

IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROJETO DE MELHORIA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO NA LINHA DE MONTAGEM DE TRANSMISSÃO DE TRATORES DE UMA EMPRESA MULTINACIONAL DE GRANDE PORTE UTILIZANDO-SE A METODOLOGIA WORLD CLASS MANUFACTURING – WCM

Adenilson Babolim (Pós-graduando em Gestão de Projetos pela FAE Business School.). Marcela Marcondes de Santana (Pós-graduando em Gestão de Projetos pela FAE Business School.). Maysa Portugal de Oliveira Furquim (Pós-graduando em Gestão de Projetos pela FAE Business School.).

contato: adbabolim@gmail.com

marcelams6@hotmail.com

maysaportugal@hotmail.com

Resumo

A intensa competitividade e as incertezas do mercado são os principais fatores que levam as indústrias a buscarem o aprimoramento na linha de produção, tendo como objetivo final a redução de custo. No presente trabalho, foi utilizado a metodologia World Class Manufacturing – WCM junto com as ferramentas agregadas, para propor uma melhoria na linha de produção de montagem de transmissão de tratores de grande porte – CCM, no posto de trabalho PTO de uma empresa multinacional de grande porte localizada em Curitiba-PR. Para o desenvolvimento do projeto, as ferramentas utilizadas foram divididas em passos que seguiram uma sequência lógica. O objetivo era alcançar não somente um benefício financeiro, mas também um bom aspecto visual, uma melhoria na logística, e na qualificação e no bem estar das pessoas envolvidas no processo. O resultado obtido culminou principalmente com o treinamento de todos os colaboradores envolvidos, com o ganho em espaço, tempo de limpeza, em segurança, na redução do tempo standard de produção, e um benefício financeiro anual de aproximadamente R\$ 16.289,80. Com isso o resultado foi considerado satisfatório, sendo aplicado nos demais postos da linha CCM.

Palavras-chave: Sistemas de Produção. Metodologia WCM. Linha de Montagem.

INTRODUÇÃO

A empresa analisada faz parte de um grupo que congrega mundialmente 12 marcas comerciais, 64 fábricas, 49 centros de pesquisa e desenvolvimento, mais de 63 mil empregados, presença em 180 países e receita líquida de US\$ 24,9 bilhões 2016.

Na América Latina, opera com 11 fábricas, sendo sete no Brasil, três na Argentina e uma na Venezuela que, juntas, geram mais de 8,5 mil empregos diretos. A maior parte das plantas operam no modelo de gerenciamento com alto padrão de qualidade, o World Class Manufacturing (WCM).

No Brasil, é integrado as operações das máquinas, equipamentos e produtos agrícolas e de construção, caminhões e veículos comerciais, ônibus urbanos e rodoviários, veículos de combate a incêndio, veículos de defesa e proteção civil, além dos motores, eixos e transmissões. As fábricas Brasileiras estão localizadas em Contagem - MG, Curitiba - PR, Sorocaba - SP, Piracicaba - SP, e três em Sete Lagoas – MG.

A unidade em estudo está localizada na cidade industrial de Curitiba-PR, onde são fabricados equipamentos e produtos agrícolas e de construção.

Os objetivos específicos são:

- a) aplicar o método 5S;
- b) aplicar o método 5T;
- c) aplicar o método 3M;
- d) mapear as fontes de contaminação;
- e) analisar o balanceamento e o desbalanceamento;
- f) criar padrões (OPL/SOP);
- g) realizar o diagrama de espaguete;
- h) verificar o resultado através do tempo standard de produção e custo.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O cenário empresarial atual é de intensa competitividade e de incertezas do mercado. Para se manter competitiva, inovadora e sustentável, as indústrias estão sempre procurando reduzir os custos de produção, mitigando as perdas e colaborando assim com o meio ambiente (MENDES; MATTOS, 2017).

Visando atingir esse objetivo, vários conceitos e técnicas relacionadas a qualidade, produtividade, engenharia e redução de resíduos vem sendo desenvolvidas, e muitas delas criadas de cases de sucesso. Um desses conceitos é o *World Class Manufacturing (WCM)* (MENDES e MATTOS, 2017).

Entretanto, foi em meados de 2007 que o professor da Universidade de Kyoto, Dr. Hajime Yamashina criou o sistema metodológico do WCM. Ele define WCM como o nível de excelência de todo o ciclo logístico-produtivo, tratando das metodologias aplicadas e do desempenho alcançado pelas melhores organizações mundiais, baseando-se nos princípios de *Total Productive Maintenance (TPM)* – Manutenção Produtiva total, *Total Quality Control (TQC)* – Controle da Qualidade Total, *Total Industrial Engineering (TIE)* – Engenharia Industrial Total, e *Just in Time (JIT)* (BORGES et al., 2014).

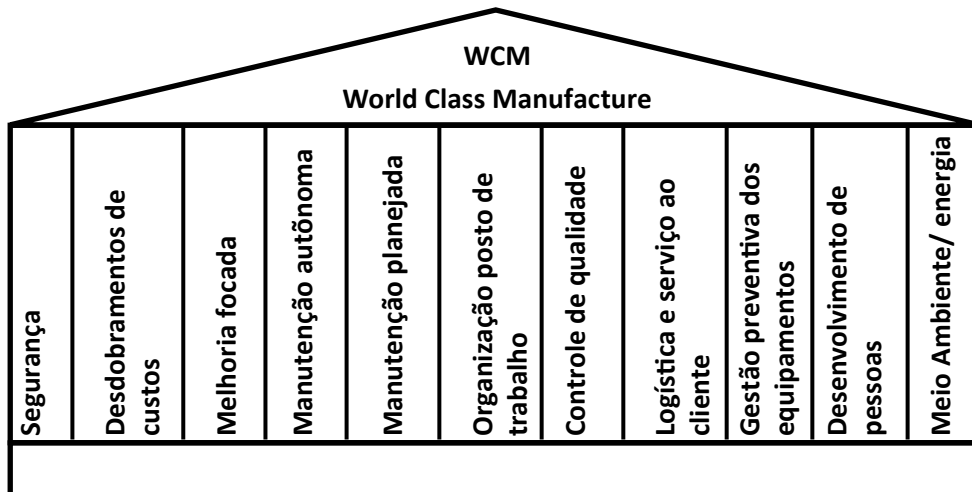
- TPM - é o que garante a excelência na prática de manutenção devido a diversidade de demanda, pois os equipamentos precisam estar disponíveis para produzir sempre que necessário dentro dos padrões de qualidade definidos;
- TQC – gestão de melhoria contínua que tem como objetivo buscar a excelência da qualidade do produto de forma que ele atenda sempre as necessidades do cliente;
- TIE - é um sistema que abrange diferentes métodos para maximizar o desempenho da operação ao diminuir Muri (sobrecarga), Mura (irregularidade) e Muda (atividades com valor não agregado)
- JIT – tem o objetivo de produzir apenas o que é necessário, quando for necessário e onde for necessário, evitando assim possíveis desperdícios.
- Yamaschina também aponta que existem alguns elementos que são essenciais na implementação do WCM:
- Ter uma visão horizontal que vá do global para o detalhe para garantir a priorização correta das ações, por isso a importância de ser uma visão de perspectiva;
- O que define uma manufatura de classe mundial é a existência de um sistema que torna possível identificar qualquer anomalia visualmente de forma que qualquer pessoa consiga reconhecê-la como um problema imediatamente;
- É necessário definir as ferramentas e métodos ideais para cada etapa, entendendo cada problema para então identificar a ferramenta ideal de solução. Assim, será possível entender a verdadeira causa raiz de cada problema;
- Conceito ótimo do “Zero”: zero acidente, zero quebras, zero defeitos, zero desperdício;
- O método WCM busca resolver o problema na raiz, e não apenas os sintomas.
- É necessário entender no detalhe para poder tratar os problemas mais complexos;
- O pilar de WCM é o que indicará quais perdas devem ser priorizadas de acordo com o custo gerado por cada uma delas.

Além disso, descreve os sete passos para a implementação do modelo completo de WCM, os quais são: identificar quais são os problemas, detectar onde estão os problemas, priorizá-los de acordo com o desdobramento de custo, analisar cada um e escolher os métodos e ferramentas corretos, estimar o custo da solução, implementar as soluções com rigor e por último, avaliar os resultados finais de acordo com o objetivo (JOAQUIM, 2017).

Segundo o professor Yamaschina, a metodologia WCM traz alguns indicadores que apontam que apenas 5% das atividades realizadas ao longo do processo produtivo agregam valor ao produto. As demais atividades podem ser divididas em 35% que não agregam valor ao produto, mas são necessárias para que o produto possa ser manufaturado, e 60% que podem ser eliminadas, desde que se tomem ações eficazes e inovadoras para isso. Essas atividades as quais foram mencionadas estão ligadas a todos os processos da fábrica, desde a movimentação de materiais e disposição de armazenamento até os erros humanos durante todo o processo de fabricação, e ou movimentação (PARREIRAS et al., 2014; YAMASCHINA, 2007).

O modelo WCM prevê alguns elementos que são considerados a base de sustentação da manufatura de classe mundial. Esses elementos são chamados de pilares, sendo que cada um deles foca em uma área específica do sistema de produção. Utilizando-se as ferramentas adequadas para cada um deles, deve-se atingir o nível de excelência global. São 11 pilares técnicos e 10 pilares gerenciais, sendo que os níveis de realização de cada elemento técnico são diretamente afetados pelos níveis de realização de cada elemento gerencial (FELICE et al., 2015). Na Figura 2 estão apresentados os pilares técnicos do modelo WCM.

Figura 2 - Pilares do modelo WCM



Fonte: Adaptado de Yamashina (2007).

2.1 MODELO DE SOLUÇÃO

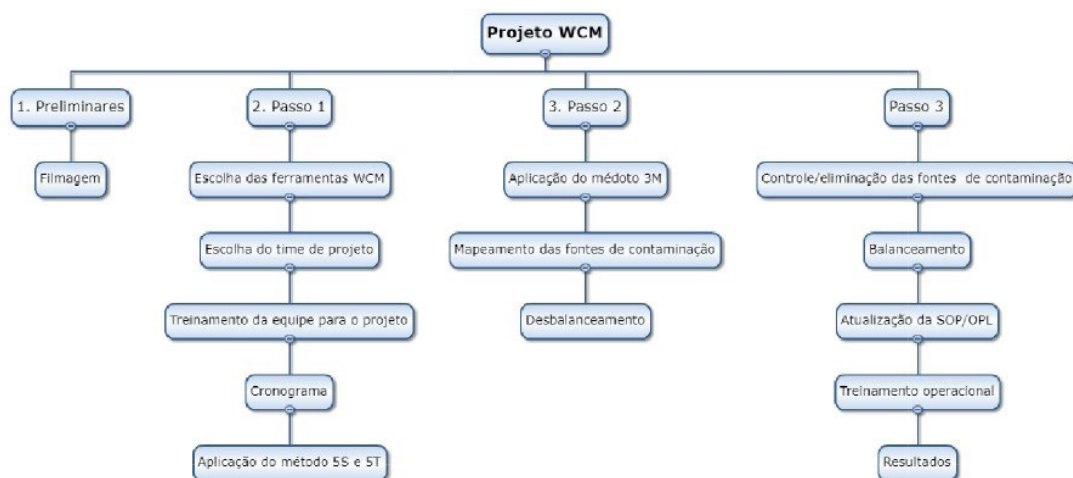
Os processos foram observados na linha de transmissão de tratores. Dentro da linha de transmissão foi apontado a CCM, que é a linha de montagem de transmissão dos tratores pesados (acima de 200 CV). Esta linha selecionada é a apontada pela empresa como a linha onde há maior incidência de perda de produção.

Foram utilizados, como fonte amostral, o projeto aplicado ao longo da linha de transmissão de tratores CCM durante os períodos de abril/2018 a junho/2018. A coleta de dados desta pesquisa se deu no banco de dados da própria empresa.

Para cumprir os objetivos propostos nesse trabalho, foram estabelecidas algumas etapas para a execução do projeto no posto selecionado.

Um esquema geral do projeto é apresentado na Figura 1, que contém os seguintes passos:

Figura 1 - Esquema geral da pesquisa



Fonte: o autor, 2018.

Os principais procedimentos desenvolvidos em cada etapa foram:

PRELIMINARES – Antes do início do projeto, o posto de trabalho selecionado foi filmado e analisado para a identificação dos principais problemas a serem atacados pelo projeto.

PASSO 1 - No passo 1 foram escolhidas as ferramentas WCM que seriam utilizadas, foi escolhido o time de projeto, ou seja, as pessoas que estariam envolvidas no projeto de melhoria, foram realizados os treinamentos da equipe para o projeto, foi elaborado o cronograma do projeto, e em seguida aplicada a metodologia 5S e 5T.

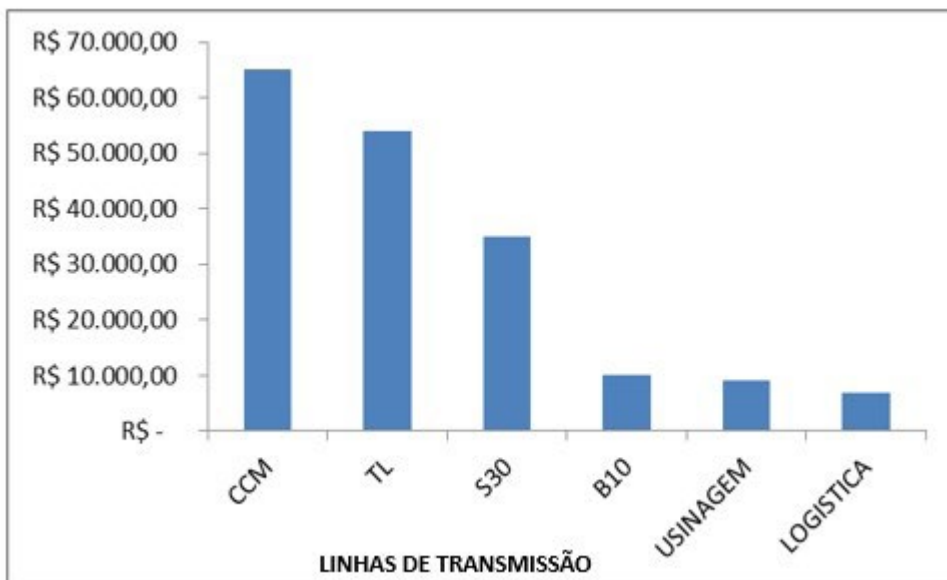
PASSO 2 - Nessa etapa é aplicada a metodologia 3M, além de mapear as fontes de contaminação e desbalancear.

PASSO 3 - No passo 3 foram controladas e/ou eliminadas as fontes de contaminação, foi realizado o balanceamento, executado o treinamento operacional, a atualização da SOP/OPL e também foram apresentados os resultados (custo/benefício).

2.2 PROPOSTA PARA APLICAÇÃO DO MODELO DE SOLUÇÃO

Conforme apresentado na metodologia, a linha de transmissão de tratores CCM foi apontada como a linha que obteve as maiores perdas. Os resultados são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Linhas de transmissão com maiores perdas



Fonte: o autor, 2018.

A linha de transmissão CCM apresentou uma perda de aproximadamente R\$ 65.000,00, sendo a escolhida para a aplicação do projeto.

Dentro da linha CCM, o posto de trabalho PTO, ou seja, o posto de tomada de força, foi o selecionado por obter as maiores perdas, conforme apresentado no Gráfico 2

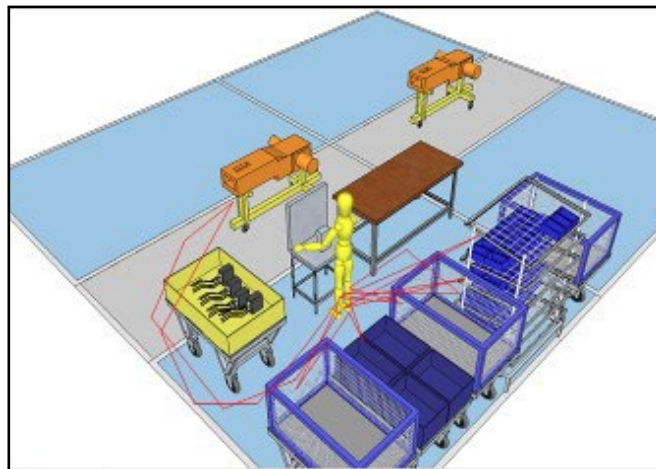
As perdas apresentadas no posto PTO somaram-se aproximadamente R\$ 10.000,00.

Para a aplicação do projeto no posto de trabalho selecionado, foram utilizados os passos já apresentados conforme Figura 2. Os resultados obtidos são:

2.2.1 PRELIMINARES

Após a filmagem do posto de trabalho, foi identificado os principais problemas, conforme é apresentado na Figura2.

Figura 2 - Principais perdas no posto PTO



Fonte: o autor, 2018.

Esses problemas, são, na seguinte ordem:

1. Excesso de movimentação do operador;
2. Excesso de material na borda de linha;
3. Layout inadequado para o fluxo de materiais e pessoas;
4. Problemas de qualidade;
5. Risco ergonômico;
6. Falta de limpeza e organização.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As ferramentas WCM escolhidas para a aplicação do projeto no posto PTO foram:

- Metodologia 5S e 5T;
- Kaizen
- Metodologia 3M;
- Mapeamento dos fluxos de valor;
- Diagrama de espaguete
- Criação de padrões (OPL/SOP);

Foi selecionado o time de projeto, composto por:

- Engenheiro da área, que é responsável pela mudança de layout, atualização da SOP/OPL, e desenvolvimento do carrinho de transporte de materiais.
- Líder de produção, que é responsável pelas análises, treinamento operacional, e decisões técnicas de equipamentos e instalações.
- Técnico de segurança, que tem a responsabilidade de garantir a segurança da área, validando as alterações propostas.
- Especialista em logística, tendo como responsabilidade a definição da quantidade e fluxo do material a ser utilizado no posto de trabalho.
- Operadores do posto, que ajudam na definição do layout.

As pessoas selecionadas para o projeto que não possuíam capacitação em algumas das ferramentas que foram utilizadas, necessitaram de treinamento. O mesmo foi realizado por um especialista na ferramenta, conforme apresentado na Figura 3.

O treinamento visa desenvolver conhecimento nas ferramentas WCM aos colaboradores envolvidos no projeto.

Nessa etapa, também foi realizado o cronograma para a utilização das ferramentas, conforme Figura 3.

Figura 3 - Cronograma das atividades

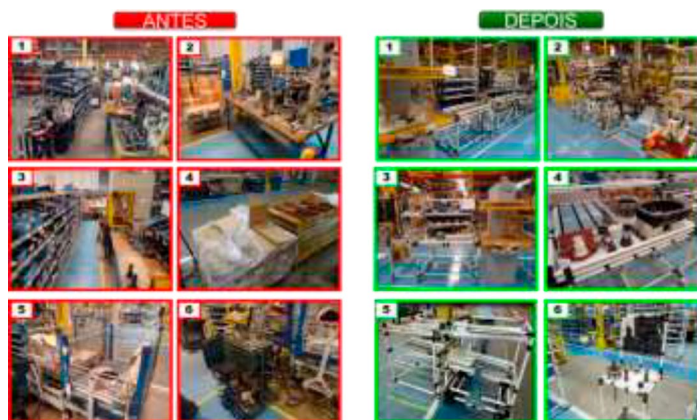
CRONOGRAMA														
SEMANAS - Abril / Junho 2018														
Atividades	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Time	█													
Treinamento	█													
Dia 5S E 5T		█	█											
Pintura piso			█											
Compra de carrinhos				█										
MURI					█									
MURA						█								
MUDA							█	█						
Fonte contaminação								█						
Desbalanceamento									█					
Eliminar e controla fonte contaminação										█				
Balanceamento linha											█			
Atualizar SOP e OPL												█		
Treinamento													█	
B/C custos e beneficios														█

Fonte: o autor, 2018.

Conforme a Figura 3, as atividades foram iniciadas em abril de 2018, na semana 14 e encerradas em junho/2018 na semana 27.

No passo 1 também foram aplicados os métodos 5S e 5T. Nesse primeiro método foram feitos os seguintes procedimentos: seleção, organização, limpeza, padronização e disciplina conforme apresentado nas Figura 4.

Figura 4 - Seleção, organização e limpeza.



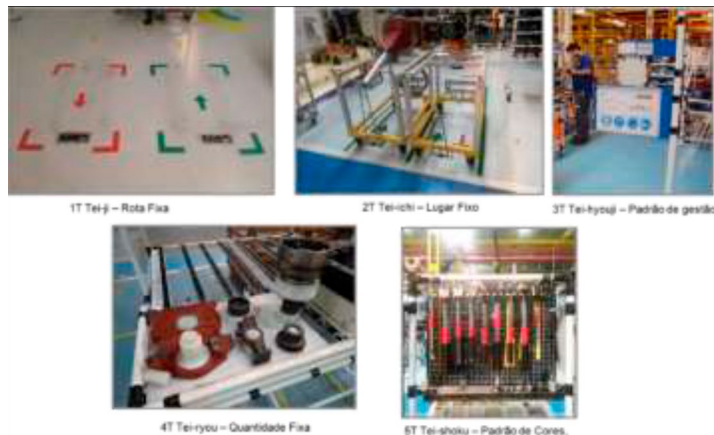
Fonte: o autor, 2018.

A Figura 4 apresenta visualmente uma maior organização e limpeza no posto de trabalho após a aplicação do 5S.

O método 5T define a rota fixa (entrada e saída de materiais), lugar fixo (cada material no seu lugar), padrão de gestão (identificação do posto, identificação dos carrinhos, identificação das peças e identificação das ferramentas), quantidade fixa (disponibilizar a quantidade de peças necessária para montagem unitária) e padrão de cores (identifica as variações dos modelos existentes na montagem tanto peças como ferramentas).

A aplicação do método 5T é apresentada na Figura 6.

Figura 5 - Aplicação do método 5T



Fonte: o autor, 2018.

Na Figura 5 é apresentado o posto de trabalho com rota fixa, lugar fixo, padrão de gestão, quantidade fixa e padrão de cores.

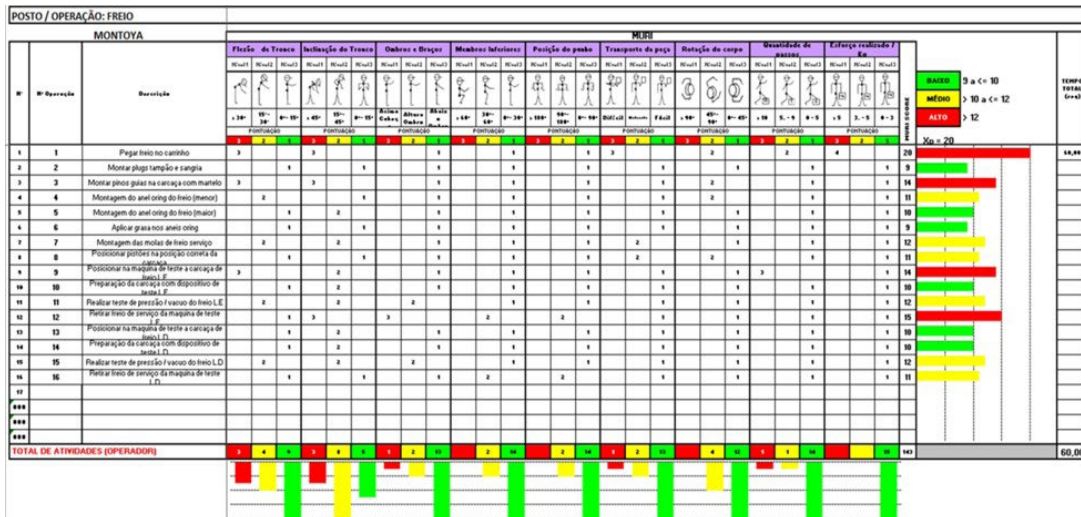
A economia de tempo de limpeza após a aplicação dos métodos 5S e 5T estão apresentados no Gráfico 3.

Através do Gráfico 3, fica demonstrado que antes da aplicação do método 5S e 5T eram gastos com a limpeza do posto de trabalho 20 minutos por dia e 100 minutos na semana. Após a aplicação dos métodos, esse tempo reduziu para 5 minutos por dia, e 25 minutos na semana.

PASSO 2

Nesse segundo passo, foi aplicado o método 3M. Primeiro, foi feito a análise do Muri, com o foco na análise ergonômica. Os resultados da análise do Muri estão apresentados nos Gráfico 2.

Gráfico 2 - Análise Muri - antes



Fonte: o autor, 2018.

Para cada item em vermelho do Gráfico 2, foi realizado as melhorias através da ferramenta Kaizen. Os resultados após a aplicação do método estão apresentados no Gráfico.

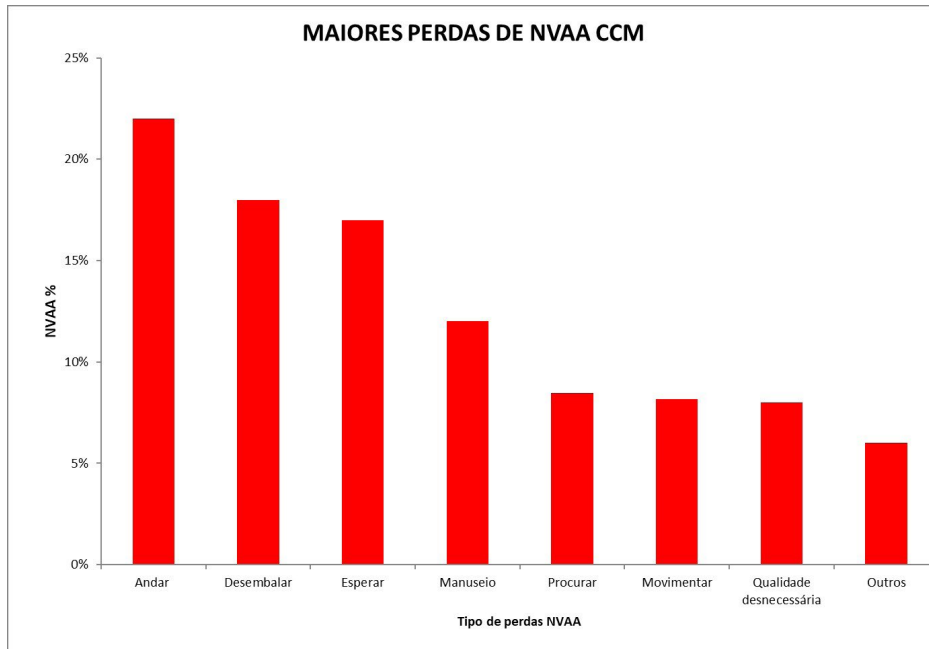
Após a aplicação da ferramenta Kaizen, pode-se verificar através do Gráfico 2 que os itens em vermelho, eram os itens críticos, estes foram eliminados.

Na sequência foi feita a análise Mura, onde foi analisado a variação de ritmo na montagem. No Gráfico 6 são apresentados os resultados antes e depois da aplicação do Kaizen.

A linha em vermelho mostra a variação de ritmo na montagem antes da aplicação do Kaizen, onde essa variação era de 150 a 300 segundos. A linha em verde apresenta a variação de ritmo após a aplicação do Kaizen. Assim foi reduzido o tempo na montagem além da redução da variação de ritmo que ficou de 100 a 140 segundos.

Por último foi feita a análise Muda, que são as atividades que não agregam valor ao produto – NVAA. O Gráfico 3 apresenta as principais atividades NVAA.

Gráfico 3 - Atividades que não agregam valor NVAA.



Fonte: o autor, 2018.

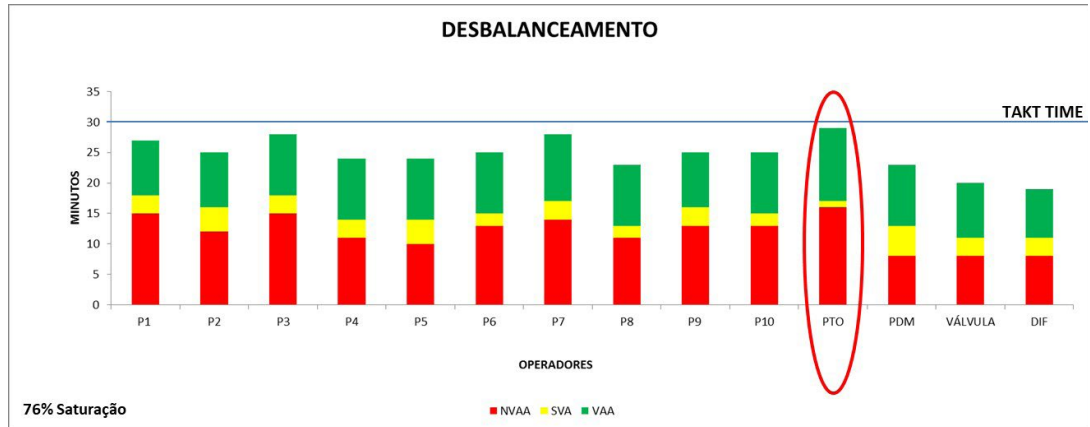
Conforme apresentado no Gráfico 3, a atividade “andar” é a que tem maior representação, com aproximadamente 23%.

A próxima etapa consistiu no Mapeamento das fontes de contaminação, onde foram realizadas as análises das fontes que contaminavam o ambiente de trabalho

A poluição gerada na bancada de trabalho é formada por diversos componentes oriundos de fornecedores internos e externos tais como: metal, madeira, papel, plástico, óleo, produtos químicos (cola).

Após o mapeamento foi realizado o desbalanceamento operacional que consiste na análise do tempo de montagem disponível através do takt time (tempo disponível para produzir uma peça ou um produto). Esses dados são demonstrados através do Gráfico 4.

Gráfico 4 - Desbalançamento dos operadores



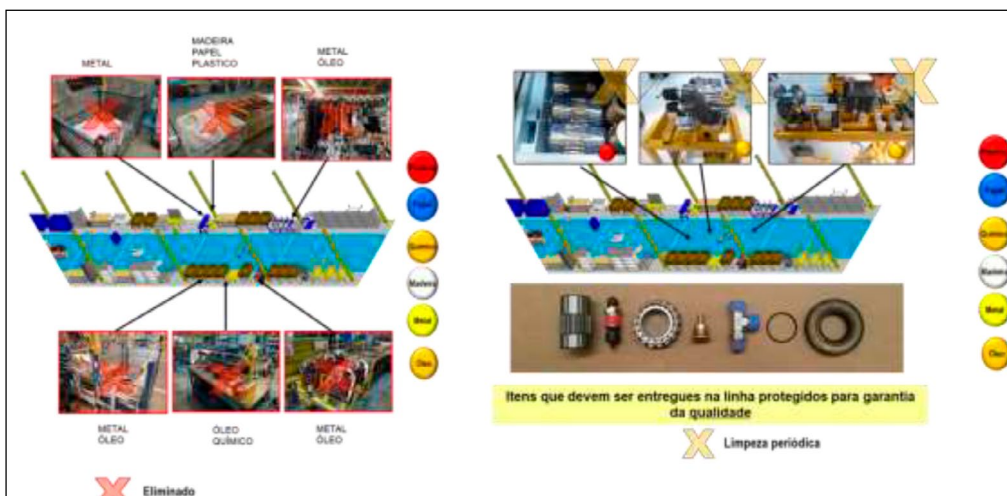
Fonte: o autor, 2018.

Fica demonstrado através do Gráfico 8, que o posto PTO é o mais saturado, com aproximadamente 28 minutos, pois o tempo disponível na montagem é semelhante ao takt time que é de 30 minutos. A média de todos os operadores apresenta 76% de saturação do tempo disponível para a montagem.

PASSO 3

A primeira etapa do passo 3 consiste no controle/eliminação das fontes de contaminação. Na Figura 6 é demonstrado as fontes de contaminação que foram eliminadas e/ou controladas.

Figura 6 – Fontes de contaminação eliminadas e controladas



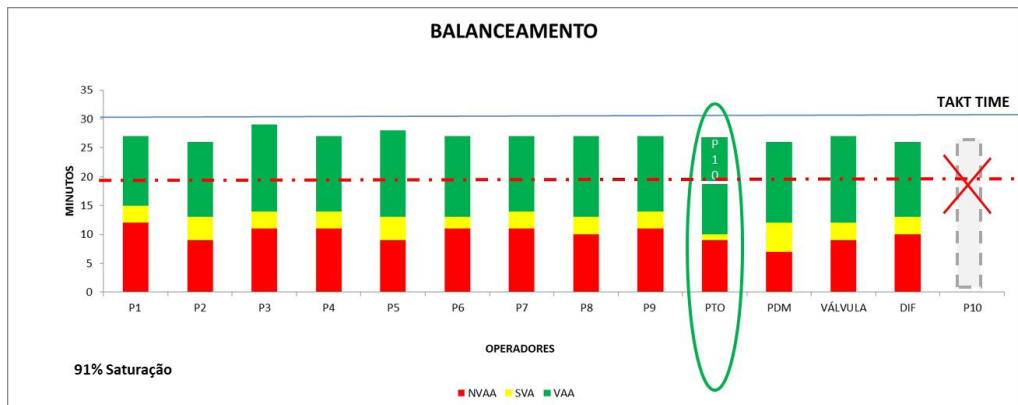
Fonte: o autor, 2018.

Após a análise das peças que seriam necessárias para a produção, foram eliminadas as quantidades em excesso e liberadas para o posto a quantidade necessária e desembaladas.

Existem peças que precisam ainda estar embaladas devido a proteção para garantia da qualidade, causando algumas contaminações no posto que será controlada através da limpeza periódica e coleta seletiva.

A próxima etapa será o Balanceamento. A mesma possui o objetivo de ajustar as atividades com seu respectivo tempo disponível e o takt time, conforme é demonstrado na Figura 6.

Figura 7 - Balanceamento operacional



Fonte: o autor, 2018.

Após o Balanceamento, foi possível equalizar o tempo utilizado deixando todos os postos com saturação de 91% do tempo standard. Com isto conseguiu-se aumentar a produtividade e diminuir o número de operadores de 14 para 13.

O operador do posto PTO antes do balanceamento utilizava 28 minutos para a montagem. Após as melhorias aplicadas com a ferramenta kaizen, o mesmo passou a utilizar 20 minutos para a mesma montagem. Com isto, o operador consegue absorver outras atividades relativas aos postos seguintes.

A próxima etapa é a atualização da OPL. Ela tem por objetivo treinar o operador nas atividades passíveis de erros, e também registrar as melhorias com o “antes” e o “depois” e pontos de atenção para minimizar riscos de segurança conforme.

A OPL é uma ferramenta utilizada para ação imediata em determinados problemas como qualidade, segurança, meio ambiente ou melhorias no processo.

A SOP, conforme demonstrada na Figura 8, é o procedimento padrão de cada montagem identificando por foto, por código, e pela descrição de como realizar a montagem detalhada bem como suas variações.

Figura 8 - SOP - procedimento padrão

CUR		SOP		SUPPORTE SOQUETE DO REBOQUE		2230	150	PROD	1 / 1	
#dwg	203978010101	#op	2615	CRACO	POB	Montagem transmissões				
A	1	67092462	B	2	15981224	C	12	15981224	D	E
220 a 230 Nm										
REF	CÓDIGO	REF	CÓDIGO	REF	CÓDIGO	REF	CÓDIGO	REF	CÓDIGO	

Fonte: o autor, 2018.

Em uma SOP é demonstrado a sequencia de montagem, os EPI's a serem utilizados, a operação que está sendo executada, o modelo da transmissão, o nome do posto e o nome da montagem.

Após estas etapas, foi realizado o treinamento operacional de todas as mudanças realizadas nos passos após aplicação das ferramentas do WCM, onde 100% da equipe foi treinada.

A última etapa do passo 3 foi de verificar os resultados obtidos com a aplicação da metodologia WCM. Estes foram: Com a retirada dos materiais que não eram utilizados/obsoletos, e eliminado/controlando as fontes de contaminações, obteve-se uma redução no tempo de limpeza de 20 horas/mês, para 5 horas/mês.

Considerando que são trabalhados 264 dias no ano, e o valor do homem/ hora de R\$46,76, o benefício por reduzir o tempo de limpeza é de R\$3.086,16/ano conforme é demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Cálculo do benefício da redução do tempo de limpeza.

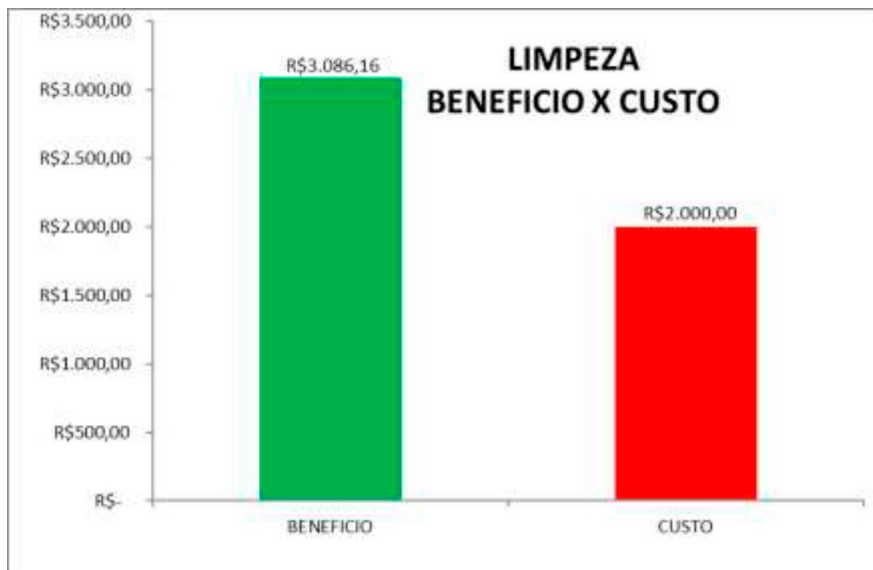
Nome	Valores	hora	R\$
Dias /Ano	264 dias		
Valor/ Hora/ Homem	46,76 reais		
Tempo de limpeza Antes	20 min.	0,33	
Tempo de limpeza Depois	5 min.	0,08	
Tempo Ganho / min. / Hora	15 min.	0,25	3.086,16

Fonte: o autor, 2018.

Os custos com a implementação das atividades do 5S/5T que foram necessários para conseguir essa redução no tempo de limpeza foram calculados da seguinte forma: Foram consideradas horas de execução (4 horas x valor homem hora 46,76 =186,04) + horas dos operadores com 5S e layout (12 horas x 46,76 =561,12) + treinamento operacional 1 hora (46,76) + compra de carrinhos de limpezas e instalações = R\$1.206,08.

No Gráfico 5 é demonstrado o custo e o benefício da atividade de limpeza.

Gráfico 5 - Comparação do custo / benefício com a redução do tempo de limpeza.



Fonte: o autor, 2018.

Outro ponto a ser considerado nos resultados é a redução nas atividades que não agregam valor ao produto – NVAA. O benefício conseguido com a redução no tempo dessas atividades foi calculado da seguinte forma: Produção de máquinas = 3.850 unidades de transmissões/tratores ano, valor homem por hora= R\$46,76, tempo ganho em NVAA 08 minutos transformado em horas (0,14 horas), conforme é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Cálculo do benefício com a redução do NVAA

Cálculo /Custo e Benefício NVAA			
Nome	Valeres	Hora	\$
Produção/Ano	3.850		
Valor/hora/Homem	46.78		
Tempo Antes/Posto	28 min	0,47	
Tempo Depois/Posto	20 min	0,33	
Tempo Ganho/Min/Hora	08 min	014	R\$ 25.203,04

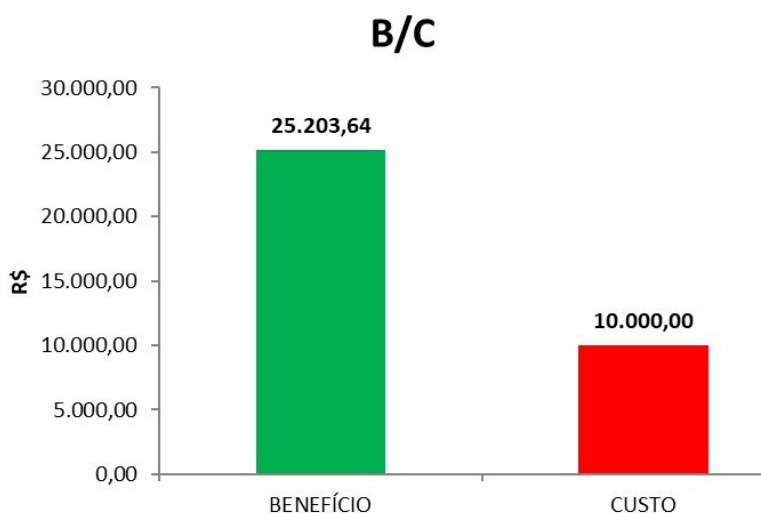
Fonte: o autor, 2018.

Segundo apresentado na Tabela 2, o benefício adquirido com a redução dos NVAA foi de R\$ 25.205,64/ano.

Os custos da execução do projeto que culminaram na redução do NVAA foram calculados da seguinte forma: Horas de execução (6 horas x valor homem hora R\$46,76 = R\$280,56) + horas mudança de layout (10 horas x R\$46,76 = R\$467,60) + treinamento operacional 2 horas (R\$93,52) + compra de carrinhos de montagem, carrinhos transportes e instalações terceirizadas R\$ 5.952,24, Total = R\$8.000,00 + R\$2.000,00 (tempo de limpeza) = R\$10.000,00.

No Gráfico 6 é demonstrado o custo e o benefício da redução do NVAA.

Gráfico 6- Comparação do custo / benefício com a redução do NVAA.



Fonte: o autor, 2018.

Considerando a redução no tempo de limpeza e nas atividades NVAA, a implantação do projeto rendeu um benefício anual total de R\$ 16.289,80. Esse valor é bastante relevante, visto que foi analisado apenas um único posto da linha de montagem CCM que é composta por 21 postos de montagem e pré-montagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi proposto a implementação de um projeto de melhoria no sistema de produção na linha de montagem de transmissão de tratores, de uma empresa multinacional de grande porte utilizando-se a metodologia World Class Manufacturing – WCM. Para a realização do projeto, as ferramentas que compõem o WCM foram divididas em etapas que seguiram uma sequência lógica da operação produtiva.

Os resultados obtidos foram além do benefício financeiro, criando o envolvimento da equipe e também um novo conceito de trabalho que foi incorporado ao posto de trabalho.

Do ponto de vista da equipe, por ser o primeiro contato com uma linha produtiva e também por não conhecermos detalhadamente a sua operação, ficou claro que a implementação de uma metodologia é extremamente relevante e tem uma contribuição significativa tanto para a indústria quanto para os colaboradores.

A indústria, de um modo geral, tem incentivado os colaboradores a aplicar a metodologia de trabalho WCM e a disseminar as boas práticas para as demais áreas da empresa, para assim tornar uma empresa de Manufatura de Classe Mundial.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. A. P. **Aplicação de técnicas de melhoria contínua ao abastecimento de linhas de montagem**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2015.
- CAMPOS, R. et al. Ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2015, Bauru. **Anais...** Bauru, 2015.
- CORTEZ, P. R. L. Análise das relações entre o processo de inovação na engenharia de produto e as ferramentas do WCM: estudo de caso em uma empresa do setor automobilístico. In: ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2010.
- DIAS, A. R.; SANTOS, I. G. Manutenção de digestores em uma refinaria de alumina: uma aplicação do Kaizen. In: ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., 2017, Joinville. **Anais...** Joinville, 2017.
- FARIA, A. C.; VIEIRA, S. V. Redução de custos sob a ótica da manufatura enxuta em empresa de autopeças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 25., 2018, Vitória. **Anais...** Vitória, 2018.
- FELICE, F. D; PETRILO, A.; MONFREDA, S. Improving operations performance with world class manufacturing technique: a case in automotive industry. **Intech**, v. 1, p. 1-30, 2015.
- LIMA, D. L.; MARCATO, R. D. Otimização do layout produtivo através de simulação computacional em uma empresa do setor moveleiro. In: ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2015.
- LUZ, A. A. C.; BUIAR, D. R. Mapeamento do fluxo de valor: uma ferramenta do sistema de produção enxuta. In: ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2004.
- MANUAL DE FERRAMENTAS WCM – CNH. **World Class Manufacturing**: pilar melhoria focada; pilar desenvolvimento de pessoas. Belo Horizonte.
- MENDES, R. C.; MATTOS, M. C. Knowledge Management and world class manufacturing: an initial approach based on a literature review. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, p. 244-263, abr./jun. 2017.
- OHNO, Taiichi. **Sistema Toyota de Produção**: além da produção em escala. Bookman, 1997.