

Melhoria No Processo Produtivo Da Carregadeira De Rodas



Jociele P. da Silva¹; Rodrigo G. dos Santos¹; Wellington de L. Matthes¹;
Jaime Sergio Frajuca Lopes²

¹ Faculdade Educacional Araucária;

² Faculdade Educacional Araucária

RESUMO

O artigo apresenta um estudo de caso para comprovar a eficiência da metodologia Oito Disciplinas na melhoria da qualidade do processo produtivo de uma indústria montadora de máquinas para a construção civil. Para que melhorias aconteçam é necessária a utilização de métodos e ferramentas que possam ajudar a chegar onde se pretende e também os recursos utilizados para tal. O objetivo é demonstrar as reduções das não conformidades de cada processo através desta metodologia, utilizando as oito etapas e aplicando ferramentas de qualidade que melhor se enquadram na resolução dos problemas, tais como: folha de verificação para a coleta de dados, gráfico de Pareto para visualização e priorização dos problemas, diagrama de causa e efeito para encontrar possíveis causas raízes, 5W 2H para elaboração dos planos de ação, brainstorming para levantamento de ideias e investigação das causas. Com o método empregado, todos os envolvidos tornam-se responsáveis aumentando o seu comprometimento. Comparando as informações anteriores e posteriores às ações, ou seja, entre os períodos do segundo semestre de 2014 com o primeiro semestre de 2015, observou-se uma melhora significativa do processo produtivo.

Palavras chave: estudo de caso, não conformidades, metodologia Oito Disciplinas, ferramentas de qualidade

ABSTRACT

The article presents a case study methodology to prove the efficiency of Eight Disciplines in improving the production process quality of an industry manufacturer of construction machinery. So that improvements occur it is necessary the use of methods and tools that can help you get where you want and also the resources used for this purpose. The goal is to demonstrate reductions in non-conformity of each process by this methodology, using the eight steps and applying quality tools that best fit in the resolution of problems, such as: check list for data collection, Pareto chart for visualization and prioritization of problems, cause and effect diagram to find possible root causes 5Ws and 2Hs for preparation of action plans, brainstorming for ideas and research survey of the causes. With the method used, all those involved become responsible increasing their commitment. Comparing the information before and after the actions, that is, between periods of the second semester of 2014 with the first semester of 2015, it was noted a significant improvement of the productive process.

Key Words: case study, non-conformities, Eight Disciplines methodology, quality tools

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de excelência e qualidade em processos produtivos faz com que a engenharia de produção direcione esforços de estudos para o processo de melhoria em meios de produção. Este trabalho apresenta um estudo de caso de monitoramento do processo produtivo de uma empresa na fabricação da máquina carregadeira de rodas.

A base de estudos para o desenvolvimento do trabalho tem como fundamento aplicações da metodologia 8 disciplinas e determinadas ferramentas da qualidade.

As ferramentas devem ser usadas para controlar a variabilidade, que é a diferença em relação a um padrão, sendo que a finalidade das ferramentas é reduzir ou eliminar a variação em produtos e serviços.

Os objetivos desta metodologia e das ferramentas da qualidade são: facilitar a visualização e entendimento dos problemas, sintetizar o conhecimento e as conclusões, desenvolver a criatividade, permitir o conhecimento e monitoramento do processo, tendo como resultado a redução das falhas de procedimentos, que correspondem à maioria das não conformidades.

2. DESENVOLVIMENTO

O estudo de caso foi adotado para o desenvolvimento desse trabalho com objetivo de melhoria no processo produtivo de fabricação da máquina carregadeira de rodas utilizando algumas ferramentas da qualidade. O estudo de caso possibilita desenvolver uma pesquisa elaborada com resultados satisfatórios e clareza nos dados obtidos.

Segundo Yin (2010), o estudo de caso representa uma pesquisa prática, em que o procedimento compreende a lógica do planejamento, a coleta e a análise de dados. Podem ser único ou múltiplo, e com abordagens qualitativas e quantitativas de pesquisa.

A metodologia proposta visa fornecer soluções para as não conformidades provenientes do processo produtivo da carregadeira de rodas, através da metodologia 8D, onde foi realizado um estudo dos procedimentos nos setores de solda, pintura e montagem, evidenciando e compreendendo as falhas. Essa metodologia é um processo dinâmico e flexível, que busca através da melhoria contínua, sanar os possíveis desvios.

Para Gonzales e Miguel (1998) Oito disciplinas é um método que propõe a melhoria na qualidade dos processos produtivos e produtos. É utilizada para a solução de não conformidades, ordenando o pensamento, facilitando a análise e resolução de um problema.

Essa metodologia é composta com oito práticas, que serão descritas a seguir:

2.1 Disciplina 1 – Definição da Equipe

A primeira disciplina segundo Paris (2003) é a etapa onde se define a equipe, onde deverá compor-se de pessoas com conhecimentos tanto do produto como do processo, que sejam competentes, comprometidas, tenham disponibilidade, capacidade para tomadas de decisões e resolução do problema, facilitando assim a nomeação dos responsáveis para a implementação de ações.

Na disciplina 1, definimos a equipe de trabalho sendo composta por 7 pessoas. Estas pessoas foram escolhidas por serem qualificadas e que vivenciam as atividades rotineiramente, utilizando de seus conhecimentos e experiência para as soluções dos problemas.

2.2 Disciplina 2 – Descrição do Problema

Para a segunda disciplina Gonzales e Miguel (1998) diz que são utilizadas as ferramentas da qualidade, procurando os motivos para as não conformidades, buscando saber sua origem, interna ou externa, deixando claro o objeto a servirem de base para a aplicação das ferramentas apropriadas.

Na disciplina 2 para observação dos problemas foram utilizadas alguns ferramentas da qualidade conforme figura 1.

Nesta disciplina as não conformidades foram descritas e detalhadas através de uma reunião de *brainstorming*.

Conforme Araújo (2010) o *brainstorming*, ou tempestade de ideias, consiste em um processo em grupo, que envolve de 5 a 12 indivíduos, para realizar o levantamento de opiniões e ideias visando à solução de determinado problema. Deve ser conduzido sem inibições, com a finalidade de estimular a criatividade e opiniões diversas e de maneira ágil.

Em seguida foi utilizada a folha de verificação para coletar os dados das não conformidades do processo produtivo referente ao período de julho a dezembro de 2014.

De acordo com Bond, Busse e Pustilnick (2012), folha de verificação é um roteiro para coleta de dados, na qual devem constar todos os itens a serem investigados, de forma sucinta. O objetivo principal desta ferramenta é verificar todas as atividades a serem realizadas dentro do processo produtivo.

Estes dados são oriundos do sistema de gerenciamento da qualidade, sistema específico próprio da empresa. Neste período a empresa estava fabricando em média 3 máquinas por dia, deste modelo, totalizando 368 máquinas produzidas. Conforme tabela 1 as três áreas causadoras totalizam 194 não conformidades, os dados demonstram que 52% das máquinas produzidas passaram pelo setor de revisão para fazer os reparos das não conformidades, e que 48% são máquinas zero defeito.

TABELA 1: NÃO CONFORMIDADES DO PROCESSO PRODUTIVO

Área Causadora	Quantidade	Percentual
Montagem	137	71%
Solda	41	21%
Pintura	16	8%
Total	194	100%

FONTE: FOLHA DE VERIFICAÇÃO, 2015

Com as informações adquiridas, foi elaborado um gráfico de Pareto e ao analisar os gráficos das três áreas, a teoria de 80/20 do diagrama de Pareto foi identificada as não conformidades de maior frequência, facilitando a visualização para definição das prioridades que serão atacadas.

Para Carpinetti (2010), o método de Pareto, é exibido através de um gráfico de barras vertical, que apresenta os dados de maneira visual e clara a ordem de importância dos problemas, causa e temas em geral.

Para Koch (2000) o princípio 80/20 afirma que um pequeno número de causas (geralmente 20%) é responsável pela maioria dos problemas (80%), ou seja, que 80% daquilo que você realiza em seu trabalho vem de 20% do tempo gasto.

2 - OBSERVAÇÃO DO PROBLEMA			
Ferramentas utilizadas:			
Brainstorming	X	SIM	NÃO
Folha de Verificação	X	SIM	NÃO
Diagrama de Pareto	X	SIM	NÃO
Diagrama de Causa e Efeito		SIM	X NÃO
Fluxograma		SIM	X NÃO
Histograma		SIM	X NÃO
Diagrama de Dispersão		SIM	X NÃO
Estratificação		SIM	X NÃO

FIGURA 1: OBSERVAÇÃO DO PROBLEMA
FONTE: AUTORES, 2015

Após a ferramenta 5W2H foi elaborada como plano de ação para atacar os pontos mais críticos de cada área do setor produtivo.

Segundo Liebich (2013), 5W2H é uma metodologia para elaborar planos de ação. Busca a eliminar falhas na comunicação e conseqüentemente melhorar a qualidade na execução das tarefas. Após a identificação da causa das falhas, são realizadas 7 perguntas que orienta de uma forma fácil e simples de compreender, garantindo que nenhuma incerteza apareça até o final do processo.

2.3 Disciplina 3 – Ações de Contenção Imediata

Para Gonzales e Miguel (1998), a terceira disciplina contempla as ações a serem tomadas de forma imediata, evitando assim que o problema tome proporções maiores, até que as ações corretivas sejam implantadas de maneira eficaz. Estas medidas irão proteger o cliente interno ou externo até que as ações corretivas sejam implementadas permanentemente.

3 - AÇÕES DE CONTENÇÃO IMEDIATA		
Item	Atividades	Responsáveis
1	Verificação dos torques em 100% com torquímetro digital.	Montador
2	Realizar um limpeza das peças.	Pintor
3	Inspeção em 100% do chassi soldado.	Soldador

FIGURA 2: AÇÕES DE CONTENÇÃO IMEDIATA
FONTE: AUTORES, 2015

Conforme figura 2, após a descrição dos problemas, na disciplina 3 foram definidas as ações de contenção imediata, com auxílio da *brainstorming*, sendo executada no setor de montagem a verificação em 100% dos torques com torquímetro digital. Para os problemas de pintura foi realizada uma limpeza das peças antes de entrarem na cabine de pintura, e para a solda inspeção visual em 100% do chassi soldado. Essas ações devem ser tomadas para que nenhuma peça com defeito chegue ao cliente interno e externo.

2.4 Disciplina 4 – Análise da Causa Raiz

Na disciplina 4, Gonzales e Miguel (1998), menciona que é a etapa onde identifica-se e analisa a raiz do problema, aplicando ferramentas da qualidade apropriadas. Geralmente, essa é a parte mais importante e demorada do estudo, pois dará o direcionamento para as próximas disciplinas.

Foram verificados os processos produtivos para evidenciar se houve mudanças nos mesmos. Conforme figura 3, em uma nova seção de *brainstorming*, a ferramenta diagrama de causa e efeito foi aplicada para classificação das não conformidades nos 6M's para levantamento de todas as hipóteses das causas raízes. Geralmente esta é a etapa mais complexa do trabalho, pois serve de alicerce para o desenvolvimento das disciplinas restantes.

4 - ANÁLISE DA CAUSA RAIZ			
Ocorreram mudanças / Alterações no processo?			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> NÃO
Quais?			
Há necessidade de coleta de dados?			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> NÃO
Brainstorming	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Folha de Verificação	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X NÃO
Diagrama de Pareto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X NÃO
Diagrama de Causa e Efeito	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Fluxograma	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X NÃO
Histograma	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X NÃO
Diagrama de Dispersão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X NÃO
Estratificação	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> X NÃO

FIGURA 3: ANÁLISE DA CAUSA RAIZ
 FONTE: AUTORES, 2015

Para Vieira Filho (2007), o diagrama de causa e efeito, além de auxiliar na identificação de possíveis causas de um problema, ele auxilia a identificação a causa raiz do problema organizando as causas potenciais de um problema por grupos lógicos, mostrando a relação entre elas e visualizar a causa fundamental do problema.

2.5 Disciplina 5 – Ações Corretivas Possíveis

Segundo Paris (2003) a quinta disciplina consiste no processo onde se escolhe e verifica as ações corretivas permanentes. Nesta etapa deverá ser apresentado um plano com as ações corretivas a serem implementadas para que a resolução do problema seja definitiva, eliminando a causa raiz. A efetividade das ações deverá ser verificada e os efeitos de melhoria devem ser visíveis.

5 - AÇÕES CORRETIVAS POSSÍVEIS		
Há a possibilidade de implantar um sistema <i>Poka Yoke</i> ?		
<input type="checkbox"/>	SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO
As pessoas, diretamente ou indiretamente envolvidas com o (s) problema (s) foram comunicadas?		
<input checked="" type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Como?	Feedback pessoalmente e por e-mail	
Item	Descrição da (s) Ação (s) Solda	Responsável
Mão de obra	Realizar treinamento da FIPS	Master Weld
Materiais	Verificar estoque de materiais diretos e indiretos	Analista de qualidade de recebimento
Método	Revisar processo de solda / local adequado	Processador de solda / Engenheiro de solda
Medidas	Calibrar máquina de solda	Analista de calibração
Meio ambiente	Reforçar a filosofia 5S	Gestor / soldador
Máquina	Manutenção preventiva e/ou corretiva	Manutentor
Item	Descrição da (s) Ação (s) Pintura	Responsável
Mão de obra	Realizar treinamento do standard work	Processador de pintura
Materiais	Verificar a qualidade das tintas	Processador de pintura
Método	Reavaliar o processo de pintura	Processador de pintura
Medidas	Calibrar os termopares	Analista de calibração
Meio ambiente	Realizar a limpeza superficial da peça, reforçar filosofia 5S	Pintor
Máquina	Verificar a pressão do ar comprimido do sistema	Manutentor
Item	Descrição da (s) Ação (s) Montagem	Responsável
Mão de obra	Realizar treinamento da AIS	Processador de manufatura
Materiais	Verificar estoque de materiais diretos e indiretos	Analista de qualidade de recebimento
Método	Confeccionar dispositivo auxiliar	Processador de manufatura
Medidas	Calibrar os torquímetros e apertadeiras eletrônicas	Analista de calibração
Meio ambiente	Reforçar a filosofia 5S	Gestor / montador
Máquina	Manutenção preventiva e/ou corretiva	Manutentor

FIGURA 4: AÇÕES CORRETIVAS POSSÍVEIS
FONTE: AUTORES, 2015

Nesta disciplina de acordo com a figura 4, foram descritas as ações de melhoria a serem executadas em cada área, definindo seus respectivos responsáveis e o prazo final de fechamento de suas implantações. Para garantir que todas as ações ocorressem dentro do prazo determinado, todos os integrantes da equipe monitoraram seus prazos e atividades propostas. A ferramenta *poka yoke* não foi implantada, pois todo o processo produtivo da empresa é manual.

2.6 Disciplina 6 – Comprovação da Eficácia das Ações

De acordo com Gonzales e Miguel (1998), na disciplina 6, procura-se analisar a eficácia das ações desenvolvidas nas disciplinas anteriores, com o auxílio de ferramentas da qualidade, comparando os dados obtidos após a implantação das ações aos dados anteriores às ações.

6 - COMPROVAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES					
Foram executados testes / inspeções específicos?					
<input type="checkbox"/>	SIM	<input checked="" type="checkbox"/>	NÃO		
Há necessidade de nova coleta de dados?					
<input checked="" type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO		
<input type="checkbox"/>	Brainstorming	<input type="checkbox"/>	5W e 2H		
<input checked="" type="checkbox"/>	Folha de Verificação	<input type="checkbox"/>	Histograma		
<input type="checkbox"/>	Diagrama de Pareto	<input type="checkbox"/>	Diagrama de Dispersão		
<input type="checkbox"/>	Diagrama de Causa e Efeito	<input type="checkbox"/>	Estratificação		
Conclusão:					
<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	<input type="checkbox"/>	Não eficaz		
Pessoas envolvidas na conclusão:					
Participante:	Jociele Paulino	Visto:	Participante:		Visto:
Participante:	Rodrigo Gluskoski	Visto:	Participante:		Visto:
Participante:	Wellington Matthes	Visto:	Participante:		Visto:

FIGURA 5: COMPROVAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES
FONTE: AUTORES, 2015

Novamente foi coletado as informações em nova folha de verificação referente ao período de janeiro a junho de 2015 conforme figura 5, neste período a empresa fabricou em média 3 máquinas por dia, deste modelo, totalizando 324 máquinas produzidas.

TABELA 2: NÃO CONFORMIDADES DO PROCESSO PRODUTIVO

Área Causadora	Quantidade	Percentual
Montagem	23	85%
Solda	2	7%
Pintura	2	7%
Total	27	100%

FONTE: FOLHA DE VERIFICAÇÃO, 2015

Os dados após as ações de acordo com a tabela 2 demonstram que houve 27 não conformidades, ou seja, 8,3% das máquinas produzidas passaram pelo setor de revisão para fazer os reparos das não conformidades, e que 91,6% saíram do processo sem defeitos.

Como o percentual de máquinas enviadas anteriormente para a revisão eram de 52%, verifica-se que nos dados coletados após a implantação das ações corretivas o percentual de máquinas com não conformidades reduziu para 8,3%, conseqüentemente o percentual de máquinas zero defeito aumenta de 48% para 91,6%.

2.7 Disciplina 7 – Ações Preventivas

Na disciplina 7, Gonzales e Miguel (1998) ressalta a ideia de que, deve-se revisar a documentação com intuito de padronizar os processos com a nova metodologia, evitando assim que as causas ocorram novamente.

Foram revisadas todas as documentações do processo produtivo, com o propósito de padronizar com a nova metodologia, evitando assim que os problemas reincidam. Caso as ações não tenham sido eficazes, retorna-se a disciplina 2, recomeçando o ciclo das 8 disciplinas.

2.3.8 Disciplina 8 – Análise de Encerramento

Para Gonzales e Miguel (1998) a última disciplina destina-se ao agradecimento às pessoas envolvidas no processo, pelos resultados obtidos e pelos esforços empregados por toda a equipe colaborativa.

Nesta etapa destina-se ao agradecimento a todos pelo trabalho em equipe, esforços empregados e resultados alcançados.

3. CONCLUSÃO

O presente estudo de caso utilizando a metodologia 8D, somado com as ferramentas de qualidade demonstrou resultados positivos na redução das não conformidades nas máquinas produzidas no período de janeiro a junho de 2015. A empresa obteve um ganho enorme na redução dos custos com retrabalhos, um aumento na qualidade dos serviços prestados por seus funcionários e criou a cultura de melhoria contínua otimizando seu processo produtivo.

Ressalta-se que o trabalho realizado com a mão de obra foi fundamental para serem alcançados os excelentes resultados, que os funcionários em nenhum momento poderiam ser descuidados, pois novas ou inúmeras não conformidades poderão aparecer em todo o processo produtivo.

O gráfico de Pareto permitiu a visualização dos 80% das não conformidades mais críticas, porém com o trabalho desenvolvido com os funcionários, nota-se também a eficiência na redução dos outros 20% das não conformidades.

A formação da equipe mais qualificada e o estudo minucioso dos processos foram fundamentais para a compreensão das não conformidades e da elaboração dos planos de ação, superando os resultados esperados anteriormente.

4. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BOND, M. T.; BUSSE, A.; PUSTILNICK, R. **Qualidade Total**. 1. ed. Curitiba. 2012.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 2010.

GONZÁLES, J. C. S.; MIGUEL, P. A. C. **Uma Contribuição à Interpretação da QS 9000. Programa de Mestrado em Engenharia de Produção. Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia**. Centro de Tecnologia, Universidade Metodista de Piracicaba. ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998.

LIEBICH, G. H. **Estudo de caso de proposta de ação corretiva de uma falha em um disco dosador de semente pneumático**. 2013. 37p. Engenharia Mecânica, Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, Pananbí.

KOCH, R. **O Princípio 80/20**. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

PARIS, Wanderson S. **PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAUSA RAIZ E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM ESTUDO DE CASO**, 2003. 109p. Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Paraná.

VIEIRA FILHO, Geraldo. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática**. 2. ed. Campinas: Alínea, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.