

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Proposta de Melhorias a partir de Ferramentas da Qualidade
em uma Empresa de produtos Siderúrgicos**

Bárbara Gabriela Miguel de Oliveira

TCC-EP-55046-2014

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Proposta de Melhorias a partir de Ferramentas da Qualidade
em uma Empresa de produtos Siderúrgicos**

Bárbara Gabriela Miguel de Oliveira

TCC-EP-55046-2014

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof. Msc. João Batista Sarmiento dos Santos Neto

**Maringá - Paraná
2014**

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus pais **Edio** e **Izabela** e ao meu irmão **Kaio**, que compartilham dos meus sonhos desde sempre e acreditam na realização dos mesmos. E dedico ainda a **Deus**, por guiar meus passos pelos melhores caminhos e me agraciar com saúde em minha caminhada.

EPÍGRAFE

*“Imaginação é o começo da criação.
Você imagina o que deseja; você quer
o que você imagina; e finalmente você
cria o que você quer!”*

(George Bernard Shaw)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus familiares, especialmente meus pais Edio e Izabela e meu irmão Kaio, os quais me incentivaram neste período com muito amor, apoiando minhas decisões e me encorajando a seguir sempre em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao meu namorado Kauê, que esteve ao meu lado em cada passo desta jornada, acreditando no meu potencial, até mesmo nos momentos em que me mostrava desacreditada; e a sua maravilhosa família, a qual me acolheu com muito carinho e desde então se faz presente em minha vida.

Aos meus colegas de classe, os quais dividiram além de suas histórias, a convivência diária, a qual foi repleta de curiosidade, sonhos, conhecimento, amizade, risadas, ansiedade, desespero, e muito mais.

Aos professores, os quais transmitiram conhecimento com responsabilidade e dedicação; em especial ao Prof. Msc. João Batista Sarmiento dos Santos Neto, que soube me orientar com muita paciência, me aconselhando e me direcionando da melhor maneira durante este trabalho.

A empresa, que disponibilizou os dados necessários para realização deste trabalho e me deu a oportunidade de aplicar conhecimentos adquiridos durante a graduação; e aos meus colegas de trabalho, que contribuíram muitas vezes com informações, opiniões e amizade.

RESUMO

Este trabalho teve como proposta localizar os principais problemas enfrentados no setor de Oxigênio de uma empresa de produtos Siderúrgicos, diagnosticar suas causas e elaborar melhorias a serem aplicadas, visando solucionar ou minimizar os mesmos e assim aumentar a eficiência dos processos. Para diagnosticar e solucionar estes problemas foi feito uso das ferramentas da qualidade. Realizou-se a coleta de dados no setor em estudo, obtendo informações iniciais sobre os problemas. Para identificação e quantificação dos problemas mais relevantes foram aplicados a Folha de Verificação e o Gráfico de Pareto. Em uma seção de *brainstorming* realizada com todos os envolvidos nas operações do setor foram elaborados os Diagramas de Causa e Efeito, levantando as possíveis causas para os principais problemas. Fazendo uso da etapa de Planejamento do Ciclo PDCA foi elaborado o Plano de Ação com auxílio da ferramenta 5W2H, onde foram propostas ações de melhorias a serem aplicadas pela empresa a fim de solucionar os problemas encontrados. Ao final do trabalho concluiu-se que as ferramentas da qualidade contribuem para resolução de problemas e melhoria da qualidade dentro das organizações, direcionando suas ações de forma estratégica.

Palavras-chave: Qualidade, Indústria Oxigênio, Ferramentas da Qualidade, Melhorias.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	VIII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE QUADROS	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XI
LISTA DE SÍMBOLOS	XII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 QUALIDADE.....	4
2.2 GESTÃO DA QUALIDADE	5
2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	5
2.3.1 <i>Estratificação</i>	6
2.3.2 <i>Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa)</i>	7
2.3.3 <i>Histograma</i>	8
2.3.4 <i>Gráfico de Pareto</i>	9
2.3.5 <i>Diagrama de Dispersão</i>	10
2.3.6 <i>Gráfico de Controle</i>	11
2.3.7 <i>Folhas de Verificação</i>	13
2.4 5W2H	14
2.5 CICLO PDCA	15
3 METODOLOGIA	17
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	17
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
4 DESENVOLVIMENTO	20
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	20
4.2 DELIMITAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO	21
4.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO	27
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	31
5.1 INFORMAÇÕES INICIAS SOBRE OS PROBLEMAS	31
5.1.1 <i>Coleta de Dados</i>	31
5.1.2 <i>Folha de verificação</i>	32
5.2 DEFINIÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS	34
5.3 DETALHAMENTO DOS PROBLEMAS	35
5.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS.....	36
5.5 PLANO DE MELHORIAS.....	40
6 CONCLUSÃO	44
7 REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – LAYOUT SETOR DE OXICORTE	47

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	8
FIGURA 2 - HISTOGRAMA.....	9
FIGURA 3 - GRÁFICO DE PARETO.....	10
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE DISPERSÃO.....	11
FIGURA 5 - GRÁFICO DE CONTROLE.....	12
FIGURA 6 - FOLHA DE VERIFICAÇÃO.....	14
FIGURA 7 - CICLO PDCA.....	16
FIGURA 8 - FLUXOGRAMA DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	18
FIGURA 9 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA.....	21
FIGURA 10 - MODELO DE PEÇAS VARIADAS PRODUZIDAS PELO SETOR DE OXICORTE.....	22
FIGURA 11 - MÁQUINA SHADOW 2.....	23
FIGURA 12 - UNIDADE DE CONTROLE (CNC) DA SHADOW 2 E OUTROS MECANISMOS.....	23
FIGURA 13 - MÁQUINA MCPE 1500.....	24
FIGURA 14 - <i>LAYOUT</i> SETOR DE OXICORTE.....	25
FIGURA 15 - RETALHOS CODIFICADOS.....	26
FIGURA 16 - ORGANOGRAMA SETOR DE PRODUÇÃO.....	26
FIGURA 17 - REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO NO SETOR DE PRODUÇÃO.....	29
FIGURA 18 - GRÁFICO DE PARETO PARA OS PROBLEMAS DETECTADOS NO SETOR DE OXICORTE.....	35
FIGURA 19 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA O PROBLEMA "ORDEM INCOMPLETA".....	37
FIGURA 20 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA O PROBLEMA "FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM".....	38
FIGURA 21 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA O PROBLEMA "PERDA DE MATERIAL".....	39
FIGURA 22 - CICLO PDCA DE MELHORIAS A SER IMPLEMENTADO NO SETOR DE OXICORTE.....	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS NO SETOR DE OXICORTE.	33
TABELA 2 - PLANILHA DE DADOS PARA A CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE PARETO.	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - COLETA DE DADOS REALIZADA NO SETOR DE OXICORTE.	32
QUADRO 2 - PLANO DE MELHORIAS PARA REDUÇÃO DE ORDENS INCOMPLETAS.....	41
QUADRO 3 - PLANO DE MELHORIAS PARA REDUÇÃO DE FALHAS NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM.....	42
QUADRO 4 - PLANO DE MELHORIAS PARA REDUÇÃO DE PERDAS DE MATERIAL.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCP	Planejamento e Controle de Produção
OP	Ordem de Produção
mm	Milímetros
Kg	Quilogramas
MP	Matéria-prima
m ²	Metros quadrados
CNC	Controle Numérico Computadorizado

LISTA DE SÍMBOLOS

® Marca Registrada

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual o qual os mercados estão saturados e a competitividade entre as empresas é cada vez maior, o conceito de qualidade passa a ser regido pelos clientes (MIGUEL, 2001). Segundo o mesmo autor, há poucas décadas o conceito de qualidade passou efetivamente para a função de gerenciamento; anteriormente sua forma estava associada às funções de inspeção, mas atualmente é vista de forma essencial para o sucesso de um produto.

Sendo assim, a qualidade deve ser priorizada no processo gerencial das organizações, ou seja, as empresas devem fazer uso de forma adequada das estratégias da Gestão da Qualidade para que possam se destacar nestes mercados.

Dentro das ações desenvolvidas na empresa, a Gestão da Qualidade na dimensão operacional traz resultados positivos na otimização do processo produtivo, diminuindo custos, reduzindo defeitos, eliminando perdas, ou seja, racionalizando as atividades produtivas. Para Paladini (2004) os reflexos das melhorias na otimização do processo migram diretamente para os produtos, e estes produtos podem ser comercializados a menores preços e sem defeitos, trazendo maior qualidade aos olhos do mercado.

Para que se possa obter sucesso no investimento e na aplicação de melhorias é preciso uma avaliação confiável dos problemas, que pode ser realizada através de ferramentas da qualidade. Para Miguel (2001) as ferramentas da qualidade são usadas constantemente para apoiar o desenvolvimento da qualidade.

Essas ferramentas podem ser aplicadas para obtenção de dados, de forma isolada ou como parte da implementação e gestão de melhorias; proporcionando benefícios para a empresa quando bem aplicadas (VIEIRA, 2011).

Desta forma, este trabalho se propôs a analisar os principais problemas enfrentados no setor de Oxicorte de uma Empresa de produtos Siderúrgicos situada na cidade de Maringá-PR, através da aplicação das ferramentas da qualidade e também sugeriu melhorias utilizando os conceitos da Gestão da Qualidade.

1.1 Justificativa

Muitos problemas relacionados à gestão inadequada da qualidade no setor produtivo das organizações são responsáveis por trazerem impactos negativos, como: retrabalhos, desperdício de matéria-prima, aumento dos custos, desorganização do processo produtivo, defeitos, rejeições, atraso na finalização de lotes, entre outros. Concentrar-se de forma inadequada na solução destes problemas sem considerar o nível de importância pode afetar o desempenho da empresa.

Alguns destes problemas são enfrentados no setor de Oxicorte da empresa foco deste estudo, os quais são tratados de maneira aleatória e sem uma estratégia adequada. Desta forma, este presente trabalho se justificou na necessidade de localizar os problemas de maior impacto e suas possíveis causas, para que então fossem aplicados os conceitos da Gestão da Qualidade propondo melhorias.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

O trabalho foi realizado no setor de Oxicorte da empresa, onde ocorriam problemas que não eram analisados e priorizados de forma adequada, e as causas desses efeitos indesejáveis nem sempre eram identificadas.

Os problemas mais ocorrentes no setor eram perdas de materiais e insumos no retrabalho de peças com defeitos (peças fora da espessura, medidas indevidas, composição química errada); peças matadas¹ durante o corte; mau aproveitamento da matéria-prima; atraso na finalização de pedidos; rejeições pelos clientes; entre outros.

Desta forma, pretendeu-se, com este estudo, responder a seguinte questão: Como realizar melhorias a partir de ferramentas da qualidade?

¹ Peças que apresentam não conformidades e são refugadas devido impossibilidade de retrabalho sobre as mesmas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar através das ferramentas da qualidade, os principais problemas encontrados no setor de Oxicorte de uma empresa de produtos Siderúrgicos e elaborar uma proposta de melhorias.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, têm-se:

- Aplicar ferramentas da qualidade para identificar, quantificar e priorizar os problemas mais graves;
- Analisar as causas dos problemas;
- Propor plano de melhorias para a solução das mesmas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Qualidade

No início dos anos 50, entendia-se qualidade do produto como sinônimo de perfeição técnica, ou seja, qualidade focada tanto no produto como na produção. A partir da década de 50, passou-se a conceituar a qualidade como satisfação do cliente quanto à adequação do produto ao uso. Nas últimas décadas a qualidade é conceituada predominantemente como satisfação dos clientes, contemplando tanto a adequação ao uso como a conformidade com as especificações do produto (CARPINETTI, 2012).

Segundo Paladini (2004) um enfoque bastante utilizado para definir qualidade parte da ideia de centrar a qualidade no consumidor, direcionamento que abrange diversos itens que são importantes para este, como: o preço do produto, suas características específicas, processo de fabricação, entre outros.

Campos (2004b) conceitua que um serviço ou um produto de qualidade atenderá perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

Algumas definições de qualidade podem ser verificadas no ambiente corporativo e na literatura, Garvin (1987 *apud* PALADINI *et al.*, 2005) classificou cinco abordagens distintas: transcendental, onde a qualidade é sinônimo de excelência; baseada no produto, onde a qualidade está ligada aos atributos do produto; baseada no usuário, definida como uma variável subjetiva; baseada na produção, onde a qualidade é determinada como uma variável precisa e mensurável, proveniente do grau de conformidade; e baseada no valor, que mistura conceitos de excelência e valor.

O mesmo autor divide de forma temporal as principais tendências da qualidade, classificando-as de forma evolutiva em quatro eras, sendo elas: Inspeção, Controle Estatístico do Processo, Garantia da Qualidade e Gestão da Qualidade. Para este a Gestão da Qualidade visava a diferenciação da concorrência, focando nas necessidades de mercado e do cliente de forma estratégica.

2.2 Gestão da Qualidade

Segundo Paladini *et al.* (2005) a Gestão da Qualidade é composta por um conjunto de atividades direcionadas para guiar e controlar uma organização no que diz respeito a qualidade, englobando o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria da qualidade.

A Gestão da Qualidade vem sendo cada vez mais aplicada na estratégia gerencial das organizações visto as contribuições dessa na conquista e manutenção de mercados.

Diante de mercados tão competitivos as empresas concorrentes estarão se esforçando de forma igual para melhor atender as expectativas do mercado, surgindo o princípio de melhoria contínua de produtos e processos para oferecer maior valor ao mercado (CARPINETTI, 2010).

Desta forma, visando produzir cada vez mais e melhor utilizando cada vez menos, melhorias no processo produtivo se fazem necessárias para responder as expectativas dos clientes e manter-se competitivo.

A implantação de um programa para melhoria da qualidade pode eliminar desperdícios, reduzir a fabricação de produtos defeituosos, diminuir a necessidade de inspeções e tornar maior a satisfação dos clientes, aumentando a produtividade e a competitividade das empresas (WERKEMA, 1995).

A Gestão da Qualidade no processo foca a atenção no processo produtivo, partindo do pressuposto de que a qualidade deve ser gerada justamente nas operações desse processo. E para viabilizar este tipo de gestão no processo implementam-se atividades agrupadas em três etapas: a eliminação de perdas; a eliminação de causas das perdas e a otimização do processo (PALADINI, 2004).

2.3 Ferramentas da Qualidade

Para implementar melhorias no processo produtivo faz-se necessário o uso de ferramentas da qualidade. Estas ferramentas gerenciais auxiliam na análise e tomada de decisões com base em dados, com a segurança de que a decisão a ser tomada é a mais indicada (VIEIRA, 2011).

Segundo Carpinetti (2012) as ferramentas da qualidade têm como objetivo auxiliar no processo de levantamento de dados, priorização de problemas, análise causas raízes, implementação de ações e avaliação de resultados, etapas envolvidas no processo de melhoria continua.

As “ferramentas” são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, enfim, métodos que viabilizam a implantação de melhorias no processo produtivo (PALADINI *et al.*, 2005).

Para Werkema (1995), as técnicas de estatísticas são usadas para descrever e interpretar a variabilidade presente nos processos de produção. Ainda segundo a autora, a redução da variabilidade envolve a coleta, processamento e disposição de dados, para que se possa identificar, analisar e bloquear as causas fundamentais; e para que seja alcançado de forma eficaz faz-se uso de ferramentas estatísticas.

De acordo com Carpinetti (2012), são sete as principais ferramentas da qualidade:

- I. Estratificação;
- II. Folha de Verificação;
- III. Gráfico de Pareto;
- IV. Diagrama de Causa e Efeito;
- V. Histograma;
- VI. Diagrama de Dispersão;
- VII. Gráfico de Controle.

2.3.1 Estratificação

Para Werkema (1995, p. 52) “a Estratificação, uma das Sete Ferramentas da Qualidade, consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em fatores apropriados, os quais são conhecidos como fatores de estratificação”. Ainda para o mesmo autor, os 6 M (máquinas, matéria-prima, mão-de-obra, métodos, medidas e meio ambiente) são fatores naturais para a estratificação de um conjunto de dados.

A estratificação de dados tem como objetivo identificar como a variação de cada um dos fatores do 6 M podem interferir no resultado do processo ou problema investigado. Esta ferramenta é bastante útil na fase de análise e observação de dados, porém para realizar a

análise dos dados de forma estratificada é necessário identificar a origem dos dados, registrando todos os fatores que sofrem alteração durante o período da coleta (CARPINETTI, 2012).

2.3.2 Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa)

Segundo Miguel (2001) o Diagrama de Causa e Efeito é a forma gráfica usada na representação de fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito).

Esta ferramenta apresenta a relação existente entre um resultado de um processo e os fatores do processo que possam afetar o resultado. O resultado de interesse do processo constitui um problema a ser resolvido, sendo assim, para sintetizar e expressar as causas prováveis do problema em questão é utilizado o diagrama de causa e efeito, ferramenta que irá orientar na identificação da causa fundamental do problema e na determinação de medidas corretivas a serem aplicadas (WERKEMA, 1995).

O diagrama de causa e efeito possui aspecto de espinha de peixe e devido a isto é também conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe. Uma terceira denominação dada é Diagrama de Ishikawa, em homenagem a Kaoru Ishikawa, professor que elaborou o diagrama de causa e efeito em uma indústria japonesa para explicar aos seus engenheiros a inter-relação entre os fatores de um processo (CARPINETTI, 2012).

Para Werkema (1995) a construção do diagrama de causa e efeito deve ser realizada pelo maior número de pessoas envolvidas no processo, possibilitando a construção de um diagrama completo sem omitir causas relevantes. O uso do “*brainstormig*”, técnica que auxilia um grupo de pessoas a produzirem o máximo de ideias em pouco tempo, é aconselhável para conduzir a equipe de trabalho durante o levantamento das causas.

As causas primárias que afetam a característica da qualidade ou o problema podem ser pontuadas mediante os 6 M (máquinas, mão-de-obra, matéria-prima, métodos, medidas e meio ambiente) e a partir destas são relacionadas as causas secundárias e as causas terciárias no diagrama.

A figura 1 apresenta a estrutura de um diagrama de causa e efeito:

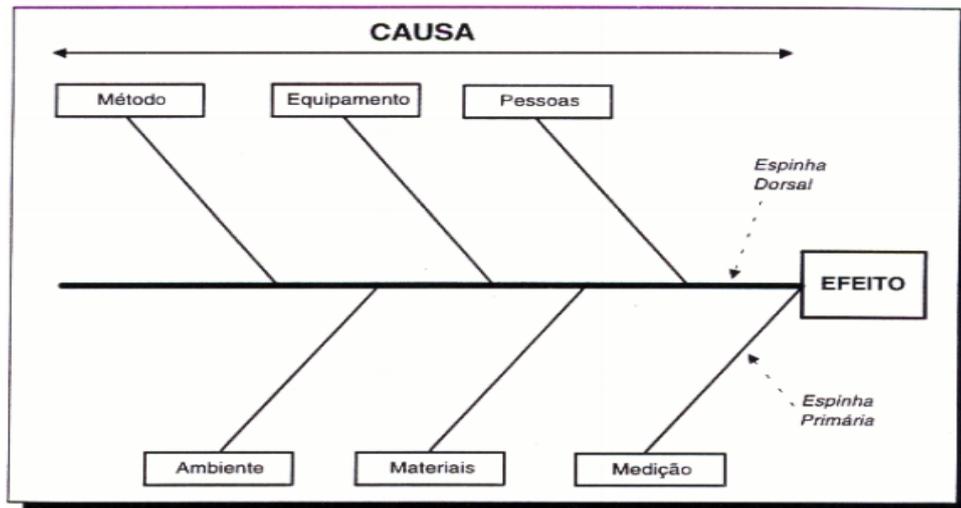


Figura 1 - Diagrama de Causa e Efeito.
 Fonte: Oliveira (1996 *apud* JORGE, 2008)

2.3.3 Histograma

O histograma é um gráfico de barras onde o eixo horizontal, subdividido em intervalos, exprimi os valores de uma variável de interesse. É construída para cada intervalo uma barra vertical onde a área é proporcional a quantidade de observações na amostra. Desta forma, o histograma auxilia a visualizar a forma da distribuição do conjunto de dados, a localização do valor central e a dispersão dos dados em torno deste valor central (CARPINETTI, 2012).

Ferramenta utilizada na análise de dados ao longo do tempo, a qual apresenta a tendência central dos dados e a variabilidade. Caso ocorram discrepâncias na distribuição dos dados, estas devem ser investigadas e o processo corrigido (PALADINI *et al.*, 2005).

Para Miguel (2001) o histograma fornece a frequência de determinado valor ou de uma classe de valores num grupo de dados, consistindo em um gráfico de barras.

Segundo Vieira (1999) o histograma mostra a quantidade de variação dentro do processo, podendo notar-se durante a observação de um histograma a forma, que preferencialmente deve ser simétrica; a dispersão, que deve ser pequena; e a centralização, que deve estar na média.

A figura 2 ilustra um histograma:

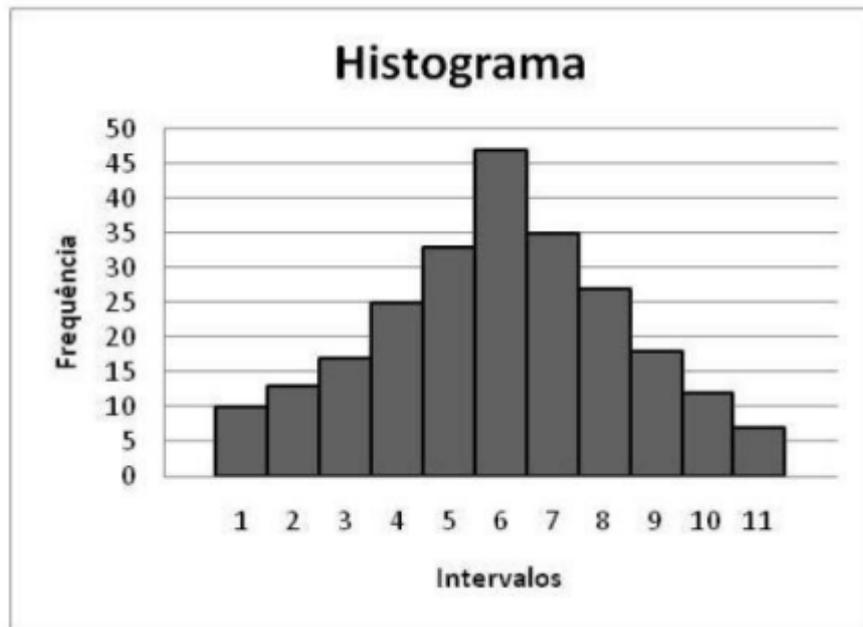


Figura 2 - Histograma.

Fonte: Trivellato (2010 *apud* RODRIGUES, 2013)

2.3.4 Gráfico de Pareto

Gráfico que organiza os dados por ordem de importância determinando a prioridade para a resolução dos problemas (MIGUEL, 2001).

Segundo Carpinetti (2012) a teoria desenvolvida por Vilfredo Pareto e adaptada aos problemas da qualidade por Juran, estabelece que a maior parte das perdas resultantes de problemas relacionados à qualidade são provenientes de alguns poucos porém vitais problemas. O princípio também afirma que entre todas as causas de um problema, algumas poucas são as maiores responsáveis pelos efeitos indesejáveis do problema. Sendo assim, identificando as poucas causas vitais dos poucos problemas vitais é possível eliminar quase todas as perdas através de poucas ações.

Werkema (1995, p. 71) afirma que “O Gráfico de Pareto dispõe a informação de modo a tornar evidente e visual a priorização de problemas e projetos” e que esta forma permite concentrar os esforços para melhoria nas áreas onde podem ser obtidos os maiores ganhos.

O gráfico de Pareto mostra a ordem em que os problemas devem ser resolvidos, ganhando-se mais trabalhando nas barras mais altas, e não nas mais baixas (VIEIRA, 1999). Conforme exemplo da figura 3:

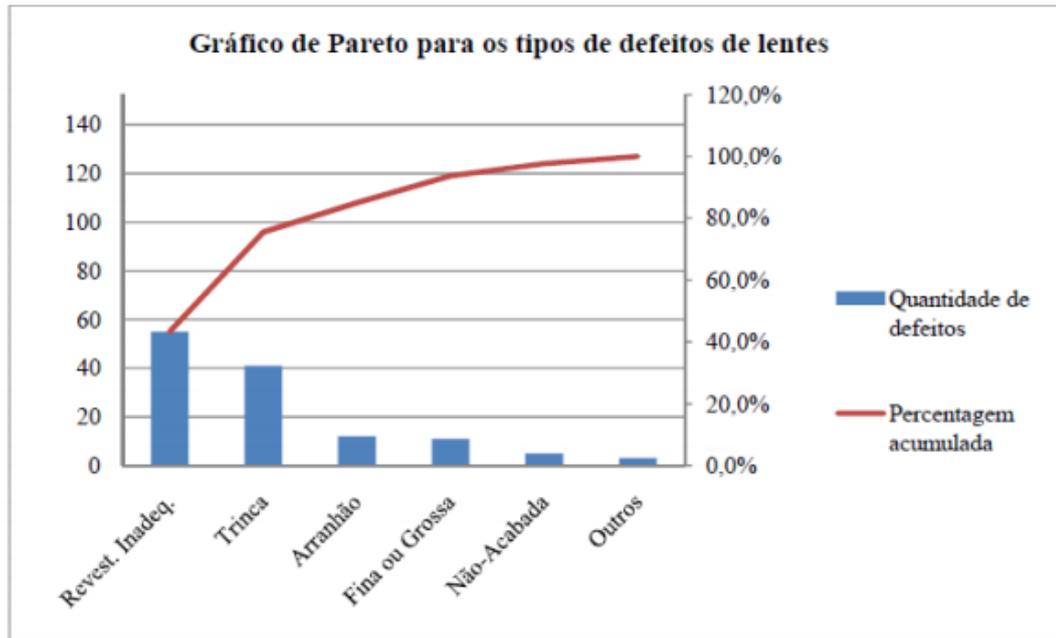


Figura 3 - Gráfico de Pareto.
 Fonte: Werkema (1995 *apud* VIEIRA, 2011)

2.3.5 Diagrama de Dispersão

Gráfico que investiga a possível relação entre duas variáveis, sendo uma de entrada e outra de saída (MIGUEL, 2001).

De acordo com Werkema (1995, p. 161) “o Diagrama de Dispersão é um gráfico utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis”. Entender a relação entre as variáveis ligadas a um processo, contribui na eficiência dos métodos de controle do processo, facilita a identificação de problemas e o planejamento de ações de melhoria.

No diagrama de dispersão as duas variáveis apresentadas podem ser:

- Duas causas de um processo;
- Uma causa e um efeito de um processo;
- Dois efeitos de um processo.

Segundo Carpinetti (2012) podem ser observados alguns padrões de relacionamento entre as duas variáveis:

- Relação positiva, onde o aumento de uma variável induz um aumento da outra;
- Relação negativa, onde o aumento de uma variável induz uma diminuição da outra;
- Relação inexistente, onde a variação de uma variável não induz uma variação regular da outra variável.

Na figura 4 pode ser observado um exemplo de diagrama de dispersão:

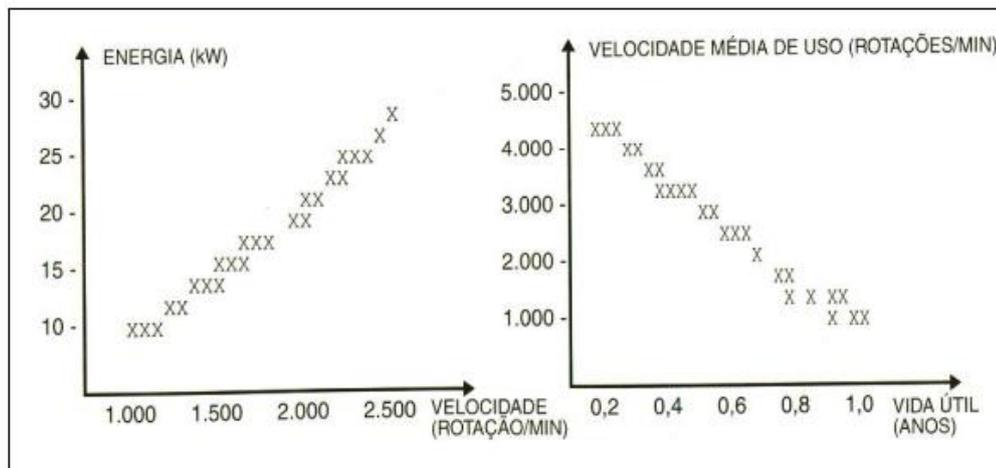


Figura 4 - Diagrama de Dispersão.
Fonte: Paladini (1997 apud JORGE, 2008)

2.3.6 Gráfico de Controle

Gráfico que representa e registra tendências de desempenho de um processo, ou seja, monitora o comportamento desse processo ao longo do tempo (MIGUEL, 2001).

Os gráficos de controle são usados para monitorar a variabilidade e avaliar a estabilidade de um processo. Processos instáveis resultam em produtos defeituosos, na perda de produção, baixa qualidade, ou seja, perda da confiança do cliente; por isso a importância de se analisar a estabilidade de um processo.

Um gráfico de controle permite distinguir entre os dois tipos de causas de variação, informando se o processo está sob controle estatístico ou fora de controle estatístico (WERKEMA, 1995).

Vieira (1999) contextualiza que existem dois modelos de gráficos de controle: para atributos, que estudam o comportamento de números e proporções; e para variáveis, que estudam o comportamento de variáveis como peso, comprimento, densidade, concentração. O gráfico de

controle para atributos mais conhecido é o gráfico np, o qual controla a variação do número de itens não-conformes em amostras com tamanho constante; e o gráfico de controle para variáveis mais conhecido é o $\bar{x} - R$, que controla a variação da média e da amplitude de uma variável ao decorrer do tempo.

Na figura 5 segue um exemplo de gráfico de controle:

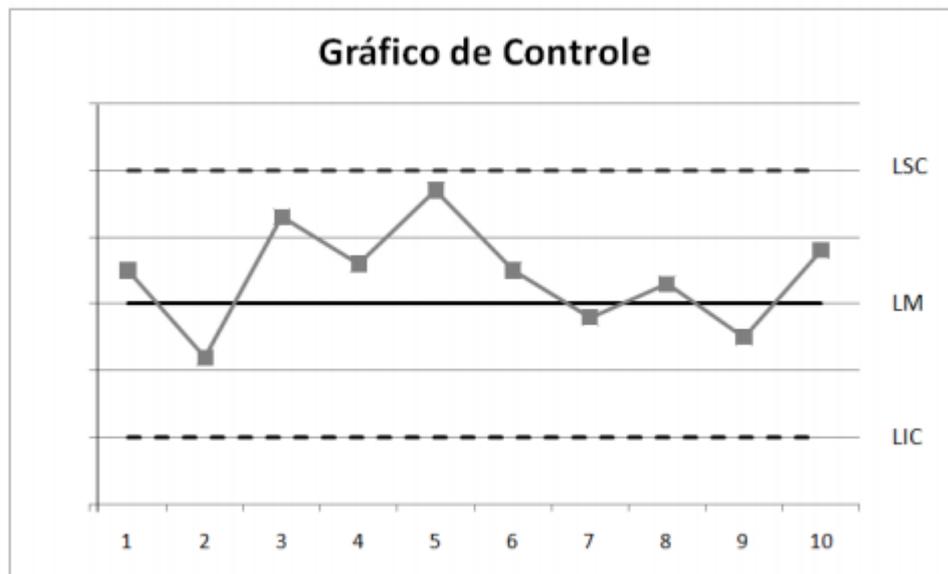


Figura 5 - Gráfico de Controle.
Fonte: Trivellato (2010)

O gráfico de controle consiste na seguinte forma:

- Uma linha média (LM), que representa o valor médio da característica da qualidade;
- Limites de controle, sendo um abaixo da linha média (limite inferior de controle – LIC) e outro acima (limite superior de controle – LSC);
- Valores da característica da qualidade, os quais são traçados no gráfico indicando a situação do processo.

Quando o processo estiver fora de controle estatístico os pontos cairão fora dos limites de controle ou apresentarão alguma configuração especial (WERKEMA, 1995).

2.3.7 Folhas de Verificação

Planilha onde um conjunto de dados pode ser coletado e registrado de maneira ordenada e uniforme, permitindo rápida interpretação dos resultados (MIGUEL, 2001).

Para Carpinetti (2012, p. 78) “a folha de verificação é usada para planejar a coleta de dados a partir de necessidades de análise de dados futuras”, sendo assim, a coleta de dados é realizada de maneira organizada e simples evitando-se rearranjo posterior.

Segundo Werkema (1995) a folha de verificação é um formulário onde os itens que serão analisados já estão impressos, facilitando a coleta e o registro dos dados. De acordo com o objetivo da coleta de dados podem ser empregados alguns tipos de folha de verificação:

- Folha de Verificação para a Distribuição de um Item de Controle de um Processo Produtivo: Permite a classificação dos dados no exato momento em que são coletados, e ao final das medições tem-se um histograma construído;
- Folha de Verificação para Classificação: Usada para subdividir uma característica de interesse em suas múltiplas categorias;
- Folha de Verificação para Localização de Defeitos: Usada para identificar defeitos relacionados a aparência externa do produto;
- Folha de Verificação para Identificação de Causas de Defeitos: Similar a folha de verificação para classificação, porém esta permite que a estratificação dos fatores seja realizada de forma mais ampla.

A folha de verificação deve conter espaço para registrar o local e a data de coleta dos dados, e também o nome do responsável pelo trabalho (VIEIRA, 1999).

A figura 6 traz um exemplo de folha de verificação para causa de defeito:

TORNO	OPERA-DOR	SEGUNDA		TERÇA		QUARTA		QUINTA		SEXTA	
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
1	A	○○ △△△ XXXX □□	△ XXXX ●	○○ △△△△ XXX □□	○○○ △△ XXXXX ●	○ △△ XXXXX □□	○○ △ XXX □□	○○○ △△△ XXX □	○ △△ XXXXXXXX □□□	○○ △△ XXXXX □□	○ △ XXXXX ●
	B	○○ △ XXXX □	○ △ XXX	○ △ XXX	○ △△ XX □	△ XXX □□	○○ △ XX ●	○ △ XXX □	○ △ XX □□	○ △△ XX	○ △△ XX □
2	C	△△ XX	△ XXX □□	○ △ XXXX □	○ △ XX □	○○ △△ XXX □	△△ XXXX	○ △ XXXX ●	○ △ XXXX □	△ XXX □	○ △ XXXX □
	D	○○ △ XXX □ ●	△△△ X □	○ △ XXX □□	○ △ XX	△△ XXXX □	○ XXXX □	△△ XXX □□	○○ XXXXX ●	○ △△△ XXXX	○ △ XXXX □
		○ Diâmetro interno inadequado △ Diâmetro externo inadequado X Rebarba □ Geometria do dente incorreta ● Outros M - Período Matutino T - Período Vespertino									

Figura 6 - Folha de Verificação.
 Fonte: Morales (2013 *apud* RODRIGUES, 2013)

2.4 5W2H

Além das sete ferramentas da qualidade discutidas anteriormente, a ferramenta 5W2H é uma ferramenta bastante utilizada para auxiliar no controle das ações a serem implementadas.

Para Campos (2012 *apud* JOSÉ, 2012) é uma ferramenta de grande utilidade quando usada em forma de *check-list*, permitindo estruturar o pensamento de maneira organizada e visual. Sua aplicação é útil quando as ações ficam complexas e pouco definidas, quando se torna difícil a identificação do que se pretende alcançar, assim como as causas dos problemas a serem corrigidos.

Segundo Carpinetti (2012), ferramenta utilizada na implementação e acompanhamento de ações de melhoria que consiste em uma tabela com as seguintes informações:

- O quê (*What*): descrição da ação que será implementada;
- Por quê (*Why*): justificativa para a implementação;

- Onde (*Where*): onde a ação será implementada;
- Quem (*Who*): o responsável pela implementação;
- Quando (*When*): datas de início e fim da ação;
- Como (*How*): descrição de como será implementada a ação;
- Custo (*How much*): custos envolvidos na implementação.

A ferramenta pode ser utilizada tanto para o controle e manutenção da qualidade, bem como no gerenciamento da qualidade e base em um planejamento estratégico de empresas (CAMPOS, 2012 *apud* JOSÉ, 2012).

2.5 Ciclo PDCA

De acordo com Werkema (1995, p. 24) “o Ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização”. Segundo o mesmo autor, o método determina o caminho a ser seguido para que as metas definidas sejam alcançadas. Na aplicação do método são utilizadas as ferramentas da qualidade, as quais irão auxiliar na coleta, processamento e disposição das informações necessárias para conduzir as etapas do PDCA.

O Ciclo PDCA consiste em uma metodologia gerencial para tomada de decisões propondo garantir o funcionamento dos processos. O método representa um processo cíclico orientando à melhoria (ARAUJO, 2009 *apud* VIEIRA, 2011).

Esta estratégia sugere a aplicação do planejamento de forma cíclica, e envolve as etapas de planejar (P- *plan*), executar (D – *do*), controlar (C – *check*) e ação (A – *act*). Os objetivos são implantados em escala experimental ou restrita a áreas e situações, e acompanhados de forma permanente, garantindo um processo organizado (PALADINI, 2004).

Para Campos (2004b) os termos presentes no Ciclo PDCA possuem o seguinte significado:

- Planejamento (P): Esta etapa consiste em estabelecer metas acerca dos itens de controle e estabelecer o caminho para atingir estas metas;

- Execução (D): Executar as tarefas definidas como foram previstas na etapa anterior e realizar a coleta de dados que serão utilizados na próxima etapa. Nesta fase é essencial o treinamento no trabalho;
- Verificação (C): Utilizando os dados coletados na etapa anterior, comparar o resultado alcançado com a meta que foi planejada;
- Atuação corretiva (A): Etapa onde o serão detectados desvios e serão feitas as correções definitivas pelo usuário, para que o problema não volte a aparecer.

A figura 7 mostra o ciclo PDCA e suas quatro fases básicas:

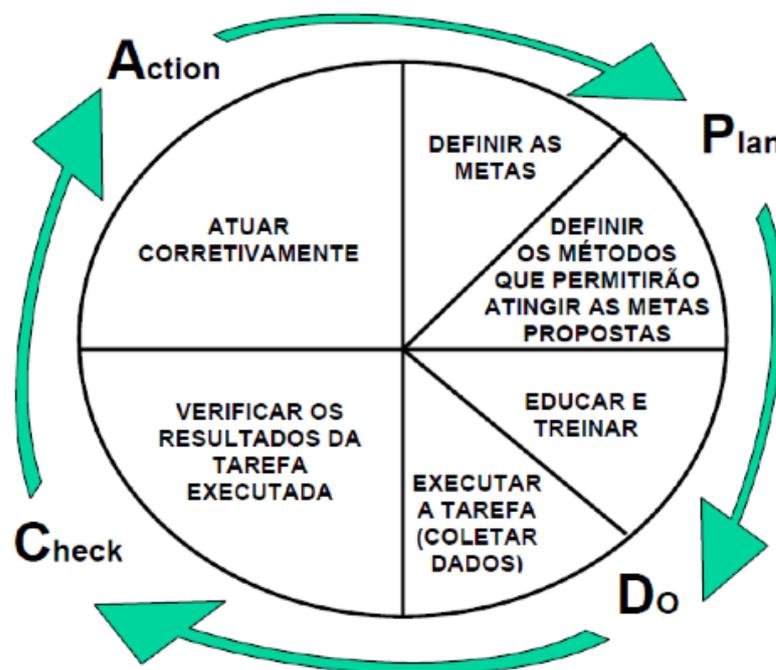


Figura 7 - Ciclo PDCA.
Fonte: Sebrae (2005 *apud* VIEIRA, 2011)

O ciclo PDCA de controle pode ser usado tanto para manter como para melhorar, ou seja, pode ser usado na manutenção do nível de controle e também nas melhorias do nível de controle.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa realizada neste trabalho segundo seus objetivos é de natureza exploratória proporcionando maior familiaridade com o problema tornando-o mais explícito, como conceitua Gil (2010). Segundo o mesmo autor este tipo de pesquisa, na maior parte, envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com envolvidos que tiveram experiência com o problema pesquisado e a análise de exemplos para estimular o entendimento.

Quanto à abordagem das informações nesta pesquisa esta é considerada quantitativa, avaliando os dados obtidos por meio de ferramentas. De acordo com Polit et al. (2004 apud GERHARDT et al., 2009, p. 34) este método “utiliza procedimentos estruturados e instrumentos formais para coleta de dados” e realiza a análise dos dados numéricos por meio de procedimentos estatísticos. Fez-se uso também da abordagem pelo método qualitativo, onde aplicou-se em certos momentos a investigação *in loco*, efetuando observações assistemáticas e individuais e também aplicando entrevistas despadronizadas (SILVA e MENEZES, 2005 apud VIEIRA, 2011).

O tipo de delineamento que foi adotado neste trabalho é o estudo de caso; trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno num contexto real contemporâneo através da análise aprofundada de um ou mais casos (MIGUEL et al., 2010). O estudo foi realizado em uma Empresa de Produtos Siderúrgicos, sendo voltado ao setor de Oxícorte, tendo como propósito à elaboração de melhorias a serem propostas como solução aos problemas encontrados.

3.2 Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho e conclusão dos objetivos propostos, foram realizadas as etapas detalhadas no fluxograma da figura 8:

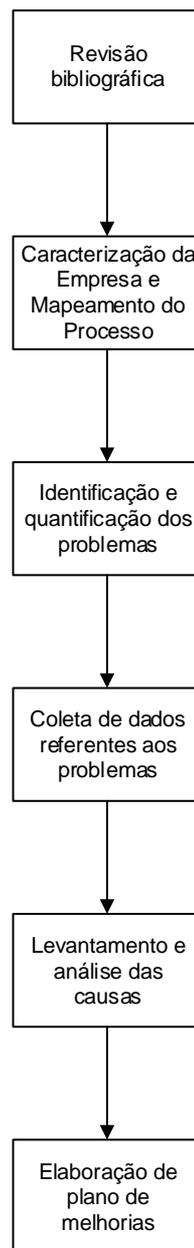


Figura 8 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos.
Fonte: Autor

- I. Revisão bibliográfica exploratória realizada a partir de livros, artigos, periódicos, trabalhos de conclusão de curso, entre outros; a fim de familiarizar-se em torno dos conceitos da Gestão da Qualidade e das Ferramentas da Qualidade, utilizando-se na busca as seguintes palavras-chave: “qualidade, ferramentas da qualidade, melhoria de processo e plano de ação”;

- II. Realizou-se a caracterização da empresa, a delimitação da área de trabalho e também entendeu-se e avaliou-se o processo e os procedimentos produtivos, mapeando o processo por meio de entrevistas informais com os funcionários do setor, fluxogramas e imagens;
- III. Por meio de um levantamento *in loco*, através de observações e relatos verbais de funcionários ligados ao setor de Oxicorte, foram obtidas as informações iniciais sobre os problemas enfrentados. Para a identificação e a quantificação dos problemas mais relevantes foram aplicados a Folha de Verificação e o Gráfico de Pareto;
- IV. Foi realizada a coleta de dados informativos referentes a estes problemas mais relevantes por meio de observações de documentos fornecidos pelo PCP da empresa, observação *in loco*, entrevistas informais com os funcionários; buscando informações mais precisas e detalhadas;
- V. Reuniu-se todos os funcionários envolvidos nas atividades do setor de Oxicorte e através de uma sessão de *brainstorming* foi desenvolvido Diagramas de Causa e Efeito para levantamento e análise das possíveis causas e posterior elaboração do plano de ação;
- VI. Elaboração de plano de melhorias sugerido como solução, fazendo uso de etapas do ciclo PDCA e também o 5W2H.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Caracterização da Empresa

Este estudo foi realizado em uma empresa distribuidora de produtos siderúrgicos nas linhas: planos, indústria, construção civil e fabricação de peças em material siderúrgico. A empresa iniciou suas atividades no ramo siderúrgico em março de 1989 na Avenida Guaiapó, em Maringá-PR. Em 1993, comercializando aços especiais e ferro fundido e focando no atendimento ao consumidor final, a empresa muda suas instalações para Avenida Brasil. Já em 1998, situada na Avenida Colombo, começa a comercializar grandes volumes devido à forte demanda de mercado, passando a atender clientes finais e o atacado. Inaugura nova sede no Contorno Sul em 2007. Localizada atualmente no Anel Viário Prefeito Sinclair Sambatti, atende as regiões Norte e Noroeste do estado do Paraná.

A empresa tem como missão a distribuição de produtos siderúrgicos e busca também, de forma ética, a liderança nos serviços de corte de chapas e a superação das expectativas de seus clientes quanto à qualidade, lucratividade, preços competitivos, mercado, produtos e parceiros definidos. Como política de qualidade busca fornecer produtos e serviços que satisfaçam as necessidades de seus clientes, focando na melhoria contínua em seus processos e produtos e no desenvolvimento sustentável, por meio do comprometimento de seus colaboradores e diretores. Atualmente a empresa está implantando o Sistema de Gestão da Qualidade para a obtenção da certificação ISO 9001:2008.

O espaço físico que esta dispõe para o desempenho de suas operações está representado no apêndice A, compreendendo um terreno com área total de 4000 m², sendo 2100 m² de área construída.

A empresa é classificada como indústria e distribuidora atacadista e varejista, isto é, além da comercialização de materiais acabados, atua também na industrialização de peças para seus clientes. Para realizar suas atividades conta com um quadro de 30 funcionários, distribuídos nas áreas Administrativa, Comercial e Industrial, onde sua estrutura organizacional pode ser observada na figura 9:

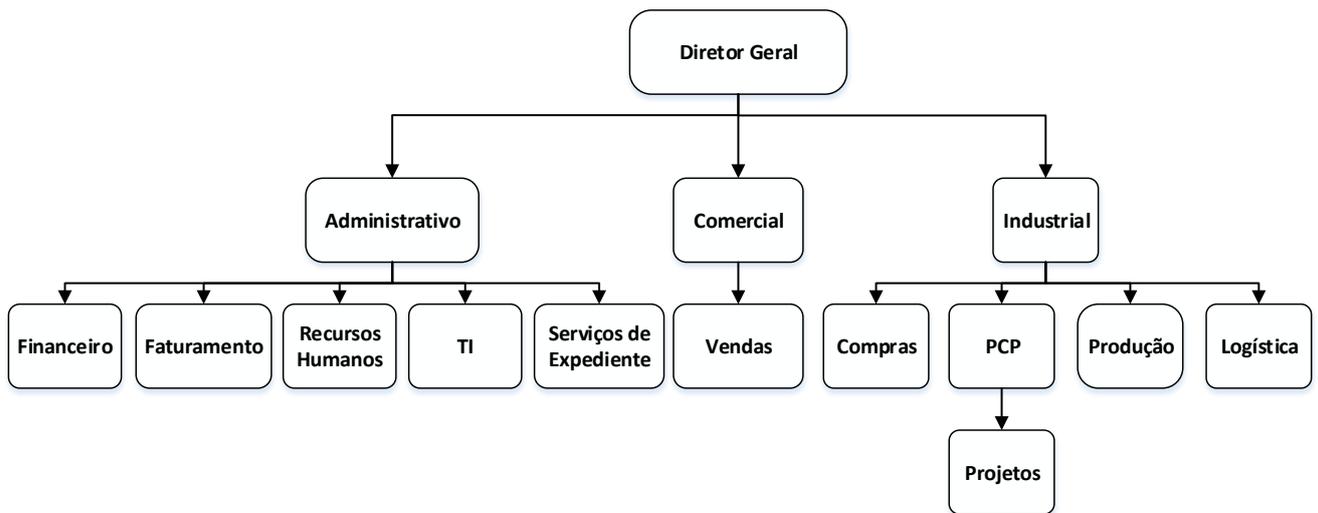


Figura 9 - Organograma da Empresa.
Fonte: Autor

Na área industrial encontra-se o setor de Produção da empresa, foco deste estudo, o qual é denominado setor de Oxicorte; onde é realizado o corte, em oxicorte ou plasma, de peças em chapas de aço carbono, em diversas polegadas e formatos.

4.2 Delimitação e Descrição da área de trabalho

Este trabalho se propôs a estudar o setor de Produção da empresa em questão, denominado setor de Oxicorte. Neste setor são produzidas peças semi acabadas em aço utilizando as técnicas oxicorte e plasma, de acordo com as especificações feitas por cada cliente. A matéria-prima utilizada no processo, as chapas de aço carbono, podem variar na sua classificação (SAE 1020, SAE 1045 e A36), em sua espessura (3,00 mm à 101,6 mm) e em sua dimensão.

As chapas de aço são cortadas e transformadas em peças semi acabadas, nos formatos padrões de retângulo, quadrado, disco e flange. Peças com formatos especiais, que não se enquadram nos anteriores, são tratadas na empresa como “personalizadas” e para a produção destas é necessário o envio do desenho pelo cliente ou sua confecção junto com o setor de Projetos. A figura 10 traz alguns modelos de peças produzidas pelo setor em questão.



Figura 10 - Modelo de peças variadas produzidas pelo setor de Oxicorte.
Fonte: Autor

As técnicas utilizadas pela empresa para realizar o corte destas chapas de aço são o oxicorte e o plasma. A técnica de oxicorte consiste na ruptura do material pela erosão térmica, devido a ação de um jato de oxigênio sobre um ponto previamente aquecido. Já no corte em plasma, um arco elétrico concentrado derrete o material por meio de um feixe de plasma de alta temperatura

Para aplicação destas técnicas, a empresa dispõe de duas máquinas:

- Shadow 2: Equipamento de corte em plasma e/ou oxicorte do tipo pórtico, de uso pesado e com alto grau de precisão, equipada com a tecnologia CNC (Controle Numérico Computadorizado). Nesta, as peças são cortadas automaticamente, seguindo um *layout*, o qual foi desenvolvido anteriormente pelo setor de Projetos no *software* Columbus® e transmitido para a unidade de controle da máquina;
- MCPE 1500: Equipamento de corte em oxicorte do tipo pórtico, operada de forma manual e que apresenta sistema de leitura ótica (fotocélula). A leitura ótica é realizada em um “gabarito” do desenho, o qual foi desenvolvido anteriormente no setor de Projetos.

As máquinas podem ser visualizadas nas figuras 11, 12 e 13:



Figura 11 - Máquina Shadow 2.
Fonte: Autor



Figura 12 - Unidade de Controle (CNC) da Shadow 2 e outros mecanismos.
Fonte: Autor



Figura 13 - Máquina MCPE 1500.
Fonte: Autor

O deslocamento das chapas de aço e das peças produzidas no setor de Produção é realizado com auxílio de dois equipamentos para elevação e movimentação de cargas, as pontes rolantes, sendo estas com capacidade de 12 toneladas e 5 toneladas, respectivamente. Para cada tipo de material a ser transportado são conectados suportes apropriados para o içamento, como balancins ou patolas.

São disponibilizadas também outros equipamentos e ferramentas para auxiliar o trabalho dos operadores como balança suspensa para pesagem das chapas de aço; isqueiros para o acendimento dos bicos de corte das máquinas; trenas, paquímetros e esquadros para retirada das medidas durante e após o corte; marcadores industriais para identificação da MP e produto acabado; talhadeiras e máquinas lixadeiras elétricas para retirada de rebarba e semi acabamento.

As operações do setor ocorrem numa área total de 425 m², onde se encontram alocadas as máquinas, o estoque das chapas de aço carbono e a sala de semi acabamento (Lixadeira). A figura 14 apresenta o *layout* básico do setor de Oxicorte:

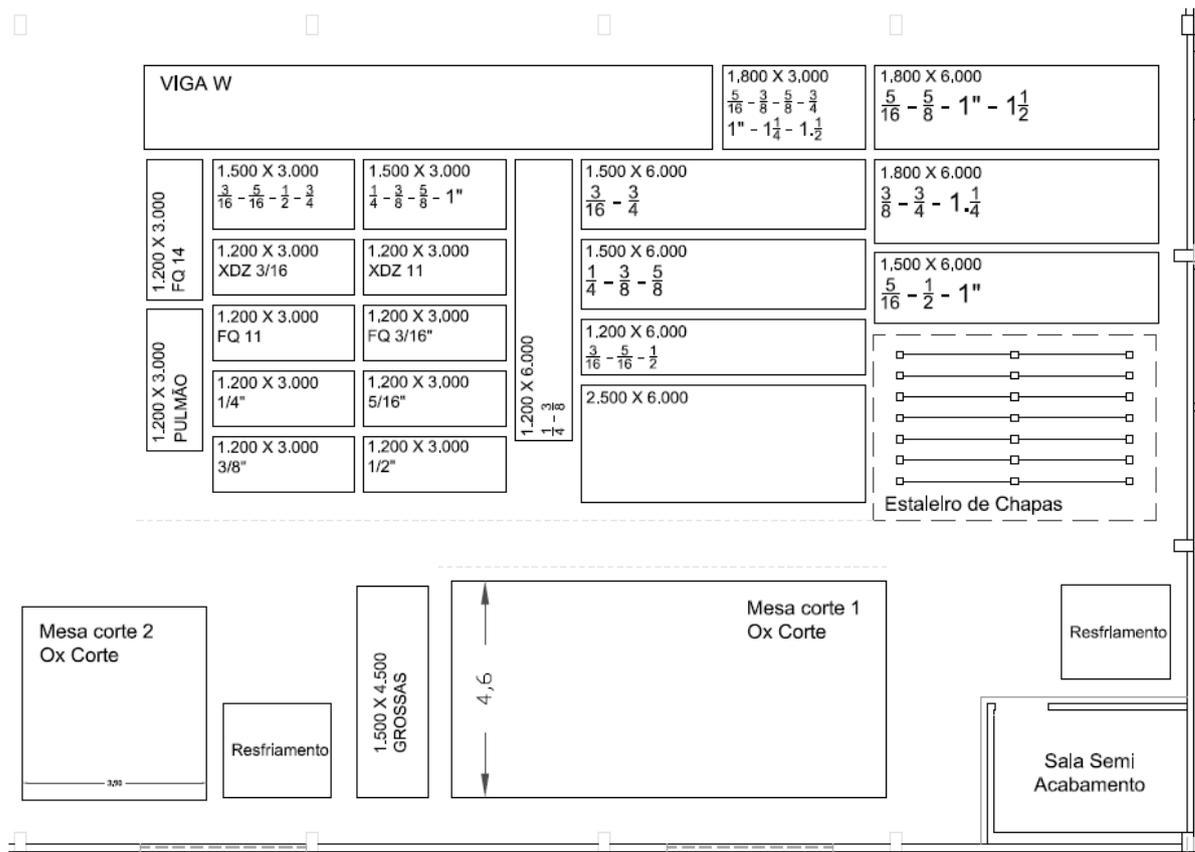


Figura 14 - Layout setor de Oxicorte.

Fonte: Dados da empresa

A MP armazenada no chão de fábrica, encontra-se em áreas delimitadas e identificadas. Estas também podem ser armazenadas no estaleiro vertical, onde são priorizadas algumas dimensões. Utilizada uma vez a chapa de aço (MP nova), esta passa a ser tratada como retalho, sendo esta sobra reaproveitada até seu nível máximo na produção de peças. Este retalho recebe um código, como exemplo A0001, em ordem crescente, para melhor controle pelo setor de PCP e fácil identificação pelos operadores. Na figura 15 podem ser observadas os retalhos codificados:



Figura 15 - Retalhos Codificados.
Fonte: Autor

As operações no setor de Oxicorte são realizadas por uma equipe de quatro colaboradores em três funções, como mostra o organograma na figura 16:

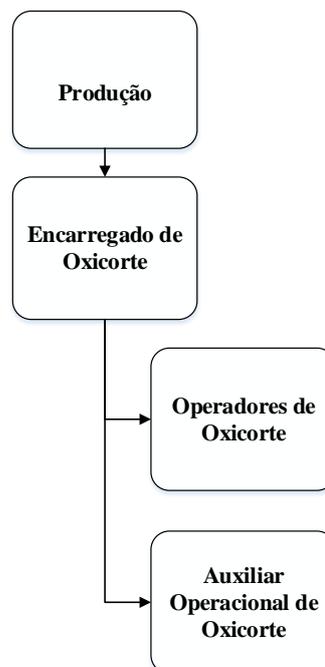


Figura 16 - Organograma setor de Produção.
Fonte: Autor

As atividades e funções de cada cargo são:

- a) **Encarregado de Oxicorte:** É considerado o responsável pelo setor, estando a frente de todas as operações. Tem como função gerenciar e planejar as tarefas diárias. Conferir e autorizar o recebimento de MP dos fornecedores. Delegar tarefas aos outros colaboradores e acompanhá-las. Distribuir as Ordens de Produção para as máquinas de aplicação. Analisar e encaminhar as Ordens de Produção e os Formulários de Controle de Qualidade ao PCP quando finalizados. Liberar as peças produzidas para a expedição. Controlar os níveis dos tanques de gases. O encarregado responde ao gerente Industrial e tem contato direto com o setor de PCP.
- b) **Operadores de Oxicorte:** São responsáveis por operar as máquinas de corte na produção de peças. Localizar, pesar e alocar chapas de aço na mesa de corte. Retirar peças produzidas para local de resfriamento. Preencher as Ordens de Produção com as informações solicitadas. Retirar as medidas das peças produzidas e efetuar o preenchimento do formulário Controle de Qualidade. Pesar e armazenar a sobra de MP no local apropriado após o corte. Movimentar materiais em sua entrada e saída.
- c) **Auxiliar Operacional de Oxicorte:** Auxilia nas atividades do setor de Produção. Pesar e alocar chapas na mesa de corte. Retirar peças da máquina para o local de resfriamento. Pesar e armazenar a sobra de MP no local apropriado após o corte. Limpar rebarbas das peças produzidas. Lixar peças produzidas quando solicitado. Movimentar materiais em sua entrada e saída.

4.3 Mapeamento do Processo

Com o intuito de entender melhor o processo de produção da empresa em estudo, suas particularidades e diagnosticar possíveis problemas, foi realizado o mapeamento do processo do setor de Oxicorte. Para melhor visualização do processo como um todo, foram sequenciadas, em um fluxograma, as tarefas que são realizadas para a entrega das peças semi acabadas aos seus clientes. Para isto foram realizadas entrevistas informais com os colaboradores do setor e observações *in loco* acompanhando as tarefas realizadas diariamente pelos mesmos.

Devido o sistema de produção da empresa ser caracterizado como puxado, ou seja, a produção ser realizada de acordo com a demanda de pedidos implantados pelo setor Comercial, o

processo no setor de Oxicorte se inicia mediante ao recebimento das Ordens de Produção. Emitidas pelo setor de PCP, as Ordens de Produção possuem todas informações pertinentes ao corte das peças e são acompanhadas também pelos seguintes documentos:

- Formulário Controle de Qualidade: documento de inspeção por amostragem a ser preenchido ao final do corte para avaliar a qualidade;
- *Layout*: documento que fornece o sequenciamento a ser seguido durante o corte, encaminhado ao PCP pelo setor de Projetos;
- “Gabarito” do Desenho: molde em papel que deve ser utilizado na leitura ótica da máquina MCPE 1500, encaminhado ao PCP, quando necessário, pelo setor de Projetos;
- Desenho da peça: desenho da peça a ser produzida contendo todas as medidas para auxiliar na inspeção, encaminhado ao PCP pelo setor de Projetos.

Na figura 17 pode ser observado a sequência das atividades realizadas no setor de Oxicorte a partir do recebimento da OP.

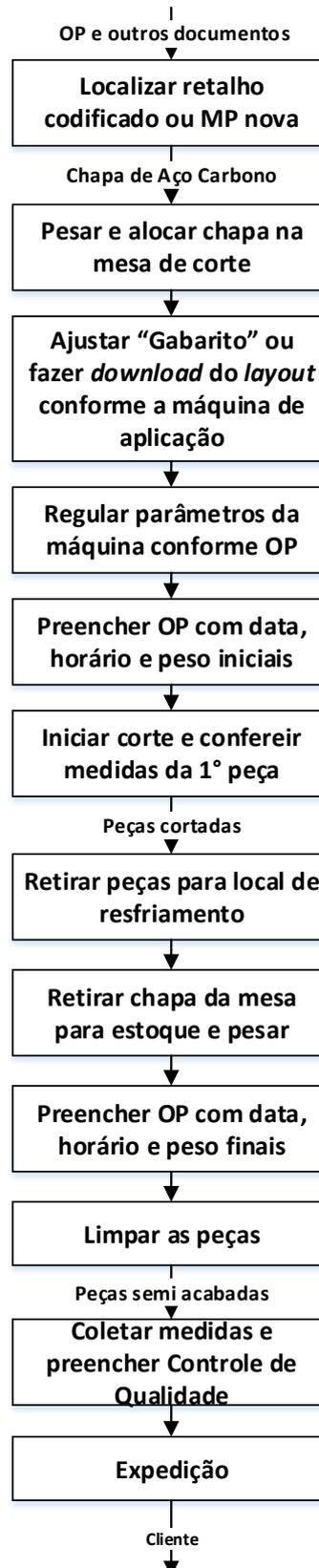


Figura 17 - Representação do processo no setor de Produção.
Fonte: Autor

O Encarregado de Oxicorte ao receber a OP, analisa as informações contidas na mesma e as distribui aos operadores de acordo com as máquinas de aplicação.

O Operador de Oxicorte e/ou o Auxiliar de Oxicorte verificam na OP informações referentes a chapa de aço a ser utilizada, como: espessura, classificação e dimensão, no caso de MP nova; ou o código do retalho, no caso de reaproveitamento de MP. Após localizada no estoque a chapa de aço é pesada e movimentada com a ponte rolante até a mesa de corte da máquina.

Se o corte for realizado na máquina Shadow 2, o operador faz o *download* do *layout* que foi enviado para a unidade de controle da máquina pelo setor de Projetos e regula os parâmetros da máquina conforme as informações na OP. No caso do corte ser realizado na MCPE 1500, ajusta o “gabarito” do desenho abaixo do sistema de leitura ótica e também regula os parâmetros da máquina segundo a OP.

Antes de se iniciar o corte das peças, o operador preenche a OP com a data, o horário e o peso inicial, em kg. Iniciada a produção, o operador confere as medidas da primeira peça utilizando como base o documento Desenho da Peça. Neste momento, se encontrada alguma divergência o encarregado é informado e este solicita ao setor de PCP que seja verificado.

Após finalizada a produção, o operador e/ou o auxiliar retiram as peças da mesa de corte para o local de resfriamento. Enquanto as peças esfriam, a sobra da chapa de aço é pesada e movimentada para o local de armazenagem ou para a sucata, caso esta tenha sido utilizada até seu nível máximo. O operador inclui na OP o horário e a data em que foi finalizado o corte e também o peso final da chapa, em kg.

O auxiliar realiza a limpeza das peças já frias, liberando-as, para que o operador possa realizar a inspeção por amostragem. Com o auxílio das ferramentas de medição o operador coleta as medidas, em mm, das amostras solicitadas, avaliando se estas estão conformes e obedecendo os parâmetros de variação pré-determinados (variação de 3 mm para mais ou menos), preenchendo no mesmo momento o “Controle de Qualidade”. Em caso de não conformidades, as peças são retrabalhadas ou cortadas novamente.

É verificado pelo encarregado a necessidade das peças serem lixadas, para conferir-lhes o semi acabamento desejado, caso contrário, são identificadas e liberadas para a expedição.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 Informações iniciais sobre os problemas

5.1.1 Coleta de Dados

A coleta de dados teve o objetivo de buscar dados concretos e consideráveis a fim de determinar informações iniciais sobre os problemas presentes no setor de Oxicorte e posteriormente avaliá-los. Sendo assim, iniciou-se em 24 de junho de 2014 a coleta de dados referente aos problemas existentes no setor. Para realizar tal coleta, foram efetuadas observações diárias durante a execução das tarefas dos operadores, anotando possíveis não conformidades encontradas. Através de relatos verbais dos envolvidos nas atividades do setor e da análise de documentos utilizados na execução destas atividades foi possível estruturar os dados coletados, identificando os problemas.

Ao final desta coleta e diante dos dados obtidos neste período chegou-se a uma relação de problemas, os quais podem ser observados no quadro 1.

Quadro 1 - Coleta de dados realizada no setor de Oxicorte.

COLETA DE DADOS			
DATA	PROBLEMA	DATA	PROBLEMA
24/jun	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO	07/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO
25/jun	ORDEM INCOMPLETA	08/jul	PERDA DE MATERIAL
25/jun	ORDEM INCOMPLETA	08/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO
25/jun	FALHA NA EXPEDIÇÃO	08/jul	PERDA DE MATERIAL
25/jun	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO	08/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
25/jun	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	09/jul	PERDA DE MATERIAL
25/jun	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO	09/jul	PERDA DE MATERIAL
26/jun	DESENHO ERRADO	09/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO
27/jun	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO	09/jul	PERDA DE MATERIAL
27/jun	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	09/jul	INSATISFAÇÃO DO CLIENTE
27/jun	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	09/jul	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO
27/jun	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	09/jul	ORDEM INCOMPLETA
30/jun	DUPLICAÇÃO DE PEDIDO	10/jul	ORDEM INCOMPLETA
30/jun	PERDA DE MATERIAL	10/jul	ORDEM INCOMPLETA
02/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	10/jul	PERDA DE MATERIAL
02/jul	SUPERPRODUÇÃO	11/jul	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO
02/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO	14/jul	INSATISFAÇÃO DO CLIENTE
02/jul	PERDA DE MATERIAL	14/jul	INSATISFAÇÃO DO CLIENTE
02/jul	ATRASO NA PRODUÇÃO	14/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
02/jul	ORDEM INCOMPLETA	14/jul	ATRASO NA ENTREGA
02/jul	ORDEM INCOMPLETA	14/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
02/jul	ORDEM INCOMPLETA	15/jul	ORDEM INCOMPLETA
03/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	16/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
03/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	22/jul	PERDA DE MATERIAL
03/jul	PERDA DE MATERIAL	22/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO
03/jul	ATRASO NA PRODUÇÃO	22/jul	PERDA DE MATERIAL
03/jul	PERDA DE MATERIAL	22/jul	ATRASO NA PRODUÇÃO
03/jul	PERDA DE MATERIAL	24/jul	ORDEM INCOMPLETA
03/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO	24/jul	ORDEM INCOMPLETA
03/jul	PERDA DE MATERIAL	24/jul	ORDEM INCOMPLETA
03/jul	RETRABALHO NA PRODUÇÃO	24/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
03/jul	INSATISFAÇÃO DO CLIENTE	24/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
03/jul	RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO	24/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
03/jul	ORDEM INCOMPLETA	24/jul	ORDEM INCOMPLETA
03/jul	ORDEM INCOMPLETA	25/jul	ORDEM INCOMPLETA
03/jul	ORDEM INCOMPLETA	28/jul	FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM
04/jul	ORDEM INCOMPLETA	28/jul	INSATISFAÇÃO DO CLIENTE
04/jul	ORDEM INCOMPLETA	29/jul	FALHA NA EXPEDIÇÃO

Fonte: Autor

5.1.2 Folha de verificação

Para organização dos dados obtidos na coleta e contabilização dos problemas, estes foram agrupados por semelhança na folha de verificação. Os dados foram organizados de acordo

com cada categoria de problema encontrado na coleta de dados, formando um grupo de 12 elementos. A folha de verificação, com os problemas quantificados, pode ser verificada na tabela 1.

Tabela 1 - Folha de verificação para classificação dos problemas no setor de Oxicorte.

Folha de Verificação para Classificação de Problemas	
Local: Setor de Oxicorte	
Total de dias analisados: superior a 30 dias	
Ínicio da inspeção: 24/06/2014	
Responsável: Bárbara de Oliveira	
PROBLEMAS	QUANTIDADE
ORDEM INCOMPLETA	19
FALHA NA INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	15
PERDA DE MATERIAL	14
RETRABALHO NA EXPEDIÇÃO	7
RETRABALHO NA PRODUÇÃO	7
INSATISFAÇÃO DO CLIENTE	5
ATRASO NA PRODUÇÃO	3
FALHA NA EXPEDIÇÃO	2
DESENHO ERRADO	1
DUPLICAÇÃO DE PEDIDO	1
SUPERPRODUÇÃO	1
ATRASO NA ENTREGA	1
TOTAL =	76

Fonte: Autor

De acordo com a folha de verificação, foi possível notar que os problemas com maior número de ocorrências no período de observação foram: “ordem incompleta”, “falha na inspeção por amostragem” e “perda de material”.

5.2 Definição dos principais problemas

Para visualizar nitidamente os problemas encontrados e priorizá-los de forma adequada foi elaborado o Gráfico de Pareto. Para elaboração do gráfico foram utilizados os dados apresentados na tabela 2, a qual possui informações quanto aos tipos de problemas e suas porcentagens.

Tabela 2 - Planilha de dados para a construção do Gráfico de Pareto.

Problemas encontrados	Quantidade	Total Acumulado	Porcentagem do total (%)	Porcentagem acumulada (%)
Ordem incompleta	19	19	25,00	25,0
Falha na inspeção por amostragem	15	34	19,74	44,74
Perda de material	14	48	18,42	63,16
Retrabalho na expedição	7	55	9,21	72,37
Retrabalho na produção	7	62	9,21	81,58
Insatisfação do cliente	5	67	6,59	88,17
Atraso na produção	3	70	3,95	92,12
Falha na expedição	2	72	2,63	94,75
Desenho errado	1	73	1,32	96,07
Duplicação de pedido	1	74	1,32	97,39
Superprodução	1	75	1,32	98,71
Atraso na entrega	1	76	1,32	100,00

Total	76	–	100,00	–

Fonte: Autor

Através destes dados foi confeccionado o Gráfico de Pareto, o qual está representado na figura 18.

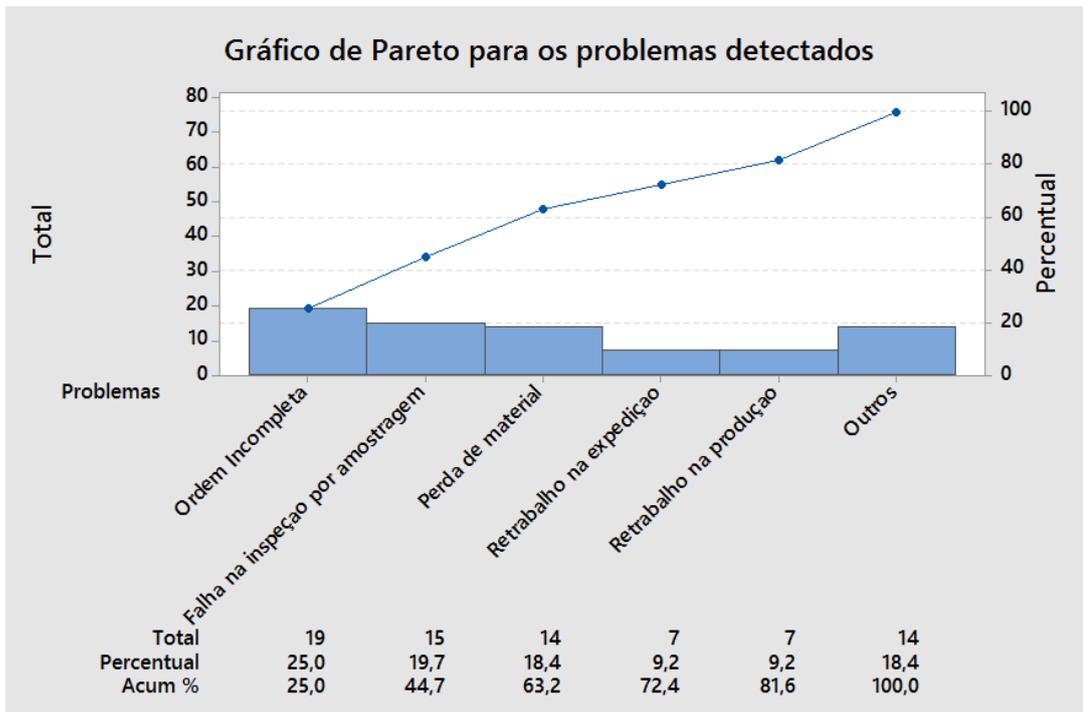


Figura 18 - Gráfico de Pareto para os problemas detectados no setor de Oxicorte.
Fonte: Autor

Analisando Gráfico de Pareto (figura 18) foi possível observar imediatamente três problemas que apresentaram maior frequência no setor de Oxicorte, sendo: “ordem incompleta”, “falha na inspeção por amostragem” e “perda de material”. Estes representaram 63,16 % dos problemas detectados, sendo considerados como os problemas poucos vitais, ou seja, os quais devem ser eliminados ou reduzidos em primeiro lugar e que trarão maiores ganhos para a empresa. Já os demais problemas devem ser tratados em uma segunda oportunidade, devido ao volume reduzido.

5.3 Detalhamento dos problemas

Para um maior detalhamento dos principais problemas encontrados no setor de Oxicorte foram analisados documentos fornecidos pelo setor de PCP, os quais são utilizados pelos operadores durante a execução de suas tarefas, como as Ordens de Produção, os formulários “Controle de Qualidade” e os *layouts*. Foram realizadas entrevistas informais com os envolvidos a fim de se compreender melhor a relação de suas atividades com estes documentos. Diante de observações mais específicas durante a ocorrência dos principais problemas, foi possível obter um maior número de detalhes e informações sobre estes.

O problema “ordem incompleta” se refere ao não preenchimento, durante o processo, dos dados solicitados nas Ordens de Produção. Itens como data, hora inicial e final muitas vezes se apresentaram em branco, dificultando análises referentes ao tempo de execução da produção. O peso inicial e final das chapas de aço quando em branco não trazem a quantidade utilizada de material no corte, interferindo no controle exato dos gastos de matéria-prima para realização de cada ordem.

A “falha na inspeção por amostragem” foi observada durante a análise realizada pelos operadores após a produção das peças. Estes realizam a inspeção com o auxílio do formulário “Controle de Qualidade” e de ferramentas de medição. Falhas significativas foram encontradas, como: os operadores não seguem a ordem proposta no formulário, deixando muitas vezes campos em branco; não utilizam todas as ferramentas de medição disponíveis, ocasionando medidas incorretas; liberam para expedição peças que apresentaram variação superior a aceita ou peças que não passaram pela inspeção e possuem seu formulário “Controle de Qualidade” totalmente em branco.

A “perda de material” foi verificada em algumas situações durante o processo. Em primeiro momento foi observado que o *layout*, que contém o sequenciamento de corte, nem sempre é utilizado pelos operadores, fugindo desta forma do melhor aproveitamento de matéria-prima que foi proposto. Num segundo momento foi possível verificar que peças são matadas durante o corte, e que são destinadas para sucata devido a impossibilidade de retrabalho sobre as mesmas. E por último, a perda de material foi notada quando o operador realizou o corte das peças em chapa de aço com especificação incorreta de espessura e/ou classificação, tornando a peça inviável para o uso do cliente e sendo esta transferida imediatamente para a sucata.

5.4 Identificação das causas

Com o intuito de identificar as causas dos principais problemas detectados no setor de Oxicorte e posteriormente propor um plano de melhorias para redução ou a consequente eliminação dos mesmos, foi realizada uma seção de *brainstorming* com todos os envolvidos nos processos do setor. Os três problemas de maior ocorrência foram apresentados ao líder do setor, ao encarregado de Oxicorte, aos operadores de Oxicorte e ao auxiliar operacional de Oxicorte. Durante a seção foram discutidos abertamente os problemas, e com a participação de todos foram listadas possíveis hipóteses de causas que poderiam estar gerando as não conformidades no processo.

Desta forma, foram elaborados os Diagramas de Causa e Efeito ilustrados nas figuras 19, 20 e 21.

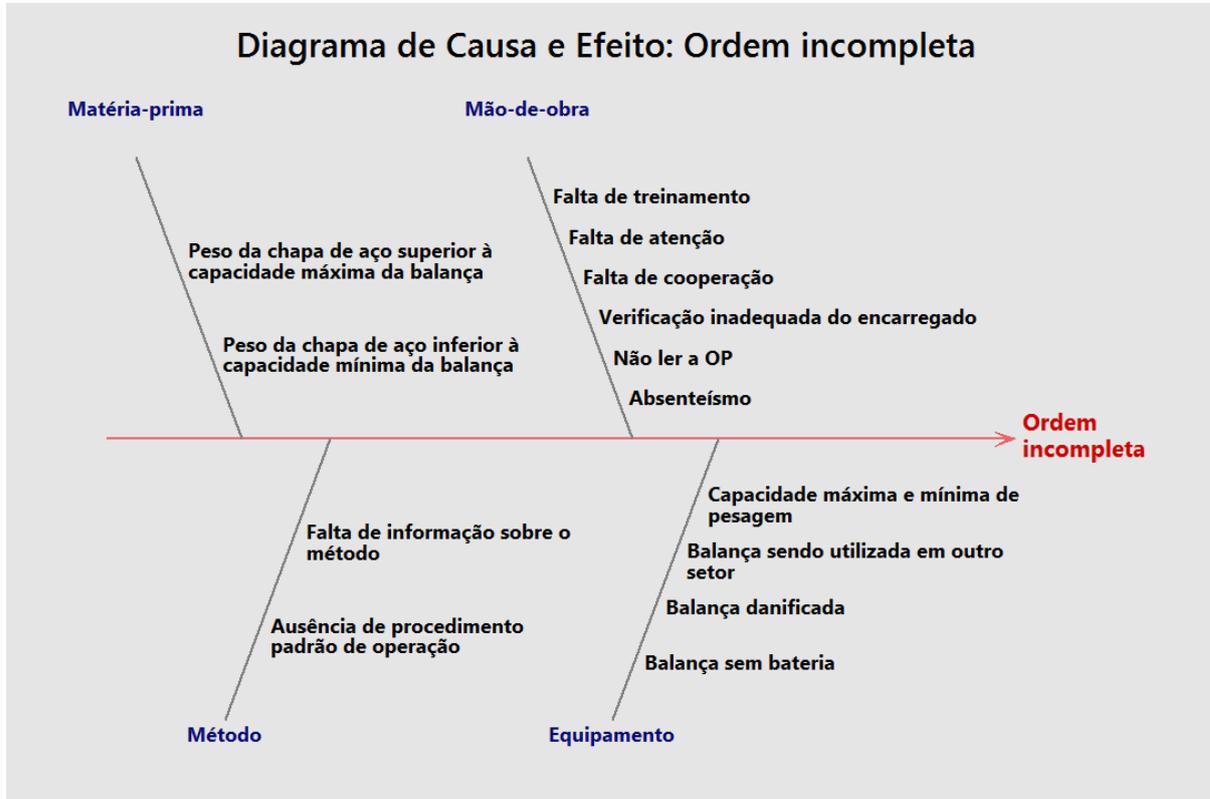
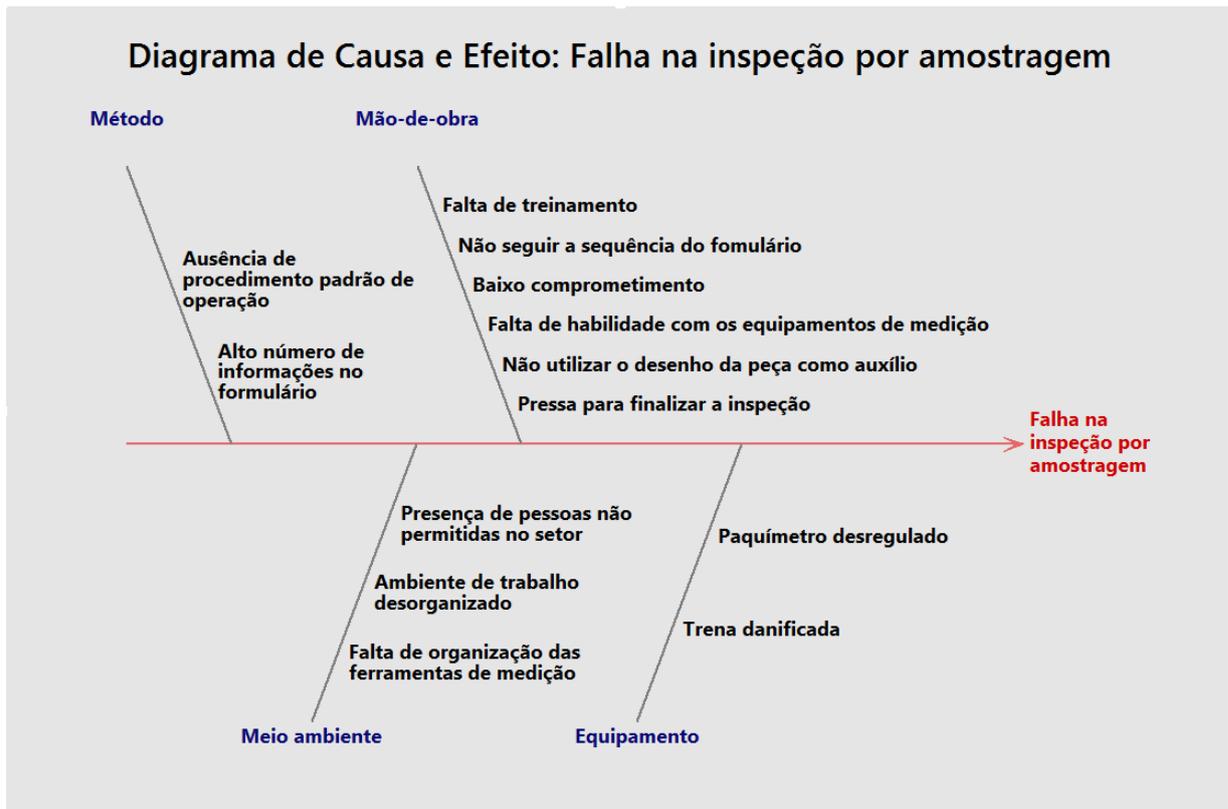


Figura 19 - Diagrama de Causa e Efeito para o problema "ordem incompleta".
Fonte: Autor

No diagrama de causa e efeito do problema “ordem incompleta” (figura 19) podem ser verificadas causas primárias como matéria-prima, mão-de-obra, método e equipamentos. Cada causa primária possui causas secundárias.

Para a causa primária matéria-prima as causas secundárias são o peso da chapa de aço superior ou inferior à capacidade máxima ou mínima da balança. Outras causas secundárias estão presentes nas demais causas primárias, são elas respectivamente: falta de treinamento, falta de atenção, falta de cooperação, verificação inadequada do encarregado, não ler a OP, absenteísmo, falta de informação sobre o método, ausência de procedimento padrão de operação, capacidade máxima e mínima de pesagem, balança sendo utilizada em outro setor, balança danificada e balança sem bateria.



**Figura 20 - Diagrama de Causa e Efeito para o problema "falha na inspeção por amostragem".
Fonte: Autor**

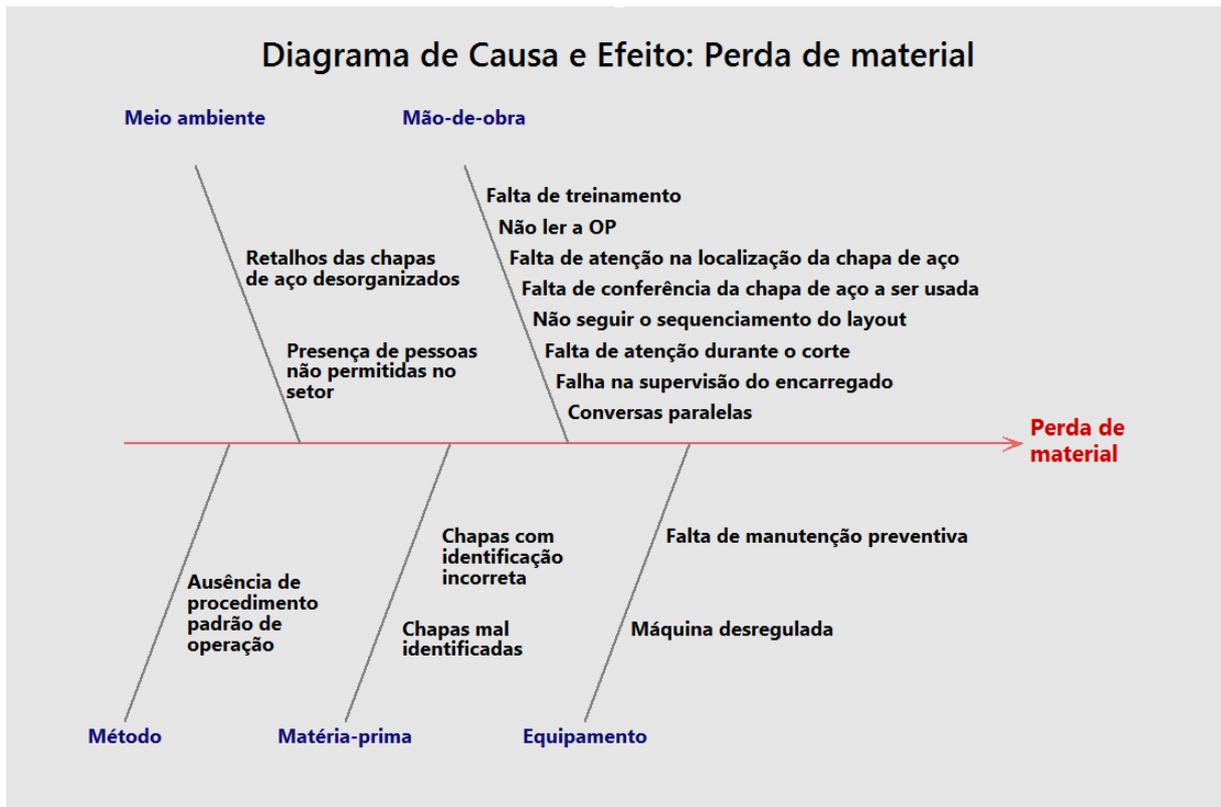
Visualizando o diagrama (figura 20) do problema “falha na inspeção por amostragem” verifica-se novamente a presença de causas primárias e secundárias. Estas estão distribuídas da seguinte forma:

Causa primária: método. Causas secundárias: ausência de procedimento padrão de operação e alto número de informações no formulário.

Causa primária: mão-de-obra. Causas secundárias: falta de treinamento, não seguir a sequência do formulário, baixo comprometimento, falta de habilidade com os equipamentos de medição, não utilizar o desenho da peça como auxílio e pressa para finalizar a inspeção.

Causa primária: meio ambiente. Causas secundárias: presença de pessoas não permitidas no setor, ambiente de trabalho desorganizado e falta de organização das ferramentas de medição.

Causa primária: equipamento. Causas secundárias: paquímetro desregulado e trena danificada.



**Figura 21 - Diagrama de Causa e Efeito para o problema "perda de material".
Fonte: Autor**

No diagrama de causa e efeito (figura 21) para o problema “perda de material” as causas primárias e secundárias se apresentaram com a seguinte estrutura:

Causa primária: meio ambiente. Causas secundárias: retalhos das chapas de aço desorganizados e presença de pessoas não permitidas no setor.

Causa primária: mão-de-obra. Causas secundárias: falta de treinamento, não ler a OP, falta de atenção na localização da chapa aço, falta de conferência da chapa de aço a ser usada, não seguir o sequenciamento do *layout*, falta de atenção durante o corte, falha na supervisão do encarregado e conversas paralelas.

Causa primária: método. Causa secundária: ausência de procedimento operacional padrão de operação.

Causa primária: matéria-prima. Causas secundárias: chapas com identificação incorreta e chapas mal identificadas.

Causa primária: equipamento. Causas secundárias: Falta de manutenção preventiva e máquina desregulada.

5.5 Plano de melhorias

Diante das informações levantadas foi possível estabelecer as situações a serem melhoradas com o intuito de bloquear as causas principais encontradas. Utilizando a etapa de Planejamento do Ciclo PDCA de melhorias (figura 22) foi possível elaborar um Plano de Ação através da ferramenta 5W2H, definindo as ações a serem colocadas em prática pela empresa a fim de resolver os problemas encontrados no setor de Oxicorte. O Plano de Ação é composto pelas ações a serem executadas e a justificativa para implementação das mesmas, onde e quando serão realizadas, quem serão os responsáveis pela execução, como serão aplicadas e os possíveis custos envolvidos em cada ação.

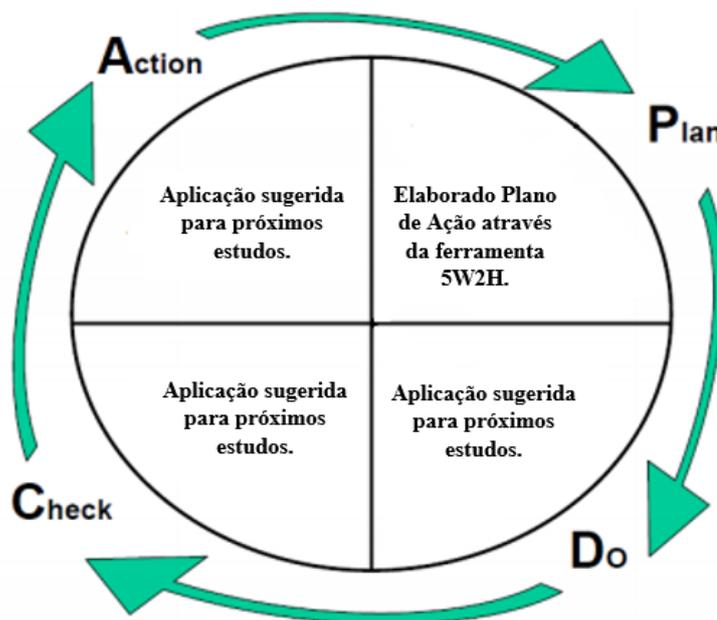


Figura 22 - Ciclo PDCA de melhorias a ser implementado no setor de Oxicorte.
Fonte: Autor

A ferramenta foi utilizada para propor as ações a serem aplicadas para solucionar os problemas de “ordem incompleta”, “falha na inspeção por amostragem” e “perda de material”. Nos quadros 2, 3 e 4 podem ser verificadas as listas de ações que foram propostas para melhoria das atividades da empresa.

Quadro 2 - Plano de melhorias para redução de ordens incompletas.

Plano de Ação para redução do problema "ordem incompleta"							
Causas dos problemas	O quê ?	Por quê?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?	Quanto?
Peso da chapa de aço superior à capacidade máxima da balança	Incluir informação na OP	Para que não haja falta de informação	Orientação aos operadores de Oxicorte	Mesa de corte	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Peso da chapa de aço inferior à capacidade mínima da balança	Incluir informação na OP	Para que não haja falta de informação	Orientação aos operadores de Oxicorte	Mesa de corte	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de treinamento	Treinamento sobre os processos	Melhorar a qualidade e confiabilidade do processo	Treinando os envolvidos no processo	Sala de reuniões	Líder do setor	13/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de atenção	Acompanhamento	Para manter os colaboradores atentos em suas atividades	Acompanhando os colaboradores na execução de suas tarefas	Todo setor	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de cooperação	Dinâmicas em grupo	Despertar o senso de equipe	Realizando dinâmicas em grupo que trabalhem a cooperação dos envolvidos	Sala de reuniões	Grupo de psicólogos da empresa	20/10/2014	Sem custo financeiro
Verificação inadequada do encarregado	Orientação	Informar a maneira adequada de verificação	Mostrando os pontos falhos e determinando as formas de acompanhamento dos colaboradores	No setor	Líder do setor	14/10/2014	Sem custo financeiro
Não ler a OP	Orientação	Para que seja sempre realizada a leitura das informações contidas na OP	Orientação aos operadores de Oxicorte	Mesa de corte	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Absenteísmo	Monitorar as faltas	Reduzir a falta de operadores	Analisando a procedência dos atestados e a quantidade	RH	Auxiliar de RH	15/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de informação sobre o método	Reuniões semanais	Para que os colaboradores exponham suas dúvidas semanalmente	Realizando reuniões semanais com os envolvidos	Sala de reuniões	Líder do setor	24/10/2014	Sem custo financeiro
Ausência de procedimento padrão de operação	Implantar procedimento operacional padrão	Padronizar as operações e melhorar as informações	Criando documento com um roteiro para execução das atividades	Gerência Industrial	Líder do setor	21/10/2014	Sem custo financeiro
Capacidade máxima e mínima de pesagem	Incluir informação na OP	Para que não haja falta de informação	Orientação aos operadores de Oxicorte	Mesa de corte	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Balança sendo utilizada em outro setor	Verificar possibilidade de aquisição de uma nova balança	Para que cada setor possua seus próprios equipamentos	Solicitando ao setor de compras a verificação	Setor de Compras	Auxiliar de Compras	14/10/2014	Em torno de R\$6.000,00
Balança danificada	Plano de manutenções	Evitar manutenções corretivas	Elaborando um plano de manutenção a ser seguido	Gerência Industrial	Líder do setor	15/10/2014	Sem custo financeiro
Balança sem bateria	Orientação	Manter a bateria reserva sempre carregada	Orientação aos operadores de Oxicorte	No setor	Encarregado de Oxicorte	15/10/2014	Sem custo financeiro

Fonte: Autor

Quadro 3 - Plano de melhorias para redução de falhas na inspeção por amostragem.

Plano de Ação para redução do problema "falha na inspeção por amostragem"							
Causas dos problemas	O quê ?	Por quê?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?	Quanto?
Ausência de procedimento padrão de operação	Implantar procedimento operacional padrão	Padronizar as operações e melhorar as informações	Criando documento com um roteiro para execução das atividades	Gerência Industrial	Líder do setor	21/10/2014	Sem custo financeiro
Alto número de informações no formulário	Rever formulário "Controle de Qualidade"	Verificar a presença de dados que não são utilizados	Analizando os formulários atuais e retirando, caso necessário, dados não utilizados	Setor de PCP	Encarregado de PCP	15/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de treinamento	Treinamento sobre os processos	Melhorar a qualidade e confiabilidade do processo	Treinando os envolvidos no processo	Sala de reuniões	Líder do setor	13/10/2014	Sem custo financeiro
Não seguir a sequência do formulário	Orientação	Para que seja seguida a sequência proposta	Orientando aos operados de Oxicorte a sequência a ser seguida	No setor	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Baixo comprometimento	Orientação	Intensificar a relação do colaborador com a empresa	Orientando os colaboradores para as metas e objetivos da organização	Gerência Industrial	Líder do setor	24/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de habilidade com os equipamentos de medição	Treinamento técnico	Habilitar os colaboradores para usarem corretamente os equipamentos	Treinando os envolvidos no processo de inspeção	A definir	Auxiliar de RH	15/10/2014	A definir
Não utilizar o desenho da peça como auxílio	Orientação	Para que o desenho da peça seja utilizado durante a inspeção	Orientação aos operadores de Oxicorte	No setor	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Pressa para finalizar a inspeção	Acompanhamento	Monitorar a execução do procedimento	Acompanhar a inspeção e indicar a falha caso ocorra	No setor	Encarregado de Oxicorte	14/10/2014	Sem custo financeiro
Presença de pessoas não permitidas no setor	Implantar comunicação visual	Informar que não é permitido a presença de pessoas que não façam parte do processo	Placas de aviso indicando "Área restrita, somente pessoal autorizado"	No setor	Encarregado de Oxicorte	27/10/2014	Em torno de R\$11,00 cada
Ambiente de trabalho desorganizado	Implantar 5S	Organização do setor	Reunião visando a implantação do 5S e suas práticas	No setor	Líder do setor	28/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de organização das ferramentas de medição	Implantar 5S	Organização das ferramentas de trabalho	Reunião visando a implantação 5S e suas práticas	No setor	Líder do setor	28/10/2014	Sem custo financeiro
Paquímetro desregulado	Aferir paquímetros	Para o correto funcionamento da ferramenta	Enviar para manutenção	Empresa especializada	Encarregado de Oxicorte	27/10/2014	Em torno de R\$42,00
Trena danificada	Troca da trena	Para que as medidas sejam retiradas com precisão	Troca da trena sempre que esta estiver danificada	Almoxarifado	Operador de Oxicorte	03/10/2014	Em torno de R\$4,80 cada

Fonte: Autor

Quadro 4 - Plano de melhorias para redução de perdas de material.

Plano de Ação para redução do problema "perda de material"							
Causas dos problemas	O quê ?	Por quê?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?	Quanto?
Retalhos das chapas de aço desorganizados	Implantar 5S	Organização do setor	Reunião visando a implantação do 5S e suas práticas	Sala de reuniões	Líder do setor	28/10/2014	Sem custo financeiro
Presença de pessoas não permitidas no setor	Implantar comunicação visual	Informar que não é permitido a presença de pessoas que não façam parte do processo	Placas de aviso indicando "Área restrita, somente pessoal autorizado"	No setor	Encarregado de Oxicorte	27/10/2014	Em torno de R\$11,00 cada
Falta de treinamento	Treinamento sobre os processos	Melhorar a qualidade e confiabilidade do processo	Treinando os envolvidos no processo	Sala de reuniões	Líder do setor	13/10/2014	Sem custo financeiro
Não ler a OP	Orientação	Para que seja sempre realizada a leitura das informações contidas na OP	Orientação aos operadores de Oxicorte	Mesa de corte	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de atenção na localização da chapa de aço	Orientação e acompanhamento	Para manter os colaboradores atentos durante a localização da chapa de aço	Orientando e acompanhando os colaboradores durante a localização	No setor	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de conferência da chapa de aço a ser usada	Orientação e acompanhamento	Para que o material seja conferido antes do corte	Orientando e acompanhando os colaboradores durante a movimentação da chapa para a mesa de corte	No setor	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Não seguir o sequenciamento do layout	Orientação e acompanhamento	Para que o layout seja utilizado em todos os cortes	Reunião com os colaboradores e acompanhamento durante o corte das peças	Sala de Reuniões e mesa de corte	Líder do setor e Encarregado de Oxicorte	24/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de atenção durante o corte	Acompanhamento	Para manter os colaboradores atentos durante o corte	Acompanhando os colaboradores durante o processo de corte das peças	Mesa de corte	Encarregado de Oxicorte	03/10/2014	Sem custo financeiro
Falha na supervisão do encarregado	Orientação	Informar a maneira adequada de supervisão	Indicando as falhas e os pontos a serem supervisionados durante o corte	No setor	Líder do setor	14/10/2014	Sem custo financeiro
Conversas paralelas	Realizar <i>feedback</i>	Melhorar o comportamento dos colaboradores	Em reuniões semanais ou individuais	Sala de Reuniões	Líder do setor	24/10/2014	Sem custo financeiro
Ausência de procedimento padrão de operação	Implantar procedimento operacional padrão	Padronizar as operações e melhorar as informações	Criando documento com um roteiro para execução das atividades	Gerência Industrial	Líder do setor	21/10/2014	Sem custo financeiro
Chapas com identificação incorreta	Auditoria	Para correção de chapas com identificação incorreta	Realizando auditoria das chapas	No setor	Líder do setor	29/10/2014	Sem custo financeiro
Chapas mal identificadas	Orientação	Diminuir quantidade de chapas mal identificadas	Instruir método de identificação aos colaboradores e tirar dúvidas	No setor	Encarregado de Oxicorte	29/10/2014	Sem custo financeiro
Falta de manutenção preventiva	Plano de manutenções	Evitar manutenções corretivas	Elaborando um plano de manutenção a ser seguido	Gerência Industrial	Líder do setor	15/10/2014	Sem custo financeiro
Máquina desregulada	Plano de manutenções	Evitar manutenções corretivas	Elaborando um plano de manutenção a ser seguido	Gerência Industrial	Líder do setor	15/10/2014	Sem custo financeiro

Fonte: Autor

6 CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho foi possível concluir que o uso adequado das ferramentas da qualidade, como instrumento para localização dos problemas e suas causas, pode trazer benefícios para a empresa, direcionando a solução dos problemas de forma estratégica e assim aumentando a eficiência dos processos do setor em estudo.

Através de coleta de dados foram obtidas informações iniciais sobre os problemas que ocorriam no setor de Oxicorte. Estes problemas foram organizados e contabilizados na Folha de Verificação, onde após puderam ser priorizados de forma adequada com a aplicação do Gráfico de Pareto. As causas dos principais problemas “ordem incompleta”, “falha na inspeção por amostragem” e “perda de material” foram encontradas e posteriormente foi elaborado o plano de melhorias, visando solucionar ou minimizar os mesmos.

Ao longo deste trabalho algumas dificuldades foram encontradas, dentre elas a identificação dos problemas na coleta de dados, os quais apresentaram a necessidade de serem agrupados em categorias, já que a empresa não possuía indicadores para os problemas que ocorriam; o desconforto de alguns colaboradores durante as observações *in loco*; e a falta de tempo, incompatível com a data de entrega do presente trabalho, para desenvolvimento do Procedimento Operacional Padrão, o qual fazia parte dos objetivos iniciais deste trabalho e que trariam inúmeros benefícios para a empresa na padronização de suas operações.

Apesar das dificuldades, o uso das ferramentas da qualidade podem contribuir na resolução dos problemas e na melhoria da qualidade dentro das empresas, aumentando a produtividade e implicando numa maior competitividade.

Para próximos estudos, sugere-se a aplicação do ciclo PDCA completo e a verificação de quais benefícios a proposta de melhorias pôde trazer ao setor de Oxicorte da indústria em questão. Além disto, sugere-se a composição do plano de ação para todos os problemas identificados na empresa e também, a elaboração de Procedimento Operacional Padrão.

7 REFERÊNCIAS

- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004a.
- CAMPOS, V. F. **TQC Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004b.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GERHARDT, T. E. et al. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 28 Abr. 2014.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOMES, H. V.; RODRIGUES, R. K. Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Panificação. In: ENEGEP, 23., 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Natal: UFRN, 2006. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470321_7479.pdf>. Acesso em: 27 Abr. 2014.
- GUERRERO, G. P.; BECCARIA, L. M.; TREVIZAN, M. A. Procedimento operacional padrão: utilização na assistência de enfermagem em serviços hospitalares. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 16, n. 6, p. 966-972, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/2494/2944>>. Acesso em: 27 Abr. 2014.
- JORGE, J. S. **Utilização das ferramentas da Qualidade na Redução de Custos da Não Qualidade**. PR, 2008, 42f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2008. Disponível em : <<http://www.dep.uem.br/tcc/arquivos/TG-EP-38-08.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2014.
- JOSÉ, T. P. **Ferramentas da qualidade: Aplicação em uma empresa de implementos rodoviários**. PR, 2012, 46f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2012. Disponível em: < <http://www.dep.uem.br/tcc/arquivos/TG-EP-100-12.pdf>>. Acesso em: 27 Abr, 2014.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PALADINI, E. P. et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

RODRIGUES, M. H. **Proposta de Utilização de Ferramentas do Controle Estatístico da Qualidade Voltadas ao Setor Hospitalar**. PR, 2013, 46f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2013. Disponível em: <<http://www.dep.uem.br/tcc/arquivos/TG-EP-81-13.pdf>>. Acesso em: 25 Abr. 2014.

TRIVELLATO, A. A. **Aplicação das Sete Ferramentas básicas da Qualidade no Ciclo PDCA para Melhoria Contínua: Estudo de caso numa empresa de Autopeças**. SP, 2010, 72f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-19012011-162523/?&lang=br>>. Acesso em: 25 Abr. 2014.

VIEIRA, A. A. **Análise e Melhoria de Processos utilizando Ferramentas da Engenharia da Qualidade**. PR, 2011, 86f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2011. Disponível em: <<http://www.dep.uem.br/tcc/arquivos/TG-EP-14-11.pdf>>. Acesso em: 14 Mar. 2014.

VIEIRA, S. **Estatística para a Qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora, 1995.

