

MAPEAMENTO DE PROCESSOS PRODUTIVOS PARA POSTERIOR BALANCEAMENTO DE LINHA

Jéssica Soares da Silva¹, Gilson Eduardo Tarrento²

¹Graduando em Tecnologia em Produção Industrial na Faculdade de Tecnologia de Botucatu, SP, Brasil. E-mail: jessica.ssd98@gmail.com.

²Doutor em Engenharia Mecânica e Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC), e do Centro Universitário Sudoeste Paulista (UniFSP).

RESUMO

É notável que há uma certa urgência por parte das empresas, em conseguir um meio de sobreviver à todas as variáveis que vem surgindo na economia atual. Analisando esse contexto, é preciso buscar continuamente a redução do custo de produção, aumento na produtividade, na qualidade entre outras melhorias. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar o processo de produção das linhas de produção de um setor X. Para isso foi utilizado como metodologia, o mapeamento de processos, e o balanceamento de linha, e para o levantamento de dados referente a duração de cada atividade, foi utilizada o método de cronoanálise. O resultado deste estudo apontou a possibilidade de redução de 143 para 137 colaboradores, onde, após identificadas as oportunidades de melhoria, as mesmas foram apresentadas à gerencia responsável pelo setor em análise.

Palavras-chave: Balanceamento de linha. Colaboradores. Mão-de-obra. Melhoria. Proposta.

1 INTRODUÇÃO

No atual momento da economia, há uma certa dificuldade na obtenção de lucro e crescimento no mercado produtivo. Sendo assim, é preciso buscar alternativas que otimizem e tragam redução de custos dos processos produtivos. Desta forma, é necessária a eliminação de qualquer tipo de desperdício, sejam eles de matéria prima, tempo, movimentação desnecessária, ou mão obra (GOMES; SOUZA, 2010).

Outra variável que vem dificultando a obtenção de lucro e o crescimento das empresas é a alta competitividade entre as indústrias manufatureiras, onde a exigência dos consumidores traz para empresas um novo modo de produção. A flexibilização do processo de produção passou a ser um aliado para as indústrias, trazendo a chance oferecer maior diversificação de seu produto para o cliente. Para atender essa demanda diversificada, é importante ter um processo confiável. (GERHARDT, 2005).

Para tanto, é importante identificar qual o melhor método de trabalho para a realização dos processos ou em demais pontos que podem trazer benefícios para a empresa (PERGUER; RODRIGUES; LACERDA, 2011).

Entre os métodos adotados para a investigação de oportunidades para a melhoria da produtividade, destaca-se o mapeamento de processos produtivos.

O mapeamento é elaborado para que seja possível identificar o fluxo do processo produtivo, a sequência e os responsáveis por cada atividade realizada, permitindo que haja uma compreensão rápida de como funciona tal processo. (PRATES; BANDEIRA, 2011).

Após a obtenção dessa visão mais detalhada do processo, é possível identificar diversas oportunidades no chão de fábrica onde se pode haver ganhos significantes em vários aspectos (GERHARDT, 2005).

Ao dar início a análise de balanceamento, o estudo dos tempos é uma fase importante, pois tem como objetivo registrar a duração e o ritmo de trabalho de uma determinada atividade, identificando todo item desnecessário afim de possibilitar a análise dos dados coletados de forma a definir o nível de desempenho da atividade (MILHOMEM et al., 2015)

De acordo com Queiroz, Rentes e Araújo (2004), o tempo de ciclo ou *takt time*, é o ritmo em que os processos devem estar sendo realizados para atender a demanda do cliente. Para calcular o *takt time* é importante levar em consideração no tempo total disponível os cálculos de fadiga referente aos operadores que executam a atividade, e também os cálculos de absenteísmo do setor.

O balanceamento de linha visa a simplificação dos processos, e a melhor distribuição possível das atividades, buscando sempre a maior eficiência das atividades e operações a serem realizadas, obedecendo o tempo disponível para realização dessa operação e a mão de obra necessária (GERHARDT, 2005).

Portanto, este trabalho tem como objetivo demonstrar os resultados de um balanceamento de linha, executado em posições específicas das linhas de produção de uma empresa automotiva em um setor X, apontando as oportunidades de melhorias identificadas, e os benefícios que essa análise trouxe para a empresa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desse estudo, inicialmente, foi efetuado o mapeamento dos colaboradores, utilizando uma lista onde continha, o nome e o número de identificação de todos os colaboradores do setor analisado. Utilizando os dados fornecidos pela empresa para

equipe responsável pelo estudo, foi feita a análise de cada atividade realizada pelos colaboradores, e a real sequência de realização das operações do processo de manufatura.

Após essa visão macro do processo, foi iniciada a coleta de dados para o balanceamento da linha.

Durante a aquisição de dados no processo de balanceamento de linha, foram utilizados um aplicativo de cronometragem padrão de um aparelho celular, uma planilha impressa para anotações, e planilhas eletrônicas. Para cada atividade cronometrada foram realizadas três repetições, e para a análise desses dados, passou a valer o tempo médio de execução de cada atividade.

A metodologia desse estudo foi baseada no estudo dos tempos de atividades realizadas em três linhas de produção de um setor X da empresa em questão, e no tempo de ciclo disponível para a produção do produto.

Utilizando a Equação 1, proposta por Queiroz, Rentes e Araújo (2004), foi calculado o *takt time*:

$$C = \frac{\text{Tempo total disponível num dado período}}{\text{Produção desejada num dado período}} \quad (1)$$

Feita a coleta de dados, os mesmos foram registrados nas planilhas eletrônicas, alimentando os gráficos elaborados para o estudo. Após estes registros, os gráficos gerados foram utilizados em reuniões diárias pela equipe responsável do balanceamento de linha, para estudar as propostas de melhoria que surgiram durante o mapeamento, e qual a possibilidade de implantação respeitando todas as variáveis que poderiam surgir, mantendo o foco na melhor distribuição de tarefas, recursos e mão de obra disponível.

Ao verificar as oportunidades de melhorias do setor X, foi elaborado o Diagrama de Gantt para cada uma das posições, para mostrar o sequenciamento das atividades, e a interdependência entre cada uma delas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que ao longo das cinco posições desse setor, o componente analisado passa por diversas atividades. Através do estudo foi verificado que o setor atendia o *takt time*, e conseqüentemente a meta de produtos nas três linhas. O estudo passou então a ter como foco o aumento da eficiência do setor em questão (TABELA 1).

Tabela 1- Colaboradores mapeados

POSIÇÃO	FIXOS			ITINERANTES			TOTAL
	1	2	3	1/2	1/3	1/2/3	
POSIÇÃO 1	1	1	1	0	0	6	9
POSIÇÃO 2	6	6	3	0	0	13	28
POSIÇÃO 3	3	4	11	24	0	4	46
POS. NÃO ALTERADA	1	1	6	21	0	11	40
POSIÇÃO 4	6	5	5	2	2	0	20
TOTAL	17	17	26	47	2	34	143

Fonte: Próprio Autor, 2019

Para essa situação, o *takt time* calculado para as linhas de produção foram: 51,8 minutos para a linha 1 e 2 linhas que produzem a mesma quantidade de componentes, porém de diferentes modelos, e de 86,3 para a linha 3, que produz em menor quantidade.

A Figura 1, apresenta uma legenda para melhor entendimento das imagens gráficas demonstradas nas Figuras 3, 4, 5 e 6, todas relacionadas às propostas elaboradas por meio deste estudo.

Figura 1- Legenda das imagens gráficas

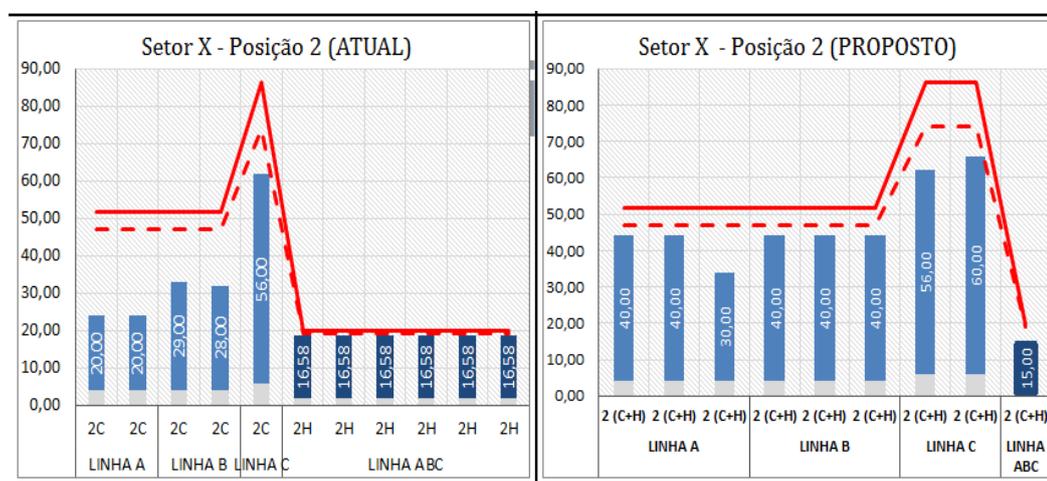
LEGENDA DOS GRÁFICOS	
Colaborador FIXO em uma linha	
Colaborador ITINERANTE em duas linhas (AB ou AC)	
Colaborador ITINERANTE em três linhas (ABC)	
Tempo de espera da atividade dentro da posição	
Takt-time da produção atual da(s) linha(s)	
Takt-time de uma produção simulada da(s) linha(s)	

Fonte: Próprio Autor, 2019

Na primeira posição analisada, não foi proposta nenhuma mudança. Dando continuidade ao estudo, após calcular o *takt time* de uma equipe itinerante que realiza a operação 2H, o valor encontrado foi de 17,33 minutos, porém o valor do *takt time* pode variar, por conta da linha 3 e apresentar um tempo de ciclo maior do que o das outras linhas.

Observa-se que a equipe que realiza a atividade 2H leva em torno de 16,58 minutos para concluí-la, na Figura 2, pode-se observar que a equipe 2H é composta por 6 colaboradores que trabalham nas três linhas produtivas, e a equipe 2C é composta por 2 colaboradores na linha 1, 2 colaboradores na linha 2 e 1 Colaborador na linha C.

Figura 2- Situação Atual x Proposta posição 2.1

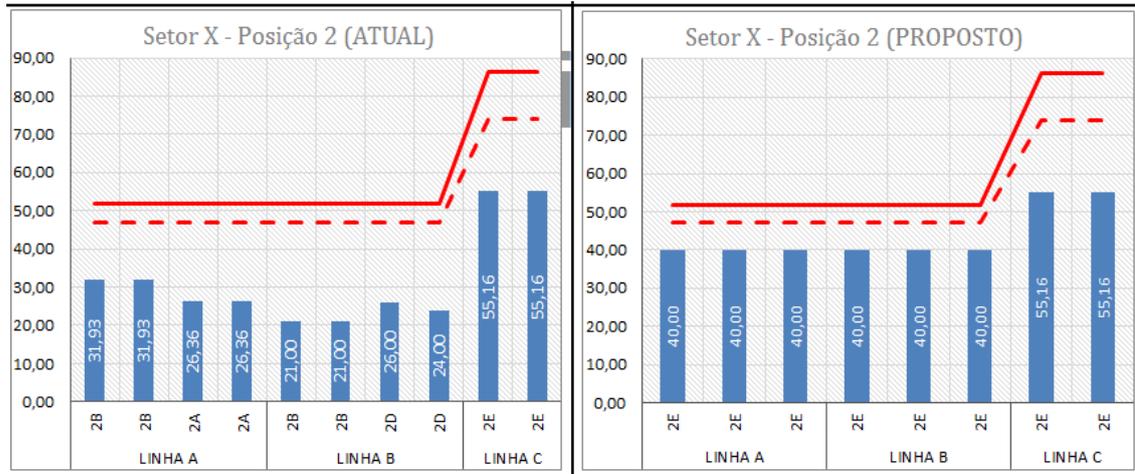


Fonte: Próprio Autor, 2019

Através da redistribuição de tarefas, foi feita a proposta da criação de uma equipe para executar as atividades 2C e 2H, e um colaborador itinerante para auxiliar as três linhas. Conseguiu-se como resultado, reduzir o tempo de ociosidade dos colaboradores, e também a quantidade de mão de obra utilizada, de 11 colaboradores para 9.

Nesta mesma posição encontrou-se outra oportunidade, onde percebeu-se que, ao invés de executar as atividades de forma separada como era nas linhas 1 e 2, era mais viável executar as atividades de maneira compartilhada, como a linha 3, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3- Situação Atual x Proposta posição 2.2

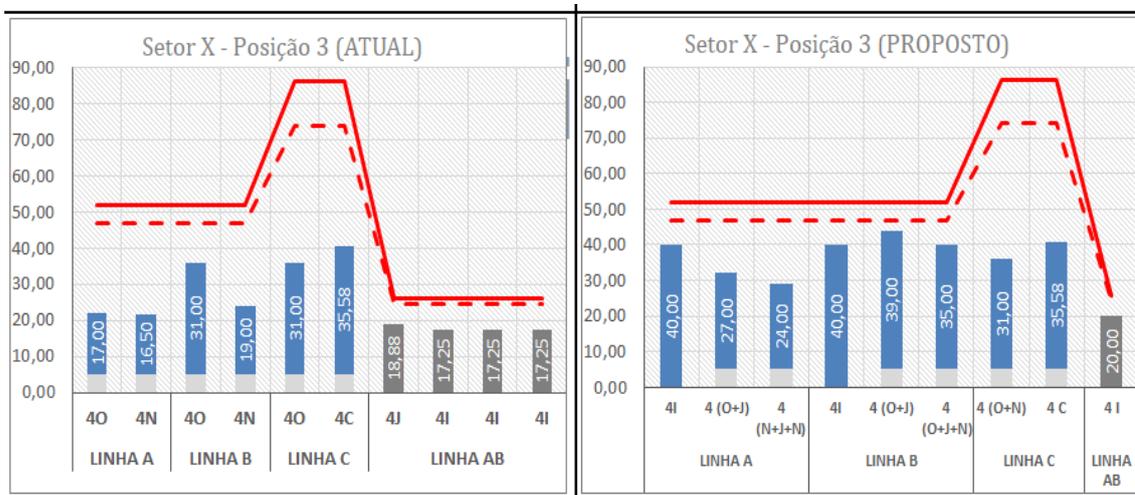


Fonte: Próprio Autor, 2019

Após realizada a análise, foi proposta a seguinte condição: 3 colaboradores na linha 1 e três colaboradores na linha 2 executando as atividades 2A, 2B e 2D. Como resultado dessa redistribuição de tarefas obteve-se a redução da mão de obra de 2 colaboradores, trazendo, consequentemente, a redução do tempo de ociosidade dos colaboradores que executam tais atividades.

A próxima análise foi feita na posição 3, e a redução de custo obtida através da proposta da redistribuição de tarefas, foi igual a 1 colaborador. Para isso, os colaboradores que realizavam as atividades 4J e 4I foram fixados nas linhas 1 e 2, e apenas um colaborador continuou entre as linhas, auxiliando na atividade 4I (FIGURA 4).

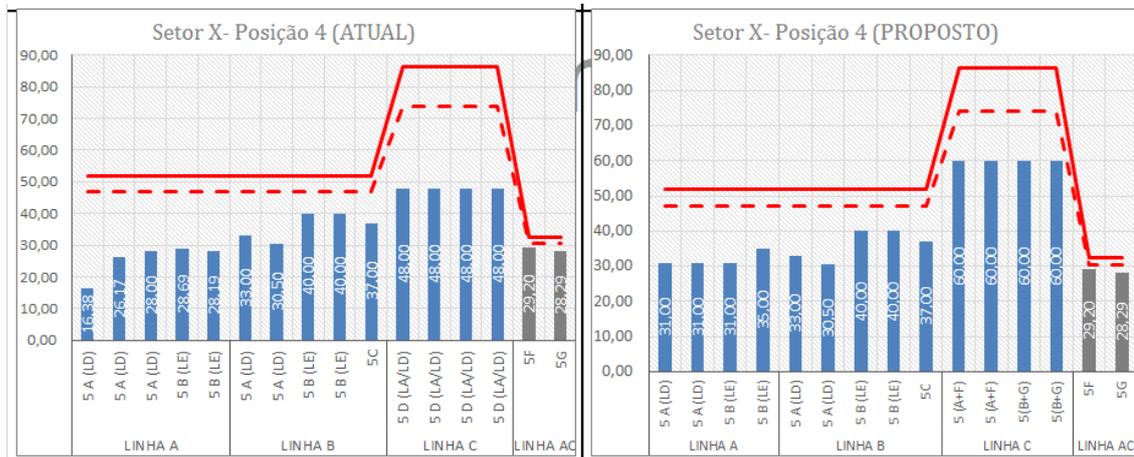
Figura 4- Posição 3



Fonte: Próprio Autor, 2019

Na posição 5 a proposta foi fixar 4 colabores na linha A, 5 colaboradores na linha B e 4 colaboradores na linha C, mantendo 2 colaboradores itinerantes para a realização da atividade 5F e 5G, reduziu-se 1 mão de obra utilizada (FIGURA 5).

Figura 5- Posição 4



4 CONCLUSÕES

Com base no estudo apresentado, entende-se que a aplicação do balanceamento de linha, traz resultados importantes para a empresa. Nota-se que através das propostas, a mão de obra utilizada nos processos passou a ser utilizada de maneira mais eficiente, reduzindo o quadro de funcionários necessários de 143 para 137 operadores.

Esse resultado deu-se principalmente através da nova distribuição de tarefas, e da redução do tempo perdido com a movimentação por parte dos colaboradores.

Através desse estudo, conclui-se que o mapeamento e balanceamento de linha de produção trazem resultados significativos quando se trata de redução de custos e desperdícios, tornando viável o investimento de tempo para esse tipo de análise nos processos produtivos da empresa onde o estudo foi executado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE QUEIROZ, J. A.; RENTES, A. F.; DE ARAUJO, C. A. C. Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real. In: Encontro Nac. de Eng. de Produção, 24 2004, Florianópolis, SC: ENEGEP, 2004. p. 33-40. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0101_0361.pdf> Acesso em: 16 de set. 2019

GERHARDT, M. P. **Sistemática para aplicação de procedimentos de balanceamento em linhas de montagem multi-modelos**. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção/ Gerencia da Produção) – Apresentado a Universidade Federal do Rio Grande do Sul Escola de Engenharia Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção/RN. 2005. Disponível em: <

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5825/000521002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.> Acesso em: 16 de set. 2019

GOMES, D. R.; SOUZA, S. D. C. Mapeamento do processo de produção em uma fábrica do polo de cerâmica vermelha do Norte Fluminense. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, São Carlos- SP: ENEGEP, 2010 v.30 p. 3-5. Disponível:< http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_113_745_15604.pdf> Acesso em: 26 de ago. 2019.

MILHOMEM, D. A.; PORTO, M. L.; MACHADO, A. A.; LIMA, A. C.; TEIXEIRA, A. A. Aplicação do estudo de tempos e movimentos para fins de melhorias no processo produtivo de uma fábrica de cerâmica vermelha. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Fortaleza, CE, v. 35, p. 5-6, out, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_stp_206_220_27155.pdf> Acesso em: 15 set. 2019.

PERGHER, I.; RODRIGUES, H. L.; LACERDA, P. D. Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições. **Gestão & Produção**. São Carlos-SP, v. 18, n. 4 p. 673-686, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n4/a01v18n4.pdf> > Acesso em: 7 de set. 2019.

PRATES, C. C.; BANDEIRA, D. L. Aumento de eficiência por meio do mapeamento do fluxo de produção e aplicação do Índice de Rendimento Operacional Global no processo produtivo de uma empresa de componentes eletrônicos. **Gestão e produção**. São Carlos, SP. Vol. 18, n. 4, p. 705-718, out. /dez. 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n4/a03v18n4.pdf>> Acesso em : 5 de set. 2019