

USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: UM ESTUDO DE CASO EM UM CORTE E DOBRA DE AÇO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

USE OF QUALITY TOOLS: A CASE STUDY IN A CUT AND STEEL DOUBLE FOR CIVIL CONSTRUCTION

Luiz Diego Oliveira Andrade (FBV) luizdiego100@hotmail.com
Fagner José Coutinho de Melo (UFPE) fagnercouthomelo@gmail.com

RESUMO

A inovação de processos de industrialização foi fundamental para o sucesso da grande maioria das empresas que compõem o setor da construção civil. Na busca de um diferencial competitivo as empresas buscam meios para deixar o processo mais eficiente e livre de perdas. Assim, a utilização de ferramentas da qualidade podem gerar grandes benefícios nas empresas, melhorando a visualização de um problema e facilitando a sua resolução. Desta maneira o objetivo deste trabalho foi aplicar as ferramentas tradicionais da qualidade numa empresa de corte e dobra de aço para construção civil na região metropolitana do Recife. Deste modo, a pesquisa foi classificada como aplicada, qualitativa, estudo de caso, exploratória e descritiva. A aplicação das ferramentas tradicionais da qualidade foi satisfatória uma vez que as mudanças causadas pela aplicação trouxe melhoria contínua para o processo produtivo e para a satisfação do cliente.

Palavras-chave: Gestão da qualidade. Ferramentas da qualidade. Controle da qualidade. Corte e dobra de aço. Construção civil.

ABSTRACT

The innovation of industrialization processes was fundamental to the success of the great majority of the companies that make up the construction industry. In the search for a competitive differential companies seek means to make the process more efficient and free of losses. Thus, the use of quality tools can generate great benefits in companies, improving the visualization of a problem and facilitating its resolution. In this way the objective of this work was to apply the traditional tools of quality in a steel cutting and bending company for civil construction in the metropolitan region of Recife. In this way, the research was classified as applied, qualitative, case study, exploratory and descriptive. The application of traditional quality tools was satisfactory once the changes brought about by the application brought continuous improvement to the productive process and to customer satisfaction.

Keywords: Quality management. Quality tools. Quality control. Cutting and bending steel. Construction.

1. Introdução

A qualidade dos produtos metalúrgicos fabricados estão diretamente ligados com a qualidade da prestação dos serviços de beneficiamento de aço, em particular com os de corte e dobra de aço para construção civil. E, da mesma forma, a qualidade dos serviços prestados no corte e dobra de aço dependem da qualidade e tecnologia dos equipamentos empregados, assim como a percepção de qualidade do produto ou serviço prestado está diretamente ligada à satisfação total do consumidor (SILVEIRA, 2016).

Atualmente o Brasil já atingiu o nível que demonstra a maturidade de sua indústria metalmeccânica. A indústria nacional tem condições de fornecer equipamentos como dobradeiras e cortadeiras com as mais avançadas tecnologias, que em conjunto com um bom treinamento são capazes de garantir a mais alta qualidade e uma ótima produtividade, e também existe uma grande quantidade de empresas que, utilizam esses equipamentos e oferecem todos os tipos de serviços de corte e dobra num alto padrão de qualidade (CORRÊA & CORRÊA, 2009).

Entre 2000 e 2010, muitas empresas que iniciaram suas atividades como apenas distribuidoras de aço passaram a oferecer esses serviços, agregando um alto valor ao aço comercializado e criando um novo mercado extremamente competitivo. Há muito tempo as indústrias perceberam que a incorporação dos sistemas gerenciais influencia diretamente na maneira de produzir, isto porque a integração, informatização e a automatização dos processos aplicados de forma criteriosa passaram a viabilizar um menor custo na produção e o aumento do mix dos produtos, tornando assim a empresa mais competitiva (SILVEIRA, 2016).

Segundo a pesquisa anual de serviços, 2013, a resseção econômica que atingiu o Brasil e que puxou o PIB da construção civil ao menores patamares já vistos nos últimos anos faz com que seja imprescindível que as empresas busquem melhorias em seu processo produtivo para sobreviver a este cenário. Desde 2014 que o país já se inclinava para uma enorme queda nesse número, quando houve uma grande diminuição de investimentos na construção civil que no Brasil movimenta aproximadamente 16% do PIB brasileiro, sendo o segundo maior setor econômico do país, e que funciona como um motor econômico em geração de empregos, já que a construção civil é a atividade mais importante do país, mesmo sem estar funcionando em pleno vapor (IBGE, 2014; MELO *et. al*, 2015).

O corte e dobra de aço em centrais industrializadas, com entregas programadas dos elementos no canteiro de obra é um dos métodos que têm contribuído de maneira considerável para amplificar a industrialização na construção civil (RECH, 2004; MELO *et. al*, 2015). O mercado atual vive sob um forte avanço tecnológico, o que exige que as empresas mantenham

uma alta flexibilidade em seus processos, isso aliado ao aumento da concorrência forçou com que o ciclo de produção tenha como uma de suas premissas a diminuição de custos e perdas. Pensando na qualidade a fim de aumentar a competitividade, essas empresas investem em ativos permanentes para buscar um volume de produção cada vez maior (SHINODA, 2008).

Desta maneira é possível observar que a mão-de-obra e os desperdícios de materiais se tornaram uma parcela muito significativa no custo total da obra e também a mão-de-obra é um dos insumos que apresentam uma das maiores perdas (AGOPYAN, 1998). Assim, identificados alguns desvios na produção que impactavam diretamente na qualidade dos serviços prestados, foi proposta a aplicação de ferramentas tradicionais da qualidade para sanar esses problemas e atingir um patamar melhor de excelência nos serviços prestados (MELO, et. al, 2015).

Desta forma este trabalho tem por objetivo propor a aplicação das ferramentas tradicionais da qualidade afim de solucionar alguns problemas normalmente encontrados no fornecimento do aço cortado e dobrado feito nas centrais de serviços buscando uma maior qualidade do produto final reduzindo as perdas no processo.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos utilizados na elaboração desta pesquisa, como ferramentas tradicionais da qualidade, Ciclo PDCA e 5w2h.

2.1 Ferramentas tradicionais da qualidade

Segundo Carpinetti (2012) a principal função das ferramentas tradicionais da qualidade é elaborar e implementar soluções para os problemas identificados e verificar os resultados, ou seja, função de controle. Diferente das ferramentas gerenciais cuja finalidade é identificar e priorizar os problemas, ou seja, função de planejamento.

Por muito tempo a gestão da qualidade teve suas melhorias associadas sempre ao alto custo do produto. No entanto, quando a qualidade é comprovada afetivamente, há um aumento não somente na produtividade como também dos ganhos relacionados à mesma. Desta forma ficou claro que a ausência de qualidade é o que ocasiona o aumento dos custos. Para suprir as muitas ações e práticas desenvolvidas nas organizações na incessante busca pela melhoria contínua, as ferramentas da qualidade têm um papel fundamental para se alcançar tal objetivo (MIRANDA et. al, 2015).

Para manter a qualidade nos processos e na prestação de serviços, faz se necessário à implementação de algumas ferramentas que não só auxiliam mas também facilitam essa manutenção. Assim as sete ferramentas tradicionais são: Estratificação, Folha de verificação,

Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão e Controle Estatístico de Processo (MELO *et. al.*, 2015).

A **Estratificação** consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos e com características específicas, a estratificação dos dados tem como objetivo principal identificar como a variação de cada fator interfere no resultado do processo que se deseja estudar. O **Diagrama de causa e efeito** é também conhecido como Diagrama de Ishikawa, ou espinha de peixe, é uma ferramenta que tem por objetivo, identificar as causas e efeitos, atuando para a identificação da causa principal de um efeito que possa ocorrer em um processo. O **Diagrama de Dispersão** são as representações de duas ou mais variáveis que são organizadas em um gráfico, uma em função da outra. (Carpinetti, 2012).

O **Gráfico de Pareto** é um gráfico de colunas que ordena as frequências dos eventos, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas, procurando levar em conta o princípio de Pareto (80% das consequências advêm de 20% das causas). O **Histograma** é a representação gráfica, em colunas de um conjunto de dados previamente dividido em classes uniformes. As **folhas de verificação** são planilhas usadas para facilitar a coleta e análise de dados. O uso de folhas de verificação economiza tempo, eliminando o trabalho de se desenhar figuras ou escrever números repetitivos (PALADINI, 2012).

O **Controle estatístico do processo** (CEP) ou gráficos de controle, é uma ferramenta que tem por finalidade desenvolver e aplicar métodos estatísticos como parte de uma estratégia para prevenção de defeitos, melhoria da qualidade de produtos e serviços e redução de custos (PALADINI, 2012).

2.2 Ciclo PDCA e 5w2h

Segundo Aguiar (2006) dentre as muitas ferramentas utilizadas, temos o ciclo de PDCA com foco no Gerenciamento por diretrizes, que tem como essência aquilo que a empresa precisa, o mercado em que atua e a visão futura da empresa, onde é estabelecido o plano estratégico, que é o plano a ser executado em um período mais longo de tempo, o plano a ser concluído em médio prazo e o plano que levará um prazo maior.

A metodologia PDCA é amplamente utilizada por empresas que desejam melhorar seu nível de gestão através do controle de processos e atividades internas e externas, através da padronização de informações e minimizando as chances de erros na tomada de decisões importantes. Importante frisar que, uma vez implantado, o ciclo PDCA deve se tornar uma constante prática dentro da empresa, um verdadeiro círculo objetivando sempre a melhoria contínua. (DEMING, 1981).

Segundo Shewhart (1980), o ciclo PDCA é assim chamado devido a sua origem quem vem do inglês de cada uma das etapas que o compõem: P do verbo “plan” que quer dizer planejar; D do verbo “do” que significa fazer ou executar; C do verbo “check” que significa analisar ou verificar e A do verbo “action” que quer dizer agir de forma a corrigir eventuais falhas ou erros.

O 5w2h a princípio trata-se de um checklist onde determinadas atividades precisam ser desenvolvidas com uma maior clareza. Funciona basicamente mapeando as atividades onde vai estabelecer o que será feito, quem irá fazer, o tempo que irá fazer, a área da empresa envolvida e os motivos pelos quais a atividade será realizada (MEIRA, 2003)

Segundo Meira (2003), esta ferramenta explora as principais questões que envolvem o processo e garante uma visão mais controlada do projeto. Os 5W referem-se ao What que quer dizer (o quê), When que quer dizer (quando), Who que quer dizer (quem), Where que quer dizer (onde) e Why que significa (por quê), enquanto 2H inclui How e How Much que significam como e quanto custa respectivamente.

3. Metodologia

Este trabalho pode ser classificado como pesquisa aplicada, pois aplica os conhecimentos para a investigação de um fenômeno em uma empresa do setor metalúrgico. Quanto à classificação de acordo com objeto, este trabalho é exploratório e descritivo, pois, o fenômeno foi investigado para uma maior compreensão e interpretação dos fatos e das opiniões dos indivíduos relacionados com esta pesquisa. A pesquisa possui o formato de estudo de caso (YIN, 2001), pois investiga e descreve sobre uma determinada situação vivenciada pela empresa do setor metalúrgico. Quanto a abordagem pode ser classificada como qualitativa uma vez que tem a característica de trazer fundamentos e explicações referentes ao processo da empresa (VIEIRA, 2006).

3.1 Ambiente da pesquisa

A empresa estudada é um Sistema de Corte e Dobra de Aço feito em Centrais de Serviços, substituindo com vantagens o Sistema de Corte e Dobra nos Canteiros de Obra. Nas Centrais de Serviço, as peças são feitas por equipamentos tecnologicamente avançados, utilizados nos Centros mais desenvolvidos do mundo, que garantem a precisão em todos os formatos de peças cortadas e dobradas.

Atendendo inicialmente apenas o estado de Pernambuco e posteriormente vários outros estados do nordeste. A organização hoje se destaca em sua área de atuação, exercendo um papel importante na redução de cronogramas de obra com entregas just in time, enviando toda a ferragem da edificação já cortada, dobrada e identificada.

A amostra deste trabalho são os dados da pesquisa de satisfação, esses dados foram analisados com intuito de verificar os pontos críticos que geram perdas durante o processo produtivo para a organização.

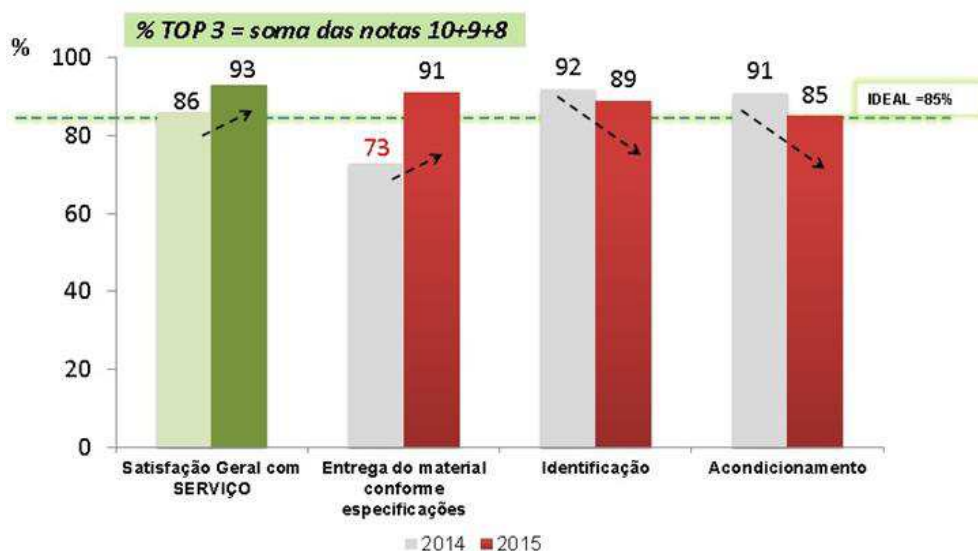
A empresa estudo de caso contratou uma empresa terceirizada para a realização de uma pesquisa onde foram levantados tópicos específicos sobre identificação das ordens de serviços entregues, acondicionamento do material, anomalias no transporte, especificações do material e satisfação geral com a prestação de serviço de corte e dobra de aço. Nesta pesquisa foram levantados 53 entrevistas, e dentro desses foram estratificados na tabela 1, onde estão os 26 desvios que são diretamente ligados aos índices que tiveram baixa segundo a pesquisa, que são identificação e acondicionamento.

4. ESTUDO DE CASO

Como forma de gestão a siderúrgica realiza uma pesquisa de satisfação anual junto aos clientes de seus credenciados em todo território nacional que permite avaliar e estudar a qualidade dos serviços de corte e dobra, armadura pronta soldada, a devida identificação das peças e acondicionamento. Os itens avaliados nessa pesquisa são: Qualidade do serviço de corte e dobra; atendimento telefônico; equipe de atendimento; equipe técnica. Para a presente abordagem será avaliado a questão de qualidade no serviço de corte e dobra.

Dentro do item avaliado de qualidade no serviço de corte e dobra temos 4 itens que são satisfação geral com o serviço, entrega do material, identificação e acondicionamento. Foram realizadas um total de 53 entrevistas onde todos os atributos e fatores foram avaliados através de uma escala de notas de 1 a 10, onde 1 significa totalmente insatisfeito e 10 totalmente satisfeito. Os índices são calculados a partir da soma das notas 10 + 9 + 8 que foi caracterizado como “Top 3”, assim como mostrado na figura 1.

Figura 1: Pesquisa de satisfação TOP 3



Como foi observado, o índice de identificação e acondicionamento tiveram baixa em números percentuais, e dentro da pesquisa foi levantado que o setor da produção foi o que contribuiu com maior evidência, embora que ainda permaneça na média ideal estipulada pela Sidegúrgica, será necessário montar um plano de ação preventivo para atacar essas perdas de qualidade no processo. Conforme descrito na metodologia foram identificadas 26 pontos críticos nas diversas áreas da empresa, que foram estratificados da pesquisa e podem ser observados através da Tabela 1.

Tabela 1: Estratificação dos dados da pesquisa

Número de desvios	Área	Descrição do Desvio
1	Produção	Falta total / parcial de peças nas OS entregues
2	Produção	Medidas dos ferros com variação
3	Produção	Falta de alinhamento das peças
4	Produção	Falta de dobra
5	Produção	Solda Frágil / estribos não prendiam bem / quebra no manuseio
6	Manutenção	Convém determinar o critério de aceitação dos parâmetros de voltagem e amperagem e mater o registro de calibração da máquina de solda
7	Produção / Expedição	Muitas ocorrências de Falta de peças nas obras
8	Produção	Trocas de bitola
9	Produção	Erros dimensionais
10	Carregamento	Materiais encontrados no pátio
11	Produção	Indicador de sucata
12	Qualidade	Necessário identificar a totalidade de registros da qualidade com número e revisão
13	Qualidade	Necessário dinamizar realização de treinamentos e avaliação de eficácia
14	Qualidade	Necessário atualizar o registro de manutenção
15	Produção	Rasura na ordem de serviço
16	Produção	Necessário disponibilizar tabela com pinos de dobras nas máquinas e parâmetros de soldagem
17	Produção	Necessário manter identificação dos produtos em estoque, liberados, baias e estocadores
18	Qualidade	Necessário atualizar calibração amperímetro
19	Produção	Necessário manter evidências de medição em estágios apropriados do processo de corte e dobra e APS
20	Qualidade	No registro de Não conformidade atentar para o item disposição
21	Qualidade	Necessário dinamizar uso de ações preventivas
22	Carregamento	Faltas de OS total e parcial
23	Carregamento	Faltas de OS total e parcial
24	Produção / Expedição	Muitas ocorrências de Falta de peças nas obras
25	Carregamento	Materiais encontrados no pátio
26	Produção	Erros dimensionais

Conforme observado na tabela, foram encontrados 15 problemas no setor de produção que são: faltas parciais e totais das ordens de serviços, erros dimensionais, troca de bitola, disponibilização da tabela de pinos para dobra conforme a norma, falta de dobra e solda frágil. Já no item de qualidade temos 6 problemas que são: identificação com os registros de qualidade, atualização de registros da manutenção, a necessidade de dinamizar a realização de treinamentos, atualização de calibração do amperímetro, estimular o uso de ações preventivas. No item de carregamento foram encontrados 4 problemas: materiais encontrados no pátio após a entrega assim como faltas parciais e totais. O item de manutenção teve apenas 1

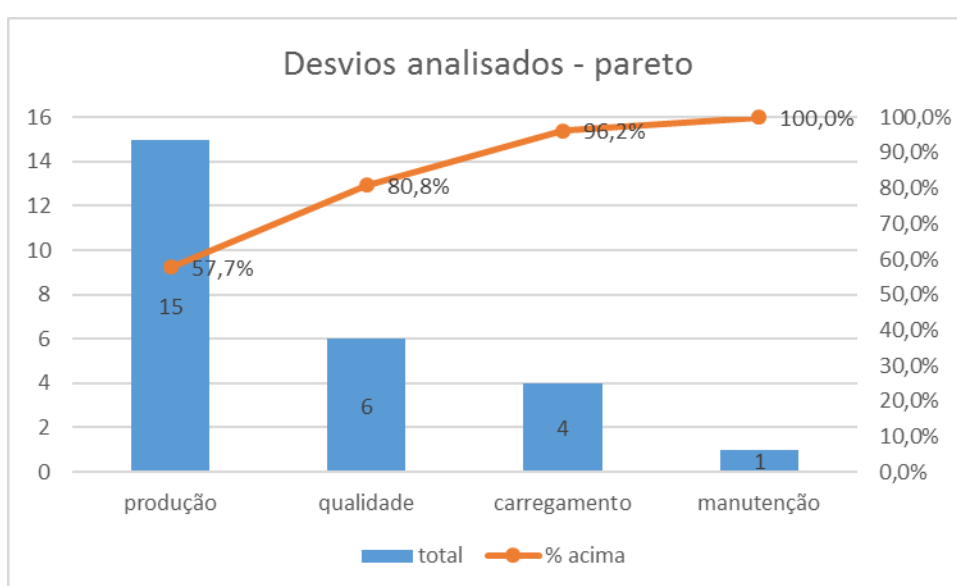
problema encontrado que foi a respeito do critério de aceitação do parâmetro de voltagem e amperagem de manter o registro de calibração da máquina de solda.

Dentro dos 15 pontos críticos da produção serão aplicadas algumas ferramentas da qualidade para deixar o problema mais fácil de ser entendido e assim conseguir sanar para que não voltem a ocorrer.

4.1 Ponto crítico: Produção

Como ponto de partida para a montagem de um plano de ação foi montado um gráfico de pareto, tornando o problema mais visível como podemos observar no Gráfico 1.

Gráfico 1: Pareto dos desvios



Como observado no Gráfico 1, os desvios do item produção correspondem sozinhos a mais de 50% dos problemas, e se somados a qualidade chegam a 80% das causas dos problemas.

Após ter mostrado a estratificação e o gráfico de pareto foi utilizada a ferramenta 5W2H em 2 desvios de produção afim de detalhar as possíveis causas do problema conforme mostram nas Tabela 2 e 3. Durante a utilização desta ferramenta foi possível descrever com mais clareza as causas desses desvios que estão impactando diretamente na qualidade do serviço prestado pela empresa.

Tabela 2: 5W2H do desvio 1

What?	Falta total / parcial de peças nas ordens de serviço.
Who?	Falta identificada pelo conferente
Where?	Na obra
When?	No momento da entrega do material
Why?	Porque não foi carregado
How?	Faltou conferência na hora do carregamento
How Much?	R\$ 150,00

A aplicação desta ferramenta seguiu o padrão de 5w2h pois foi como se enquadra melhor ao método de trabalho da empresa estudo de caso pois foi levado em conta o custo extra gerado. Segundo a aplicação da ferramenta 5w2h foi identificado a falta pelo conferente da obra no momento da entrega do material, onde ocasionou um custo extra relacionado a entrega do restante do material faltante, e foi estipulado um valor de R\$150,00 a mais do planejado de entrega.

Tabela 3: 5W2H do desvio 2

What?	Erros Dimensionais – medida inferior ou superior
Who?	Falha identificada pelo armador da obra
Where?	Na obra
When?	No momento da montagem na obra
Why?	Porque foi produzido junto com ordens de serviço com medidas parecidas
How?	Faltou a correta separação das ordens de serviço
How Much?	R\$ 550,00

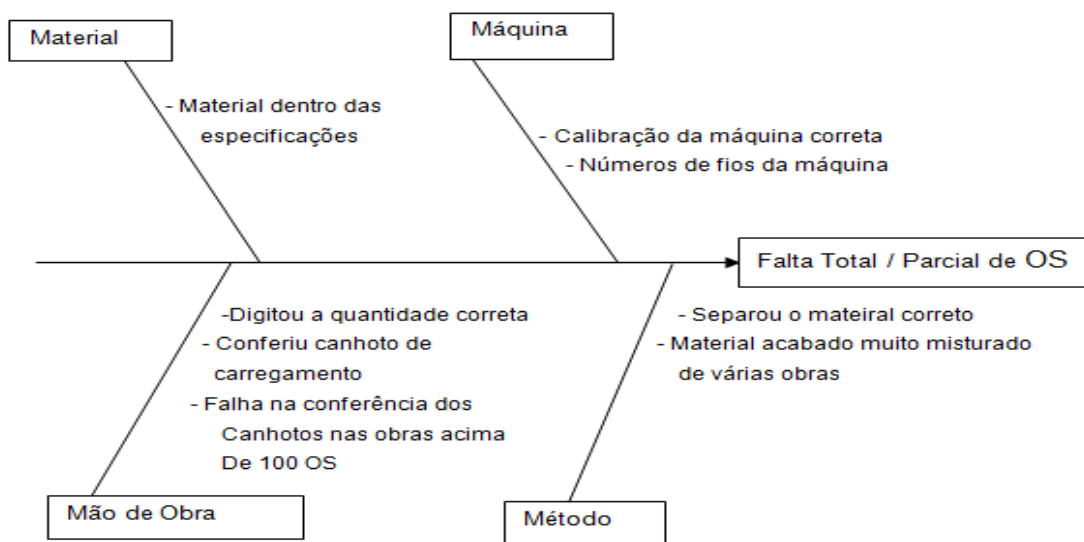
De acordo com a aplicação da ferramenta foi possível identificar que algumas peças foram produzidas erradas por falta da correta separação e identificação da ordem de serviço, por ter sido entregue a produção juntamente com outras de dimensões parecidas, o que só foi constatado no momento da utilização da mesma. Onde gerou um custo de aproximadamente R\$550,00, pois foi identificado que a falta foi de 100,00 quilos, multiplicando pelo valor do serviço de R\$4,00 por quilo e somados aos R\$150,00 do frete totalizam os R\$550,00.

O próximo passo após a definição dos problemas será a realização de um Brainstorming com as principais causas dos desvios. Com o Brainstorming foi possível verificar com mais clareza através do diálogo as causas primordiais desses desvios. A partir desse ponto foi possível

construir um diagrama de Ishikawa para os 2 desvios escolhidos neste trabalho como podemos ver nas Figuras 2 e 3 a seguir.

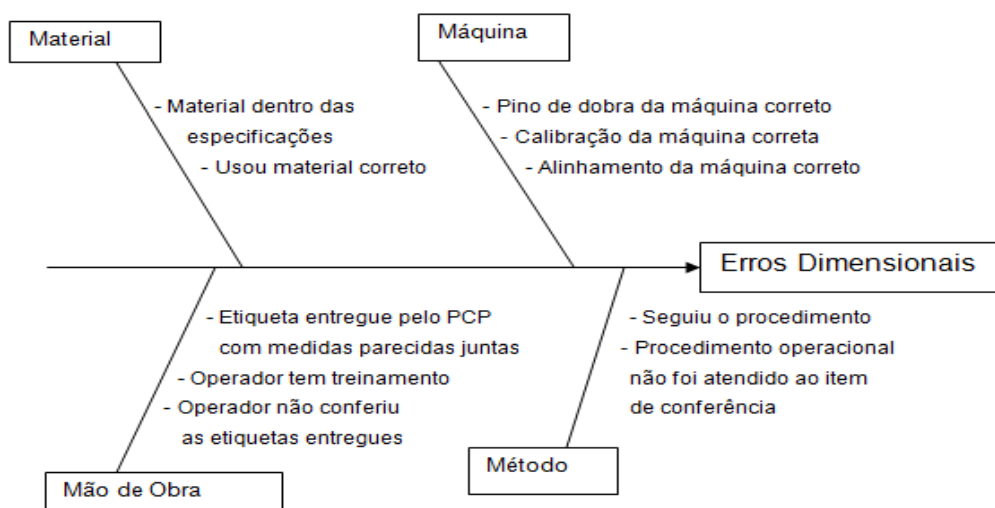
Como podemos observar na aplicação do diagrama de Ishikawa da Figura 14, a ferramenta foi crucial para determinar a causa que gerou as faltas mencionadas pelo cliente. O material estava dentro das especificações, assim como a calibragem da máquina e o método de separação de material estavam corretos, porém a conferência do material na hora do carregamento foi falha.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa do desvio 1



Como podemos observar na Figura 3, na realização do diagrama de Ishikawa foram levantadas várias causas possíveis, porém chegou-se na conclusão de que não foi passado corretamente as OS para o operador, pois o operador seguiu todo o procedimento, o material estava dentro das especificações, a máquina estava devidamente calibrada e alinhada.

Figura 3: Diagrama de Ishikawa do desvio 2



A partir da exposição dos problemas, foi montado um plano de ação para atacar e eliminar essas anomalias conforme Tabela 4. Podemos salientar que as causas podem ser solucionadas com uma só ação ou podem necessitar de mais de uma ação para que seja efetivamente eliminada.

Tabela 4: Plano de Ação

Desvio	Causa	Ação	Quem	Prazo
Falta Total / Parcial de OS.	Mão de Obra: Falha na Conferência dos canhotos	-Reunir supervisores -Treinar Operadores	Encarregados	15 dias
Erro Dimensionais	Mão de obra: Etiqueta com Medidas Parecidas Juntas	-Reunir as Pessoas do setor de PCP e orientar para não juntar mais OS parecidas. -Conscientizar os operadores para reforçar a atenção na conferência das medidas na máquina. -iniciar uma consultoria para instalação de uma automação por código de barras que faça a leitura da OS automaticamente.	Engenheiro de Produção	7 dias

Após a finalização do prazo para cumprimento das ações, foi verificada sua efetividade bem como sua eficácia, e sempre que ocorrer qualquer problema pode-se usar as ferramentas utilizadas nesta aplicação, pois irá servir como base para a montagem de um outro plano de ação, tendo em vista que a empresa busca sempre uma melhoria contínua de seus processos de produção, pois são os que impactam mais na satisfação direta do cliente. As ferramentas foram aplicadas de forma satisfatória trazendo melhoria contínua para o processo produtivo da empresa, atendendo assim a um dos itens da norma ISO 9001.

5. Conclusão

Ficou notório que a utilização das ferramentas da qualidade na construção civil alcançou o objetivo esperado do presente trabalho, onde o maior foco foi à identificação dos problemas que foram levantados. Apoiando-se em um referencial bibliográfico a respeito do uso correto das ferramentas da qualidade onde com o estudo de caso foi possível aplicar a teoria na prática para se alcançar um bom desempenho.

O uso das ferramentas da qualidade e a busca de melhoria contínua são essenciais para manter a competitividade da empresa, em um cenário cada vez mais desafiador. A fidelização do cliente passa além da qualidade do produto, pelo tempo de reação de resposta em caso de

problemas com o produto. Nesse trabalho foram abordados vários casos, onde dois deles foram aplicados às ferramentas que evidenciaram a eficácia na análise e solução do problema apresentado na empresa estudo de caso.

O uso da ferramenta 5W2H auxilia no melhor entendimento do problema exposto, tal como se a falha ocorreu em um turno específico ou data específica, direcionando melhor o foco na solução do problema como foi mostrado neste trabalho.

Implementando a gestão da qualidade no sistema produtivo, garante que a empresa tenha um desempenho voltado para satisfação do cliente, atuando com mais rapidez nos desvios.

Fica como sugestão para elaboração de trabalhos futuros a utilização da metodologia seis sigma e seu conjunto de ferramentas para uma melhor gestão da qualidade na empresa estudada.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma** / Silvio Aguiar. Nova Lima: INDG. Tecnologia s Serviços Ltda., 2006.
- ALBRECHT, K. **Revolução nos serviços: como as empresas podem revolucionar a maneira de tratar seus clientes**. 4.ed. São Paulo: Pioneira, 1994.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e técnicas**. 2º Edição. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORRÊA, CARLOS A; CORRÊA, HENRIQUE L. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª edição, 4ª reimpr., São Paulo: Atlas, 2009.
- DEMING, W. Edwards. **Japanese methods for productivity and quality**. [s. l.], George Washington University, 1981.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Contas Nacionais Trimestral – Taxa Trimestral, via: ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Comentarios/pib-vol-val_201403comentarios.pdf, acessado em 12/09/2016.
- MEIRA, R. C. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.
- MELO, F. J. C., AQUINO, J. T.. **Os 5s Como Diferencial Competitivo Para O Sistema De Gestão Da Qualidade: Estudo De Caso De Uma Empresa De Aços Longos**. Gestão.Org, v. 13, p. 176-186, n. 2015.
- MELO, F. J. C.; CLAUDINO, C. N. Q.; JERONIMO, T. B.; FAMA, C. C. G.; AQUINO, J. T.. **Avaliação Do Sistema De Gestão Da Qualidade De Acordo Com A Tipologia Dos Clientes: Um Estudo De Caso De Uma Empresa De Corte E Dobra De Aço Para A Construção Civil**.In: III SIMEP - Simpósio De Engenharia De Produção. 2015. v. III.
- MIRANDA, M. H. U.; CLAUDINO, C. N. Q.; MELO, F. J. C.; JERONIMO, T. B.;
- MEDEIROS, D. D.. **Uso das ferramentas da qualidade em uma indústria de alimentos para a redução das reclamações dos consumidores**..In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - FORTALEZA. 2015.v. XXXV.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2012.
- RECH. GABRIELA C. **Dispositivos visuais como apoio para a troca rápida de ferramentas: a experiência de uma metalúrgica**. Porto Alegre, 2004. 14p. Tese (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

SHINODA, C. **A viabilidade de projetos de investimento em equipamentos com tecnologia avançada de manufatura.** São Paulo, 2008. 20p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2008.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Sistema Integrado de Produção impacta diretamente na estratégia competitiva da indústria.** Disponível em <<http://www.citisystems.com.br/sistema-integrado-producao-automacao-industrial>>. Acesso em 20 de set de 2016.

VIEIRA, M.; ZOUAIN, D. M. (org). **Pesquisa qualitativa em administração.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos.** 2.ed. Bookman. Porto Alegre, 2001.