UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

MÁRCIO SEIGI HIRADE JUNIOR

USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANALISE DAS NÃO-CONFORMIDADES NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE VIDROS

DOURADOS-MS
2016

MÁRCIO SEIGI HIRADE JUNIOR

USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANALISE DAS NÃO-CONFORMIDADES NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE VIDROS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados
Orientador: Prof. M.e Rodolfo Benedito da Silva

DOURADOS-MS
2016

MÁRCIO SEIGI HIRADE JUNIOR

USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANALISE DAS NÃO-CONFORMIDADES NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE VIDROS

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

_____

Orientador: Prof. M.e. Rodolfo Benedito da Silva
FAEN – UFGD

_____

Prof. M.e. Carlos Camparotti
FAEN – UFGD

_____

Prof. Dr. Rogério Silva Santos
FAEN – UFGD

Dourados-MS, 29 de Abril de 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

H668u Hirade Junior, Marcio Seiji
USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANALISE DAS NÃO-CONFORMIDADES NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE VIDROS / Marcio Seiji Hirade Junior -- Dourados: UFGD, 2016.
57f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Rodolfo Benedito da Silva

TCC (graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados.
Inclui bibliografia

1. Ferramentas da qualidade. 2. . 3. Industria de vidros. 4. . 5. Não-conformidades. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Dedico esse trabalho aos meus pais, pela confiança que depositaram em mim e a compreensão durante esse período, suportando greves e outros contratempos e aos meus familiares que ao longo desse trajeto me apoiaram e me incentivando realizar este trabalho. Amo muito vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a todos que dedicaram seu tempo ao longo dessa jornada para me auxiliar na realização desse grande sonho.

A minha mãe Tânia Midori Mita Hirade que sempre me incentivou a lutar e correr atrás dos meus sonhos, que triste teve que ver seu filho sair de casa para correr atrás dos sonhos.

Ao meu pai Marcio Seigi Hirade, pelo amor, carinho, conselhos e paciência com meus deslizes, porem nunca deixou de acreditar em mim.

A minha irmã Fernanda Mita Hirade por me incentivar a sair de casa e estudar fora, e me apoiar as minhas decisões e sempre ser minha companheira.

Ao meu orientador Rodolfo Benedito da Silva que me inspirou, auxiliou e teve muita paciência para que esse trabalho fosse concluído.

Agradeço meu amigo Lincon Vissoto que esse ano veio a falecer, por acreditar, apoiar e pela sua amizade que durante meu período acadêmico e escolar fizeram muita diferença para que hoje eu estivesse aqui.

A meus familiares que ao longo desse trajeto se fizeram presente quando eu precisava.

A todos os professores que ao longo do meu período acadêmico dedicaram seu tempo para me ensinar e dar conselhos.

A todos meus amigos que sempre me apoiaram, me ajudaram nas matérias, tiveram paciência em me ajudar, em especial Guilherme Faria, João Antônio, Vinicius Barros, Raul Ozelin, Miguel Puertas, Rodney Oribes.

Por fim agradeço a todos que direta e indiretamente tornaram esse trabalho possível.

Muito obrigado!

“A força de vontade deve ser mais forte que a habilidade”

Muhammad Ali

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo fazer uso das ferramentas de qualidade afim de identificar não-conformidades presentes no setor logístico de uma indústria de vidros. Para a execução desse trabalho, realizou-se um levantamento bibliográfico em artigos científicos, livros e trabalhos monográficos sobre o tema abordado. Posteriormente, conduziu-se um estudo de caso, levantando dados/informações na empresa entre os meses de janeiro e fevereiro de 2016. Após o tratamento e análise dos dados elaborou-se uma planilha com os dados apresentados sendo separados por especificações. Com essas informações compôs-se um gráfico de Pareto, permitindo uma melhor visualização/identificação dos problemas/anomalias mais relevantes que impactam negativamente nos níveis de qualidade. Ao se organizar, por prioridades, evitando desperdícios de tempo e dinheiro na solução de problemas de menor impacto, pode-se direcionar os esforços de melhorias nas anomalias mais significativas. A população analisada era relativamente grande, porém pode-se observar que apenas cinco itens estudados correspondiam, aproximadamente, por 80% das perdas de receita da empresa. Diagnosticado as anomalias com maiores evidências, foi utilizado a ferramenta de qualidade 5W1H para elencar tarefas para redução de tais anomalias, tendo em vista que ações corretivas foram sugeridas para a empresa baseado nos estudos abordados nesse trabalho.

Palavras-Chave: Ferramentas da qualidade; Industria de vidros; Não-conformidades.

ABSTRACT

This study aims to make use of quality tools to identify nonconformities present in the logistics sector of a glass manufacturer. In order to get the completion of this assignment a literature review of scientific articles, books and monographs on the topic discussed was carried out. Subsequently, the next phase included the collection of data/information in the company between January and February of 2016. After processing and analyzing the data, it was drawn up a spreadsheet with the data presented being separated by specifications. This information was then converted into a Pareto chart, allowing a better view/identification of problems and most relevant anomalies that negatively impact the process quality levels. In organizing the information by priorities, thus avoiding wasting money and time to solve minor impact problem, the optimization team can direct the improvement efforts into the most significant anomalies. The population analyzed was relatively large, however only five items studied accounted for approximately 80% of the company's revenue losses. Succeeding the identification and diagnosis of the major impact anomalies, the final phase comprehended the application of the 5W1H quality tool used in order to summarize tasks, team responsible and how the activities will be managed to reduce such defects, corrective actions have been suggested for the company based on the studies discussed in this work.

Keywords: Quality tools; Glass industry; Unconformities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução da logística até cadeia de suprimentos 22
Figura 2: Modelo de gestão da cadeia de suprimentos.....23
Figura 3: Exemplo do PDCA 24
Figura 4: Fluxograma 27
Figura 5: Exemplo do Diagrama de Ishikawa.....29
Figura 6: Modelo de folha de verificação.....30
Figura 7: Tipos de histogramas.....30
Figura 8: Exemplo de gráfico de dispersão 32
Figura 9: Exemplo de Diagrama de Pareto 34
Figura 10: Exemplo de gráfico de controle.....35
Figura 11: Regiões atendidas pela empresa.....39
Figura 12: Vista superior da unidade produtiva.....40
Figura 13: Etapas de obtenção dos produtos.....41
Figura 14: Etapa de corte da chapa 42
Figura 15: Linha de lapidação automática.....42
Figura 16: Linha de furação automática 43
Figura 17: Linha de lavagem automática 43
Figura 18: saída do forno de tempera 44
Figura 19: Fluxo de informações da empresa 45
Figura 20: Diagrama de causa e efeito (Ishikawa) da empresa 47
Figura 21: Gráfico de Pareto do estudo 48

TABELAS

Tabela 1: Dados referentes a quantidades devolvidas por causas de não-conformidade.....47

LISTA DE ABREVIATURAS

PDCA- Ferramenta de qualidade
SC- *Supply Chain* (cadeia de suprimentos)
CEP- Controle estatístico do processo
CEQ- Controle estatístico da qualidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 Problema de pesquisa 17
1.2 Objetivos 17
Objetivo geral 17
Objetivo Específicos 17
1.3 Justificativa 18
1.4 Estrutura do trabalho 18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 20
2.1 Logística 20
2.1.2 Cadeias de Suprimentos – CS 21
2.1.3 Gestão de estoque no gerenciamento logístico 22
2.2 Não-Conformidade 23
2.3 Ciclo PDCA 24
2.4 Ferramentas da qualidade 25
2.4.1 Fluxograma 26
2.4.2 Ishikawa ou diagrama de causa e efeito 28
2.4.3 Folhas de verificação 29
2.4.4 Histograma 30
2.4.5 Diagrama de dispersão 31
2.4.6 5W1H 32
2.4.7 Diagrama de Pareto 33
2.4.8 Gráficos de controle 35
2.5 Indústria de vidros 35
3 METODOLOGIA 37
3.1 Classificação da pesquisa 37
3.2 Procedimentos 37
3.2.1 Desenvolvimento da pesquisa 37
3.2.2 Método de análise de dados 38
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 39
4.1 A empresa 39
4.2 O fluxo de informações da empresa 44

4.3 Uso de ferramentas de qualidade para tratamento de não-conformidades no processo de distribuição dos produtos 46
4.4 Ações propostas para eliminação e/ou redução de causas de não-conformidades 49
5 CONCLUSÃo 54
6 BIBLIOGRAFIA 56

1 INTRODUÇÃO

No século XX a indústria de vidro começou a se modernizar começando a utilizar fornos contínuos, deixando de lado métodos antigos como o de sopro e prensagem, passando a utilizar maquinas, semiautomáticas ou totalmente automáticas (SEBRAE, 2015).

A evolução e dinâmica desse mercado fez com que as empresas se preocupassem com as decorrentes perdas, onde a redução de qualquer custo e melhorias dos processos se tornam peças fundamentais para obter um desempenho superior ao de seus concorrentes (SEBRAE, 2015).

Desta forma, o mercado passou a exigir que as empresas tivessem compromissos cada vez maiores com o melhoramento contínuo de seus processos de produção (PIRES, 2009). E por isso, passaram a se preocupar com o controle de estoque, pois com o aumento da demanda, houve uma certa desorganização nos estoques e nas entregas dos produtos acabados, com um grande volume de peças, as fabricas de vidros precisavam ser muito bem organizadas para evitar perdas por falta de entrega, quebras ou avarias durante o transporte.

A logística em um mercado tão competitivo como o atual, se torna muito importante, pelas exigências dos consumidores em ter o produto na hora certa, na quantidade certa e com a qualidade desejada, tornando a satisfação do cliente como ponto crucial nas empresas. Um problema de uma má administração dos estoques e desorganização na entrega tem impacto direto na confiabilidade do cliente (PIRES, 2009).

Segundo Pires (2009), é importante ressaltar a importância da logística empresarial nas várias etapas da cadeia de suprimentos como a embalagem, o transporte, a armazenagem, a distribuição, o controle de estoques, dentre outros. O sistema logístico como em um todo é planejado e ordenado interagindo com todas as áreas e, posteriormente, deve ocorrer um rígido controle de eficácia e eficiência do processo.

Em meados do século 20, o mercado começou a perceber a importância da qualidade na produção de bens e serviços. Neste período, o estatístico americano W. A. Shewhart desenvolveu e idealizou o ciclo PDCA (*Plan, Do, Act, Check*), CEQ

(controle estatístico da qualidade) e o CEP (controle estatístico do processo). Com o acontecimento da segunda guerra mundial e com países devastados pela guerra, o Japão convidou W. E. Deming para ministrar palestras sobre controle de processos que poderiam influenciar na administração da produção e na qualidade dos processos, bem como sobre o ciclo PDCA, ferramenta idealizada por W. A. Shewhart (BONEFF, 2010).

Em 1950, Deming efetuou a aplicação do ciclo PDCA no Japão após a segunda guerra mundial, mas que idealizou o ciclo foi Shewhart, o qual permite mais agilidade nos processos de gestão da qualidade, no planejamento de decisões e no acompanhamento de uma implementação de um novo planejamento, além de facilitar a visualização. O ciclo consiste em um processo sem fim determinado de melhorias, no ligeiro termo é planejar, implementar ou executar, checar para ver se está funcionando e agir ou traçar novos planos para evitar falhas (CARPINETTI, 2012).

De acordo com Abrantes (2009), o ciclo PDCA pode facilitar o processo de decisão, pois é possível diagnosticar o problema, ter uma melhor visualização das causas, obter uma melhor análise do processo e com isso escolher um melhor plano de ação, podendo diminuir os custos de tentativas. Por se tratar de um processo contínuo, pode-se acompanhar os processos, com os dados certos e um problema pode ser identificado e prevenido no tempo certo, ou até mesmo eliminado com a aplicação de melhorias contínuas.

1.1 Problema de pesquisa

Os índices de não-conformidades na logística de distribuição podem ser analisadas fazendo-se o uso ferramentas da qualidade afim de propor soluções?

1.2 Objetivos

Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é fazer o uso de ferramentas da qualidade para identificar e quantificar os problemas de não-conformidades relacionadas à logística de distribuição de uma fábrica de vidros.

.

Objetivo Específicos

- Analisar as referências de assuntos já abordados do tema;
- Identificar os principais problemas que ocorrem no gerenciamento da distribuição de produtos da empresa estudada;
- Efetuar um brainstorming a fim de obter informações com os responsáveis da gerencia;
- Proceder um levantamento de dados sobre as não-conformidades identificadas;
- Fazer o uso das ferramentas da qualidade afim de analisar e propor procedimentos para reduzir as não-conformidades encontradas no setor de expedição e distribuição.

1.3 Justificativa

O presente trabalho foi motivado afim de diagnosticar algumas não-conformidades nas entregas de produtos, focando no uso das ferramentas da qualidade propondo procedimentos para melhorar tal atividade. Isto, por que, as perdas das peças nos estoques ou extravios por falta de organização durante o processo de entrega, ocasiona retrabalho, gasto de matéria prima, energia e ainda causa insatisfação e insegurança para o cliente, que motivado por estes fatores de estresse ocasionado pela falta de recebimento ou demora pode descredibilizar a empresa ou até mesmo não voltar a ter tratativas com a mesma.

De acordo com Abrantes (2009), fazendo uso das ferramentas adequadas, pode-se identificar o problema e as lacunas do processo e com essas informações coletadas, criar um plano de ação para eliminar o problema e estabelecer metas que sejam atingíveis.

Conforme informações levantadas em uma empresa de vidros no município de Dourados-MS, há uma grande perda de credibilidade com a falha na entrega, causando reflexos na área de qualidade da empresa e, consequentemente, havendo necessidade de uma intervenção utilizando algumas ferramentas da qualidade para identificar as falhas e propor melhorias afim de prevenir impactos negativos relacionados ao setor de expedição com o intuito de melhorar a satisfação do cliente, justificando assim a execução desse estudo.

1.4 Estrutura do trabalho

Este Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado da seguinte forma:

Capítulo I – Neste capítulo foram abordados os seguintes aspectos: Caracterização do Tema, Problema de Pesquisa, Objetivos e Justificativa.

Capítulo II – Neste capítulo será apresentada a revisão de literatura sobre o ciclo PDCA, das ferramentas da qualidade, uma breve revisão sobre a logística e cadeia de suprimentos, uma síntese sobre não-conformidades e, por fim, algumas considerações sobre as indústrias de vidros.

Capítulo III – Será apresentada a metodologia que será utilizada no presente trabalho.

Capitulo IV – Neste capítulo será apresentado os resultados e discussões, abordando as características da fábrica, seu processo produtivo, o diagrama de causa e efeito e por fim o uso da ferramenta de qualidade.

Capitulo V – Neste capitulo será apresentado a conclusão do trabalho

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Logística

A logística surge no período da guerra com a necessidade de planejar o transporte de suprimentos, fazer a manutenção deles, levar os combatentes e as instalações de modo que passando para o meio empresarial esses conhecimentos se entende de logística como um processo de planejamento para controlar o fluxo de mercadorias, transporte de materiais, produtos acabados, serviços, entre outros setores da empresa, ou seja, ela é o acompanhamento do produto desde sua origem até o seu destino final (BALLOU, 2006).

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) é o conjunto de atividades nas quais são agrupadas em compras e gerenciamento de materiais, estoque de fabricação, armazenagem, manuseio de materiais, embalagens e distribuição física sendo que neste último item estão inclusos os processamentos de pedido, estoques de produtos acabados, transporte, serviços ao consumidor e o planejamento da distribuição.

De acordo com Pires (2009) a logística é um processo que a agrega valor, aumenta a produção, faz render e cria um diferencial competitivo para as empresas, podendo assim atender a expectativa do cliente ou superar o nível desejado, visto que a meta de um serviço logístico é ter o bem requisitado na hora certa e no lugar desejado, ao menor custo possível. Já para Formigoni, Rodrigues e Reis (2009) a logística se torna fundamental em qualquer organização, pois com a grande concorrência eminente em diversos ramos de atuação, é necessário reter os clientes que a empresa já possui e conquistar clientes com serviços logísticos atuando como diferencial.

Caxito (2012) compara logística à um óleo que lubrifica as engrenagens de uma máquina, que as vezes é esquecido de ser colocado, pois ela está funcionando normalmente e só é lembrado de colocar mais óleo quando a máquina para totalmente suas funções. A logística do mesmo modo do óleo atrapalha os processos, pois se ela não for adequada à medida que a demanda e o uso de bens e serviços crescem, ela trava e atrapalha os processos. A logística está no cotidiano de todo ser humano seja ela num e-mail, carta, em todos objetos, e serviços que são utilizados nos dias atuais, a logística na área empresarial por exemplo auxilia o desenvolvimento e no alcance

de metas, se for associado a ferramentas adequadas poderá ser notado que ela interfere nos resultados, deste modo é possível compreender que a logística é mais abrangente do que a maioria das pessoas pensam, está além da área responsável pelo transporte, e que não está somente presente em transportadoras, aeroportos, portos, etc.

2.1.2 Cadeias de Suprimentos – CS

Uma cadeia de suprimentos, é caracterizada por processos que envolvem desde o fornecedor inicial até o cliente final, ou seja, desde da matéria prima até o produto acabado, esses processos são considerados um grupo de operações que são repetidas várias vezes ao longo da cadeia em que as matérias primas vão sendo transformadas em produtos acabados, estas agregam valor para o consumidor final (BALLOU, 2006).

Christopher (apud, Pires ,2009, p.30) “define SC como uma rede de organizações que estão envolvidas através das ligações a jusante (*downstream*) e a montante (*upstream*) nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços liberados ao consumidor final”. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009) as pessoas começaram a perceber que as atividades logísticas não poderiam ser executadas separadamente pois dependem de outras atividades como o planejamento estratégico, marketing e vendas, serviços de informações e financeiro assim foi definido o conceito de cadeia de suprimentos, esta também é vista como o fluxo de bens e serviços em trânsito por um canal ou segmentos individuais em uma rede, visto como uma canalização de líquidos que percorrem a extensão de distribuição dos canos.

Para Ballou (2006) embora seja simples pensar que a cadeia de suprimentos chega ao fim quando o produto encontra o consumidor final, para muitas empresas não acaba neste ponto, pois elas têm que se preocupar com a logística reversa do produto, que precisa ser gerenciado com mesmo empenho. A logística reversa consiste no retorno do produto para o fabricante seja para reciclagem, finalização do ciclo deste produto, conserto, etc.

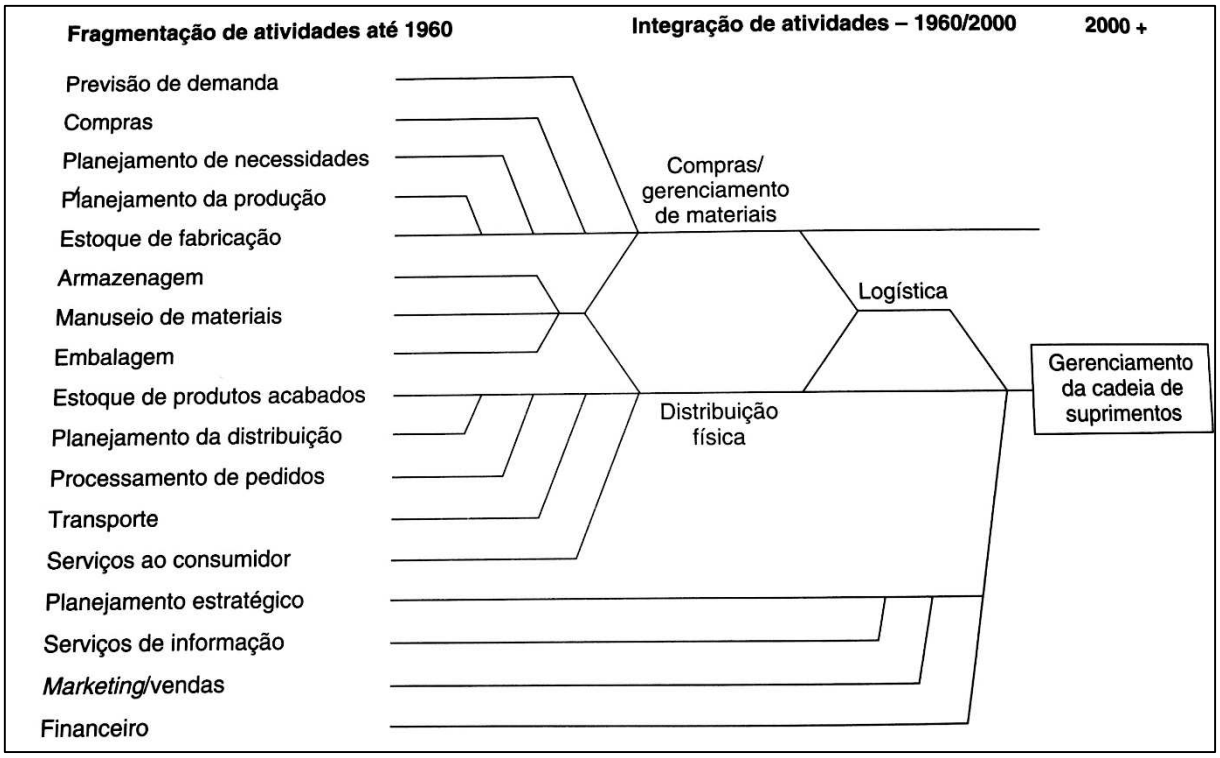

Figura 1: Evolução da logística até cadeia de suprimentos
Fonte: Ballou, (2006)

2.1.3 Gestão de estoque no gerenciamento logístico

Se entende que a quantidade de matéria-prima que entra em um processo produtivo, não é a mesma que sai, sendo este o principal motivo para formação de estoques na empresa, mesmo que o estoque seja mínimo (BIANCHI e SALDANHA, 2003).

Assim há uma necessidade de adotar uma política para melhor controlar este estoque, pois com um número significativo de itens é muito complexo essa tarefa, por isso é necessário discriminar os itens de estoque, por categorias, ordem, tamanho, etc., para que fique melhor a identificação. Posteriormente, tem que adotar um sistema de processamento de informação capaz de gerenciar o estoque (PIRES, 2009).

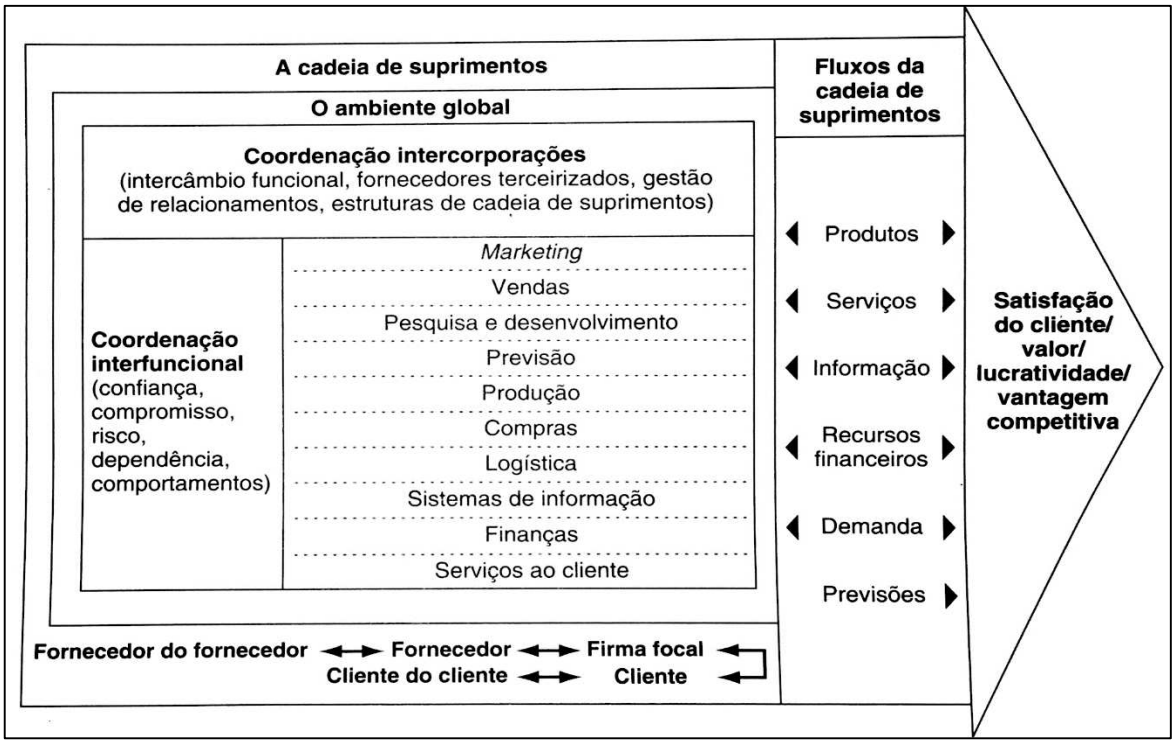

Figura 2: Modelo de gestão da cadeia de suprimentos
Fonte: Ballou, (2006)

2.2 Não-Conformidade

De acordo com Marrafa (2006) não-conformidades são ações que não produzem resultados satisfatórios, como por exemplo, partes de um material produzido ou produto finalizado, que são obtidos fora dos padrões desejados.

Dessa maneira, Não-conformidades são comuns em qualquer processo, visto que não existe um sistema que funcione com qualidade 100%. Se isto ocorrer, há algo errado ou não está sendo identificado possíveis falhas, que é necessário que sejam identificadas e tratadas com prioridade. As não-conformidades podem estar dispostas em qualquer parte do processo e isso envolve um nicho de atividades que vai da identificação até as ações preventivas (MARRAFA, 2006).

Não-conformidades é o não atendimento de requisitos de produtos e processos, não atendimento a procedimentos internos, não atendimento a solicitações dos clientes, sendo o resultado que não gerou satisfação de um cliente ou não atingiu o resultado esperado de um produto, ou seja, não atendeu por completo algum requisito. Para tratar as não-conformidades é preciso aplicar uma ação imediata no problema identificado, analisar a causa raiz do problema e aplicar ações propostas durante a análise para prevenir uma nova ocorrência do mesmo, e em cada etapa da

identificação do problema utilizar uma ferramenta da qualidade para auxiliar (MARRAFA, 2006).

2.3 Ciclo PDCA

Segundo Abrantes (2009) o PDCA é um método simples, destinado à controlar o processo, podendo ser aplicado continuamente no gerenciamento das empresas, sendo eficiente para apresentar melhorias nos processos, por padronizar as informações, anula erros notáveis em analises, assim torna as informações mais acessíveis. Para Carpinetti (2012) tem como princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo na área da qualidade, este método consiste em quatro etapas criado por Deming, e que possui três pontos importantes como treinar o método, executar o método e coletar os dados obtidos.

De acordo com Suzuki (2000), define qualidade como um método para agregar valor no produto final, utilizando de um método dividido em quatro etapas. A Figura 3 exibe um modelo geral do ciclo PDCA, assim como proposto por Campos (1996).

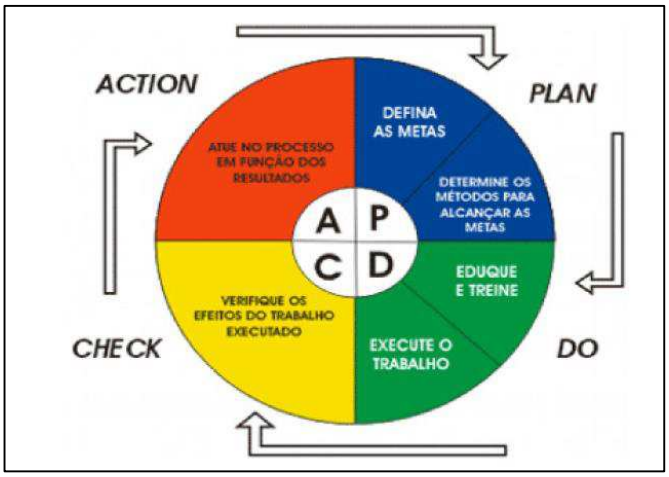

Figura 3: Exemplo do PDCA
Fonte: Campos, (1996)

Assim, Suzuki (2000) explica o funcionamento do ciclo da seguinte maneira:

- ***Plan* (P)**: Do verbo inglês planejar, nesta fase e como o próprio nome diz, é fazer o planejamento do processo e dos objetivos a serem alcançados de acordo com as diretrizes da empresa, definindo métodos que permitam atingir as metas traçadas, considerando alguns pontos, como estabelecer os objetivos sobre os itens de controle, definir um caminho para atingir os mesmos e estabelecer os métodos a serem utilizados para consegui-los. Após estabelecidos estas metas e objetivos deve ser estabelecido uma metodologia para atingir os resultados, sendo utilizados dois tipos de metas, metas para manter e para melhorar.
- ***Do* (D)**: Do verbo inglês fazer, nesta fase e colocado em pratica o que foi proposto no planejamento, possuindo três pontos importantes como treinar o método, executá-lo e coletar os dados, assim é feito a comunicação e o treinamento dos funcionários para que haja conhecimento de todos os colaboradores e que saia tudo como o planejado;
- ***Check* (C)**: Do verbo inglês checar, checa-se o que foi executado e é verificado se está de acordo com o planejado constantemente e repetidamente, sendo uma ação para acabar ou pelo menos reduzir os defeitos. São verificados o processo e os resultados obtidos, é observado se está de acordo com o padrão, são verificados se os valores medidos variam com o valor padrão e se os itens de controle estão de acordo com os valores propostos;
- ***Act* (A)**: do verbo inglês agir, em posse de informações colhidas na checagem serão tomadas decisões, se o processo desviar do padrão deve ser tomada ações para corrigir, se o processo estiver fora do padrão é necessário investigar e tomar ações para prevenir e corrigir as falhas, se o processo estiver indo bem deve-se aplicar a continuação das melhorias.

2.4 Ferramentas da qualidade

São ferramentas técnicas utilizadas para medir, observar, definir e chegar à uma solução de um problema, dentre as principais ferramentas da qualidade sete dessas são utilizadas para auxiliar a solução desses problemas, as ferramentas são o fluxograma, diagrama de Ishikawa, folhas de verificação, diagrama de Pareto, histograma, diagrama de dispersão e gráfico de controle. Há muito tempo essas

ferramentas são utilizadas para diminuir o custo para os consumidores aliados a qualidade do produto e serviços (ABRANTES, 2009).

Segundo Carpinetti (2012) classifica as ferramentas da qualidade como o uso de um martelo, serrote, chave de fenda, estas servem para aperfeiçoar uma atividade ou resolver um problema, que também auxilia a fazer melhor uma análise ou dar mais qualidade às rotinas de uma organização, podendo ser aplicadas ao longo de trabalhos rotineiros. As ferramentas da qualidade são técnicas e metodologias utilizadas para analisar e aprimorar os processos na organização, estas foram criadas através de métodos, estudos, dados estatísticos, assim foram refinadas através de vários conhecedores da área da qualidade. Para o uso desta ferramenta é feito pesquisas, avaliações e medições da rotina da empresa desde a entrada dos materiais, insumos até a saída dos produtos ou serviços.

O uso das ferramentas da qualidade é muito útil para esse aperfeiçoamento continuo, pois com elas pode-se detectar falhas, fazer a correção, buscar soluções, efetuar mudanças, para que o processo esteja sempre funcionando sem falhas, elas são ferramentas essências da qualidade para uma boa administração. (MIGUEL, 2006).

2.4.1 Fluxograma

Para Abrantes (2009) o objetivo do fluxograma é representar graficamente os componentes, elementos ou tarefas ligadas à um processo. Os fluxogramas são muito uteis para o propósito de documentar um processo, fornecendo informações de cada etapa e relações de dependências ou padronizar um processo ou fluxo, através de simbologias. Para construir um fluxograma é necessário determinar limites ou fronteiras do processo, definindo aonde o processo tem início (entrada) e aonde ele termina (saída), também é necessário determinar as etapas do processo elaborando uma lista através do brainstorming indicando as principais atividades, a entrada, a saída e as decisões a serem tomadas, para melhor entendimento do fluxo é necessário sequenciar as etapas, colocando as etapas de acordo com a ordem em que são realizadas, usar palavras de fácil entendimento de todos, se for possível deve-se fornecer treinamento, as setas devem ser construídas indicando a direção do fluxo, para melhor visualização do fluxograma pode ser usado cores para diferenciar as etapas, assumindo um padrão de cores para os outros processos que serão feitos. O

fluxograma deve ser considerado uma ferramenta de padronização do processo, portanto qualquer modificação deverá ser identificada no processo.

Já para César (2011) é uma ferramenta essencial para planejar e aperfeiçoar o processo, dividida basicamente em início, processo e fim, no qual o fim é o tema a ser tratado no planejamento, já o processo fundamenta-se em identificar e interligar os módulos compreendidos no assunto e fim. O fluxograma pode ser uma sequência lógica e analítica de um processo, geralmente com diversas operações, utilizada para mapear e otimizar um determinado processo, observando o processo com um todo pode ser notado algumas não-conformidades aparentes no gráfico e dar foco para solução no determinado problema.

O fluxograma é uma ferramenta da qualidade que permite uma melhor visualização das etapas de um processo através de uma representação gráfica, facilitando o acompanhamento de cada etapa, sendo possível identificar pontos que merecem cuidados especiais da equipe responsável pela qualidade do processo (CÉSAR, 2011).

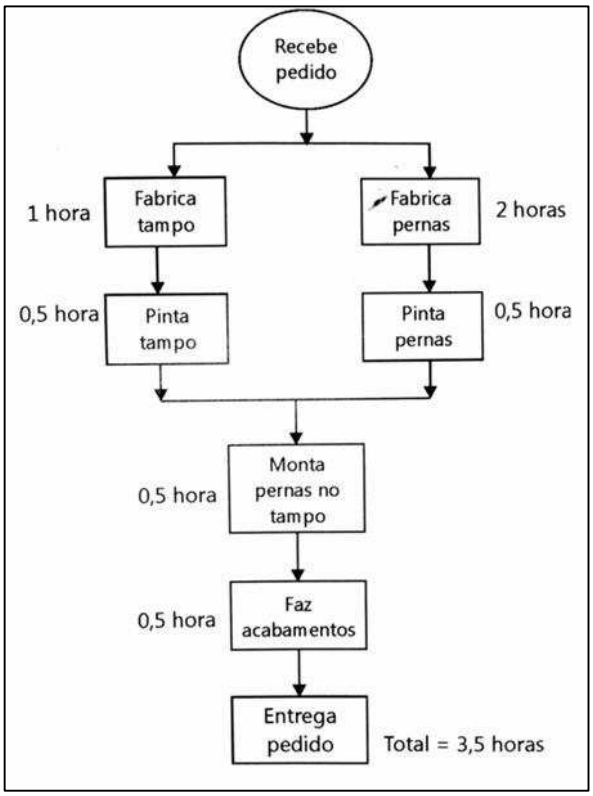

Figura 4: Fluxograma
Fonte: Abrantes, (2009)

2.4.2 Ishikawa ou diagrama de causa e efeito

Para Carpinetti (2012) conhecida por diagrama de causa e efeito, esta ferramenta é utilizada para identificar as causas de um determinado problema, a mesma é separada por seis componentes conhecida por 6M, são estes:

- **Métodos**: Método escolhido inadequado ou com retorno indesejado;
- **Medições**: Falta de calibragem em algum aparelho;
- **Meio-Ambiente**: Relacionado ao meio externo do processo, como falta de iluminação, calor intenso, poeira, umidade, dentre outros fatores externos;
- **Mão-de-obra**: Este item está relacionado ao operador, quais são as causas que estão motivando o baixo rendimento;
- **Materiais**: Quais materiais não atendem a conformidade do processo;
- **Máquinas**: As máquinas presentes no processo.

Segundo Abrantes (2009) o diagrama foi proposto para relacionar as causas com os efeitos, possui uma estrutura de espinha de peixe e nela é ilustrado diversas causas que levam a um problema que causa má qualidade em um produto ou serviço. A espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, também é conhecida como diagrama de Ishikawa, foi apresentada pelo professor Kaoru Ishikawa à alguns engenheiros correlacionando as causas com o efeito, mostrando que havia vários fatores ligados. De acordo com Miguel (2006) o diagrama é o resultado do brainstorming que é uma rodada de ideias de membros de um conselho, se aparecer muitas causas relacionadas a um componente deve-se desmembrar a espinha em vários componentes.

O *brainstorming*, palavra oriunda do inglês, na qual *brain* significa cérebro e storm significa tempestade, é a tempestades de ideias, o brainstorming é um incentivo para um grupo de pessoas colaborarem com suas ideias e pensamentos, e assim obter o maior número possível de ideias do problema identificado, em alguns casos é necessário a segmentação do problema para facilitar a decisão (MINICUCCI, 2001).

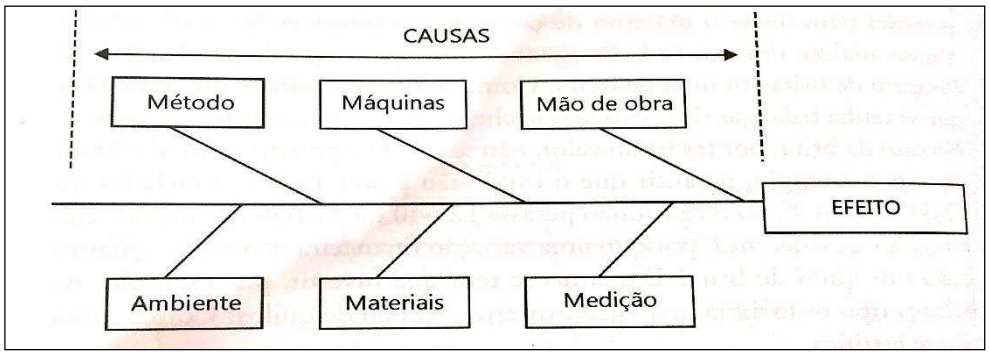

Figura 5: Exemplo do Diagrama de Ishikawa
Fonte: Abrantes, (2009)

2.4.3 Folhas de verificação

Folha de verificação é usado para fazer o planejamento de coleta de dados, são montadas de acordo com os critérios de cada avaliador. São representadas por um gráfico, que deve possuir os dados bem organizados, a atenção na hora da coleta de dados e a precisão nas mesmas é imprescindível. Vale lembrar que não existe um modelo certo para as folhas de checagem, porém os mais utilizados são as listas de verificação de um item de controle de processo, na qual são definidos limites, LIE- Limite Inferior da Especificação e LSE- Limite Superior da Especificação e a também é utilizada a lista de verificação para classificação de defeitos (CARPINETTI, 2012).

De acordo com Meireles (2001) na lista de verificação você pode levantar dados sobre a qualidade de um produto e até o número de ocorrências sobre um evento qualquer, e ainda a lista de verificação auxilia a resolver problemas e é necessário o tempo de coleta estar identificado. A folha de verificação deve possuir pelo menos os seguintes itens:

- Título: O título deve conter o que deve ser verificado;
- Período de observação: Deve ser definido a data de início e termino;
- Itens a serem controlados: Deve ser apontado os tipos de ocorrências a são controladas.

A lista de verificação é de suma importância dentro do PDCA, na fase de observação, mas a sua função pode ser estendida a outras funções como a identificação e a análise do problema do mesmo planejamento (MEIRELES, 2011).

FOLHA DE CHECAGEM – DEFEITOS DO EIXO			
Produto: MOTOR AH2	Data: 10/03	Identificação:	
Área: MONTAGEM 10	Período: 12:00-24:00	Alberto	
	Horas	DEFEITOS	
DEFEITOS	CHECAGEM	DEFEITOS OBSERVADOS	TOTAL
1. Flexão	/////	0-1-0-0-1	2
2. Riscos	///	1-0-0	1
3. Furos	////	0-0-0-1	1
4. Manchas	//	0-2	2
TOTAL			6

Figura 6: Modelo de folha de verificação
Fonte: Paladini, (1997)

2.4.4 Histograma

O histograma é um gráfico de barras verticais aonde o eixo horizontal é faccionado em vários intervalos limitados, mostra as classes atribuídas por uma variável de interesse e no eixo vertical é a frequência dada em porcentagem que um determinado item possui, com isso, o histograma apresenta as informações de forma que seja factível a visualização do conjunto de dados e além disso da localização da maior frequência e da dispersão de dados em torno da maior frequência (CARPINETTI, 2012).

Segundo Abrantes (2009) o histograma tem como propósito compreender alguns atributos da distribuição relacionada a alguma população de interesse. É importante destacar que observando as características e o padrão de variação de uma população é possível identificar um perfil para ser analisado. Por tanto os tipos de histogramas são:

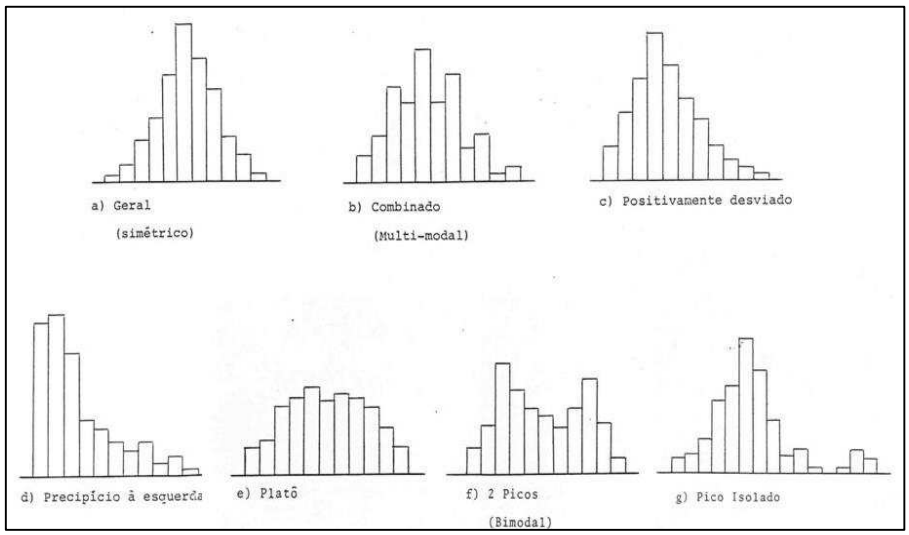

Figura 7: Tipos de histogramas
Fonte: Abrantes, (2009)

a) **Geral (simétrico)**: Perfil visto com maior frequência, possui o valor médio no centro dos outros dados, e gradativamente a frequência é mais baixa em direção dos extremos.

b) **Combinado ou pente (multimodal)**: Esse perfil posso frequências alternadas, em frequência alta e baixa, esse perfil aparece quando há uma tendência.

c) **Positivamente desviado**: O valor médio se encontra à esquerda ou à direita do centro da faixa. A frequência decai bruscamente para um lado e já para o outro decai de forma suave. Isto acontece quando um dos limites são controlados.

d) **Precipício à esquerda**: O valor médio fica localizado bem para direita ou para esquerda. A frequência decai bruscamente para um lado e para o outro lentamente. Isto o acontece quando uma triagem de 100% é efetuada devido à baixa capacidade do processo.

e) **Platô**: As frequências moldam um platô. Este tipo acontece quando possui a mistura de várias distribuições com diferentes médias.

f) **Picos Duplos**: A frequência é baixa perto do centro da faixa de dados. Este tipo acontece quando duas distribuições de médias distintas são misturadas.

g) **Pico isolado**: Possui um pequeno pico separado em uma parte do histograma. Ocorre quando possui uma anormalidade do processo.

2.4.5 Diagrama de dispersão

De acordo com Carpenetti (2012) o diagrama de dispersão é utilizado para interligar causa e efeito e pode ser considerado uma simplificação dos modelos estatísticos usuais, permitindo uma ligeira afinidade entre causa e efeito, sempre tem duas características relacionadas, na qual é utilizada duas medições, essas são usadas para estabelecer relação de causa e efeito entre as medições. Segundo Abrantes (2009) é uma forma prática, ligeira e fácil para apurar se possui relacionamento ou dispersão ou correlação entre duas variáveis. Com isso considera-se necessário para verificar o diagrama esses critérios:

- Se X e Y variam em sentidos opostos, possui relação negativa entre as variáveis;

- Se X e Y aumentam no mesmo sentido, há correlação positiva entre as variáveis;
- Se X cresce e Y varia ocasionalmente não há correlação.

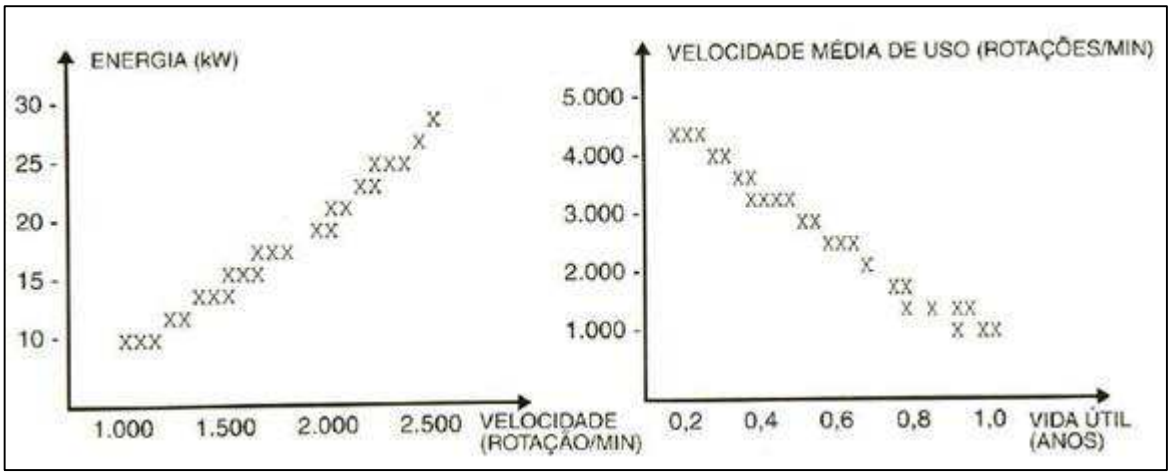

Figura 8: Exemplo de gráfico de dispersão
Fonte: Paladini, (1997)

2.4.6 5W1H

De acordo com Pontes et al. (2005), pode ser feito um *Brainstorming* associado com o diagrama de causa e efeito para auxiliar o conhecimento das causas mais impactantes e assim implementar o uso desta ferramenta para elaborar uma proposta de ações preventivas e corretivas para o problema a ser tratado com outras ferramentas da qualidade.

Esta ferramenta é um plano de ação baseada em 6 perguntas que definem a forma do plano de ação, assim identificando as ações e as responsabilidades de quem irá pôr em prática, e esta deve ser bem organizada para facilitar a identificação dos elementos que serão necessários para implantar o projeto (CAMPOS, 1992).

Segundo Pontes et al. (2005), a utilização da ferramenta tem como objetivo identificar as ações e definir quem irá executa-la, assim como definir prazos para a execução pois irá facilitar o planejamento das ações que deverão ser implementadas seguindo as 6 perguntas que são interligadas dando melhor entendimento do que deve ser realizado.

De acordo com Abrantes (2009) são 6 perguntas provenientes da língua inglesa que são bem usadas na fase de planejamento até a implantação das atividades, as perguntas são as seguintes:

- *What* (o que?) – O que deve ser feito?;
- *Why* (por que?) – Porque deve ser feito?;
- *When* (Quando?) – Qual prazo?;
- *Who* (Quem?) – Quem irá fazer?;
- *Where* (Onde?) – Em que local?;
- *How* (Como?) – Quais recursos e materiais serão usados?;

2.4.7 Diagrama de Pareto

Segundo Abrantes (2009) o princípio de Pareto ou princípio do 80/20, parte do princípio que 80% das consequências advém de 20% das causas, possivelmente esse conceito surgiu em 1906 quando o economista francês naturalizado Italiano Vilfredo Pareto observou que 80% da riqueza da Itália pertencia a 20% da população, porem esse princípio foi sugerido por Joseph Juran que deu o nome de princípio de Pareto em homenagem ao economista Pareto. Esse princípio utiliza uma lógica simples, se der foco no maior problema e corrigi-lo irá reduzir drasticamente o custo da empresa, e também parte da prática que se deve ter claro o foco nos negócios e tarefas, pois se abrir muito o leque de atividades há gasto de tempo e dinheiro.

O Pareto foi o criador do gráfico de colunas, e esse tipo de gráfico utilizado nesse diagrama, por isso essa ferramenta da qualidade é chamada de diagrama de Pareto, na qual a altura de cada coluna representada no gráfico mostra a frequência dada em porcentagem que o problema medido ocorre e cada coluna representa um item a ser medido e estudado, analisando o gráfico é identificado o problema com maior frequência e este deve ser eliminado ou pelo menos reduzido, afim de melhorar a qualidade e reduzir custos, também usado para melhorar um projeto quando é identificado neste projeto um aumento de custo ou ele está tendo falhas constantes. Então essa ferramenta é usada para melhorar esse projeto, também será utilizada para identificar a relação 80/20, ou seja, com essa relação é possível priorizar as ações que irão combater as causas de cada problema, assim é possível priorizar as relações mais importantes que causam a maior parte dos problemas, e ainda vale ressaltar que o diagrama de Pareto pode ser utilizado junto do diagrama de Ishikawa em perfeita harmonia (CÉSAR, 2011).

Campos (Apud, Abrantes, 2009, p.317) “cita 5 passos para uma análise de Pareto. 1). Identifique o problema. 2). Estratifique o problema, ou seja, descubra as causas deste problema (por exemplo, utilizando o diagrama de Ishikawa). 3). Colete o máximo de dados relacionados ao problema. 4). Através do gráfico de Pareto, descubra as prioridades. 5). Atribua responsabilidade pela solução dos problemas, ou seja, defina quem resolverá cada problema e quando”.

De acordo com Carpinetti (2012) o diagrama de Pareto é usado afim de facilitar a visualização ou identificação dos problemas mais importantes, é uma das ferramentas da qualidade que ajuda organizar as prioridades, ou seja, colocar em ordem as mesmas, evitando desperdícios de tempo e dinheiro, pois evita buscar soluções para problemas pequenos resolvendo os problemas maiores, só que o diagrama de Pareto também possui suas desvantagens pois a ferramenta é mais complexa do que aparenta ser, ao usar o diagrama pode não ser possível a visualização com clareza dos problemas na hora de escolher o grau de relevância, pois há possibilidade de errar na hora de definir e acabar escolhendo o maior custo invés de escolher um outro que possui grau de relevância maior, como por exemplo aqueles que afetam a funcionalidade do produto.

O diagrama de Pareto é apresentado em forma de gráfico de barras verticais, de modo que a informação fique aparente e visualmente disposta à ordem de problemas, causas, etc., de fato o diagrama de Pareto é uma ferramenta imprescindível para priorizar as tarefas, assim podendo ser visto nessa figura.

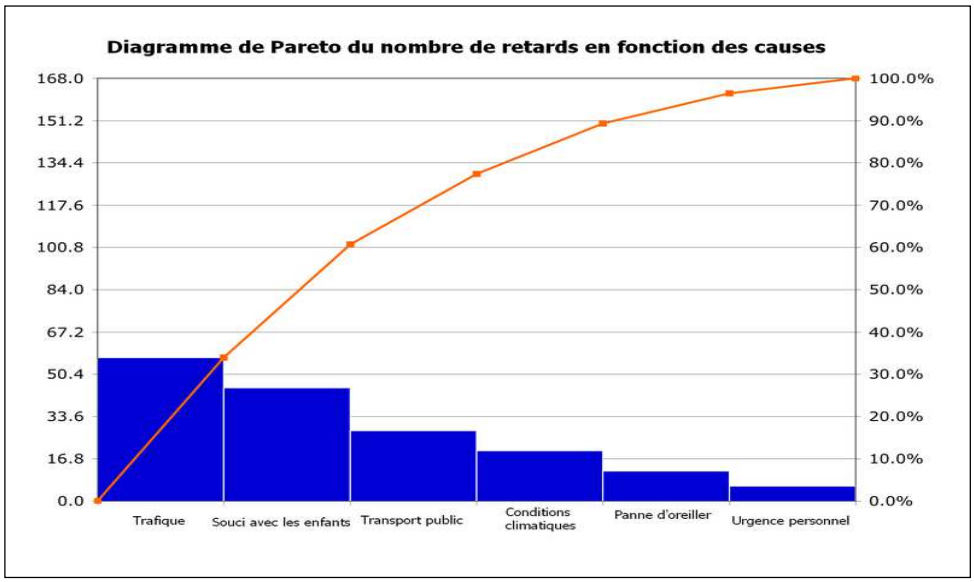

Figura 9: Exemplo de Diagrama de Pareto
Fonte: Nancy R. Tague, (2004)

2.4.8 Gráficos de controle

A meta do gráfico de controle é permitir que o processo atue corretamente, e definido as causas e dela e retirada amostragem que é calculada a média e a diferença entre a maior quantidade e a menor quantidade, ou seja, é feita a variação, traçados os limites a variação deve estar dentro deles para ser aceitável (CARPINETTI, 2012).

Segundo Abrantes (2009) todos os processos apresentam variações, mas para ter uma boa qualidade nos processos deve se reduzir ao máximo estas variações, os processos apresentam variações por causas aleatórias proveniente de ações naturais do processo, e causas especiais, que são ocasionadas por motivos específicos, ocasionados em determinado período. Já para César (2011) os gráficos de controle são utilizados para pesquisar a tendência e padrões que ocorrem ao longo de um período, sendo útil para o acompanhamento de um processo industrial, assim reduzindo as variações no processo. Para o acompanhamento do gráfico é estabelecido limites superiores e inferiores de controle para observar se o produto ou processo medido está atendendo as especificações impostas.

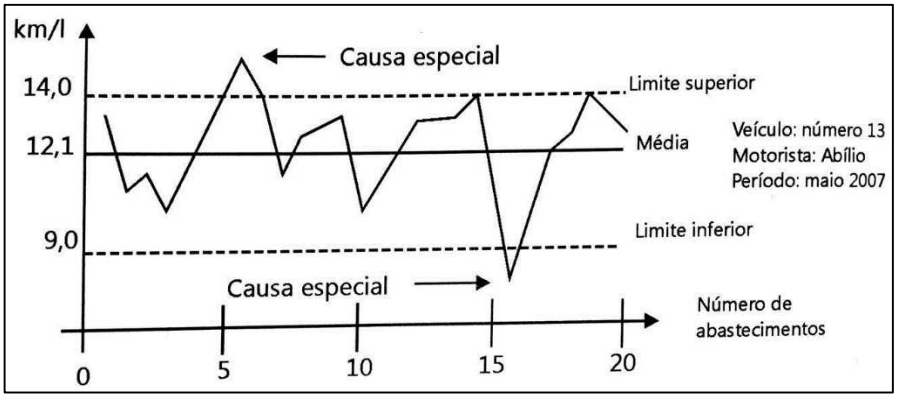

Figura 10: Exemplo de gráfico de controle
Fonte: Abrantes, (2009)

2.5 Indústria de vidros

Segundo Omar (2011) a indústria moderna de vidros teve início com a revolução industrial e a mecanização dos processos, por volta de 1959, o inglês Pilkington desenvolveu um processo para fabricação de vidros planos, posteriormente o vidro ganhou qualidade superior a criada anteriormente, com base nos novos

sistemas desenvolvidos. O forno de tempera é uma máquina que possui dois estágios, os quais são o aquecimento e o resfriamento, o vidro entra na tempera à uma temperatura aproximada de 650 graus célsius para ser feito o recozimento das moléculas e depois é resfriado por um ventilador que sopra o vento, que se encontra à temperatura ambiente ocasionando o choque térmico no vidro, fazendo com que as moléculas internas da chapa de vidro se contraiam, assim é modificado as propriedades mecânicas da chapa e tornando o vidro temperado e mais resistente (TRACCI, 2010).

De acordo com Haldimann, Luible & Overend (2008) o vidro temperado é o processamento de recozimento do vidro por meio de temperas, mudando a forma estrutural do vidro dando resistência ao material e aumentando sua vida útil, valendo salientar que uma vez que o material é temperado o mesmo não pode ser cortado ou modificado, depois de temperado vidro é destinado para o uso na construção civil, tampos de mesa, box de banheiros, está praticamente em todos os lugares pois é um vidro considerado seguro para os operadores pois, ele é três à cinco vezes mais resistente que o vidro comum e ao estourar ou trincar ele estilhaça em pedaços menos cortantes e diferente do vidro cru ele aguenta altos pesos sobre a chapa de vidro pois ele não se rompe diretamente como o vidro comum, ele sofre o processo de flambagem.

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Do ponto de vista da sua natureza, este trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada, que segundo Gil (2008) tem como objetivo gerar conhecimento para aplicação prática voltados a solucionar problemas específicos. Quanto ao tipo de abordagem, o trabalho se caracteriza como sendo quanti-qualitativa. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009) pesquisa quantitativa é pesquisa feita através do colhimento de dados amostrais de uma população para serem tomados resultados para que representem a realidade do grupo alvo da pesquisa. Já para Gil (2008), a pesquisa qualitativa não busca quantificar valores, busca-se coletar amostras e fornecer informações que seja capaz de fazer novas informações.

Em relação aos objetivos da pesquisa, esta é identificada como exploratória, pois faz uma leitura de sondagem, tendo como objetivo localizar as informações, seja por meio de entrevistas ou outros métodos que garanta a procedência dos resultados como descreve (SILVA E MENEZES, 2001).

Por fim, quanto aos procedimentos é identificada como estudo de caso, pois é feito um estudo detalhado de um ou mais fatores, de modo que seja possível um vasto e completo conhecimento.

3.2 Procedimentos

3.2.1 Desenvolvimento da pesquisa

A empresa estudada será uma Fábrica de vidros de médio porte e serão obtidos dados através de visitas periódicas decorrentes do estágio obrigatório do curso de engenharia de produção da Universidade Federal da Grande Dourados. Tendo acesso as informações necessárias irão ser feitos estudos exploratórios nos dados para ser quantificados as não conformidades dos problemas relacionados à falta de entregas.

3.2.2 Método de análise de dados

Em posse dos dados da fábrica serão identificadas as não-conformidades utilizando as ferramentas da qualidade relacionadas à logística de distribuição de uma fábrica de vidros afim de reduzir esses índices e será aplicado uma ferramenta fundamental na busca de resultados.

Após obter as informações necessárias e começar o uso das ferramentas, serão feitos alguns conceitos e definições, para após irão ser feitas sugestões de aplicações para melhorias no sistema da fábrica para evitar ou reduzir as falhas relacionadas à logística de distribuição da empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentadas informações da empresa objeto de estudo e os resultados obtidos durante a execução do mesmo. Inicialmente, será apresentada as características gerais da empresa e, posteriormente, os resultados e recomendações do estudo.

4.1 A empresa

A empresa analisada neste estudo é uma indústria de vidros de médio porte localizada na cidade de Dourados-MS. A fábrica começou como uma pequena indústria familiar visando suprir as suas necessidades, pois o proprietário possuía uma loja de vidros com uma demanda considerável.

É uma fábrica de processamento de chapas de vidro, que visa transformar em vidro temperado através de uma têmpera. Estes produtos atendem vários mercados como, construção civil, decoração e indústria moveleira. Os produtos produzidos e comercializados pela empresa são: vidros temperados e espelhos. Estes produtos são comercializados e distribuídos no mercado local e em outras regiões do país, tais como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Geras, Goiás e São Paulo, como pode ser observado na Figura 11.

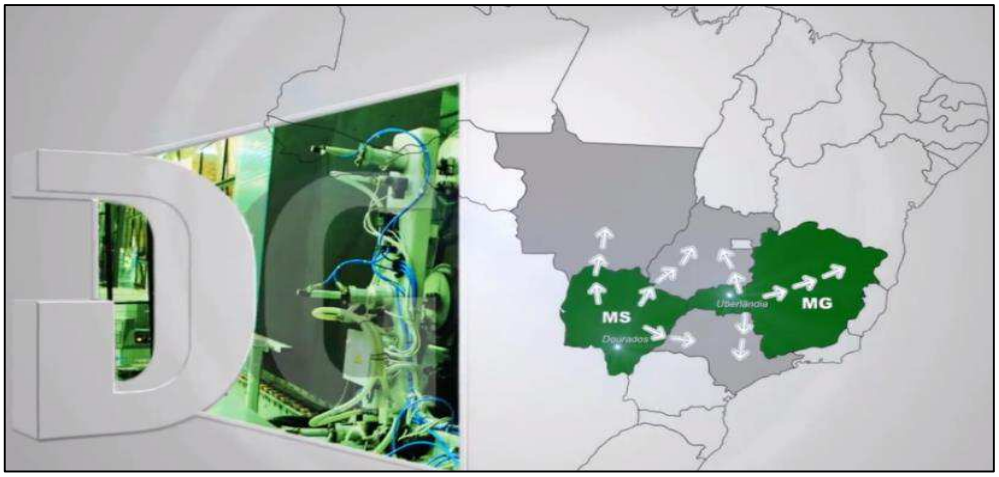

Figura 11: Regiões atendidas pela empresa

A fábrica possui aproximadamente 5.000 m² de área construída, como está ilustrado na Figura 12. Está situada no parque industrial e conta com equipamentos sofisticados, de alta tecnologia, possuindo por volta de 90 funcionários e capacidade de processar mais de 30.000 m² de vidro por mês.

Figura 12: Vista superior da unidade produtiva

Na Figura 13 é apresentado o fluxograma de obtenção dos produtos da empresa.

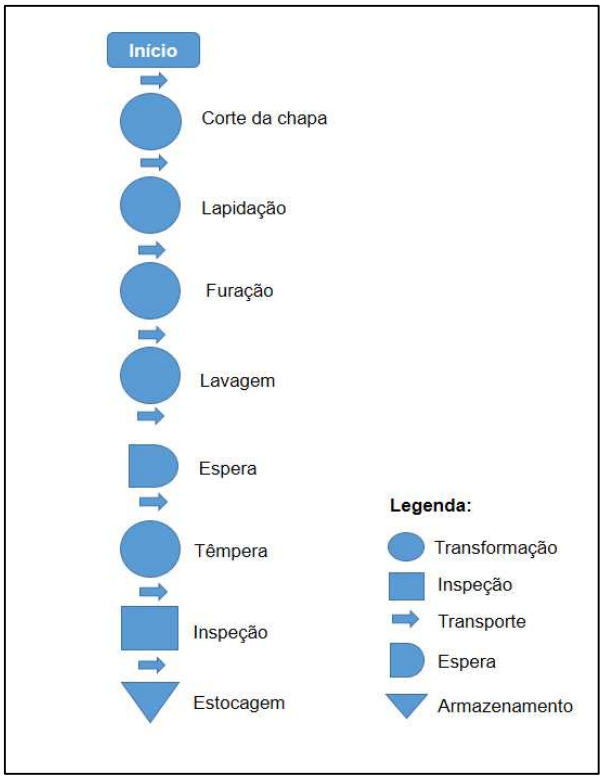

Figura 13: Etapas de obtenção dos produtos

Objetivando uma melhor compreensão do processo produtivo e as etapas são descritas como se segue:

- **Corte da chapa**: O transporte é feito automaticamente até a mesa de corte, onde a chapa de vidro é cortada no tamanho das peças solicitadas e automaticamente é transportado até a mesa de destaque onde os operadores separam as peças manualmente e colocam nos carrinhos para serem transportadas até o setor de lapidação. Simultaneamente, as pequenas sobras do corte são enviadas para as caixas de descarte que atualmente grande parte da sua totalidade é reciclada. A Figura 14 demonstra a bancada de corte de chapa;

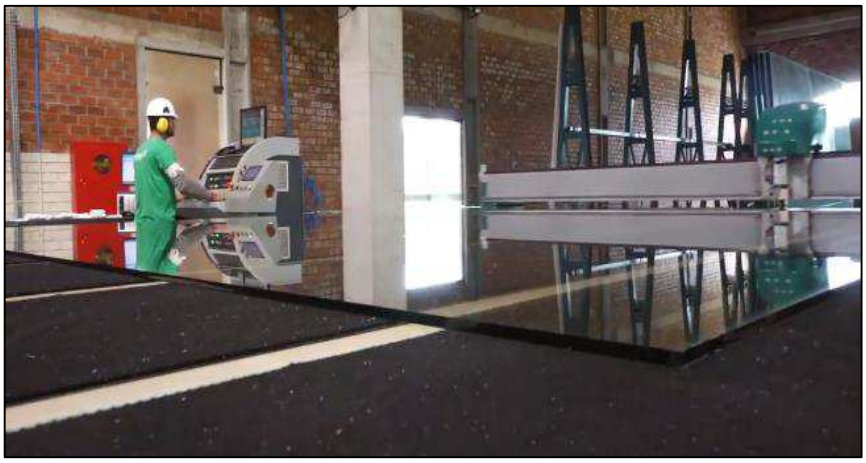

Figura 14: Etapa de corte da chapa

- **Lapidação**: Este processo de lapidação, é a etapa que deixa o vidro uniforme e sem rebarbas, os operadores manualmente colocam o vidro na máquina de lapidação a qual possui um processo totalmente manual que não possui interferência do operador, na máquina toda extremidade da peça de vidro é lapidada sem a interferência do operador até o fim do processo posteriormente é retirado pelos operadores e colocados nos carrinhos e são encaminhados para o processo de lavagem. A Figura 15 demonstra a lapidação automática;

Figura 15: Linha de lapidação automática

- **Furação**: Após a lapidação as peças são encaminhadas para o processo de furação aonde as peças serão furadas por uma máquina automatizada. A Figura 16 demonstra a furação automática;

Figura 16: Linha de furação automática

- **Lavagem**: Após a lapidação as peças são encaminhadas para lavagem e assim são encaminhadas para a espera. Na figura 17 demonstra a lavagem automática;

Figura 17: Linha de lavagem automática

- **Espera**: As peças são alocadas em carrinhos, e esperam para entrar na tempera;
- **Têmpera**: Após estarem aptas para receberem o processo de tempera, já que depois da sua forma final, não poderá ser modificada. A peça entra na tempera, e sofre o processo de recozimento, alocando suas partículas e dando mais resistência, segurança e durabilidade para a peça;

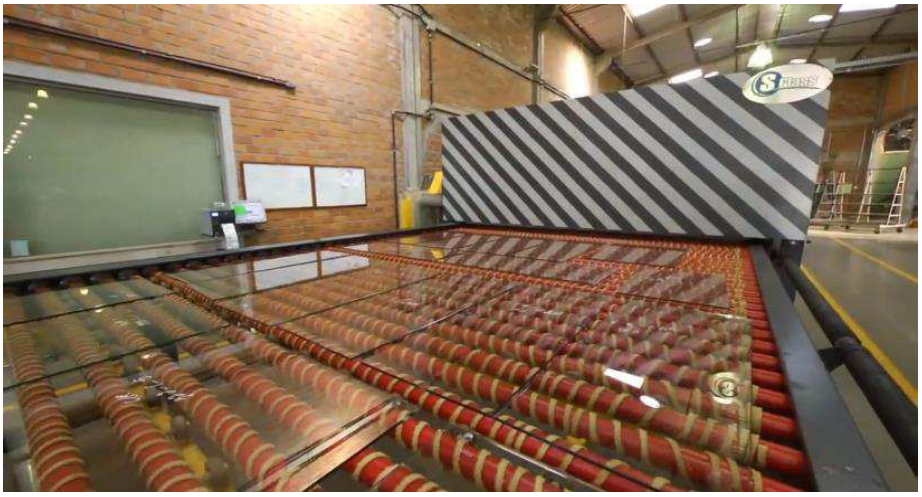

Figura 18: saída do forno de tempera

- **Inspeção**: Na saída do forno de tempera é feita a inspeção, afim de verificar se as peças se encontram empenadas, trincadas, manchadas e outros defeitos que condenem as peças;
- **Armazenamento**: Depois de passar por todos os processos e chegar a sua forma final as peças são colocadas em cavaletes que são separados por destino, onde permanecem até despachadas para seus destinos finais.

4.2 O fluxo de informações da empresa

O processo de distribuição de produtos da empresa foi considerado pelos gestores como uma operação crítica pelo fato do elevado índice de devolução de produtos por não atender as especificações dos clientes. As principais exigências dos clientes são: peças não riscadas, não empenadas, tamanho correto e gramatura dentro da exigência.

A elevada taxa de devolução de produtos por não atendimento às especificações, provoca uma série de transtornos para a empresa, tais como: i) gasto de materiais; ii) retrabalho para produção de uma nova peça; iii) custos de transportes; iv) custos operacionais; v) insatisfação dos clientes, dentre outros. Estes transtornos provocados pela devolução de produtos motivaram a execução deste estudo.

Visando obter uma melhor compreensão do processo de distribuição dos produtos, houve a necessidade de conhecer o fluxo de informações da empresa para, posteriormente, executar o estudo visando identificar as causas que contribuem para

o surgimento de não-conformidades e, então, apresentar propostas de melhoria para eliminação ou mitigação das não-conformidades.

A Figura 19 apresenta o fluxo de informações da empresa. Nela é possível observar as etapas que os pedidos dos clientes percorrem, desde o momento da sua emissão até a expedição dos produtos.

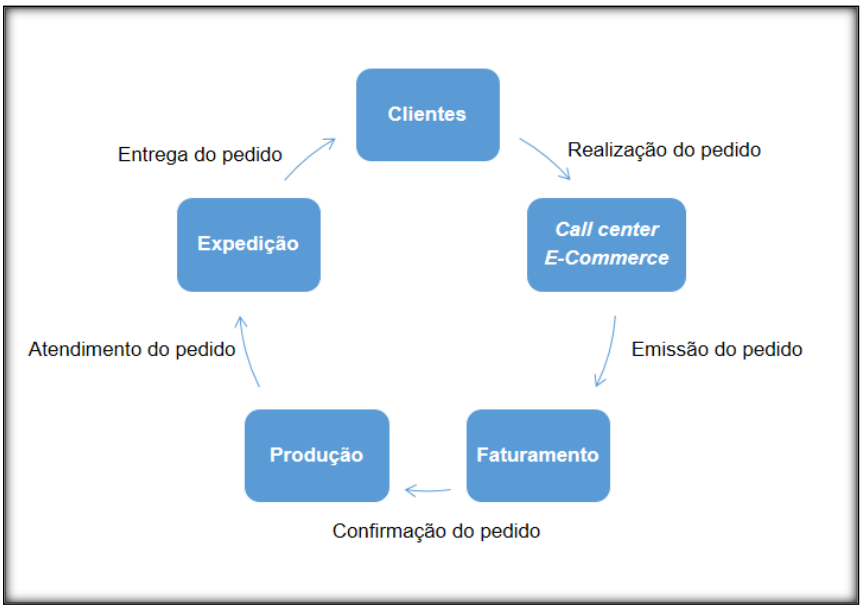

Figura 19: Fluxo de informações da empresa

Nos próximos parágrafos serão apresentados detalhadamente o funcionamento deste ciclo que é denominado de fluxo de informações da empresa.

- Clientes: Esta classe é o início do fluxo e o fechamento do mesmo. Esses clientes são vidraçarias e empresas de construção civil, o pedido é realizado através do *Call-center* e do *E-commerce* da empresa. Os pedidos contêm a especificação do produto e a quantidade solicitada.

- *Call-center* e *E-commerce*: Os funcionários do *Call-center* fazem o atendimento do cliente via ligação e no programa da empresa o pedido é lançado com a especificação e a quantidade. No *E-commerce* o cliente tem que solicitar um *login* e senha para entrar no site e fazer o pedido preenchendo quantidade de peça, as especificações e o produto após feito os procedimentos o pedido segue para o faturamento.

- Faturamento: Nesse setor é feito a análise dos pedidos. O pedido é emitido através do *Call-center* ou por *E-commerce*, logo verificado a disponibilidade de

matéria prima para a produção dos produtos é passado o prazo de pagamento e o tempo de entrega do pedido, caso seja aprovado é emitida uma ordem de produção.

- Produção: Neste setor é feito a transformação dos produtos que foram solicitados na ordem de produção. A matéria-prima é solicitada para a mesa de corte, os pedidos são colocados em uma máquina de corte automática, posteriormente seguem para o setor de lapidação, se necessário seguem para furação, feito esses processos os produtos passam pela lavagem e esperam para entrar no processo de tempera, depois de prontos seguem para o estoque da expedição.

- Expedição: Esse setor envia os pedidos para o cliente assim encerrando o ciclo. Quando os pedidos são finalizados é feito o carregamento de acordo com a ordem de distribuição até os caminhões, a empresa conta com frota própria para atender sua demanda.

4.3 Uso de ferramentas de qualidade para tratamento de não-conformidades no processo de distribuição dos produtos

Tendo em vista o elevado índice de devolução dos produtos por parte dos clientes, foi necessário fazer o uso de algumas ferramentas de qualidade visando identificar as principais causas do surgimento de não-conformidades nos produtos que acarretam nas suas devoluções.

A primeira ferramenta utilizada foi o diagrama de causa e efeito (Diagrama de Ishikawa). Como apresentado anteriormente, este diagrama busca identificar as causas de um determinado problema, sendo que tais causas podem ser agrupadas em seis classes. Assim, a Figura 20 apresenta o diagrama de causa e efeito para a situação analisada. É importante ressaltar que a obtenção destas informações foi realizada através de uma seção de *brainstorming* com os funcionários da expedição e com o gerente de produção da empresa.

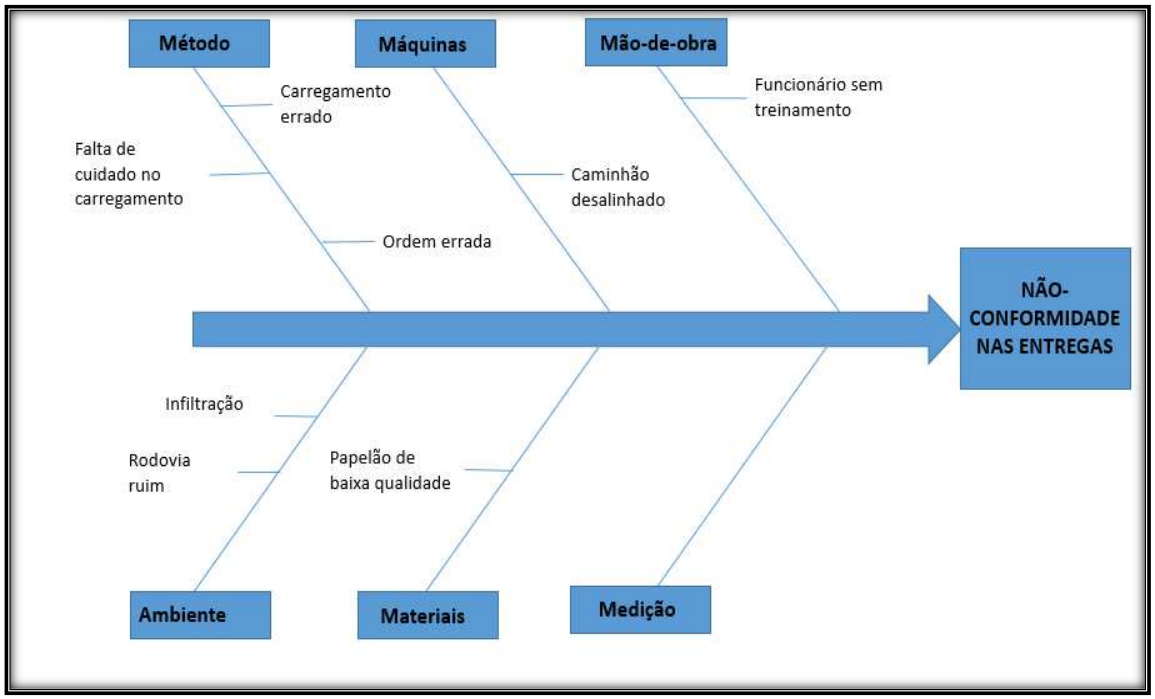

Figura 20: Diagrama de causa e efeito (Ishikawa) da empresa

É possível verificar na Figura 20 que as causas para o surgimento de não-conformidades na entrega estão agrupadas em métodos, mão-de-obra e ambiente. Após a identificação destas causas, realizou-se o processo de coleta de dados para a quantificação de peças devolvidas provocadas por cada causa. A coleta destes dados foi realizada durante os meses de janeiro e fevereiro de 2016.

A Tabela 1, apresenta a quantidade de devoluções provocadas por cada causa de janeiro a fevereiro de 2016, bem como a frequência relativa e acumulada.

Tabela 1: Dados referentes a quantidades devolvidas por causas de não-conformidade

Causas	Quantidade	Frequência relativa	Frequência acumulada
Peça riscada	38	45,24%	45,24%
Peça quebrou no transporte	10	11,90%	57,14%
Peça não entregue	8	9,52%	66,67%
Peça lascada	7	8,33%	75,00%
Peça não carregada	5	5,95%	80,95%
Quebrou na carga	4	4,76%	85,71%
Peça quebrou na entrega	3	3,57%	89,29%
Peça fixa manchada	3	3,57%	92,86%

Cor do kit errado	2	2,38%	95,24%
Peça retornada e não devolvida	1	1,19%	96,43%
Peça com etiqueta trocada	1	1,19%	97,62%
Embalagem violada	1	1,19%	98,81%
Peça trocada na vidraçaria	1	1,19%	100,00%
TOTAL	**84**	**100,00%**	

Verifica-se na Tabela 1, que as causas peça riscada, peça quebrou no transporte, peça não entregue, peça lascada e peça não carregada, contribuíram para 80,95% do total de devoluções de janeiro a fevereiro de 2016. Para uma melhor visualização dessas informações foi construído o gráfico de Pareto, assim podendo ser visto que a maior parte das não-conformidades estão relacionadas a poucos grupos de falhas e anomalias no processo produtivo, sendo útil para organizar as prioridades, ou seja, colocar em ordem as mesmas, evitando desperdícios de tempo e dinheiro, pois evita buscar soluções para problemas pequenos resolvendo os problemas maiores, conforme mostra a Figura 21.

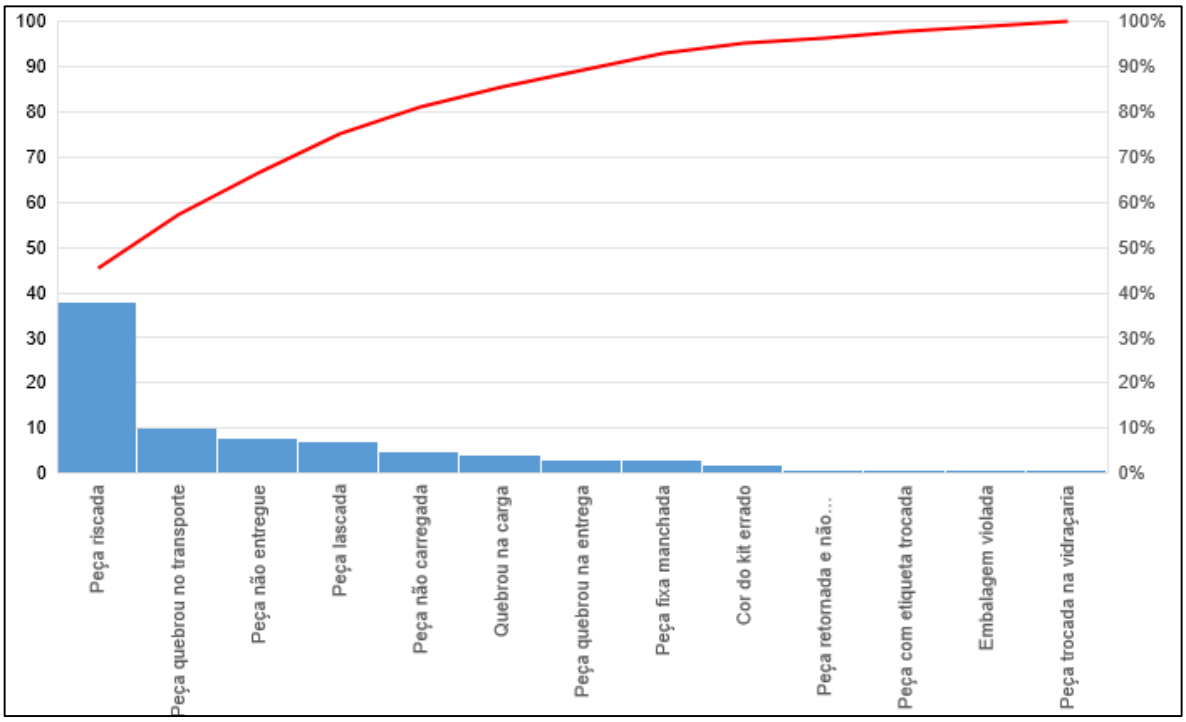

Figura 21: Gráfico de Pareto do estudo

Tendo em vista os resultados apresentados na Tabela 1 e visualizados através do gráfico de Pareto da Figura 21, constata-se que as causas: i) peça riscada;

ii) peça quebrou no transporte; iii) peça não entregue; iv) peça lascada; e v) peça não carregada merecem maior atenção e prioridade por parte da empresa visando suas eliminações ou mitigações, tendo em vista que contribuíram com 80,95% do total de devoluções durante os meses de janeiro e fevereiro de 2016.

Com base nessa constatação, foi possível apresentar um conjunto de ações que precisam ser tomadas para que estas causas possam ser eliminadas e/ou reduzidas, com o intuito de evitar transtornos para a empresa devido às devoluções dos produtos. Esse conjunto de ações são apresentadas no tópico adiante.

4.4 Ações propostas para eliminação e/ou redução de causas de não-conformidades

As ações propostas para a melhoria no processo e eliminação e/ou redução de causas de não-conformidades foram realizadas com auxílio da ferramenta 5W1H para orientar as decisões a serem tomadas em cada fase do desenvolvimento do trabalho do mesmo modo que facilite a identificar o responsável de cada um na execução das atividades assim planejando o conjunto de ações que devem ser realizadas no decorrer do trabalho apresentado abaixo.

- **Objetivo:** Reduzir a quantidade de peças riscadas.

O que será feito (*What)*?

- Verificar as causas raiz da ocorrência de riscos nas peças transportadas pela empresa, para criar uma folha de checagem com os procedimentos que deverão ser feitos durante a carga.

Porque (*Why*)?

- A intervenção deve ser efetuada pois irá reduzir o retrabalho e o desperdício, com essa ação irá reduzir a quantidade de peças devolvidas, assim o nível de qualidade irá subir, atendendo a expectativa do cliente e diminuindo a insatisfação do mesmo.

Quem (*Who*)?

- O setor responsável é qualidade que deve inspecionar o carregamento da carga e certificar se ela está bem alocada.

Quando (*When*)?

- Por ter uma elevada taxa de incidência que está impactando no setor da qualidade da empresa é aconselhado pelos responsáveis da área ser implantada uma ação de urgência pois a satisfação do cliente é necessária para que o mesmo mantenha contato, porem a empresa possui uma carga de trabalho atual pesada prevendo de 3 a 6 semanas para implantação, pois deverá ser alocado novos funcionários para conferencia da carga.

Onde (*Where*)?

- Será implantado no setor de expedição na qual a qualidade é responsável.

Como será feito (*How*)?

- Irá ser feito um levantamento das causas que ocasionam os riscos, com isso será feito uma folha de verificação com os procedimentos que devem ser realizados afim de evitar riscos durante o transporte, para a realização dessa tarefa novos funcionários deverão ser contratados ou alocados afim de acompanharem o carregamento das peças e efetuar a inspeção dos procedimentos.

- **Objetivo:** Reduzir as causas de quebra de peças no transporte.

O que será feito (*What)*?

- Verificar as causas raiz da ocorrência de quebra de peças que são transportadas pela empresa, para criar uma folha de checagem com os procedimentos que deverão ser feitos durante a carga.

Porque (*Why*)?

- A intervenção deve ser efetuada pois irá reduzir o desperdício, pois ao realizar essa ação irá diminuir o uso de excessivo matéria-prima, assim aumentará a eficiência da utilização dos recursos produtivos, pois a peça chegando inteira ao cliente diminuirá o tempo de ciclo.

Quem (*Who*)?

- O setor responsável é a expedição com apoio da qualidade que deve inspecionar o carregamento da carga certificando se a mesma está bem acomodada afim de evitar que entre em movimento durante o transporte.

Quando (*When*)?

- Por ter uma elevada taxa de incidência que está impactando no setor da qualidade da empresa é aconselhado pelos responsáveis da área ser

implantada uma ação de urgência pois a satisfação do cliente é necessária para que o mesmo mantenha contato, porem a empresa possui uma carga de trabalho atual pesada prevendo de 3 a 6 semanas para implantação, pois deverá ser alocado novos funcionários para conferencia da carga.

Onde (*Where*)?

- Será implantado no setor de expedição.

Como será feito (*How*)?

- Irá ser feito um levantamento das causas que ocasionam a quebra das peças, com isso será feito uma folha de verificação com os procedimentos que devem ser realizados afim de evitar que a carga sofra um dano durante o transporte, para a realização dessa tarefa novos funcionários deverão ser contratados ou alocados afim de acompanharem o carregamento das peças e efetuar a inspeção dos procedimentos.

- **Objetivo:** Reduzir as causas de peça não entregue.

O que será feito (*What)*?

- Verificar as causas raiz da ocorrência de peças não entregues que são transportadas pela empresa utilizando o diagrama de causa e efeito afim de estudar a causa mais profundamente.

Porque (*Why*)?

- A intervenção deve ser feita afim de diagnosticar onde está ocorrendo o problema e criar um procedimento operacional padrão afim de padronizar e reduzir a incidência de desvios na realização nos serviços.

Quem (*Who*)?

- O setor responsável é o setor qualidade.

Quando (*When*)?

- As melhorias serão realizadas por nível de prioridade, por essa razão esta ação só terá início após ser realizada a atividade de melhoria anterior (peça quebrada), porem a empresa só irá começar o planejamento após a execução da atividade anterior possui um cronograma para ser implantada em 7 a 9 meses.

Onde (*Where*)?

- Será implantado no setor de expedição e/ou produção conforme o que for diagnosticado.

Como será feito (*How*)?

- Irá ser feito um procedimento operacional padrão através do diagnóstico gerado pelo diagrama de causa e efeito afim de reduzir as variações causadas por imperícia e alterações diversas garantindo que a qualidade seja mesma independentemente de fatores adversos.

- **Objetivo:** Reduzir a quantidade de peças lascadas.

O que será feito (*What)*?

- Verificar as causas raiz da ocorrência de riscos nas peças transportadas pela empresa, para criar uma folha de checagem com os procedimentos que deverão ser feitos durante a carga.

Porque (*Why*)?

- A intervenção deve ser efetuada afim de reduzir o desperdício, pois se a peça chega lascada ao cliente assim irá diminuir o uso de excessivo matéria-prima, assim aumentará a eficiência da utilização dos recursos produtivos, pois a peça chegando inteira ao cliente diminuirá o tempo de ciclo.

Quem (*Who*)?

- O setor responsável é a expedição com apoio da qualidade que deve inspecionar o carregamento da carga certificando se a mesma está bem acomodada afim de evitar que entre em movimento durante o transporte.

Quando (*When*)?

- As melhorias serão realizadas por nível de prioridade, por essa razão esta ação só terá início após ser realizada a atividade de melhoria anterior (peças não entregues), porem a empresa só irá começar o planejamento após a execução da atividade anterior, por ter semelhança com as atividades anteriores deverá ter um tempo de implantação de 3 a 6 meses pois com a implantação das anteriores irá agir diretamente sobre esta.

Onde (*Where*)?

- Será implantado no setor de expedição.

Como será feito (*How*)?

- Irá ser feito um levantamento das causas que ocasionam essas avarias nas peças, com isso será feito uma folha de verificação com os procedimentos que devem ser realizados afim de evitar que a peça chegue lascada ao cliente, para a realização dessa tarefa novos funcionários deverão ser contratados ou

alocados afim de acompanharem o carregamento das peças e efetuar a inspeção dos procedimentos.

- **Objetivo:** Reduzir as causas de peça não carregada.

O que será feito (*What)*?

- Para verificar as causas raiz da ocorrência de peças não carregadas irá ser produzido uma folha de verificação afim de controlar as maiores incidências que ocasionam o não carregamento das peças, assim irá ser elaborada uma técnica para reduzir essas incidências.

Porque (*Why*)?

- A intervenção deve ser feita afim de localizar as possíveis falhas que são ocasionadas no setor de expedição e as causas das mesmas, tal como as necessidades de ações corretivas.

Quem (*Who*)?

- O setor responsável é o setor qualidade.

Quando (*When*)?

- As melhorias serão realizadas por nível de prioridade, por essa razão esta ação só terá início após ser realizada a atividade de melhoria anterior (peça lascada), porem a empresa só irá começar o planejamento após a execução da atividade anterior, como o setor é amplo vai desde o pedido até a entrega para verificar o problema deverá ser implantado após ser identificado a causa raiz e criado uma ação corretiva então deverá levar 12 meses no mínimo.

Onde (*Where*)?

- Será implantado no setor de expedição.

Como será feito (*How*)?

- Irá ser feito uma folha de verificação para monitorar as anomalias, bem como sucederá a localização das possíveis falhas e suas causas, tomando ações preventivas e corretivas garantindo que a qualidade seja mesma independentemente de fatores adversos.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo geral fazer o uso das ferramentas da qualidade para identificar os problemas e diminuir os índices de não-conformidades relacionadas à logística de distribuição de uma fábrica de vidros afim de analisar e propor procedimentos para reduzir as não-conformidades encontradas no setor de expedição e distribuição. A análise só foi possível seguindo o que foi proposto nos objetivos específicos e o estudo teve maior profundidade fazendo um levantamento aprofundado sobre a problemática proposta por este trabalho.

Desta forma, foi realizada a aplicação das ferramentas da qualidade proporcionando que a análise foi efetuada. Para isso, um *brainstorming* foi proposto, para que o diagrama de causa e efeito fosse desenvolvido para relacionar as causas com os efeitos e assim diagnosticar as causas que levam ao problema que causa má qualidade em um produto ou serviço.

As não-conformidades mais relevantes e menos relevantes foram identificadas através do uso do diagrama de Pareto, as mais relevantes foram i) peça riscada; ii) peça quebrou no transporte; iii) peça não entregue; iv) peça lascada; e v) peça não carregada, tendo em vista que contribuíram com 80,95% do total de devoluções durante os meses de janeiro e fevereiro de 2016.

De modo que fosse realizado o planejamento das propostas de melhorias foi aplicado a ferramenta 5W1H para orientar as decisões a serem tomadas em cada fase do desenvolvimento do trabalho tal como facilite a identificar o responsável de cada um, na execução das atividades assim planejando o conjunto de ações que devem ser realizadas.

Para trabalhos futuros considera que utilizando como base no estudo realizado neste trabalho pode-se promover uma gama de desenvolvimentos de pesquisas futuras tais como:

- Com base nos estudos realizados com as não-conformidades, destaca-se a peça lascada, pois há possibilidade de realizar estudos de viabilidade econômica para subprodutos, tendo possibilidade de renegociar a peça por um preço abaixo com o mesmo cliente ou com outro em um mercado paralelo agregando novamente valor em

uma peça que possivelmente seguiria para descarte evitando o desperdício de matéria-prima.

- Podendo analisar o uso de um planejamento operacional padrão afim de evitar a variabilidade que ocorre no carregamento.

6 BIBLIOGRAFIA

ABRANTES, José. **Gestao da qualidade.** Rio de Janeiro: InterciÊncia, 2009.

BALLOU, Ronald H.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BIANCHI, Renata Coradini; SALDANHA, Mônica Dotto. **GERENCIAMENTO DO ESTOQUE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS E VAREJO DE PNEUS**. In: SEMEAD, 7., 2003, São Paulo. Santa Maria: Unifra, 2003. p. 1 - 13.

BONEFF, Paulo do Amaral. **Processo de melhoria continua para o setor nexa da ong junior achievement:**implementação do ciclo PDCA. 2010. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CAMPOS, V.F. **TQC: Controle da qualidade no estilo japonês**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestao da qualidade.** São Paulo: Atlas, 2012.

CAXITO, Fabiano. **Logística: Um enfoque prático.** São Paulo: Saraiva, 2011.

CÉSAR, Francisco I. Giocondo. **Ferramentas básicas da qualidade:** instrumentos para gerenciamento de processo e melhorias contínuas. São Paulo: Biblioteca24horas, 2011.

FORMIGONI, Alexandre; RODRIGUES, Enio; REIS, João Gilberto. **Análise da qualidade de serviços em prestadores de serviços logísticos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. Anais... Disponível: http://www.abepro.org.br/publicacoes.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Porto: Ufrgs, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HALDIMANN, M.; Luible, A.; OVEREND, M. ***Structural Use of Glass***. Switzerland: International Association for Bridge and Structural Engineering, 2008.

INDUSTRIAHOJE. **JUST IN TIME. 201**4. Disponível em: http://www.industriahoje.com.br/o-conceito-do-sistema-just-in-time acesso em 8 de abril .2015.

MARRAFA, M. O gerenciamento das suas não-conformidades . São Paulo. Disponível em: http://www.banasmetrologia.com.br/textos.asp?codigo=2087&secao=revista.
MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas.** São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

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

MINICUCCI, Agostinho.: **"Técnicas do trabalho de grupo"** – 3.ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

OMAR, Luciana Girardi. ***Influência dos vidros no desempenho térmico e conforto ambiental em edificações***

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas**

PIRES, Sílvio R.I . **GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.** SÃO PAULO; ATLAS; 2009

PONTES, H. L. J; et al. (2005). **Melhoria no sistema produtivo de uma fábrica de café: estudo de caso**. In Simpósio de Engenharia de Produção, 12, Bauru. Anais... São Paulo: SIMPEP, 2005.

SEBRAE. **CONEXÃO Publicação do Sebrae-Ms.** 2015 Disponível em: <http://vix.sebraees.com.br/es/IdeiasNegocios/abreArquivo.asp?ID=647>. Acesso em: 30 mar. 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
SOBREADMINISTRAÇÃO. CICLO PDCA 2014. Disponível em: http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/ acesso em 15 de maio 2015.

SUZUKI, M. **Implementation of Project Management Based os QES and those Issues in Japanese Constrution Industry and Kumagaigumi**. In:INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION QUALITY AND RELATED SYSTEMS, Lisboa, 2000. A Global Update. Lisboa: CIB-TG36, 2000. P. 214-221.

TRACCI, F. ***Avaliação de materiais para uso em janelas automotivas de segurança*** / F. Tracci. -- São Paulo, 2010.