as unidades boas.

Os estudos realizados no setor de estoque de peças da empresa objeto, revelaram excelente potencial de melhoria com consequente redução de desperdícios. Diante desta situação, algumas modificações necessárias no layout foram sugeridas e adotadas pela organização, conforme demonstrado na figura 1.

Figura 1: Alterações de layout



Fonte: Autores

Duas importantes ferramentas da manufatura enxuta utilizadas no desenvolvimento do trabalho foram a cronoanálise e cronometragem. Segundo Toledo (2004) o tempo padrão por si só de nada vale, pois é um ato mecânico onde o cronoanalista, seguindo uma norma de ação, determina um tempo de produção em uma folha de papel que, sendo apenas arquivado, não trará nenhum benefício. Complementa também que o cronoanalista é o homem que de posse desses dados, no estudo de cronoanálise, recriará o universo contido num processo produtivo.

A cronometragem é a técnica de obter os tempos de processos que, numa análise mais completa se tornará a própria cronoanálise. Como qualquer outra técnica ou ciência, a cronometragem possui uma terminologia especial, portanto alguns dos termos especiais empregados na cronometragem ou estudo de tempos devem ser definidos para propiciar a melhor compreensão dos resultados. Toledo (2004) apresenta várias definições traduzidas da padronização A.S.M.E. (A*merican Society of Mechanical Engineers*), dentre as quais destacam-se: elemento, ciclo, ritmo normal, avaliação de ritmo, tempo normal, tempo padrão e tolerâncias ou suplementos. Após definidos estes padrões as vantagens da cronoanálise e cronometragem apresentam-se como melhorias no processo de operações produtivas. Segundo (HARDING, 1981; GAITHER e FRAZIED, 2002; SLACK, 2002) tem a finalidade de converter os tempos observados em padrões de mão-de-obra, com um nível definido de desempenho, que são expressos em minutos por unidade de produção.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A adoção do novo conceito de layout proposto para a empresa, apresentou ganhos significativos, aumentando em 30,5 metros a área total, ou seja, 26% de ganho em espaço físico que eram inutilizados pela má disposição dos armários. Este percentual representa um ganho em produtividade, pois reduz os deslocamentos e consequentemente os tempos de processo.

É notória a efetividade das modificações durante a realização da cronoanálise, a qual pode ser visualizada na figura 2 - gráfico do fluxo de processo. Pode-se observar que as modificações no layout não resultaram somente em ganhos de área, mas também na eliminação de tarefas e redução de tempo para realizá-las.

Para melhor observação dos dados analisados, neste estudo de caso, segue a figura 2, que expõe o mapa do fluxo de operações e os tempos realizados em cada tarefa.

Figura 2: Mapa de fluxo do processo e cronoanálise

GRÁFICO DE FLUXO DO PROCESSO												
Descrição do Processo	Simbolo					Atual		Proposto		Diferença	
						Nº	Tempo (s)	Nº	Tempo (s)	Nº	Tempo (s)
Receber requisição						1	2"	1	2"		
Analizar quantidades requeridas						2	10"	2	10"		
Abrir porta						3	3"	3	3"		
Pegar carrinho						4	8"	4	8"		
Empurrar carrinho até primeiro endereço						5	12"	5	10"	6	2"
Pegar material (GUIA)						6	30"	6	30"		
Colocar no carrinho						7	3"	7	3"		
Empurrar carrinho até segundo endereço						8	6"			8	6"
Pegar material (SEDE)						9	30"	8	30"		
Colocar no carrinho						10	3"	9	3"		
Empurrar carrinho até terceiro endereço						11	10"	10	8"	10	2"
Pegar material (LUVA)						12	30"	11	30"		
Colocar no carrinho						13	3"	12	3"		
Empurrar carinho até quarto endereço						14	5"			14	5"
Pegar material (SELO)						15	25"	13	25"		
Colocar no carrinho						16	3"	14	3"		
Empurrar carrinho até a saída						17	8"	15	8"		
abrir a porta						18	5"	16	5"		
Entregar carrinho com os materiais para o operador						19	8"	17	8"		
TOTAL	13	5	1	0	0	19	204"	17	189"	3	15"

OPERAÇÃO	Processo analizado: Cabeçote Mercedez OM 904
TRANSPORTE	
INSPEÇÃO	
ESPERA	
ARMAZENAGEM	

Fonte: Autores

Após a realização de modificações estruturais, tornou-se possível um ganho de 15 segundos no processo total, considerando que antes desta mudança o processo total demorava 204 segundos, e na nova proposta de arranjo físico temos um processo total de 189 segundos, o que representa uma economia de 7,35% no tempo do processo, havendo um aumento na produtividade.

Além desta economia com tempo gasto no processo, podemos observar também a eliminação de outras duas atividades: os processos de transporte nos quais o carrinho é empurrado até segundo endereço e posteriormente também é empurrado até o quarto endereço. Ambas as atividades representavam uma perda de 11 segundos no tempo de processo. Com estas mudanças o número de atividades que antes era de 19, passou a ser de 17.

Os números são mais expressivos quando mensuramos o processo de produção mensalmente e/ou anualmente. Com turnos de 8 horas por dia, o processo layout anterior demandava 27 minutos e 2 segundos. Já com o novo layout o processo passou a ser de 25 minutos e 2 segundos, o que representa uma economia de 2 minutos no processo total. Se realizarmos este cálculo vislumbrando um mês com 30 dias trabalhados, obtemos uma economia de 60 minutos ao final dos 30 dias e, realizando este mesmo cálculo para um ano com 360 dias trabalhados, obtemos uma economia de 720 minutos, sendo 12 horas

de trabalho a menos; constituindo significativa vantagem visto que nos dias atuais o mercado encontra-se cada vez mais competitivo.

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, procurou-se identificar e definir possíveis perdas no processo produtivo do setor logístico da empresa Maringá Soldas S.A, resultando no aumento da área de trabalho, redução de tarefas, tempos de operação, dentre outros, e por consequência otimizar o processo produtivo do Cabeçote OM 904.

Incialmente o objetivo era avaliar a utilização dos operadores dentro do processo produtivo na preparação do cabeçote OM 904. No entanto observou-se significativo potencial de ganho no rearranjo físico dos armários onde são alocadas as peças de montagem.

Para Shingo (1996), desperdícios causados por espera, transporte, movimentos desnecessários materiais, acarretam em grandes perdas dentro do sistema produtivo. Estes desperdícios foram identificados no setor analisado. Durante o processo de melhoria foram definidas sugestões para a solução e eliminação dos mesmos, que de imediato refletiram em ganhos de produtividade.

No decorrer dos trabalhos, observou-se que o operador tinha dificuldade em passar com o carrinho de coleta entre os armários para apanhar as peças, sendo necessário uma nova proposta de layout, que após aplicado resultou em um ganho de área equivalente a 26%, totalizando 30,5 metros em relação a área inicial. Este aumento possibilitou ao operador deslocar-se com mais agilidade entre os armários, e assim obter uma redução de 7,35% no tempo de espera para cumprimento da Ordem de Serviço. Está redução foi decorrente da eliminação de alguns deslocamentos de transportes e do tempo para execução de algumas tarefas, além de reduzir o esforço demasiado dos operadores.

Outrora não como deixar de mencionar os ganhos intangíveis que as alterações trouxeram ao processo. Do ponto de vista estratégico, os ganhos intangíveis exercem um papel fundamental na agregação de valor em um produto ou processo. Neste caso podemos entender que ocorreram ganhos que refletirão no futuro da atividade e não possibilitam mensuração no momento.

Ainda, consoante a ganhos intangíveis, este podem servir de estímulo para futuros trabalhos que envolvam mudanças ergonômicas, proporcionando melhores condições de trabalho aos colaboradores da empresa. Estas alterações, além de promover adequações físicas, realçam fatores primordiais ao colaborador em suas atividades, enriquecendo e facilitando suas tarefas e, assim atingir o objetivo de aumento de produtividade.

5. REFERÊNCIAS

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFSC;

BRIMSON, J. A. **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades.** Atlas, São Paulo, 1996;

GEORGE, M. L**.** ***Lean*** **Seis Sigma para Serviços. Tradução:** Henrique Trieschmiann. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004;

HENDRICK, H. W. ***Macroergonomics: a System Approach to Integrating Humam Factors with Organizational Design and Management***. Ottawa, Canadá Proceedings, Ottawa: HFAC, 1990;

NAKAGAWA, M. **Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e Implementação**. Atlas, São Paulo, 1993;

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1999;

SHANK, J. K. G. **A revolução dos custos**. (2ª ed.). Campus, Rio de Janeiro, 1997;

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 1999;

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4a Edição. Rio de Janeiro, 1998.