

LEAN MANUFACTURING - APLICAÇÃO DO TRABALHO PADRONIZADO COM FOCO NA PRODUTIVIDADE E REDUÇÃO DE CUSTO EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Dario Geraldo Rodrigues, rodriguesdg@hotmail.com¹
Márcio Pércles Militani, mpmilitani@yahoo.com.br²
Mateus Lino de Andrade, mateuandrade@hotmail.com³

¹UFSJ – Universidade Federal de São João del Rei-MG

²UNIS – Grupo Educacional – Unidade Varginha-MG

³UNILAVRAS – Lavras-MG

Resumo: Este artigo apresenta a aplicação de uma etapa do Lean Manufacturing, o Trabalho Padronizado, em uma linha de montagem de componente automotivo. A partir da alta competitividade e da busca de excelência operacional nas organizações, as empresas procuram utilizar ferramentas de melhoria contínua para melhor gerenciamento do processo produtivo e atender aos indicadores de desempenho. Esta pesquisa abordou a eficiência de uma linha de montagem a partir do atingimento de produção e produtividade e, posteriormente, analisou os resultados adquiridos com a implementação da metodologia do Trabalho Padronizado. Foi realizado um mapeamento dos tempos manuais e automáticos de cada posto de trabalho e, a partir dessas informações, estabeleceu-se a quantidade e as atividades dos funcionários para cada previsão de demanda necessária. Os resultados demonstraram que com a aplicação desta metodologia é indicada para obter melhor balanceamento entre os postos de trabalho, com menos mão-de-obra e com alta produtividade da linha de montagem.

Palavras-chave: Lean Manufacturing, Trabalho Padronizado, Produtividade, Redução de Custo.

1. INTRODUÇÃO

O “Trabalho Padronizado” é uma ferramenta utilizada na metodologia de *Lean Manufacturing*, com o objetivo de balancear a utilização do recurso humano com o tempo necessário para a fabricação de um componente industrial. A partir dessa técnica, buscou-se o melhor gerenciamento do processo produtivo, com menor ociosidade de mão-de-obra e máxima produtividade. De acordo com Rezende *et. al.* (2015), o Trabalho Padronizado (TP) é uma ferramenta para obter melhor aproveitamento de máquinas e de mão-de-obra, mantendo o fluxo de produção com foco no pedido do cliente. Essa ferramenta tem também como objetivo analisar as atividades que não agregam valor para o processo de fabricação de componentes.

Esta pesquisa foi realizada em uma empresa de fabricação de componentes automotivos, sendo aplicada em uma linha de produção de montagem de autopeças. A partir dos indicadores de produtividade estipulada, verificou-se que a linha de montagem em questão permanecia com índices abaixo da meta, situação que deu origem a oportunidade de desenvolver os trabalhos de *Lean Manufacturing*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Trabalho Padronizado consiste em uma das etapas do *Lean Manufacturing* com o objetivo de melhor desempenho do fluxo do processo, eliminando as perdas produtivas. O pensamento *Lean*, uma manufatura enxuta, estabelece pela LEI (*Lean Enterprise Institute*), diretrizes de trabalho citadas a seguir (HEUSNER ET. AL. 2015):

- . O valor para o cliente é criado por meio de uma combinação de ações, algumas produzem valor e outras são necessárias devido ao processo que envolve a produção do produto;
- . O fluxo de valor concentra-se nas atividades características imprescindíveis para o projeto, para a produção e para oferecer um produto específico, da concepção até o lançamento;
- . O fluxo contínuo concede fluidez aos processos e atividades, o fluxo contínuo nada mais é que o cumprimento das tarefas através do fluxo de valor sem que ocorram interrupções;
- . A produção puxada: sistema de produção na qual nada é produzido sem a sinalização da necessidade do cliente, reduz a necessidade de estoques e valoriza o produto;

. A perfeição busca incessantemente pelo aperfeiçoamento contínuo, ocorre através do melhoramento das atividades do fluxo de valor (HEUSNER ET. AL. 2015, p.03)

Quanto ao Trabalho Padronizado, para Dennis (2008) *apud* Dal Forno *et al.*(2015), há os seguintes benefícios: Estabilidade dos processos; Conhecimento dos processos; Aprendizagem organizacional; Envolvimento das pessoas; e Treinamento. De acordo com Oliveira *et al.* (2013), o Trabalho Padronizado baseia-se na definição e na formalização dos processos para haver previsão e repetição dos resultados. Para os autores, esta metodologia envolve: Eliminação do trabalho desnecessário; Combinação de operações e elementos; Modificação de sequência de operações quando possível; e, Simplificação das operações essenciais.

Para estabelecer o tempo necessário de produção para cada demanda por turno de trabalho, adotou-se o *Takt Time* (TT) para estruturar o planejamento e atingimento de produção. De acordo com Feld (2000) *apud* Macedo e Fisher (2012, p.04), o *Takt Time* “refere-se à frequência que um produto ou família de produto deve ser produzido baseado na demanda do cliente. O objetivo é não produzir a um ritmo acima do tempo *takt*”.

A seguir a equação que representa o *Takt Time*.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de produção disponível por turno}}{\text{Demanda do cliente por turno}} \quad (01)$$

Equação 01. Cálculo do *Takt Time*.

Fonte: Feld (2000) *apud* Macedo e Fisher (2012, p.04).

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, foi adotada a metodologia do PDCA (*Plan, Do, Check e Act*), como sistematização do planejamento das atividades e dos objetivos a serem alcançados. Segundo (DEMING, 1990, *APUD* RODRIGUES, ET. AL. 2017, p. 03), “a sistemática PDCA foi criada na década de 20 por Walter A. Shewhart, porém obteve maior reconhecimento na década de 50 com W. Edwards Deming, com a aplicação desta ferramenta nas indústrias automotivas japonesas”.

Segue o ciclo PDCA na Fig. 01.

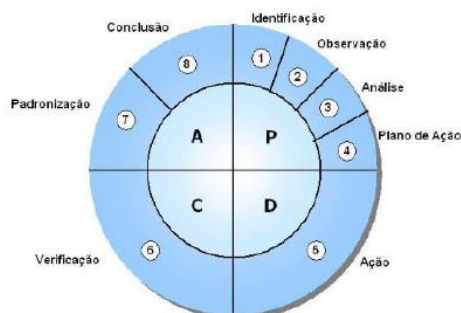


Figura 1 – Ciclo PDCA.

Fonte: Campos (1992) *apud* Rodrigues *et. al.* (2017).

Na etapa *Plan* (Planejamento) foram definidas as metas e os recursos necessários para o processo produtivo e, também, analisado as divergências ocorridas nas atividades e movimentações dos funcionários. O trabalho de melhoria do processo produtivo foi detalhado nas seguintes etapas:

1. Dados da demanda mensal e diária na linha de montagem;
2. Disponibilidade de horas e turnos de trabalho;
3. Análise detalhada de cada funcionário quanto às atividades de montagem de produtos e à movimentação para se locomover entre os postos de trabalho e também para adquirir os componentes;
4. Estudo do tempo padrão de cada operação e das movimentações entre os postos de trabalho;
5. Levantar as perdas originadas por excesso de movimentação e retrabalho;
6. Estabelecido o tempo padrão – Trabalho Padronizado por posto de trabalho e do processo produtivo.

A partir do mapeamento das atividades, na próxima etapa do PDCA (*DO – Fazer*), foram realizados treinamentos das ferramentas *Lean Manufacturing*, Trabalho Padronizado e *Takt Time* aos funcionários e iniciado a execução das atividades do projeto.

Na terceira etapa (*Check – Checar*), foi verificada a efetividade das ações, descritas nos resultados e discussão, a partir das metas estabelecidas. Após este tópico, foram padronizados os métodos de trabalho com resultados positivos para o processo produtivo (PDCA etapa *Act – Agir*).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do processo produtivo, verificamos que a eficiência da linha de montagem estava abaixo da meta estabelecida pelos indicadores de atingimento de produção, retrabalho e também de produtividade. Quanto ao indicador de retrabalho, foram levantadas as principais causas relacionadas aos postos de trabalho e tratadas com a equipe de funcionários específicos.

Os dados iniciais do processo mostraram que a linha de montagem trabalhava com sete colaboradores (funcionários) por turno de trabalho e também foram constatados excessos de movimentação dos mesmos para adquirir componentes e desbalanceamento nos postos de trabalho. Na tabela 01 descreve as divisões dos postos de trabalho para cada funcionário.

Tabela1 – Divisão dos postos de trabalho por funcionário.

Funcionários	Postos de Trabalho
A	P.01
B	P.02 – P.03
C	P.04 – P.05
D	P.06 – P.07
E	P.08 – P.09
F	P.10 – P.11
G	P.12

Fonte: autoria própria.

Para representar o esquema de distribuição da mão-de-obra, a Fig.02 ilustra o *lay-out* do processo produtivo com as responsabilidades de cada funcionário nos postos de trabalho sem a aplicação do Trabalho Padronizado.

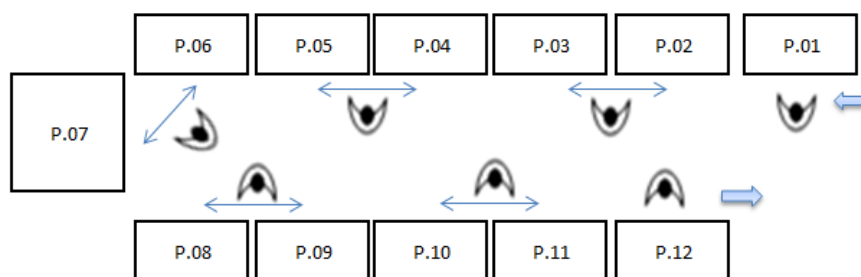


Figura 2 – Distribuição da mão-de-obra na linha de montagem

Fonte: autoria própria.

Com o objetivo de proporcionar melhor produtividade dos recursos utilizados no processo produtivo e identificar as oportunidades de melhoria foram tabelados os tempos manuais e automáticos dos postos de trabalho e também analisado a movimentação necessária para cada funcionário (Tab. 2). Os tempos manuais referem-se às atividades de manuseio dos componentes pelos funcionários e os tempos automáticos referem-se aos processos realizados automaticamente pelos equipamentos e não requerem atividade humana.

Tabela2 – Tempo de operação por posto de trabalho (segundos)

Operações	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05	P.06	P.07	P.08	P.09	P.10	P.11	P.12
Tempo Manual	24	34	37	30	12	44	6	7	12	5	63	67
Tempo Automático	47	61	36	17	50	0	62	61	14	40	0	0

Fonte: autoria própria.

A partir da confirmação dos dados coletados, pôde-se estabelecer um novo balanceamento de produção considerando os tempos manuais, os automáticos e os tempos de movimentação entre os postos de trabalho. Para isso, foi utilizado um software específico da empresa onde especifica as operações conjugadas por funcionários e o tempo necessário para a fabricação dos componentes (*Takt Time*).

Quanto ao atingimento de produção, nesta etapa do projeto foi calculado o *Takt Time* para uma demanda de cliente por turno de 336 componentes.

$$Takt\ Time = \frac{7\text{ horas} \times 3600\text{ segundos/hora por turno}}{336\text{ componentes por turno}} = \frac{25200}{336} = 75\text{ seg/componente} \quad (02)$$

Equação 02. Cálculo do *Takt Time*.

A Figura 03 apresenta as responsabilidades dos funcionários por posto de trabalho, com suas respectivas movimentações (caminhada). Nota-se que o ciclo de trabalho nas operações não excederam os 75 segundos por componente produzido, demonstrando balanceamento de produção e baixa ociosidade operacional.

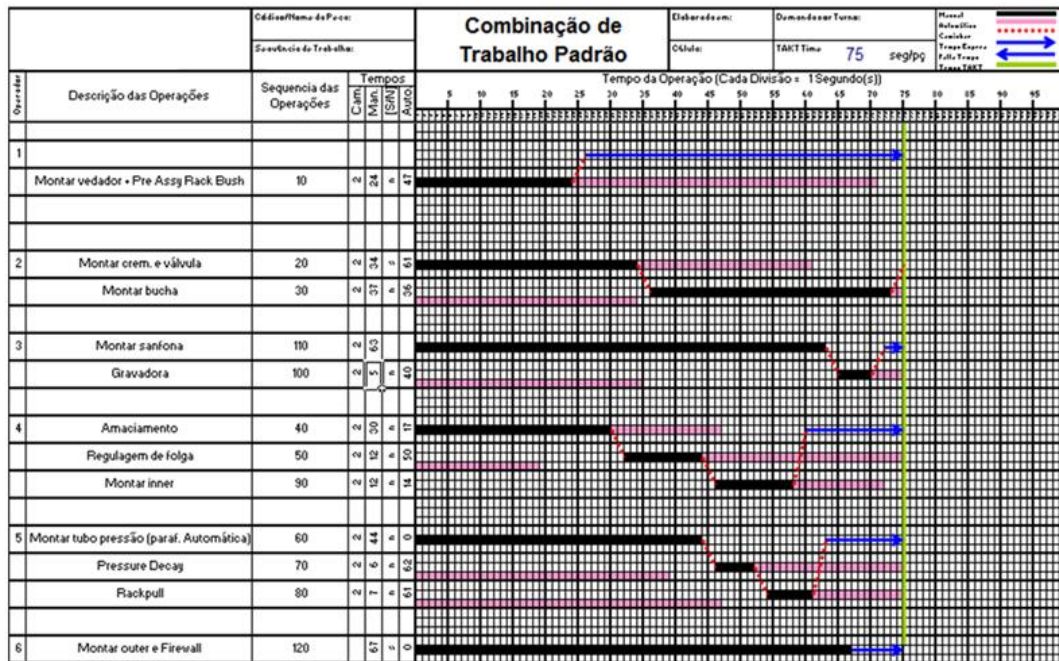


Figura 3 – Aplicação do trabalho padronizado

Fonte: autoria própria.

Com o mapeamento do Trabalho Padronizado foi disponibilizado o novo fluxograma de balanceamento de produção para a utilização de seis colaboradores conforme a Figura 4.

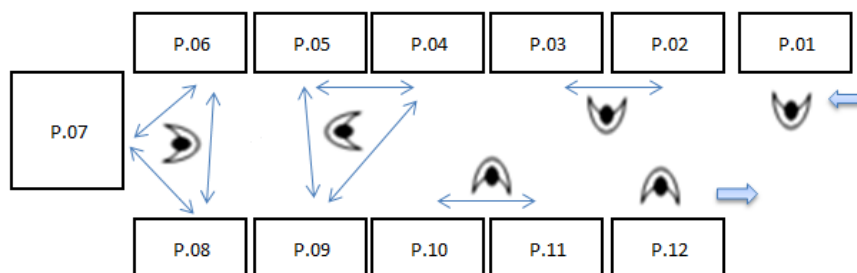


Figura 4 – Aplicação do trabalho padronizado

Fonte: autoria própria.

Com a redução dos desperdícios de movimentação excessiva e ociosidade, foram constatados melhor eficiência produtiva com menos funcionário e atingimento de produção conforme analisado nos indicadores de desempenho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados a partir da aplicação do Trabalho Padronizado, concluímos a efetividade desta ferramenta, proporcionando melhorias no processo produtivo, com a padronização e rotatividade dos funcionários nos postos de trabalho, atingimento de produção com as metas de *Takt Time* estabelecidas, melhor produtividade da linha de montagem e menor desperdício de movimentação e excesso de estoque intermediário.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos profissionais que atuaram de forma efetiva para a realização deste trabalho e com a disponibilização dos dados coletados.

7. REFERÊNCIAS

- DAL FORNO, A. J., FORCELLINI, F. A., PEREIRA, F. A., KIPPER, L. M., LOOS, M. J., A Padronização do Processo como Primeiro Passo para a Implementação do Desenvolvimento *Lean* de Produtos – Evidências da Indústria Têxtil. TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2015.
- HEUSNER, Rodrigo. DO AMARAL, Maria Graciete Rodrigues. DA SILVA, Luiz Rodrigues. ZACCARIA, Rosana Borges. DOS SANTOS, Nilceia Cristina. Aplicação da Ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor para Identificação dos Desperdícios do Processo Produtivo em uma Empresa de Reciclagem de Plástico. Revista de Administração do Sul do Pará (REASP) - FESAR – v. 2, n. 3, Set/Dez. 2015
- MACEDO, Marcelo. FISHER, Diogo Augusto. Aplicação da manufatura enxuta para melhoria dos resultados operacionais no processo de fabricação de uma fundição: estudo de caso Docol. 2º CONEPRO-SUL. Joinville-SC. 2012.
- OLIVEIRA, Flávio Luiz de, MONTEIRO, Hernani, FERRARI, Vanesa Mitchell. 2013. Aplicação do Processo “*Lean Manufacturing*” na Cabine de Pintura de Aeronaves. UNIVAP/FEAU.
- REZENDE D. M., SILVA, J. F., MIRANDA, S. M., BARROS, A. Lean Manufacturing: Redução de Desperdícios e a Padronização do Processo. 2015.
- RODRIGUES, Dario Geraldo. DA MATA, Ana Flávia. SIMÃO, André. LIMA, Clarissa C. P. RAMALHO, Ludmila E. Gomes. Aplicação das ferramentas da qualidade na abordagem da evasão em cursos tecnológicos. XLV COBENGE 2017. 2017.

8. RESPONSABILIDADE AUTORAL

Os autores deste artigo são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

LEAN MANUFACTURING - APPLICATION OF STANDARDIZED WORK WITH A FOCUS ON PRODUCTIVITY AND COST REDUCTION IN AN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Dario Geraldo Rodrigues, rodriguesdg@hotmail.com¹
Márcio Pérciles Militani, mpmilitani@yahoo.com.br²
Mateus Lino de Andrade, mateuandrade@hotmail.com³

¹UFSJ – University Federal of São João del Rei-MG

²UNIS – Grupo Educacional – Unidade Varginha-MG

³UNILAVRAS – Lavras-MG

Abstract: This research presents the application of a stage of Lean Manufacturing, the Standardized Work, in an automotive component assembly line. From the high competitiveness and the search for operational excellence in organizations, companies seek to use continuous improvement tools to better manage the production process and meet performance indicators. This research addressed the efficiency of an assembly line from the achievement of production and productivity and, subsequently, analyzed the results acquired with the implementation of the methodology of the Standardized Work. A mapping of the manual and automatic times of each work station was carried out and, from this information, the quantity and the activities of the employees were established for each forecast of the necessary demand. The results showed that with the application of this methodology it was possible to obtain a better balance between the work stations, with less labor and with high productivity of the assembly line.

Keywords: Lean Manufacturing, Standardized Work, Productivity, Cost Reduction.