



UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA MTM PARA O BALANCEAMENTO DE LINHAS DE FARÓIS AUTOMOTIVOS

¹ Hellen Cristina Gonçalves Sousa (SENAI Cimatec) – hellengoncalves.souza@gmail.com;

² Francisco Uchôa Passos (SENAI Cimatec) – francisco.uchoa@fieb.org.br;

Resumo: Com a competitividade cada vez mais acirrada entre as empresas, o aumento da produtividade tem se tornado obrigatório. Contudo, deve-se pensar em alternativas que permitam o aumento da produtividade sem sobrecarregar os recursos utilizados evitando assim, falhas dos equipamentos e problemas de saúde dos operadores. Para o aumento da produtividade, este trabalho propõe a utilização da metodologia MTM – Methods Time Measurement cuja tradução apropriada em português é Medição do Tempo de Métodos. Este trabalho tem como objetivo aplicar a metodologia MTM nas linhas de montagem de faróis automotivos para balancear os processos, redução de custo e manufatura enxuta em uma empresa de faróis automotivos em Camaçari, Bahia, Brasil.

Palavras-Chaves: Engenharia de Métodos; Estudo do tempo; Manufatura enxuta; custos; produtividade.

USE OF METHODOLOGY MTM FOR THE BALANCING OF LINES OF AUTOMOTIVE HEADLIGHTS

Abstract: With the competitiveness increasingly fierce between companies, the increased productivity has become mandatory. However, you should consider alternatives that enable increased productivity without overloading the resources used thus avoiding equipment failure and health problems of operators. To increase productivity, this work proposes the use of the methodology MTM - Methods Time Measurement whose proper translation in Portuguese is measuring the time of methods. This study aims to apply the methodology MTM in assembly lines of automobile headlights to balance the processes, cost reduction and lean manufacturing into a company of automotive headlights in Camaçari, Bahia, Brazil.

Keywords: Engineering of methods; Study of the time; lean manufacturing; costs; productivity.



1. INTRODUÇÃO

No mundo hodierno, a procura pela produtividade das empresas é uma das principais formas de se atrair e fidelizar clientes e mercados potenciais. O foco em produtividade promove ao longo do processo a redução de custos, a padronização de métodos de trabalho com melhorias na eficiência, objetivando manter as condições de qualidade do processo e do produto, flexibilidade, maior grau de confiabilidade e controle do processo e atendimento eficaz um a curto prazo de entrega.

Nesse sentido, o estudo de tempos e métodos é considerado uma ferramenta de incremento do rendimento e promoção de informações de tempos, almejando analisar e escolher o melhor método a ser usado no processo de produção, através do estudo de um sistema que apresenta pontos identificáveis de entrada, transformação e saída, construindo padrões que favorecem as tomadas de decisões (WOMACK, 2004).¹

Nesse cenário, o Methods-Time-Measurement (MTM) ganha destaque, não apenas por promover uma elevação da produtividade, bem auxiliar no planejamento, organização e realização de uma tarefa humana objetivando o seu efetivo cumprimento.

Utilizado para estruturar processos, o MTM é uma ferramenta realizada por pessoas em sequencias de movimentos básicos por meio de tempos pré-estabelecidos, permitindo a fácil visualização de qualidade, ergonomia e produtividade, podendo ser traduzida como medição do tempo de método².

1.1. Medição do Tempo de Método - MTM

O MTM é um instrumento para descrição, estruturação, configuração/ planejamento de sistemas de trabalho e conseqüentemente é um padrão de sistemas de produção eficaz. Foi desenvolvido na década de 40, nos EUA, sendo publicado em 1948 no livro "Methods-Time Measurement". Trata-se do processo de tempos pré-determinados mais difundidos em todo o mundo, pertencente ao instrumentário básico dos estudos da administração operacional de prazos (EPIC, 2002)².

A grandeza diretriz tempo é crucial para a organização dos processos de empreendimentos empresariais, que são regulados essencialmente pelos parâmetros:

- **Custos** - Ex: Na forma da utilização racional dos recursos humanos, tempos de utilização dos meios de produção que requerem altos investimentos de capital, rotatividade dos estoques em um determinado período;

- **Mercado** – Tempo de reação as exigências do mercado e fidelidade de prazos de entrega;



- **Recursos Humanos** – A demanda de recursos humanos só pode ser apurada de uma maneira relativamente confiável se, para uma unidade organizacional, for conhecida as tarefas a serem executadas, as respectivas sequências operacionais, frequência que podem ser realizadas e o tempo destinado para cada tarefa;

- **Qualidade** – Uma importante característica da qualidade de uma organização empresarial é a capacidade de reagir e fornecer rapidamente, considerando as exigências do mercado;

- **Tempo** – Com as grandezas características timing e duração para a qualidade do processo em uma empresa sendo que o fator tempo assume uma posição de destaque.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi baseada na pesquisa empírica através da observação sistemática e a observação em equipe baseada na pesquisa tecnológica através da obtenção de meios para a elaboração de uma solução e a abordagem do Problema através da coleta de dados qualitativos e quantitativos e em In Loco, pois o processo necessitava ser otimizado para ser suficientemente transparente, flexível, produtivo e eficiente. Segundo Gil (2002)³, o objetivo da pesquisa exploratória é oferecer maior intimidade com o problema, e como a sua denominação aponte, tornar mais explícita ou ainda construir hipóteses.

Trata-se de um estudo de intervenção da metodologia MTM na linha de produção de faróis automotivos em uma empresa especializada no município de Camaçari, Bahia, no ano de 2017.

Os participantes do estudo foram: 01 técnico de métodos e processos; 01 engenheiro de métodos e processos; 01 analista de materiais; 01 técnico de qualidade; 01 estagiário de métodos e processos e 07 operadores da linha de produção.

2.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio da observação dos postos de trabalho, na rotina de produção diária, através de filmagens, medição do layout, por meio da observação e coleta do fluxo de materiais, seguindo-se as seguintes etapas: 1. Seleção das atividades; 2. Sequenciamento das operações; 3. Identificação de Micromovimentos; 4. Associação de valores de tempo; 5. Definição de padrão de tempo; 6. Melhorias na atividade (DEMOGURSKI, OLIVEIRA E NEUMANN, 2008).⁴

Foi realizada entrevista com os operadores de produção questionando-se as dificuldades, desconfortos e melhor forma para montagem do produto.



Os problemas de qualidade do produto foram analisados junto ao cliente visando pontos de inspeções e direcionamento de ações durante o processo. Os dados coletados foram registrados em uma planilha no programa Microsoft Excel.

2.2 Análise de Dados

Os dados oriundos da observação e entrevista foram analisados através de um programa no Microsoft Excel, que simula o software MTM- TiCon. O programa proporciona o cálculo de criação de valor (agrega valor, não agrega valor, desperdício e logística) através de todas as estruturas do tempo (Vide Figura 1). Possibilita a distribuição uniforme de conteúdos complexos de trabalho para as estações de uma linha de montagem.

Figura 01: Planilha do Microsoft Excel – Estudo de Tempos e Movimentos

ATIVIDADE	ETIQUETA	ITEM	DESCRIÇÃO	COMPONENTES		CÓD.	ORIGEM	MATERIAL	ETIQUETA	TEMPO (s)		
				ETIQUETA	DESCRIÇÃO					NORMAL	AJUSTE	ANEXO
		1								2		
		2								4		
		3										
		4										
		5										
		6										
		7										
		8										
		9										
		10										
		11										
		12										
		13										

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a MTM (2011)⁵, a vantagem da utilização do software MTM- é a possibilidade de distribuição uniforme de conteúdos complexos de trabalho para estações ou colaboradores de uma linha de montagem. Neste caso, também podem ser balanceadas diferentes variantes de produto e fabricações especiais. Além de permitir a comparação de dois balanceamentos de linhas, analisando os resultados no tocante aos seus dados de utilização da capacidade.

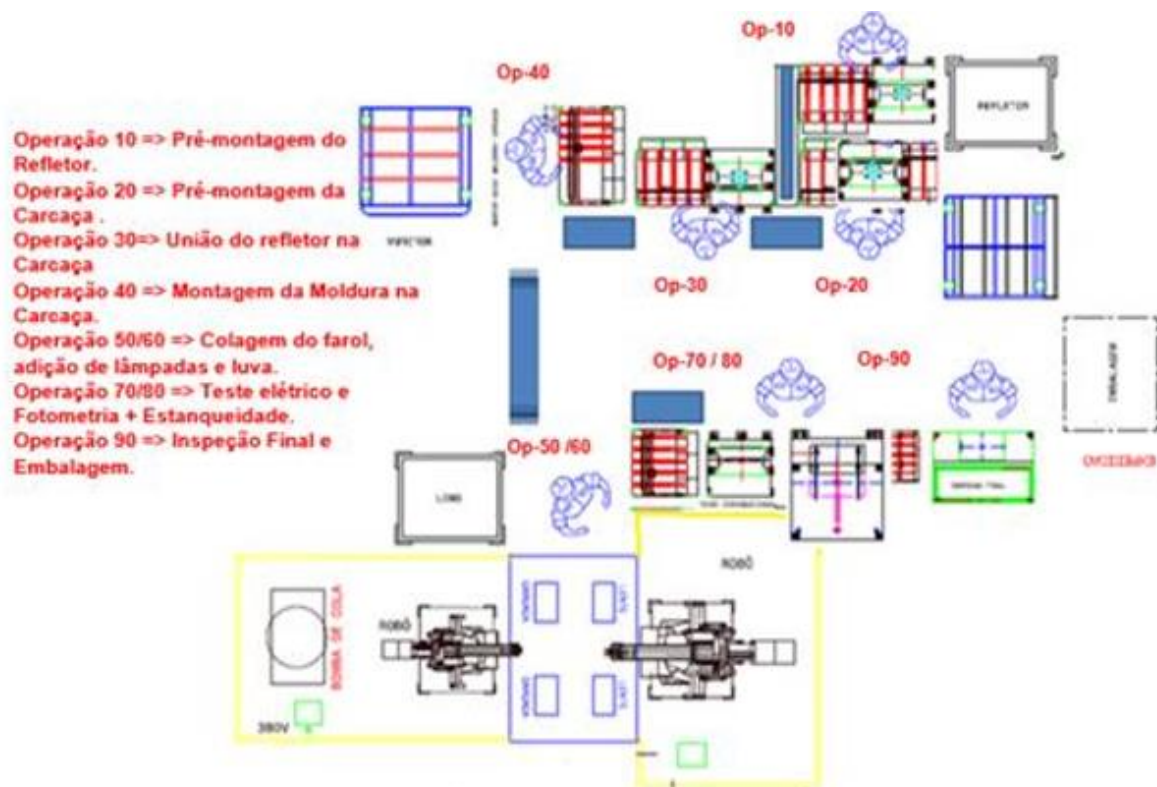


Foi observado que através da técnica de filmagem e do MTM existe um desbalanceamento e desperdício de tempo incutido nas e entre as operações das células de montagem do farol X. Na figura 02 descreve-se a linha de montagem do farol X desde:

- A **operação 10**, que abarca a pré-montagem do refletor;
- Seguido da **operação 20** – pré-montagem da carcaça;
- **Operação 30** - que se refere a união do refletor com a carcaça;
- **Operação 40** - que inclui montagem da moldura da carcaça;
- **Operação 50** – colagem do farol;
- **Operação 60** - contempla a adição de lâmpadas e luva;
- **Operação 70** - que realiza o teste elétrico e fotometria;
- **Operação 80** – estanqueidade (verifica-se possíveis vazamentos);
- **Operação 90** - com a inspeção final e embalagem do farol.

Considerando-se a análise comparativa com o ciclo time e o takt time, percebe-se que através da alteração de layout e redistribuição dos elementos de trabalho poder-se-iam eliminar desperdícios de tempo de espera, caminhadas excessivas e movimentos de corpos desnecessários, conforme demonstrado na figura 2.

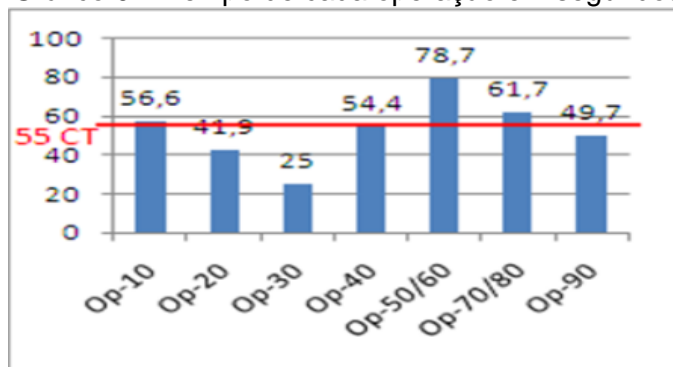
Figura 02: Linha de montagem do farol X



Foi observado o tempo em que cada operação leva para desenvolver sua atividade, conforme evidenciado no gráfico 01, demonstrando um desbalanceamento da linha de montagem. Com a análise do ciclo time, esse tempo foi reduzido para 55 segundos, mantendo uma produção de 65 peças por hora.



Gráfico 01: Tempo de cada operação em segundos



3.1. Resultados

Com a nova proposta, mudamos o layout e unimos operações distintas com o objetivo de um melhor balanceamento dos tempos entre os postos de trabalho, permitindo assim a eliminação de caminhadas excessivas, tempos de espera nos postos de trabalho, otimização dos movimentos dos operadores e otimização das mãos-de-obra. No que se refere a mudança de layout a linha de montagem passou do formato em “U” para pequenas ilhas, permitindo assim que os operadores atendam mais de um posto de trabalho, apenas com a rotação do corpo, eliminando o excesso de caminhadas e tempo de esperas identificados em algumas operações. Unimos a operação 10 A/B com parte dos elementos de trabalho da operação 40, onde o operador realiza a pré-montagem do refletor e também a pré-montagem do refletor direcional na moldura, assim o operador realiza a operação da pré-montagem do refletor e também a também a pré-montagem da moldura.

A operação 20 foi unida com a operação 30, o operador além de realizar a pré-montagem da carcaça, o mesmo faz a montagem do refletor pré-montado na carcaça, assim como a montagem da moldura pré-montada na carcaça. A operação 50/60 foi unida com a operação 70, o operador realiza todo o processo de colagem da lente na carcaça mais a montagem dos componentes lâmpadas e luva e também coloca o farol montado no teste elétrico/fotométrico.

A operação 80 foi unida com a operação 90, ou seja, o operador coloca o farol montado no teste de estanqueidade e também faz o processo de inspeção final mais o acondicionamento do farol na embalagem para envio ao cliente. Para permitir a completa harmonia e ritmo de trabalho entre as operações foi necessário a utilização de um operador fora do ciclo, ou seja, um operador identificado como fora de linha, onde o mesmo realiza a pré-montagem de lâmpadas nos soquetes, abastecimento de molduras, carcaças e componentes pequenos nos postos das operações, como



demonstra a figura 03. Para o alcance dessas mudanças, fez-se necessário algumas adaptações, tais como: confecção de mesa de apoio para o refletor; divisão da bancada da operação 40 conforme layout; reorganizar a grade de proteção do robô; confecção de mesa para apoio do farol colado; mudança da posição da impressora para dentro do teste fotométrico; confecção de caixa de descarte para saco TNT.

Como resultado da aplicação da ferramenta obteve-se uma redução de mão-de-obra de 07 operadores considerando 65 peças/horas para 5 considerando 45 peças/horas, onde através do cálculo de TAKT TIME (vide Figura 04) identificamos que o cliente apenas necessita de 41,4 peças/horas, assim eliminando estoque interno desnecessário, redução de 2 operadores repercutindo em uma redução de custo no valor mensal de R\$ 5.377,92 (Custo médio Mão-de-obra /MÊS= R\$ 2.688,96).

Figura 03: Cálculo do Takt Time

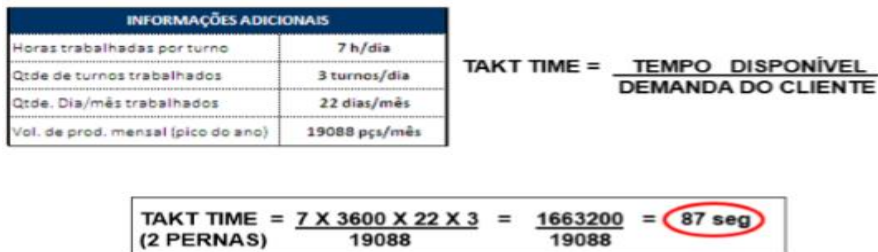
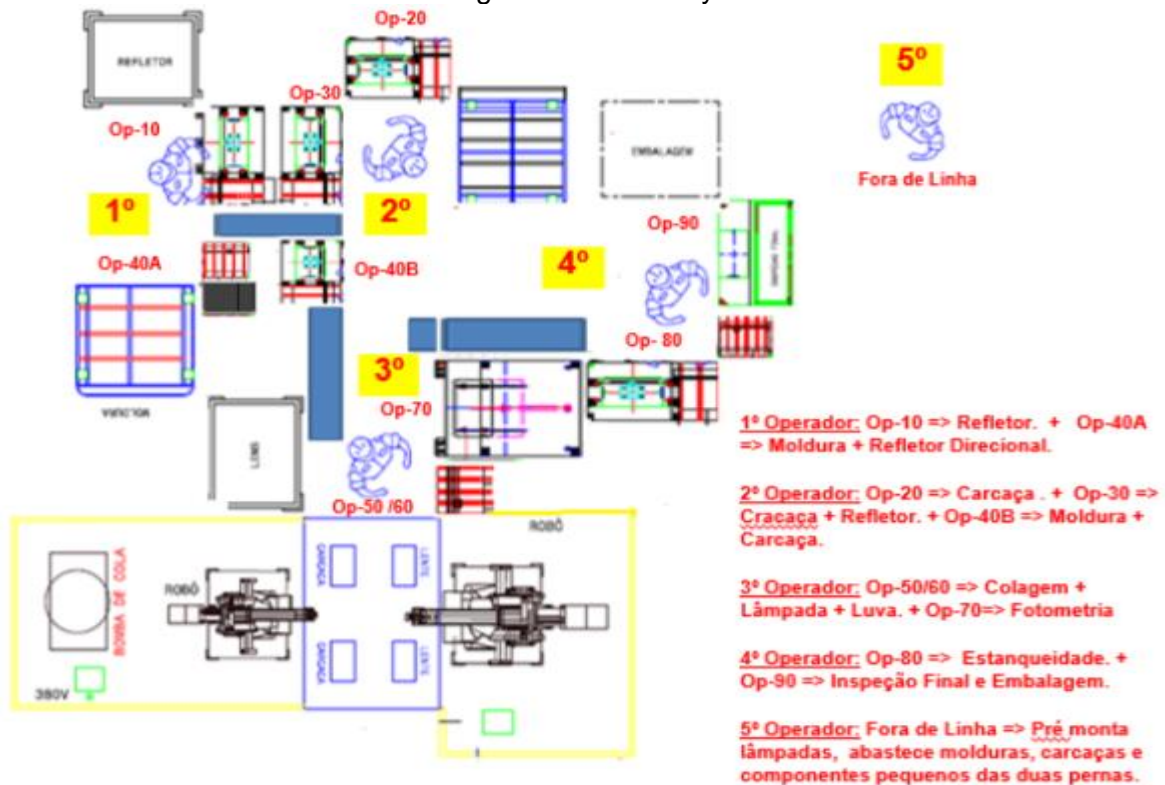


Figura 04: Novo Layout



4. CONCLUSÃO



O estudo a evidenciou que a utilização da metodologia de tempos e métodos permite que a indústria eleve sua produtividade, reduzindo suas perdas de processo e conseqüentemente reduzindo seus custos de processo, sendo utilizadas também não como apenas um método de correção de sistema de produção, mas também um planejamento de linhas enxutas. Segundo Corrêa e Corrêa (2004)⁶, Frank Gilbreth, estendeu os estudos de tempo de Taylor para o que chamou de estudos de movimentos, a respeito dos quais fez extensivos estudos na área de construção civil, buscando procedimentos mais eficientes.

As metodologias de tempos e métodos favorecem também os consumidores, que irão observar no mercado produtos mais competitivos e acessíveis, mantendo o alto nível de qualidade. A partir destas informações, os gestores possuem inúmeras possibilidades de otimizá-lo continuamente, através dos mais diferentes meios de aplicação de ferramentas de qualidade e melhoria contínua. Através destas informações iniciais, o gestor pode estabelecer parâmetros e metas de melhoria, visando aumentar a sua capacidade de produção. Após aplicar novas metodologias de processo, o mesmo possui estes parâmetros iniciais para analisar se as decisões e modificações efetuadas foram realmente assertivas e eficiente.

Os ganhos do estudo de caso ultrapassaram um aumento da capacidade produtiva da empresa, repercutindo em questões de ergonomia e conforto para o operador, além de um considerável ganho de espaço físico. Sem a aplicação dos estudos de tempos e métodos, que obtém números reais, dificilmente uma empresa poderá aperfeiçoar seus recursos. Sugere-se para a continuidade do trabalho, acrescentar a gestão da qualidade para a melhoria contínua dos produtos e fazer um estudo mais aprofundado da engenharia de método.

5. REFERÊNCIAS

¹ WOMACK, James P. **A mentalidade enxuta nas empresas**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004.

² EPIC - Representante autorizada MTM. **Apostilha de Treinamento MTM – Básico**, 2002, 236p.

³ GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

⁴ DEMBOGURSKI, R.A.; OLIVEIRA, M.; NEUMANN, C. **Balanceamento de linha de produção**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXVIII, 2008, 1-13.

⁵ BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.



⁶ CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. C. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 1. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.