



University of
Texas Libraries

REDIB
Red Iberoamericana
de Investigaci3n y Conocimiento Científico



e-revist@s

Sumários.org

Faculdade Santo Agostinho
revista fsa

www4.fsanet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 15, n. 1, art. 10, p. 172-186, jan./fev. 2018

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2018.15.1.10>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung

Zeitschriftendatenbank

MIAR

Diadorim

Uso de Ferramentas da Qualidade na Correção de não Conformidade em uma Metalúrgica

Use of Quality Tools in the Correction of Non-Compliance in a Metallurgy

Patrícia Stefan de Carvalho

Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria

Graduada em Engenharia de Produção pela Sociedade Educacional Três de Maio

E-mail: patricia_stefanc@hotmail.com

Leandro Cantorski da Rosa

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina

Professor da Universidade Federal de Santa Maria

E-mail: leski78@hotmail.com

Endereço: Patrícia Stefan de Carvalho
Universidade Federal de Santa Maria - Av.
Roraima, 1000, Camobi, CEP: 97105-900, Santa
Maria/RS, Brasil.

Endereço: Leandro Cantorski da Rosa
Universidade Federal de Santa Maria - Av. Roraima,
1000, Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria/RS, Brasil.

**Editor Científico: Dr. Tonny Kerley de Alencar
Rodrigues**

**Artigo recebido em 26/09/2017. Última versão
recebida em 16/10/2017. Aprovado em 17/10/2017.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review
(avaliação cega por dois avaliadores da área).**

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação

RESUMO

Os clientes estão cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade dos produtos e serviços e, dessa forma, as empresas precisam buscar técnicas de gestão que garantam tal requisito. O trabalho tem como objetivo localizar as causas do problema de itens com oxidação através do diagrama de causa e efeito, e identificar melhorias a partir da ferramenta 5W2H. A pesquisa consiste em um estudo de caso, pois se deu na compreensão e envolvimento para obter uma solução ao problema. Quanto aos procedimentos, desenvolveu-se a pesquisa descritiva e, em relação às técnicas para a coleta de dados, empregou-se a técnica da observação e pesquisa documental. Foi realizada uma análise completa de todos os processos pertinentes às peças oxidadas, listando as possíveis causas do problema na ferramenta da qualidade diagrama de causa e efeito e, posteriormente, utilizando o plano de ação 5W2H, para auxiliar nas ações a serem tomadas para a resolução do defeito. Foram encontradas quatro causas principais para a oxidação, e oito ações a serem tomadas, com o fim de sanar essa falha, com resultados positivos, que atendeu ao objetivo.

Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade. Diagrama de Causa e Efeito. 5W2H.

ABSTRACT

Clients are increasingly demanding with to the quality of products and services, and therefore, companies need to seek management techniques that ensure such a requirement. The objective of this work is to locate the causes of the problem of oxidized items through the cause and effect diagram and to identify improvements from the 5W2H tool. The research consists of a case study, because it occurred in the understanding and involvement to obtain a solution to the problem. As for the procedures, the descriptive research was developed, and in relation to the techniques, the technique of observation and documentary research was used for data collection. A complete analysis of all the processes pertaining to the oxidized pieces was done, listing the possible causes of the problem in the quality tool cause and effect diagram, and later, using the 5W2H action plan, to assist in the actions to be taken for resolution of the defect. Four main causes were found for oxidation, and eight actions to be taken, in order to remedy this failure, with positive results, that met the objective.

Keywords: Quality Tools. Cause and Effect Diagram. 5W2H.

1 INTRODUÇÃO

As organizações estão cada vez mais preocupadas em inserir no mercado produtos com baixo custo e de melhor qualidade, focando em clientes cada vez mais exigentes; mas para isso ocorrer é necessária a utilização de ferramentas eficientes nos processos. A qualidade é vista como um aspecto básico no desenvolvimento de produtos, uma vez que os clientes estão dispostos a pagar por tal quesito. A qualidade deve estar presente em todas as partes de uma organização, sendo um fator fundamental desde o projeto do produto até a chegada deste ao cliente.

A qualidade consiste na conformidade de produtos ou serviços com as expectativas dos clientes. Portanto, deve ser entendida do ponto de vista do cliente porque, para ele, a qualidade de um produto específico ou serviço é algo que ele espera do produto (SLACK, *et al.*, 2013). Com os recentes avanços tecnológicos, as empresas estão cada vez mais buscando tornar seus processos produtivos eficientes. Isto ocorre principalmente, devido à crescente competitividade imposta pelas transformações mercadológicas, fazendo com que as organizações se reestruturem e aprendam a lidar com as mudanças contínuas (SANTOS, *et al.*, 2016).

Por isso, a busca incessante por qualidade é uma característica fundamental de uma organização que, através de ferramentas faz com que o processo ocorra de forma adequada, atendendo às necessidades e especificações dos seus clientes, tendo em vista o mercado competitivo. Para tanto, faz-se necessário o uso de ferramentas da qualidade para definir, mensurar e analisar os problemas, propondo soluções para esses, auxiliando na tomada de decisão com foco no bom desempenho dos processos. Ferramentas como 5W2H e diagrama de causa e efeito, são técnicas utilizadas para tais finalidades.

O presente trabalho trata da aplicação das ferramentas diagrama de causa e efeito e 5W2h em itens não conformes de uma empresa metalúrgica situada em Santa Rosa, Rio Grande do Sul. Foi encontrada oxidação em 8 peças de um lote de 50 peças, sendo necessário realizar um estudo de todos os processos pertinentes à fabricação desses itens, para melhor entendimento sobre o porquê do ocorrido, encontrando as causas disto, bem como elaborar um plano de ação para a tomada de ações na correção desse defeito.

O trabalho visa responder à seguinte problemática: quais as causas do problema de oxidação encontrada em 8 peças de uma empresa do ramo metal mecânico? Tendo como objetivo localizar as causas do problema de itens com oxidação através do diagrama de causa e efeito, e identificar melhorias a partir da ferramenta 5W2H.

A principal contribuição deste artigo está nas sugestões de melhorias propostas. Foram apontadas alternativas em relação aos erros percebidos, buscando a melhoria na produção, sanando a não conformidade de oxidação nos itens estudados, tornando o processo mais produtivo e eficaz.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade de Produtos

Qualidade consiste em conformidade com as expectativas dos consumidores, cuja palavra conformidade significa que ocorre uma necessidade de atender a uma especificação relevante à abordagem da manufatura, garantindo que um produto ou serviço esteja de acordo com as especificações, sendo, portanto, uma tarefa de extrema importância de produção (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para muitas empresas, a personalização do produto é um fator chave para obter vantagem competitiva. A fabricação de produtos personalizados exige alta flexibilidade e eficiência para continuar a produção de trabalho com alta rentabilidade (CELANO, *et al.*, 2016).

Desse modo, os produtos que se mantêm no mercado são aqueles que possuem qualidade, pois esse aspecto é mais relevante para o cliente até mais que o preço, prazo, cortesia no atendimento; assim a qualidade é a única forma de se oferecer plena satisfação a quem compra o produto (PALADINI, 1990).

Gejdoš (2015) relatou em seu trabalho, que o problema básico de uma organização orientada para a qualidade está no nível de satisfação das expectativas dos clientes e, se estas forem definidas, é necessário quantificar como satisfazê-las.

É possível garantir e melhorar a qualidade na fase de produção, incluindo todos os métodos e atividades operacionais focados em processos de monitoramento e remoção de causas de não conformidade e defeitos em todas as etapas do ciclo de vida de um produto (GEJDOŠ, 2015).

Costa e Gasparotto (2016), desenvolveram um trabalho que consistiu em atingir a melhoria contínua, diminuindo as não conformidades externas encontradas na empresa. Neste estudo, os autores relatam que as não conformidades externas ocorrem quando os requisitos não são atendidos, e são detectados após a saída da produção, sendo encontrada no cliente final.

2.2 Ferramentas da Qualidade

Segundo Miguel (2006), as ferramentas da qualidade são frequentemente usadas como suporte ao desenvolvimento da qualidade, ou ao apoio à decisão na análise de determinado problema. Mata-Lima (1999) completa, afirmando que o grande potencial delas está quando são utilizadas para a identificação das causas raízes dos problemas e para a solução destes.

Para Marshall (2010), a técnica do 5W2H consiste no mapeamento e padronização de processos, bem como na elaboração de planos de ação, prezando pelo entendimento através de responsabilidades, métodos, prazos e objetivos. A ferramenta 5W2H é considerada por muitos pesquisadores da área, como sendo de fácil entendimento, permitindo à empresa efetuar seu plano de desenvolvimento de modo organizado, auxiliando os gestores quanto ao que será planejado e executado (SANTOS *et al.*, 2016).

Segundo Vergara (2006), o plano de ação 5W2H é utilizado, principalmente, no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados e indicadores. É basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através de definição de responsabilidade, métodos, prazos, objetivos e recursos associados. O método é constituído de sete perguntas, utilizadas para programar soluções.

O 5W2H utiliza-se das respostas aos sete seguintes questionamentos: *What?* (Qual?), *Why?* (Porquê?), *Where?* (Onde?), *When?* (Quando?), *Who?* (Quem?), *How?* (Como) e *How much?* (Quanto custa?) podendo, através disto, desenvolver uma estrutura de cronograma para acompanhamento ao longo do tempo e, assim, ser mais controlável os procedimentos (MARTINS, LAUGENI, 2005). É utilizado para assegurar e informar um conjunto de planos de ação, diagnosticando um problema e planejando ações. Nesta ferramenta é utilizado um quadro, onde é possível visualizar a solução adequada de um problema, com possibilidades de acompanhamento da execução de uma ação (MAICZUK; ANDRADE JÚNIOR, 2013).

O diagrama de causa e efeito, consiste em uma forma gráfica usada como metodologia de análise para representar fatores de influência (causas), sobre um determinado problema ou efeito (MIGUEL, 2006). Identificam as raízes dos problemas, e também áreas onde ocorre a necessidade de obtenção de mais dados (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Muitos trabalhos utilizando o diagrama de causa e efeito foram publicados. Mello *et al.* (2016) desenvolveram um estudo, cujo objetivo foi analisar os processos logísticos de uma rede varejista de flores, propondo ações para reduzir o *lead time*.

Maiczuk e Andrade Júnior (2013) aplicaram ferramentas da qualidade em um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte do ramo cárneo, com auxílio das ferramentas diagrama de Pareto, fluxograma, diagrama Ishikawa (ou diagrama de causa e efeito), 5W2H e folha de verificação. Os autores afirmam que essas ferramentas são fundamentais para identificar e solucionar os principais problemas na produção, utilizando um plano de ação eficiente, a fim de controlar ou eliminar as causas potenciais dos problemas.

Santos *et al.* (2017) utilizaram ferramentas de gestão da qualidade em processos de manutenção numa empresa de transporte rodoviário de passageiros onde, através da ferramenta diagrama de causa e efeito, foram mapeadas as possíveis causas das falhas de veículos, apontando as falhas no processo de manutenção e mostrando as oportunidades de melhoria. Propuseram ações de melhoria, identificando as vantagens e desvantagens de cada ação proposta através de um plano de ação.

3 METODOLOGIA

Neste estudo de caso, foram estudados os processos pertinentes ao item estudado, a fim de contribuir com a empresa em questão. O estudo utilizou como abordagem o método qualitativo, presente na interpretação e entendimento das ferramentas da qualidade, bem como na análise do problema. Quanto aos procedimentos, desenvolveu-se a pesquisa descritiva. Em relação às técnicas para a coleta de dados foi usada a técnica da observação, tendo sido examinados os processos produtivos da empresa, visando compreendê-los e atender aos objetivos do trabalho; foi usada, ainda, para a coleta de dados a técnica da pesquisa documental, presente na utilização de documentos da empresa em que foi realizado o estudo (GIL, 2010). Foram utilizadas planilhas eletrônicas para o tabelamento dos dados nas ferramentas diagrama de causa e efeito e 5W2H.

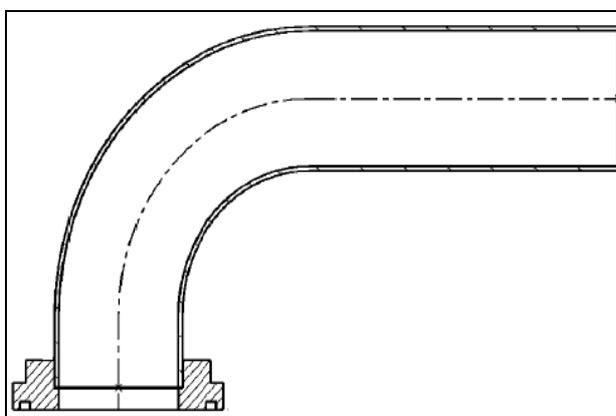
A empresa metalúrgica, onde foi realizado o estudo, é uma companhia multinacional, localizada em Santa Rosa, região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul e, ao todo, possui 16 instalações. A empresa é a maior fabricante independente de conjuntos de tubos, sendo que seus principais produtos incluem silenciadores, conjuntos de tubos de escape EGR, gerenciamento térmico de tubulações para sistemas de emissões, conjuntos de tubos pressurizados para ar, hidráulicos, de lubrificação e montagens estruturais; os seus principais clientes são empresas montadoras de máquinas agrícolas.

No local onde foi realizado o estudo, a empresa possui a linha de itens estruturais e itens hidráulicos. Quanto à linha hidráulica, os principais produtos são conjuntos tubulares

para aplicações hidráulicas de baixa e alta pressão, galvanizados ou pintados, com alto padrão de limpeza interna. Já os itens estruturais, são conjuntos tubulares para aplicações estruturais com costura, com ou sem pintura eletrostática, o que dá a sustentação para as máquinas agrícolas, como escadas e corrimãos.

O item em estudo é da linha hidráulica, sendo constituído por um tubo hidráulico de 199,9 mm de comprimento, e 50,8 mm de diâmetro, com uma dobra e um componente flange soldado em uma das extremidades, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Desenho do item



Fonte: Os autores.

O cliente detectou oxidação em 8 itens de um lote de 50 peças e, dessa forma, foi necessário realizar um estudo de todas as etapas necessárias para sua fabricação. São: corte, dobra, recorte, solda, zincagem, vedação e expedição, ilustradas na Figura 2.

Figura 2 – Etapas de fabricação da peça



TUBOS CORTADOS E DOBRADOS

Corte com serra circular, com um comprimento maior do que o especificado no desenho (199,9 mm) para que posteriormente este possa ser dobrado, de forma que a força exercida pela dobradeira não amasse a extremidade do tubo. Após isso, o tubo é dobrado.

	<p>TUBO RECORTADO</p> <p>Recorte com o auxílio de gabarito, de acordo com as medidas especificadas no desenho.</p>
	<p>ANÉIS DE SOLDA</p> <p>Solda brasagem por indução. Nesta etapa, é soldado um componente flange na extremidade menor do tubo, através da fundição de um anel de solda prata de 28 mm de diâmetro, alocado entre o tubo e o componente.</p>
	<p>PEÇA PRONTA ANTES DA ZINCAGEM</p> <p>Após a solda, o item vai para o processo de zincagem, a fim de protegê-la a mesma contra a corrosão.</p>

Fonte: Os autores.

Após estudo dos processos produtivos do item, foi feita uma análise das causas do problema através da ferramenta diagrama de causa e efeito. E, no que tange ao plano de ação para a correção da não conformidade, usou-se o 5W2H.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cliente do produto detectou oxidação em 8 itens do lote de 50 peças, conforme figura 3, onde é possível analisar a falha ocorrida, localizada na parte interna da peça, entre o componente e tubo. Dessa forma, as peças retornaram até a empresa para análise e identificação da causa raiz do ocorrido.

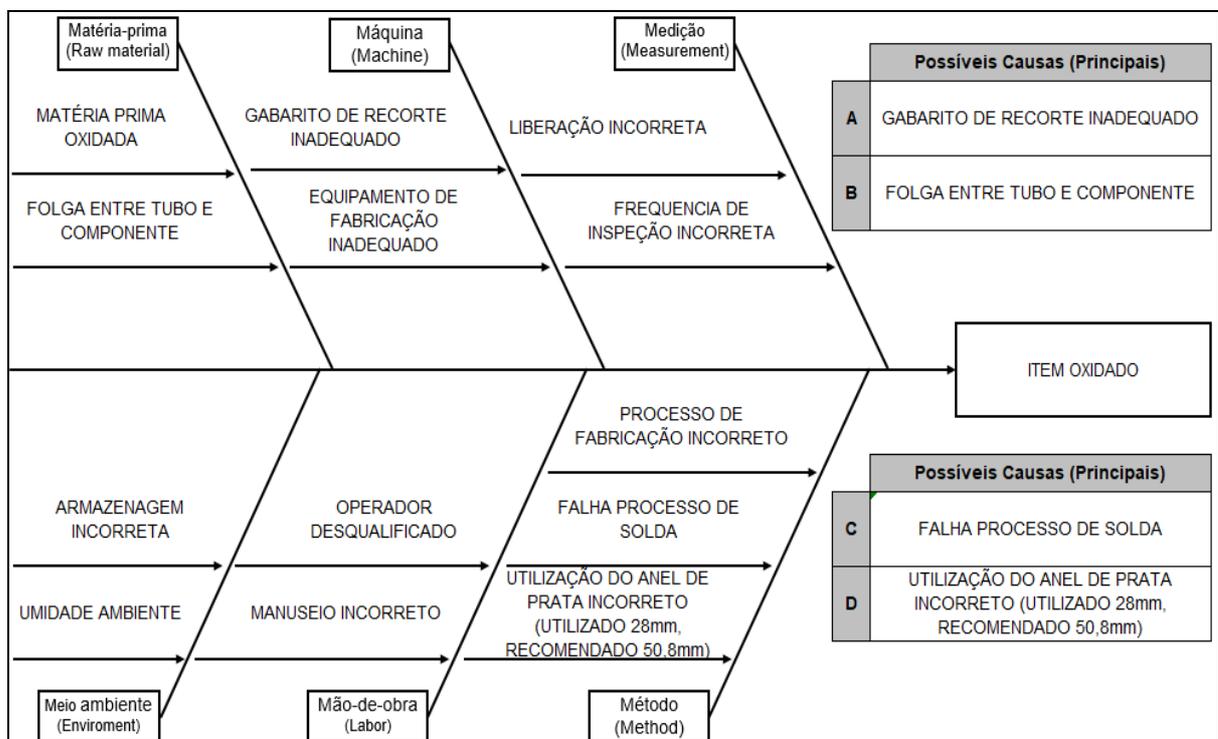
Figura 3 - Oxidação interna do componente



Fonte: Os autores.

Foi feita uma análise dos itens que apresentaram defeito, com apoio do diagrama de causa e efeito (Figura 4).

Figura 4 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Os autores.

Foram escolhidas as quatro possíveis causas principais: gabarito de recorte inadequado, folga entre tubo e componente, falha no processo de solda, e utilização do anel de prata incorreto.

Quanto à causa do gabarito de recorte inadequado, constatou-se que os itens apresentaram um espaçamento entre o tubo e o componente, conforme figura 5, permitindo que o líquido do processo da zincagem ficasse alocado entre essa folga, o que poderia ter ocasionado a oxidação. Isto significa que o gabarito de recorte não atendeu às suas exigências, pois não prendeu o tubo adequadamente no processo de recorte e, dessa, forma a peça foi cortada em grau e o componente flange não foi encaixado corretamente.

Figura 5 - Folga entre o tubo e o componente



Fonte: Os autores.

A segunda causa, folga entre tubo e componente, está relacionada com o diâmetro das duas partes da peça. Cujo diâmetro interno do componente flange era de 51,2 mm, enquanto que o diâmetro do tubo é de 50,8 mm. Sendo assim, seria preciso diminuir o diâmetro interno do componente para ficar igual o diâmetro do tubo.

A terceira causa, falha processo de solda, consiste no fato de que era preciso determinar qual dos processos de soldagem se mostraria mais eficiente para este caso, se seria o processo atual (solda brasagem por indução), ou solda brasagem por oxiacetileno.

Em relação à quarta causa, utilização do anel de prata incorreto, esta se deu pelo motivo de que o anel de prata possuía um diâmetro de 28 mm, sendo menor do que o tubo (50,8 mm). Isto fez com que faltasse anel em determinados locais, tendo em vista que o anel é o metal de adição, isto é aquilo que forma a liga da solda e preenche o espaço entre as partes a serem soldadas. Dessa forma, o processo de soldagem foi prejudicado, devido à falta de anel, o que também contribuiu para a folga entre o tubo e o componente flange.

Depois de encontradas as causas principais, foi aplicado o plano de ação 5W2H para decidir as ações a serem tomadas para a correção dos problemas (Figura 6).

Figura 6 - 5W2H

Item	Ação (What)	Como (How)	Por quê (Why)	Quando (When)	Onde (Where)	Responsável (Who)	Custo (How much)	Observações
1	Corrigir erro do gabarito de recorte.	Revisão do projeto e realizar ajustes no gabarito, ou fabricar um novo se necessário	Para evitar que recorte fique em grau.	13/05/2017	Ferramentaria	Ferramenteiro	R\$ 850,00	Foi preciso fazer um dispositivo novo.
2	Realizar <i>try out</i>	Preenchendo os requisitos do documento RQ7.5/5	Para não repetir erros de operação e manuseio do dispositivo.	18/05/2017	Setor do corte	Cortador	R\$ -	RQ7.5/5: documento referente a solicitação de fabricação/alteração de ferramental.
3	Projetar componente na folga especificada na norma técnica.	Diminuir diâmetro interno do componente de 51,2 para 50,8. Tolerância + 0,2	Para se ajustar ao tubo, obtendo preenchimento uniforme da solda.	18/05/2017	Engenharia de manufatura	Projetista	R\$ -	
4	Fabricar componente conforme nova revisão do desenho	Comprando componente fornecido de terceiros.	Para atender especificações do desenho	Mensal	Metalúrgica industrial	Compras	R\$ 14,00	
5	Determinar a escolha do processo de solda brasagem.	Soldando amostras na solda brasagem por indução e por oxiacetileno	Para garantir a qualidade do produto final.	29/05/2017	Setor de solda	Soldador	R\$ -	Resultados apresentados com os testes comprovou que o melhor processo de soldagem para esse caso, é solda brasagem por indução.
6	Comprar anel de prata de 50,8x2 com 40% de prata	Solicitando ao departamento de compras lote mínimo de 100 anéis.	Para evitar o não preenchimento de solda	01/06/2017	Setor de compras	Compras	R\$ 1,61	
7	Revisar cadastro de processos produtivos	Descrevendo detalhadamente a operação de soldagem	Para não gerar dúvidas e problemas durante o processo	05/06/2017	Engenharia de manufatura	Técnico em processos	R\$ -	
8	Gerar ordem de produção com as modificações	Solicitando ao PCP a impressão das ordens de produção	Para o acompanhamento dos processos	Confirmação do pedido de compra pelo cliente	PCP	Programador da produção	R\$ -	

Fonte: Os autores.

Dessa forma, de acordo com o 5W2H, a primeira ação a ser tomada foi corrigir o gabarito de recorte, revisando o projeto do mesmo e realizando ajustes, ou fabricando um novo, caso fosse necessário. Após análise da melhor opção, chegou-se à conclusão que seria necessária a fabricação de um novo dispositivo (Figura 7), que não recortasse a peça em grau.

Figura 7 - Foto do tubo no gabarito de recorte novo



Fonte: Os autores.

A segunda ação foi realizar um *try out*, que consiste em preencher um documento (documento RQ7.5/5) referente à solicitação de fabricação de ferramental. A terceira ação foi projetar o componente flange com o mesmo diâmetro do tubo (com 50,8 mm), para garantir um encaixe exato entre as duas partes, uma vez que esta medida era de 51,2 mm.

A quarta ação foi fabricar o componente flange conforme nova revisão do desenho, solicitando ao fornecedor conformidade com novas medidas projetadas. A quinta ação foi determinar qual o melhor processo de solda, realizando testes destrutivos nos dois processos em questão, solda brasagem por indução e solda brasagem por oxiacetileno, testando ambos os processos quanto às questões de penetração de solda. Por fim, a melhor opção foi manter o atual processo, sendo a solda brasagem por indução, por ter apresentado melhor desempenho.

A sexta ação foi a compra de outro anel de solda, com maior porcentagem de prata do que o atual na sua composição, e do mesmo diâmetro do tubo, 50,8 mm, para evitar o não preenchimento de solda. A sétima e oitava ações foram, respectivamente, revisar o cadastro dos processos produtivos, descrevendo detalhadamente a operação de soldagem para que não haja dúvidas durante a operação, e gerar a nova ordem de produção com as modificações feitas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi localizar as causas do problema de itens com oxidação através do diagrama de causa e efeito, e identificar melhorias a partir da ferramenta 5W2H. Os resultados obtidos com o estudo foram significativos pois, devido às ações tomadas pode-se atingir melhor qualidade nos produtos, atacando as falhas e corrigindo-as.

A gestão da qualidade é um aspecto fundamental que deve estar presente em todas as empresas que almejam manter a competitividade e desenvolver novas oportunidades. O ponto de partida para a melhoria é reconhecer a necessidade, e isso vem do reconhecimento do problema. Como primeiro ponto de importância para assegurar o sucesso de um projeto de processo, é absolutamente necessário o comprometimento e conhecimento de todos da organização.

No que diz respeito, especificamente, às ferramentas da qualidade, estas, quando utilizadas no dia a dia da empresa, possibilitam um processo mais produtivo e eficiente. A qualidade tem como maior objetivo satisfazer seus clientes e, através da inserção de ferramentas adequadas no processo, foi possível corrigir as falhas dos itens não conformes.

A aplicação das duas ferramentas da qualidade, diagrama de causa e efeito e 5W2H, possibilitou maior percepção dos processos que necessitam de aperfeiçoamento, garantindo melhores resultados para a empresa e seus clientes finais. As sugestões descritas neste trabalho apontam alternativas para os erros percebidos, buscando, assim, a melhoria na produção e racionalização dos processos com impacto no resultado final, tornando-o mais produtivo e eficaz.

Por último, é importante frisar a importância da Engenharia de Produção na esfera empresarial, onde é imprescindível o uso de artifícios e ferramentas, visando a melhoria contínua dos sistemas produtivos, atentando-se para os processos, pessoas, materiais e máquinas, buscando sempre o aperfeiçoamento de técnicas para alcançar os objetivos.

REFERÊNCIAS

CELANO, G. *et al.* On the implementation of the Shewhart sign control chart for low-volume production. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 19, p. 427-439, 2016.

COSTA, A. P.; GASPAROTTO, A. M. S. Uma análise crítica do ciclo PDCA na ABNT NBR ISO 9001 (2015) para auxiliar na redução de não conformidades. **Revista Interface Tecnológica**, v. 13, n. 1, p. 107-118, 2016.

GEJDOŠ, P. Continuous Quality Improvement by Statistical Process Control. **Procedia Economics and Finance**, v. 34, p. 565-572, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MAICZUK, J; ANDRADE JÚNIOR, P. P. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualitas Revista Eletrônica**, v.14, n. 1, p. 1-14, 2013.

MARSHALL, J. **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MARTINS, P. G; LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MELLO, L. T. C.; *et al.* Análise do lead time nos processos logísticos de uma rede varejista de flores. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 4, p. 1237-1261, 2016.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1º ed. São Paulo, 2006.

PALADINI, E. P. **Controle de Qualidade: uma abordagem abrangente**. Editora Atlas, São Paulo, 1990.

SANTOS, M. *et al.* Aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas em uma Empresa de Transporte Rodoviário de Passageiros, à Luz da Abordagem da Qualidade. **Revista FSA**, v. 14, n. 3, p. 126-142, 2017.

SANTOS, L. A. *et al.* Layout celular: proposta e implantação em empresa start-up de tecnologia. **Revista Geintec**, v. 6, n. 4, p. 3447-3460, 2016.

SLACK, N. *et al.* **Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e práticas de impacto estratégico**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

VERGARA, S. C. **Gestão da Qualidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

CARVALHO, P. S; ROSA, L. C. Uso de Ferramentas da Qualidade na Correção de não Conformidade em uma Metalúrgica. **Rev. FSA**, Teresina, v.15, n.1, art. 10, p. 172-186, jan./fev. 2018.

Contribuição dos Autores	P. S. Carvalho	L. C. Rosa
1) concepção e planejamento.	X	
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X